

**P**ROGETTO

**MANUALE DEL RECUPERO DELL'EDILIZIA MODERNA**

**Ufficio Tecnico Comunale Area Urbanistica**

**Dirigente:**

ing. Giampaolo Porcedda

**Progettista:**

ing. Enrico Potenza

**Collaboratori:**

ing. Erika Daga

geom. Giorgio Airi

geom. Marcello Floris

**Consulenze specialistiche:**

DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA - UNIVERSITÀ DI CAGLIARI

prof. ing. Antonello Sanna (coordinamento scientifico)

arch. Giorgio Peghin

ing. Antonella Sanna

ing. Giuseppina Monni

ing. Valeria Saiu

**Data**

Febbraio 2009





# MANUALE DEL RECUPERO DELL'EDILIZIA MODERNA

del Comune di Carbonia

## P.U.C.

PIANO URBANISTICO COMUNALE

progettisti

Ing. Enrico Potenza (coordinatore)

Ing. Aldo Vanini

*spa* studio associato

INGG. CARLO CAREDDA, PAOLO PITTALUGA, ALDO VANINI, ARCH.MASSIMO FAIFERRI, PETER NOWE'

collaboratori

Geom.Giorgio Airi, Geom.Roberto Dessi

consulenze specialistiche

DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA - UNIVERSITA' DI CAGLIARI  
(CITTA' DI FONDAZIONE- PROGETTI GUIDA- MEDAUS)

Prof. Ing. Antonello Sanna (coordinamento scientifico)

Arch.Giorgio Peghin (coordinatore progetti guida)

Ing. Antonella Sanna (rapporti storici)

Ing.Giuseppina Monni (manuale del recupero)

Ing. Fausto Cuboni (medaus)

Ing. Valeria Saiu (Impaginazione e grafica)

Dott. Agr. Gaetano Cipolla (Agronomia e Pedologia)

Dott. Giuseppe Fara (Analisi della popolazione)

Dott. Geol. Alberto Murtas (Geologia)



---

# INDICE

Planimetria delle tipologie  
Quadro sinottico. Tipologie della prima fase di costruzione  
Quadro sinottico. Tipologie della seconda fase di costruzione.

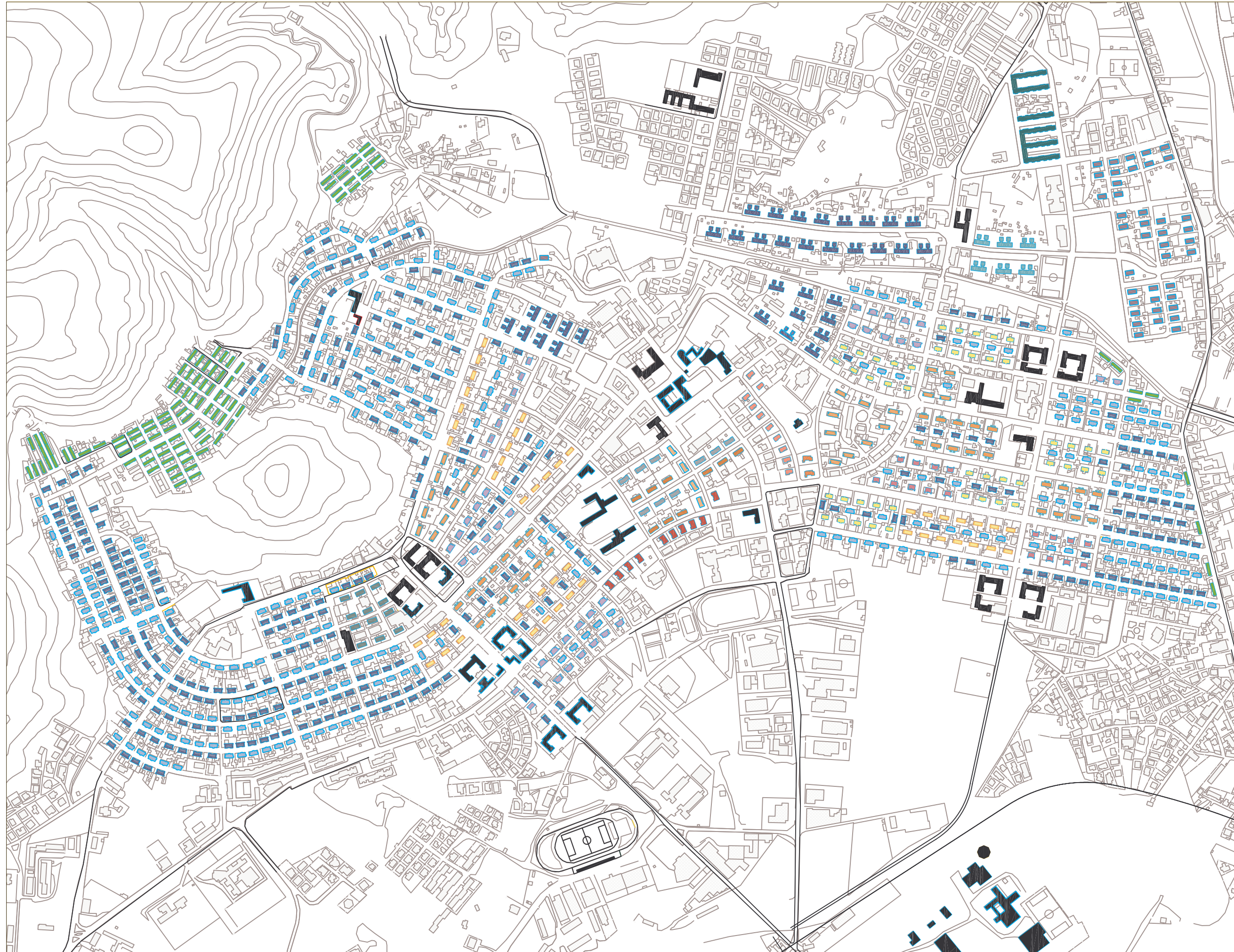
Spaccati assonometrici  
Fondazioni e basamenti  
Chiusure orizzontali  
Infissi  
Coperture  
Scale

## ELENCO TAVOLE

tav_1_FN	Fondazioni e Basamenti
tav_1_02MR	Particolare delle murature
tav_2_02MR	Abaco delle murature
tav_1_03INF	Particolare degli infissi
tav_2_03INF	Particolare degli infissi
tav_1/OP_04SL	Particolare del solaio con volta a botte
tav_2/OP_04SL	Particolare del solaio, tipo SAP
tav_2/IMP_04SL	Particolare del solai, tipo REX
tav_1_05CP	Particolare della copertura
tav_1_05CPbis	Particolare della copertura
tav_1_05CG	Particolare del canale di gronda
tav_2_05CP	Particolare della copertura
tav_2_05CPbis	Particolare della copertura
tav_1_05CG	Particolare del canale di gronda
tav_Lenti_06SC	Particolare della scala nella tipologia Lenti
tav_Gra-N_06SC	Particolare della scala Gra-N



# PLANIMETRIA DELLE TIPOLOGIE



## LEGENDA

- tipologia Gra-M
- tipologia Gra-N
- tipologia Gra-B
- tipologia XVIII dicembre
- tipologia O/5 e tipologia I/5
- tipologia B1
- tipologia Lacchi
- tipologia Lenti
- tipologia Santi
- tipologia D'Angelo
- tipologia impiegati B
- tipologia impiegati C
- tipologia impiegati D
- tipologia impiegati E2
- tipologia impiegati G
- tipologia Di Tomassi
- tipologia A







## QUADRO SINOTTICO/ TIPOLOGIE FASE DI COSTRUZIONE 1939\_1940

	GRA "M"	GRA "N"	GRA "B"	XVIII DICEMBRE	B1	O/5	I/5
00_ SPACCATO ASSONOMETRICO		TAV_00SP;					
01_ FONDAZIONI E BASAMENTI	TAV_01FN;	TAV_01FN;	TAV_01FN;	TAV_01FN;	TAV_01FN;	TAV_01FN;	TAV_01FN;
02_ MURATURE	TAV_02ABACO MR	TAV_02ABACO MR	TAV_02ABACO MR	TAV_02ABACO MR	TAV_02ABACO MR	TAV_02ABACO MR	TAV_02ABACO MR
03_ INFISSI	TAV_03INF;	TAV_03INF;	TAV_03INF;	TAV_03INF;	TAV_03INF;	TAV_03INF;	TAV_03INF;
04_ CHIUSURE ORIZZONTALI	TAV_2/OP_05CP; TAV_2/OP_05CP/bis TAV_2_05CG	TAV_2/OP_04SL;			TAV_2/OP/INT_04SL;	TAV_2/OP/INT_04SL;	TAV_2/IMP_04SL;
05_ COPERTURE / SOLUZIONI PARTICOLARI		TAV_2/OP_05CP; TAV_2/OP_05CP/bis TAV_2_05CG					
06_ SCALE		TAV_GRAN_06SC;					

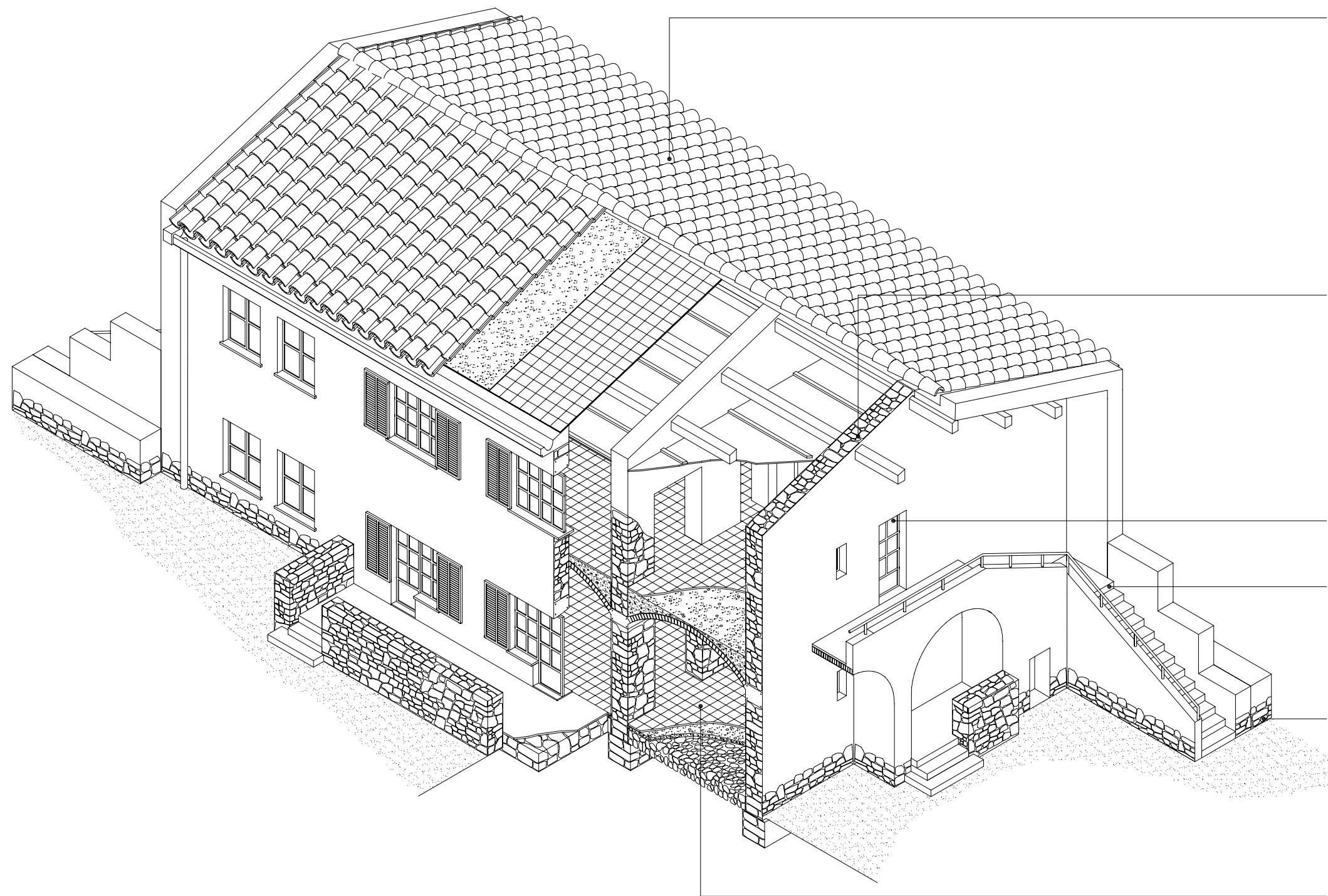
TAV = tavola  
 1 = 1° fase di costruzione  
 2 = 2° fase di costruzione  
 OP = tipologia per operai estensiva  
 OP/INT = tipologia per operai intensiva  
 IMP = impiegati  
 FN =fondazioni  
 SP = spaccato assonometrico  
 SL =solaio intermedio  
 INF =infisso  
 CP =copertura  
 SC = scale



---

**Spaccati assonometrici**





#### CHIUSURA ORIZZONTALE DI COPERTURA

- coppi o tegole maritate (embrici o coppi);
- tavellonato con malta comune rabocata alle testate;
- grossa armatura costituita da semplici travi di legno abete uso "Trieste",
- canali di gronda rivestiti da uno strato di asfalto dello spessore di mm10 colato a caldo;
- tubi di ardesia artificiale con giunti a bicchiere per scarichi del diametro di 60 mm.
- controsoffitto: plafone di tavelle laterizie forate dello spessore non inferiore a 25 mm,

#### MURATURA PORTANTE

- pietrame e malta bastarda
- intonaco liscio di malta ordinaria

#### SERRAMENTI

- serramenta di finestra, senza scuretto con persiana, in legno pitch pine o castagno, telaio a vetri di legno abete;
- davanzali delle finestre in mattoni paramani;

#### SCALA

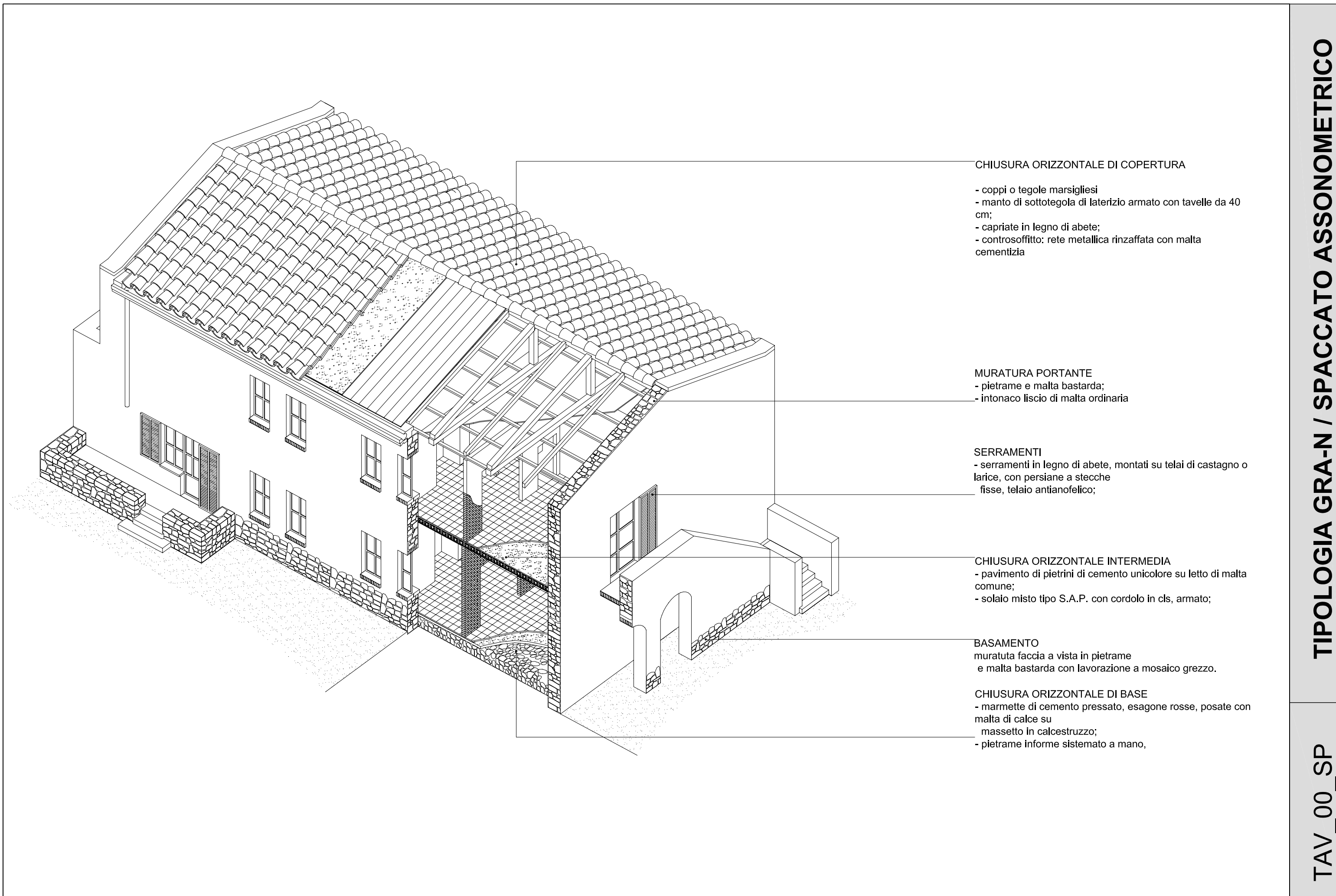
- muratura di pietrame e malta bastarda;
- muretto di appoggio della scala in muratura di mattoni pieni e malta cementizia o
- primo rampante scala di accesso in blocchetti di cemento forati;
- gradini esterni in pietra trachitica dura, lavorati alla punta grossa;
- ringhiere tubolari;

#### BASAMENTO

muratura faccia a vista in pietrame e malta bastarda con lavorazione a mosaico grezzo.

#### CHIUSURA ORIZZONTALE DI BASE

- pavimenti in pietrini di cemento uniformi rigati bianchi e rosei su letto di malta stuccati con malta di cemento.
- massetto in calcestruzzo;
- pietrame informe sistemato a mano,



**CHIUSURA ORIZZONTALE DI COPERTURA**

- coppi o tegole marsigliesi
- manto di sottotegola di laterizio armato con tavelle da 40 cm;
- capriate in legno di abete;
- controsoffitto: rete metallica rinzaffata con malta cementizia

**MURATURA PORTANTE**

- pietrame e malta bastarda;
- intonaco liscio di malta ordinaria

**SERRAMENTI**

- serramenti in legno di abete, montati su telai di castagno o larice, con persiane a stecche fisse, telaio antianofelico;

**CHIUSURA ORIZZONTALE INTERMEDIA**

- pavimento di pietrini di cemento unicolore su letto di malta comune;
- solaio misto tipo S.A.P. con cordolo in cls, armato;

**BASAMENTO**

muratura faccia a vista in pietrame e malta bastarda con lavorazione a mosaico grezzo.

**CHIUSURA ORIZZONTALE DI BASE**

- marmette di cemento pressato, esagone rosse, posate con malta di calce su massetto in calcestruzzo;
- pietrame informe sistemato a mano,





## ATTACCO A TERRA

I setti portanti in trachite scaricano il peso della costruzione su una muratura di fondazione, che a sua volta insiste su una muratura di sottofondazione.

Entrambe sono realizzate mediante pietrame in trachite con la differenza che la muratura di sottofondazione è composta da pietre di dimensioni più piccole gettate alla rinfusa all'interno di una trincea, scavata sul terreno.

La muratura di fondazione funge anche da muro di contenimento per la chiusura orizzontale di base e fuoriscendo dal terreno per 20 o 30 cm definisce lo zoccolo in pietrame faccia a vista della costruzione.

Il sottovespaio è ottenuto tramite un "riempimento a secco con pietrame di scarto "1 e ha una profondità di circa 50 cm.

La malta utilizzata nelle murature di fondazione è stata scelta in base a quanto prescritto dalle "Norme tecniche per l'Edilizia" entrate in vigore con 1 gennaio 1938 è prescritto che nelle fondazioni devono essere sempre impiegate malte cementizie o comunque idrauliche e queste devono essere sempre preferite anche nelle murature di elevazione"2

Durante la costruzione del I lotto, allo scopo di risparmiare del pietrame, venne ordinato "di non costruire più i muretti di fondazione dei tramezzi stessi e di riempire i vuoti sottostanti al piano inferiore del vespaio con terra proveniente dagli sbancamenti dai fabbricati adiacenti. Detta terra doveva essere bagnata e ben costipata"3. In seguito a dei cedimenti avvenuti in alcune case e negli alberghi "venne autorizzato il riempimento dei vuoti sottostanti ai vespai con pietrame gettato alla rinfusa"4 .

Il vespaio, definito con pietrame sistemato a mano, ha una profondità di circa 30 cm ed al suo interno sono ricavati dei cunicoli di areazione.

Sul vespaio viene sistemato uno strato di pietrisco minuto che definisce il piano di posa per il massetto in calcestruzzo.

Su questa superficie, tramite uno strato di malta di allettamento, viene sistemata la pavimentazione.

L'isolamento è garantito da uno strato di asfalto dello spessore di 10 mm, interposto tra la muratura in elevazione e quella di fondazione.

--A questo proposito l'impresa Fadda e Tonini richiede alla direzione dei lavori "l'autorizzazione a sostituire lo strato di asfalto previsto in capitolato per isolare dall'umidità le murature al piano di spiccato, con uno strato di malta cementizia e idrofugo "Bianco". Il motivo per cui si avanza tale richiesta è quello di evitare che al piano di spiccato si venga a creare una superficie di discontinuità che potrebbe essere pericolosa per il fatto che le murature - di spessore assai ridotto - sono sottoposte a forze orizzontali che tendono a sollecitare le murature stesse allo scorrimento, anche nei riguardi pratici il magistero che si propone meglio agevolerebbe il ritmo di lavoro evitando le interruzioni dovute all'asfaltatura a caldo....."5.

Ma è sufficiente leggere un qualsiasi libretto di cantiere per capire che l'asfalto non venne mai sostituito con un altro tipo di materiale idrofugo.

La Direzione dei lavori controlla attentamente le varie fasi di costruzione. Ad esempio in seguito ad un sopra luogo del geometra Palmieri i lavori di riempimento sotto i vespai e dei massetti in calcestruzzo vengono fermati in quanto per "il riempimento dei sotto vespai si adoperava del pietrame di forma tondeggiante e di dimensioni eccessive.....il calcestruzzo per il massetto veniva confezionato con ghiaia silicea anziché ghiaia calcarea"6.

Note

1 Cartella 4, Lotto III, Ingg. Fadda e Tonini, verbale dei nuovi prezzi, DCSN2369

2 Cartella 4, Lotto III, Ingg. Fadda e Tonini, 5 gennaio 1938, dall'impresa alla direzione, DSCN 2441

3 Cartella 1, Lotto I, Rapporto del 25 febbraio 1939,

4 Cartella 1, Lotto I, Rapporto del 25 febbraio 1939,

5 Cartella 4, Lotto III, Ingg. Fadda e Tonini, 21 Otto. 1937, lettera destinata alla direzione dei lavori

6 Cartella 23, Lotto XXII, Ingg. Scano e Binaghi alla direzione dei lavori, DCSN9482

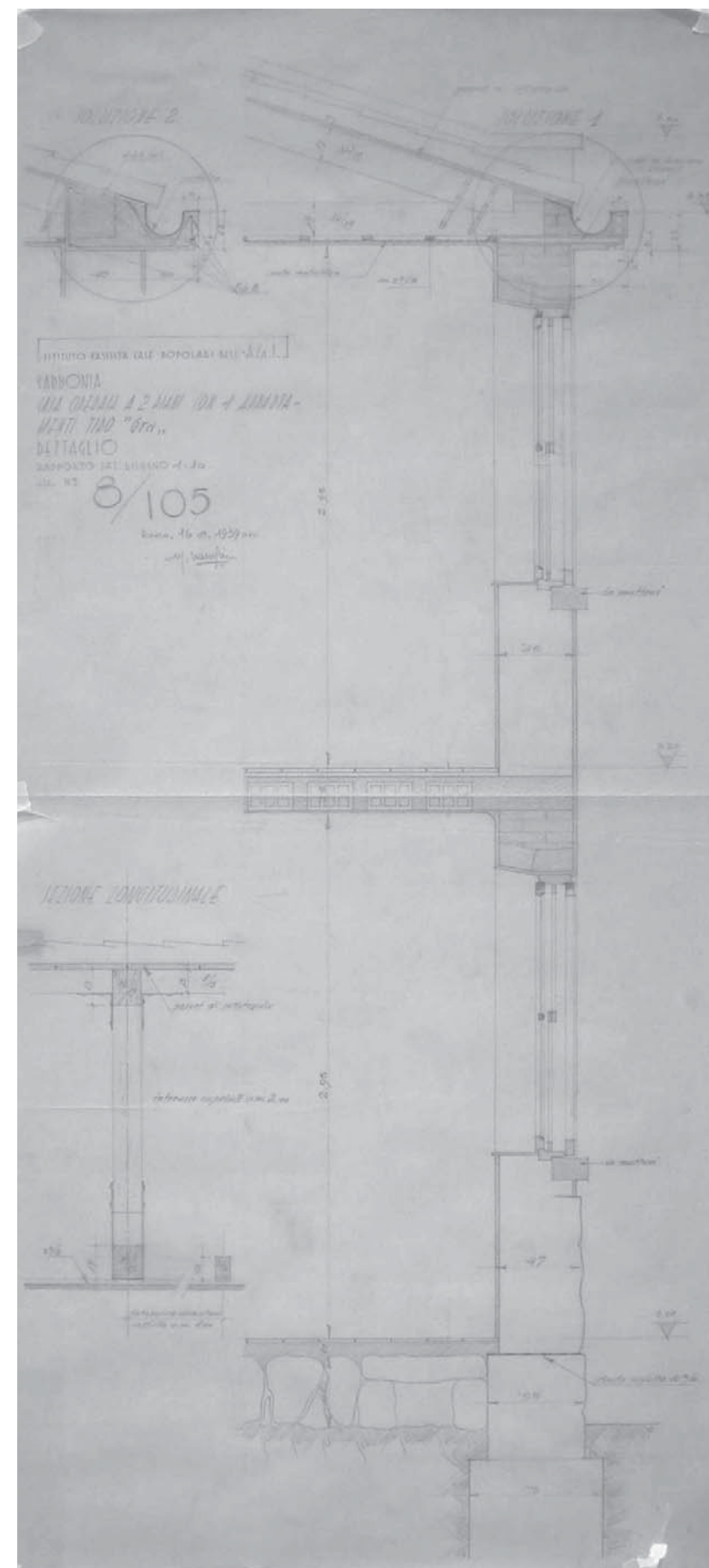
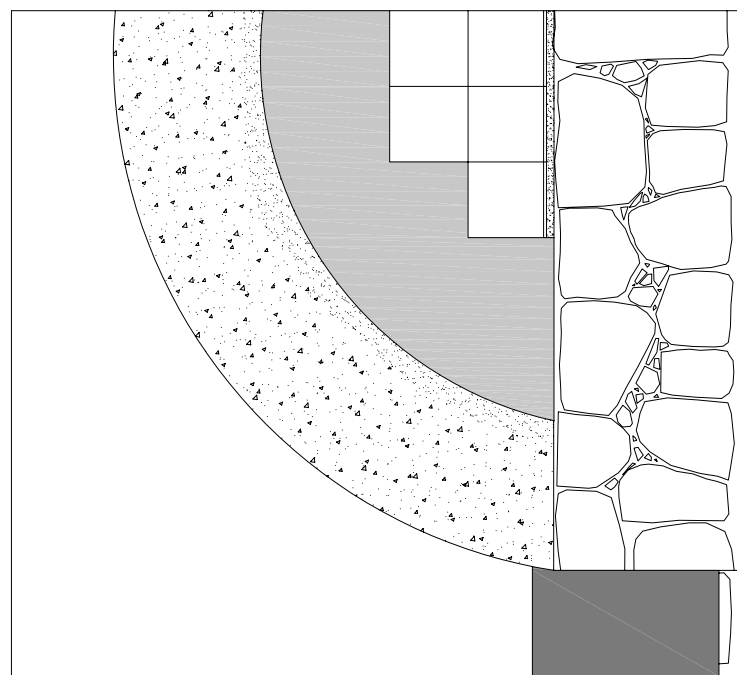
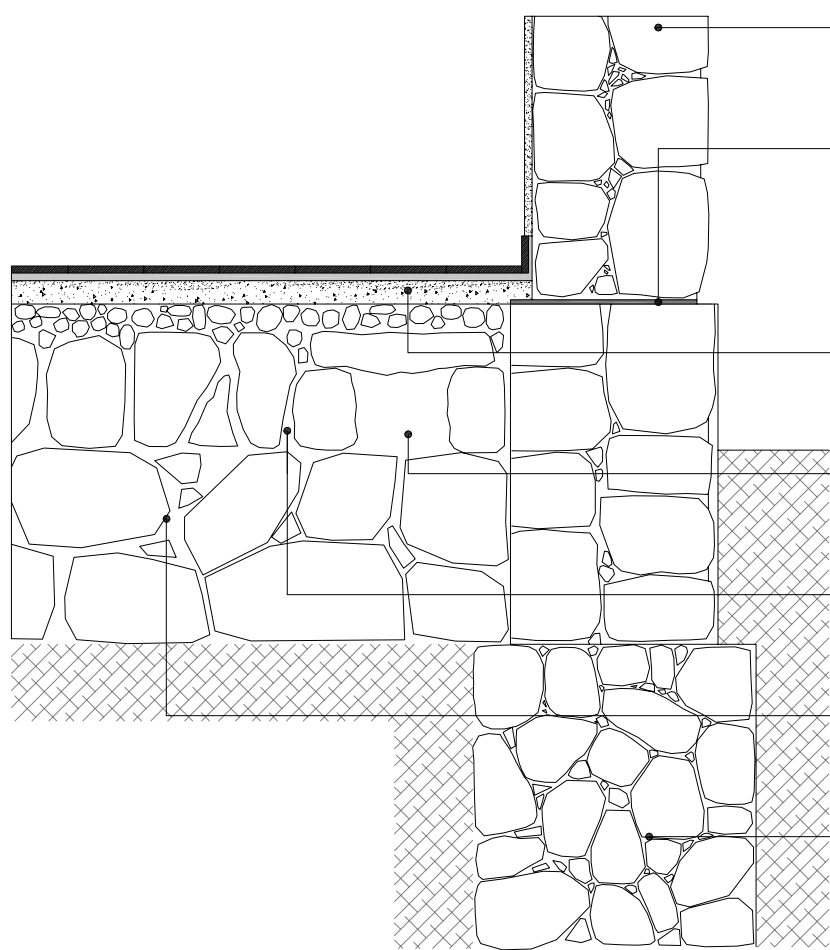


Fig.1. Tipologia Gra-M, dettaglio della sezione.





PIANTA, scala 1/50



SEZIONE, scala 1/50

muratura di pietrame faccia a vista a mosaico greggio, con stilatura dei giunti con malta cementizia

manto di asfalto con mantelline di raccordo con i muri verticali, spessore di mm 10

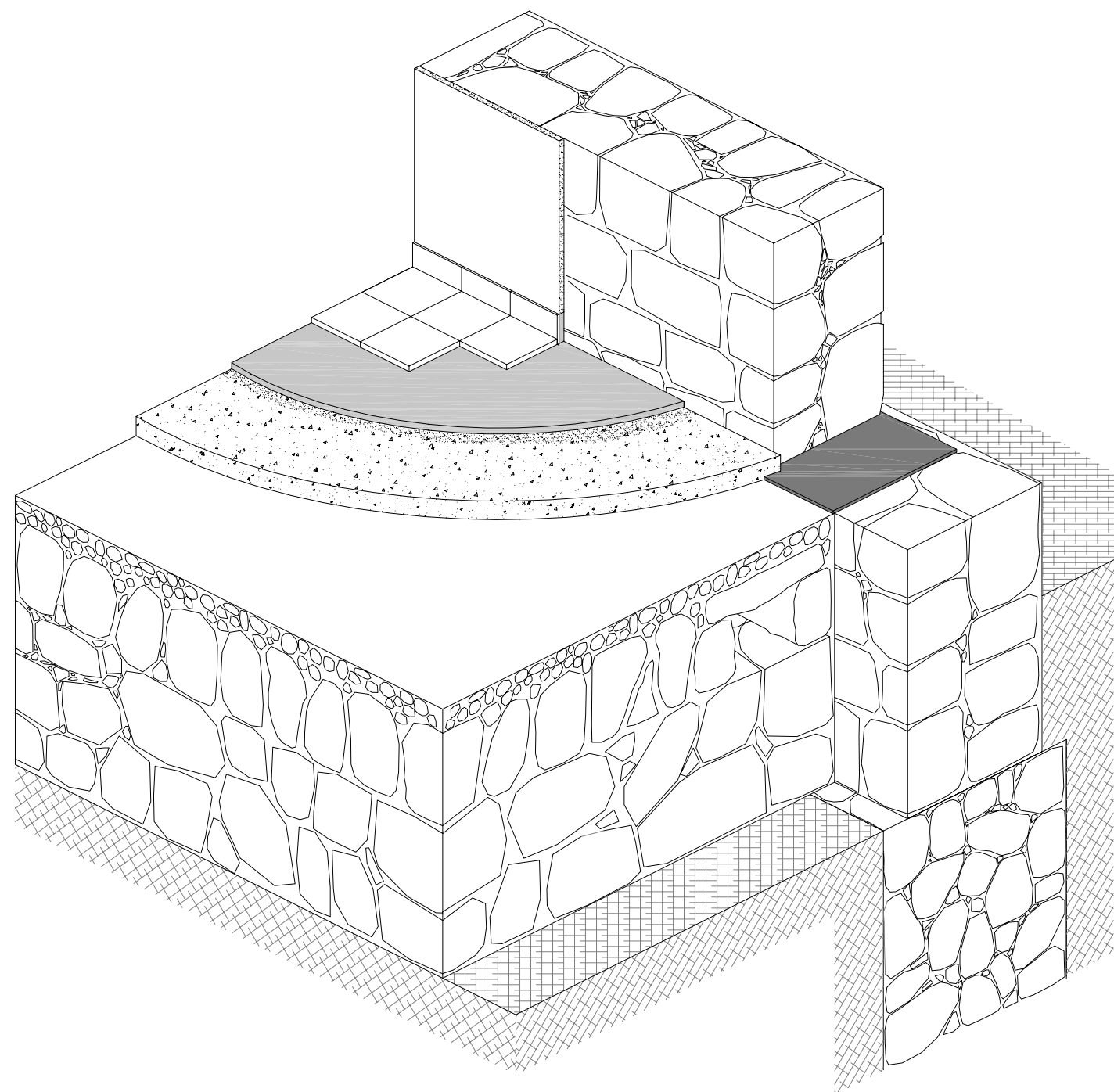
massetto in calcestruzzo (Kg 200 di cemento)

canale di ventilazione

vespaio di pietrame informe sistemato a mano con opportuni cunicoli di ventilazione

sottovespaio con pietrame scapolo messo alla rinfusa

muratura di fondazione con pietrame e malta bastarda



VISTA ASSONOMETRICA

---

**Murature**



## MURATURA

Il sistema costruttivo delle tipologie della seconda fase di costruzione è, nella maggior parte dei casi, la muratura di pietra trachitica.

Talvolta le difficoltà di approvvigionamento del materiale, infatti, obbligano la direzione lavori e le imprese a sostituire la pietra con il laterizio o meno spesso con blocchetti pieni o forati di calcestruzzo, realizzati a piè d'opera.

In uno dei documenti di archivio, ad esempio, leggiamo: “varianti strutturali di rilievo sono costituite dall'impiego di strutture murarie in laterizio (mattoni a due teste) in luogo delle previste murature in pietrame. Tutto ciò in dipendenza della deficienza quantitativa del pietrame occorrente e in vista della rapidità di esecuzione che la struttura in laterizio consente rispetto a quella in pietrame. In tal modo vennero eseguite: n°6 case con struttura completamente in pietrame, n°16 case con muratura completamente in laterizio, n°6 case con piano terreno in pietrame e primo piano in mattoni.”<sup>1</sup>

E ancora: “il progetto delle case appaltate nei due tipi “M” ed “N” non ha subito variazioni sostanziali ove si eccettui il fatto che l'istituto avvalendosi delle disposizioni contenute nell'art. 14 del Contratto di Appalto, ha consentito la costruzione di n°9 case complete e del primo piano in n°13 case sostituendo una struttura di mattoni pieni a due teste alla muratura prevista con pietrame e malta ordinaria negli spessori compresi tra 0.35 e 0.55.”<sup>2</sup>

Per quanto riguarda la muratura in pietrame il Capitolato Speciale D'Appalto prescrive: “le pietre dovranno essere perfettamente pulite ed all'uopo lavate, e ciascuna dovrà essere collocata in opera con sufficiente dose di malta, in modo che questa possa avvolgerla in ogni senso, e non resti alcun vuoto. I muri si eleveranno a strati orizzontali di 30 e 40 cm di altezza, disponendo le pietre in modo da ottenere il perfetto collegamento tra di loro in tutti i sensi”<sup>3</sup>.

La muratura è formata da due paramenti costituiti da conci di pietra trachitica, connessi tra di loro da elementi di piccola pezzatura che insieme alla malta invadono gli interstizi, e ogni tre, quattro ricorsi circa da una pietra passante da parte a parte.

Inoltre: “le murature dovranno essere bene a piombo fatte esclusivamente in pietrame con pietre a stesura incavata, in modo che risulti un buon collegamento degli elementi, principalmente negli angoli e stipiti delle finestre. Sono da escludere in modo assoluto pietre messe di ritto (madonne)”<sup>4</sup>.

La Direzione dei Lavori controlla scrupolosamente la realizzazione delle murature: riprende più volte l'impresa Fadda e Tonini per aver riscontrato che “insieme con elementi accettabili, si trovano elementi teneri e leggeri, oltre che pietra costituente cappellaccio di cava”<sup>5</sup>.

L'approvvigionamento di pietrame crea alle imprese alcune difficoltà. L'impresa Fadda, ad esempio, incaricata della costruzione del III lotto, si lamenta con la D.L. in quanto la fornitura di pietrame, inizialmente garantita in maniera soddisfacente dall'A.Ca.I si riduce drasticamente. A questo si somma il divieto di usare mine nelle cave del Monte Rosmarino, in seguito alla costruzione del Serbatoio di acqua potabile. Dalla lettura di alcuni documenti si rileva, inoltre, che il trasporto del materiale dalle cave del monte avveniva tramite delle decauville.

La malta cambia a seconda del tipo di muratura: “malta cementizia con Kg 250 di cemento per mc di sabbia di Fontamare”<sup>6</sup> per la muratura in fondazione, “malta comune con calce aerea e sabbia, formata con mc 0,45 di calce e 0,90 di sabbia”<sup>7</sup> per quella in elevazione.

Tra la muratura di fondazione e quella in elevazione viene steso uno strato di asfalto dello spessore di 1 cm. A questo proposito l'impresa Fadda e Tonini chiede invano alla Direzione dei Lavori l'autorizzazione a sostituire lo strato di asfalto previsto in Capitolato per isolare dall'umidità le murature al piano di spiccato con uno strato di malta cementizia e idrofugo “Bianco”.

Il motivo per cui si avanza la presente richiesta è quello di evitare che al piano di spiccato si venga a creare una superficie di discontinuità che potrebbe essere pericolosa per il fatto che le murature essendo di spessore assai ridotto – sono sottoposte a sforzi orizzontali che tendono a sollecitare le murature stesse allo scorrimento. Anche nei riguardi pratici, il magistero che si propone meglio



Fig.1. Tipologia Gra-M, dettaglio della sezione.

agevolerebbe il ritmo di lavoro evitando le interruzioni dovute alle operazioni di asfaltatura a caldo”8. Dai libretti di cantiere emerge chiaramente che l’uso dell’asfalto non venne mai sostituito. Sia nella tipologia Gra”N” che in quella Gra “M” l’intonaco lascia affiorare la pietra in corrispondenza dell’attacco dell’edificio al terreno, definendo un basamento che viene realizzato in un caso con “faccia vista a pietra rasa e teste scoperte” 9 e nell’altro con “faccia vista a mosaico greggio” 10, che come rivela il Capitolato Speciale D’Appalto richiede una maggiorazione del prezzo11. Nel primo caso i giunti vengono stilati con malta cementizia, nel secondo con malta di cemento “con kg 450 di cemento per mc di sabbia di Fontanamare”12.

La sostituzione del solaio voltato con il solaio laterocementizio permette di ridurre lo spessore dei muri: da 0,60m nelle tipologie della prima fase di costruzione, a 0,50 per quelle della seconda. Questo spiega perché nelle murature delle prime tipologie i vani vengono chiusi con architravi in cemento armato nella seconda con il più tradizionale metodo delle piattabande.

Nel passare dalla muratura in pietrame a quella in mattoni le dimensioni dei vani rimangono immutate: “in considerazione del minore spessore delle murature in mattoni, quelle eseguite in laterizio nei due piani terreno e primo hanno un perimetro di ingombro minore, essendo risultata la necessità di rispettare le misure interne dei vani di progetto.

Quelli aventi il solo primo piano in mattoni hanno, ovviamente, i vani al piano terreno corrispondenti a quelli di progetto e quelli del primo piano maggiorati dei minori volumi d’ingombro delle murature, determinati dalle riseghe interne.

Per tali modifiche, in conformità di quanto l’ente appaltante ha contrattualmente stabilito con le imprese per i lavori dello stesso blocco II e per lo stesso tipo di casa, si è portato in contabilità un sovrapprezzo di L.8000,00 (ottomila) globali per le case eseguite interamente in mattoni e un sovrapprezzo di L.4000,00 (quattromila) per quelle aventi il solo I piano in mattoni”13.

A causa del difficile approvvigionamento dei mattoni pieni occorrenti alle costruzioni in corso ed allo scopo di evitare qualunque rallentamento del cantiere, la direzione dei lavori consente la sostituzione dei mattoni laterizi con blocchetti di calcestruzzo, realizzati con cemento pozzolanico, pressati a macchina e lasciati stagionare in ambiente umido per almeno tre settimane prima della posa in opera”14, imponendo le seguenti condizioni:

- 1) “l’impasto sarà fatto con kg 250 di cemento tipo 450, per mc 0,40 di sabbia ben granita e mc 0,80 di pietrischetto minato;
- 2) i blocchetti dovranno risultare ben compressi ed i quantitativi fabbricati giornalmente saranno disposti in cataste con la data di fabbricazione;
- 3) la resistenza dei blocchetti alla compressione non dovrà risultare inferiore ai Kg 150/cm<sup>2</sup>. Il loro impiego sarà consentito soltanto dopo un sufficiente periodo di stagionatura ;
- 4) nel caso di deficienze costruttive o di stagionatura, gli elementi approvvigionati posti in opera dovranno essere demoliti a cura e spese dell’impresa;
- 5) verrà tenuto conto il minor costo dei blocchetti in questione rispetto ai mattoni laterizi.”15

La sabbia richiesta per l’impasto dalla direzione dei lavori è quella di Fontanamare e solo in casi estremi viene accettata quella di cava: “la direzione dei lavori ha proceduto al sopralluogo in cantiere per l’esame di campioni dei blocchetti di cemento e di muratura con malta di cemento; gli uni e gli altri eseguiti con sabbia proveniente dalle cave del Monte Rosmarino.

Poiché tali campioni non sono di pieno gradimento della Direzione Lavori e sono venute a mancare, inoltre, le ragioni contingenti che avevano consigliato – in via del tutto eccezionale e transitoria - l’uso, per determinate strutture, della sabbia di cava, si ordina:

- 1) tutte indistintamente le opere attualmente in corso e quelle da eseguire dovranno farsi con impiego esclusivo di sabbia di Fontanamare, a norma di quanto dispone l’art. 8, capov°2 del Capitolato Speciale d’Appalto”16.

(Footnotes)

1 Cartella 31, Lotto XXVIII e XXVIII/35, relazione al conto finale, pg. 2, 24\_05\_1940, DSCN 4775

2 Cartella 31, lotto XXVII, ordine di servizio n°12, 1 settembre 1940, DSCN 4708

3 Cartella 11, lotto V, quaderno delle condizioni, DSCN 3586, art.11

4 Cartella 22, lotto 22bis, DSCN 47861, impresa Scano Binaghi, 6 Aprile 1939, ordine di servizio interno, lotto 22;

5 Cartella 4, Lotto III, Ordine di Servizio dell’A.Ca.I, n°41, 7 Marzo 1939, IACP.

6 Cartella 31, lotto XXVIII, elenco dei prezzi, DSCN 4578, materiali a piè d’opera per fornitura di opere in economia, n°90;

7 Cartella 31, lotto XXVIII, elenco dei prezzi, DSCN 4578, materiali a piè d’opera per fornitura di opere in economia , n° 87;

8 Cartella 3, Lotto IV, lettera dell’impresa Fadda e Tonini all’ing. Giuseppe Marongiu, direttore dei lavori, DSCN2338, 4 ottobre 1937

9 Cartella 31, lotto XXVIII, elenco dei prezzi, DSCN 4579, murature varie e calcestruzzi, n° 103;

10 Cartella 31, lotto XXVIII, elenco dei prezzi, DSCN 4579, murature varie e calcestruzzi, n° 104;

11 Cartella 21, lotto 21, verbale dei nuovi prezzi, impresa Scano e Binaghi, DSCN 3052, N.P. 9, 7 ottobre 1939;

12 Cartella 31, lotto XXVIII, elenco dei prezzi, DSCN 4578, materiali a piè d’opera per fornitura di opere in economia, n° 92;

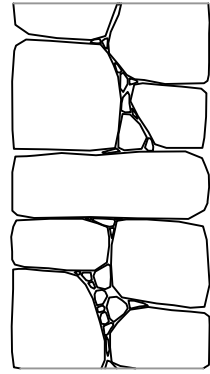
13 Cartella 31, Lotto XXVIII e XXVIII/35, relazione al conto finale, pg. 2, 24\_05\_1940

14 Cartella 31, Lotto XXVIII e XXVIII/35, verbale di consegna e atto di sottomissione, pg.6 DSCN 4729

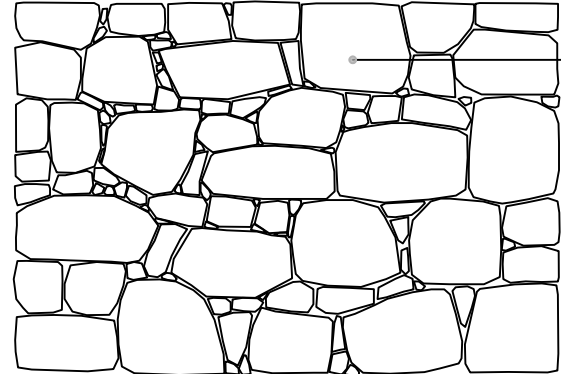
15 Cartella 22 bis, 19 Aprile 1939, ordine di servizio n°3, , impresa Scano Binaghi, lotto 22, strutture di blocchetti di cemento;

16 Cartella 22 bis, 13 Novembre 1939, impiego sabbia di cava, DSCN 4878, impresa Scano Binaghi, lotto 22;

55 cm

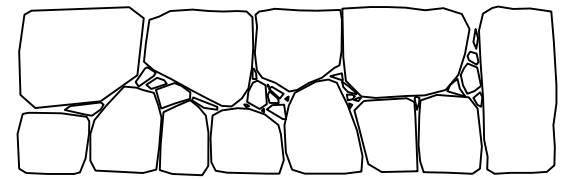


SEZIONE scala 1/50

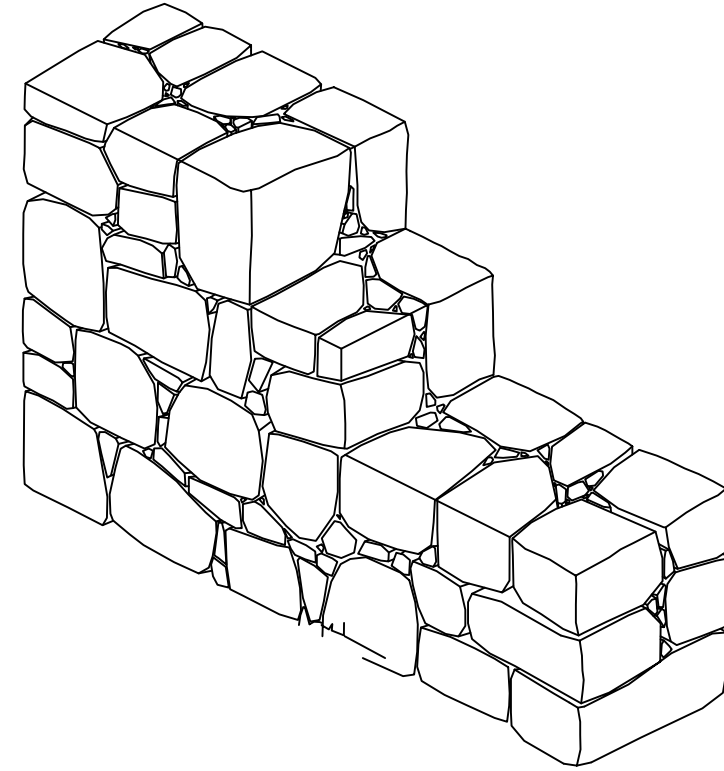


PROSPETTO scala 1/50

muratura in pietrame di trachite

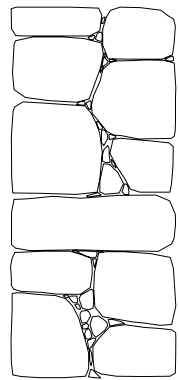


PIANTA scala 1/50

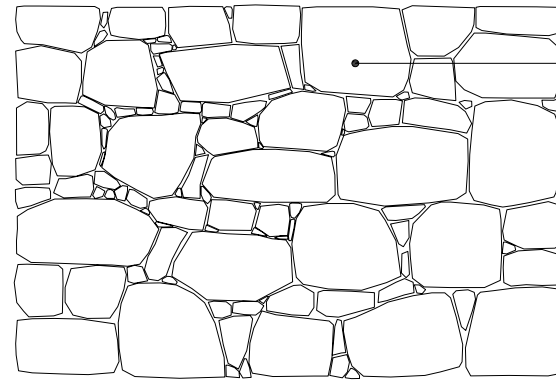


ASSONOMETRIA



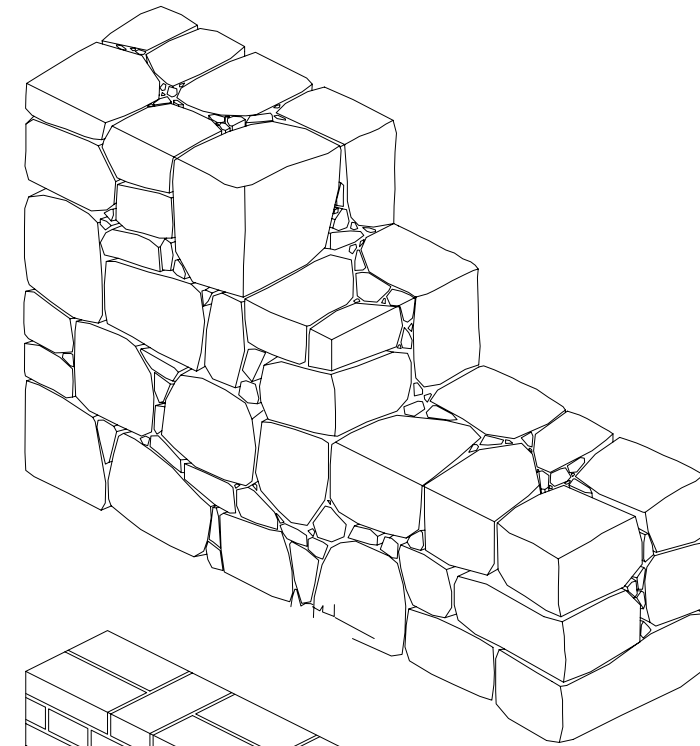


SEZIONE scala 1/50

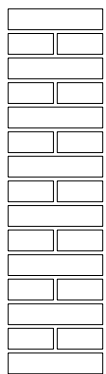


PROSPETTO scala 1/50

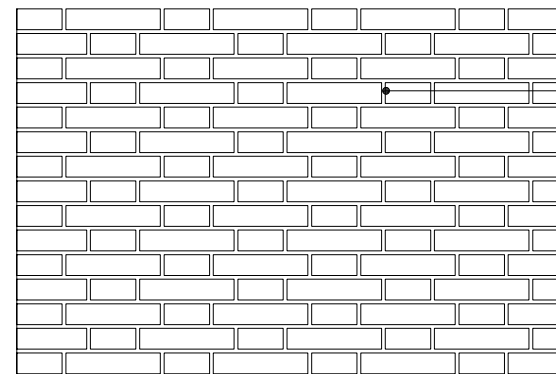
muratura in pietrame di trachite



ASSONOMETRIA

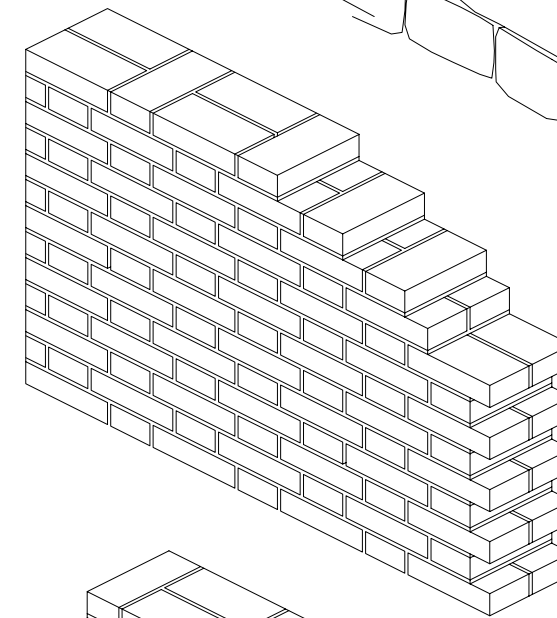


SEZIONE scala 1/50

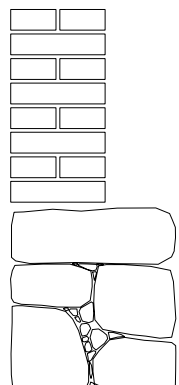


PROSPETTO scala 1/50

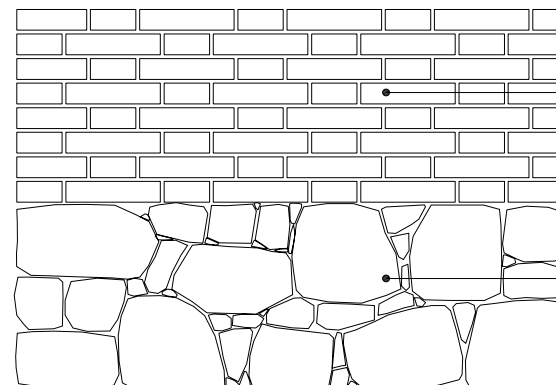
muratura in mattoni pieni



ASSONOMETRIA



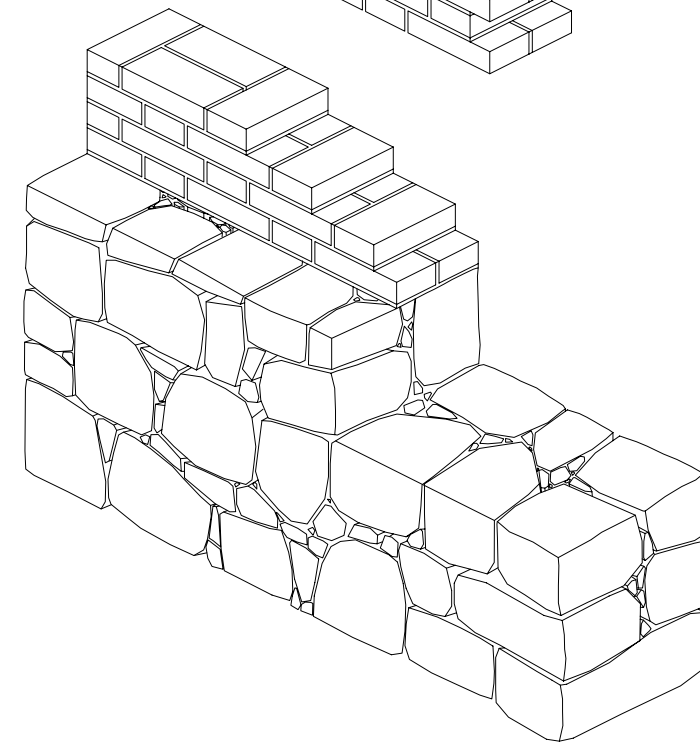
SEZIONE scala 1/50



PROSPETTO scala 1/50

muratura in mattoni pieni

muratura in pietrame di trachite



ASSONOMETRIA



## SECONDA FASE DI COSTRUZIONE (1939-1940). PARTICOLARE DEGLI INFISSI

Gli infissi esterni delle tipologie della seconda fase di costruzione sono composti da telaio a vetri, telaio antianofelico e da persiane.

Il telaio a vetri si articola sempre in due ante che, a seconda della funzione dell'ambiente illuminato e delle dimensioni dell'apertura, si suddividono in due o quattro parti.

Il telaio antianofelico è realizzato "in legni di abete con rigoli dello spessore di mm 30, fissi e apribili a cerniera o a ghigliottina completi di rete di ottone regolamentare e di ferramenta di sostegno e di chiusura"<sup>1</sup>.

Sino al 1940 le reti antianofeliche adottate erano in filo d'ottone, successivamente "per evidenti ragioni di risparmio ..... queste vennero prescritte di filo verniciato; ed in conformità la ditta ordinò alle fabbriche specializzate le reti verniciate a fuoco che costituiscono un tipo di uso normale"<sup>2</sup>.

Il sistema di oscuramento è costituito da "persiane con stecche fitte e fisse incastrate a dente e mortesa su telaio di legno abete anche di mm 47"<sup>3</sup>.

Gli spigoli interni delle porte e delle finestre e lo spigolo del davanzale sono protetti da paraspigoli murati con malta di cemento <sup>4</sup>. Una delle industrie scelte per l'acquisto dei paraspigoli è, ad esempio, Impedil S.A. Milano, che produce i paraspigoli "Eterno" ("i paraspigoli che si impongono per praticità, durata, resistenza, economicità, estetica").

La presenza delle persiane contribuisce ad alleggerire la rigida simmetria che regola la composizione delle facciate principali delle tipologie; "il nostro interesse si divide ora tra l'asse e le nuove figure e il nostro sguardo oscilla tra l'uno e le altre, così che l'insieme si anima all'improvviso"<sup>5</sup>. Le persiane in legno enfatizzano, inoltre, il carattere domestico delle soluzioni tipologiche e riescono a contrapporsi con la loro leggerezza e frammentarietà all'imponenza materica dell'edificio, che emerge dal basamento, e alla compattezza del volume.

Le uniche aperture prive di persiane sono quelle relative ai servizi ed alla zona giorno che si affacciano sul retro. La persiana non è quindi solo uno strumento di oscuramento ma anche di protezione: la facciata verso l'orto ha bisogno di rapportarsi in maniera più diretta con l'ambiente, che appare quasi come una prosecuzione, un ampliamento dello spazio interno.

A differenza delle tipologie della prima fase di costruzione, dove gli architravi erano realizzati in cemento armato, la chiusura superiore dei vani è costituita da piattabande di mattoni pieni, utilizzati anche per spallette, mazzette, spigoli e davanzali. L'assenza delle volte riduce lo spessore dei muri ed i vani delle aperture si possono chiudere mediante l'uso dei mattoni.

Il passaggio dalla prima alla seconda fase di costruzione, quindi, non implica necessariamente la sostituzione di materiali o tecniche costruttive tradizionali con altre più recenti, di nuova acquisizione: "i prodotti moderni sono utilizzati solo se ed in quanto capaci di competere per semplicità ed economia con la costruzione muraria"<sup>6</sup>.

Talvolta "diverse piattabande in mattoni vengono eseguite con mattoni di cemento anziché in cotto"<sup>7</sup>.

In entrambi i casi, d'altro canto, "i davanzali delle finestre sono realizzati in "mattoni pieni pressati in opera con malta cementizia "<sup>8</sup>, e successiva profilatura con la stessa malta.

Il colore rosso dei mattoni, disposti di taglio, riprende quello della trachite del basamento e dei coppi della copertura enfatizzando il segno delle aperture sulla superficie della facciata resa compatta dall'intonaco.

Nel retro le aperture del soggiorno-cucina e del bagno sono unite dallo stesso davanzale. Questo definisce sulla facciata un segno orizzontale che suggerisce l'idea di una finestra a nastro, capace di contrapporsi alla verticalità delle altre aperture.

I caratteri delle aperture esterne vengono affidati a pochi elementi compositivi: la persiana, le suddivisioni del vetro, il ritmo ed il colore acceso dei mattoni che definiscono i davanzali.

La scelta di realizzare le rifiniture in legno, materiale anti-autarchico per eccellenza, mette in evidenza le contraddizioni del cantiere: le soluzioni di dettaglio sono condizionate soprattutto dalla necessità

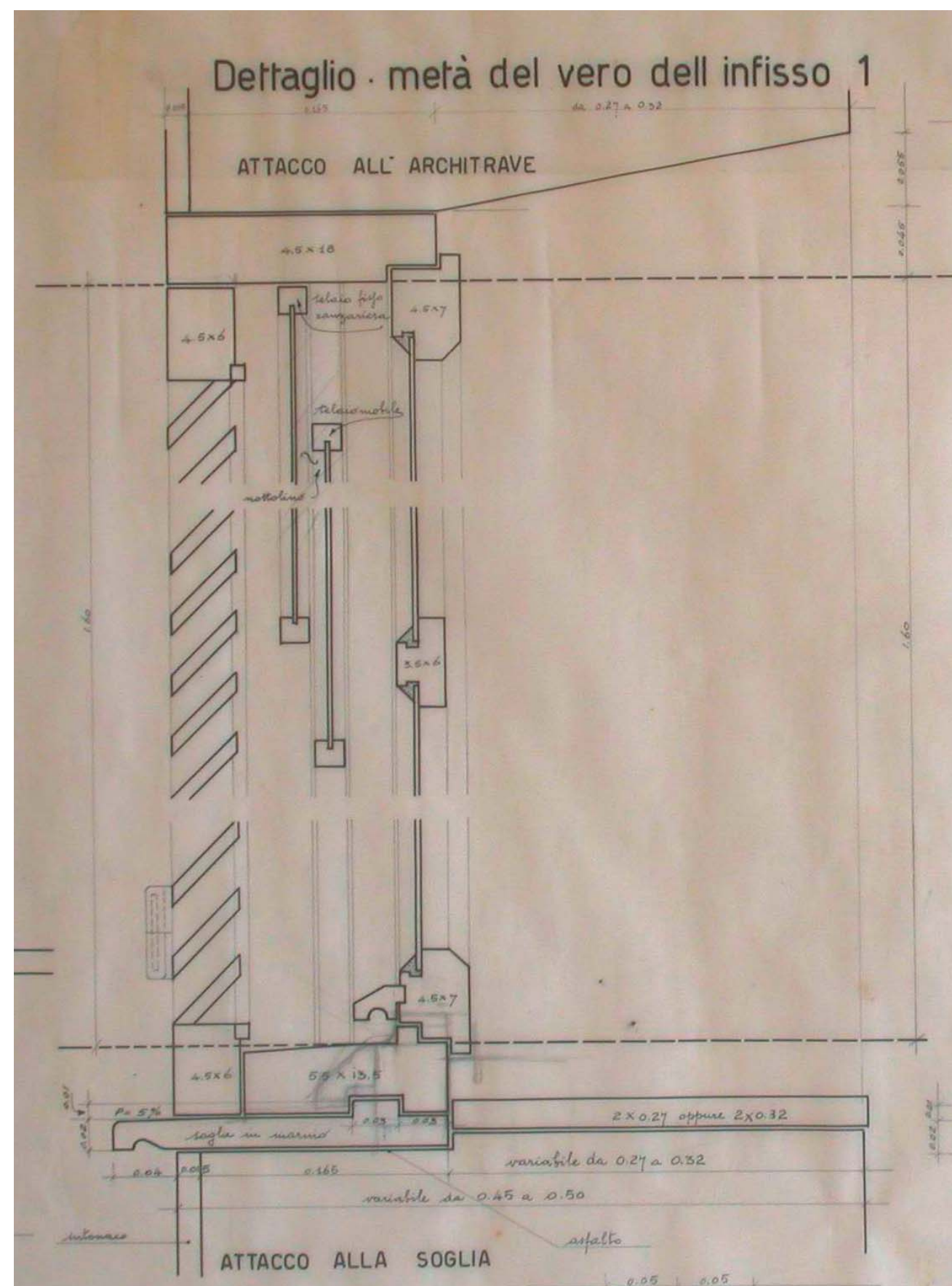


Fig.1. Dettaglio dell'infisso, Tipologia G.



robustezza né solidità richieste dalla destinazione delle case, si invita codesta impresa a provvedere d'urgenza alla rimozione delle maniglie in opera ed alla loro sostituzione con un tipo più adatto e conforme alle prescrizioni"13;"per le reti antianofeliche e per le verniciature si dovrà attentamente verificare: la qualità delle vernici impiegate, l'esecuzione accurata delle tre mani previste ed eseguite con quella perfezione che in tali casi è assolutamente indispensabile"14.

Non solo. La direzione dei lavori verifica la coerenza con i caratteri specifici del contesto: "occorrerà curare che l'esecuzione degli infissi sia rispondente in ogni particolare alle norme di capitolato che nella esecuzione venga impiegato materiale ben stagionato e munito di ferramenta assai più robusta di quella fin ad allora usata.

Le particolari condizioni climatiche di Carbonia, la impetuosità dei venti, richiedono che ogni cura venga posta nell'esecuzione dell'infisso che è particolarmente soggetta ad ogni azione esterna. I risultati degli anni passati ci hanno dimostrato come le forniture siano state di qualità e resistenza assai inferiori alle rispettive necessità. Occorre pertanto tempestivamente provvedere, ordinando alle imprese fin dall'inizio dei lavori, la presentazione di campioni, esaminarne attentamente i particolari tecnico – costruttivi e se necessario, migliorarne la costruzione anche se questo dovesse importare oneri maggiori di quanto previsto."15

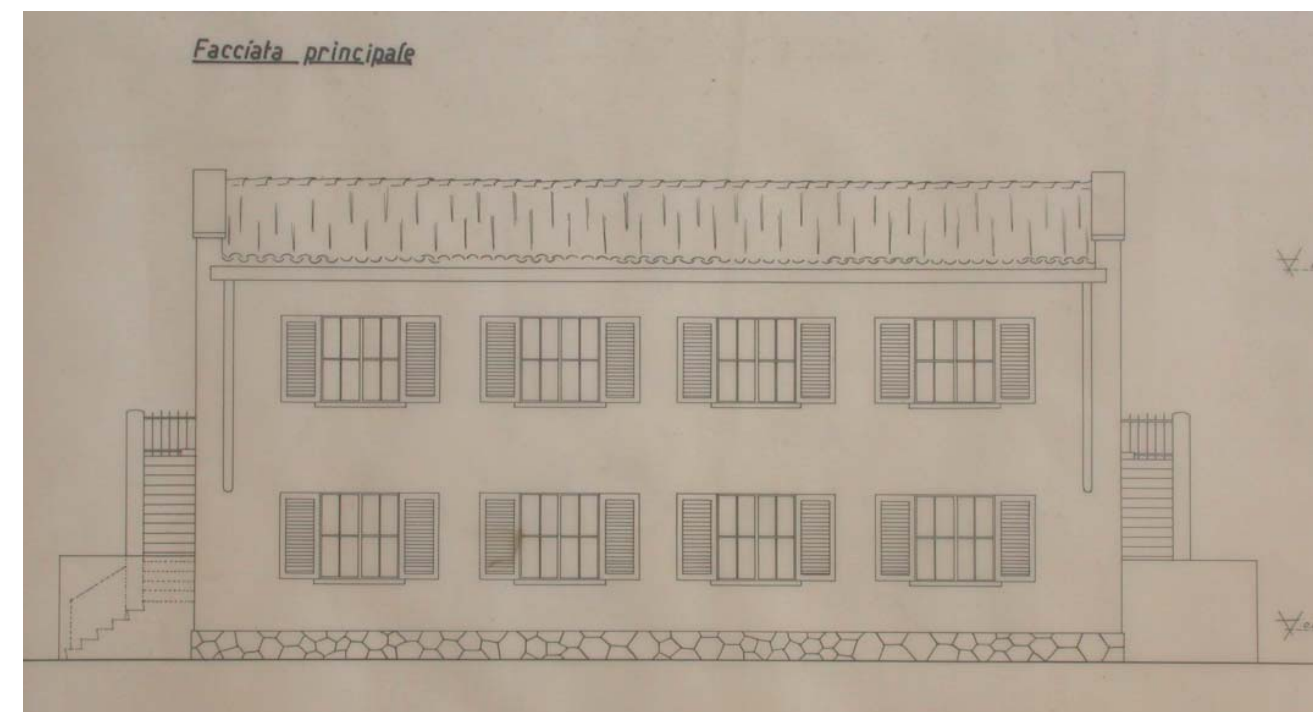


Fig. 2. Tipologia Gra-N, facciata principale.

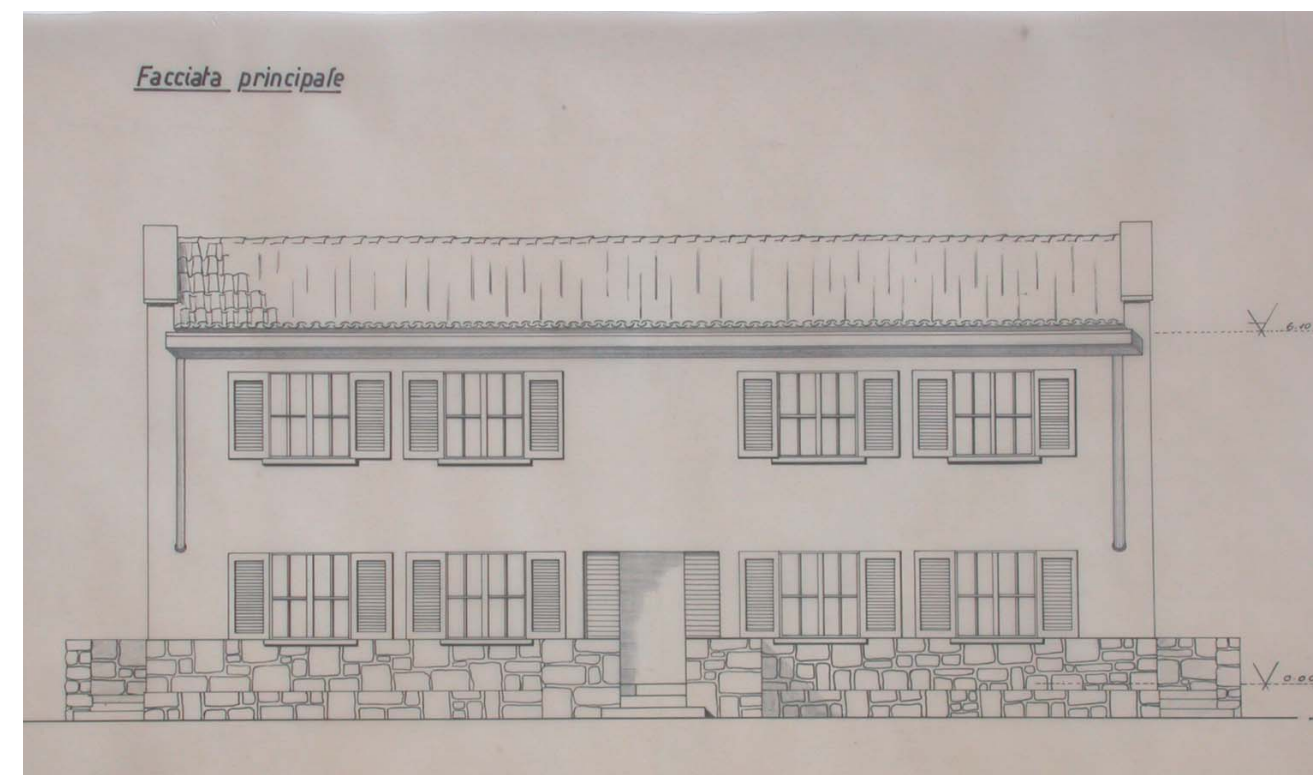


Fig. 3. Tipologia Gra-M, facciata principale.

#### Note

1 Cartella 31, Lotto XXVIII, Elenco dei prezzi in base ai quali saranno valutati i lavori, n°157.

2 Cartella 35, Lotto 38/C, Cagliari, 5 Agosto 1941, prot. N. 4204, ing Scano, Binaghi, Fadda, Tonini

3 Lotto XXI bis, libretto delle misure, Gra N n° 3, DSCN3001, NP. 160

4 Cartella 31, Lotto XXVIII, ordine di servizio interno n° 25, 12 LUGLIO 1939, "Chiarimenti al quaderno delle condizioni"

5 Heinrich Tessenow, Osservazioni elementari del costruire, pg 103

6 DO.CO.MO.MO. giornale 8, Antonello Sanna, murature in pietra, pg. 6

7 Cartella 25, Lotto XXV, rapportini giornalieri, 1 maggio 1940.

8 Lotto XXII, Elenco dei prezzi, DSCN 9109

9 Cartella 4, lotto III, lettera scritta all'impresa dalla direzione dei lavori, 1 Novembre 1937, DSCN2427

10 Cartella 35, Lotto XXXV, ordine di servizio n° 55, 29 luglio 1940 XVIII

11 Cartella 35, Lotto XXXV, ordine di servizio n° 41, serramenti difettosi, 7 novembre 1939

12 Cartella 35, lotto XXVIII, 17 Marzo 1940 Roma, prot. n° 1409, A.Ca.I. alla direzione dei lavori.

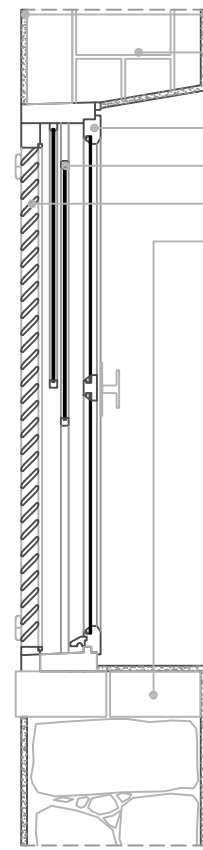
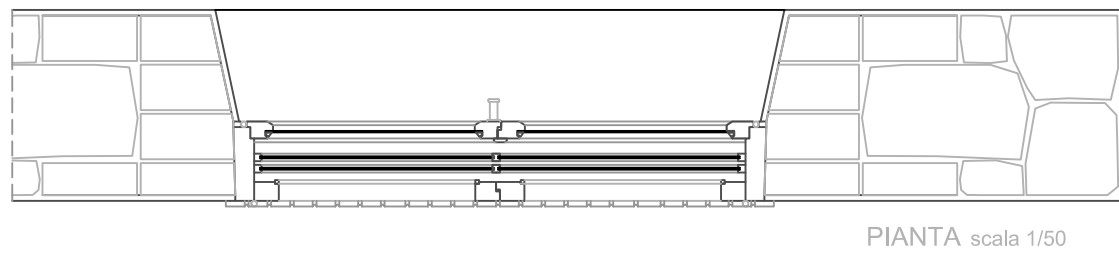
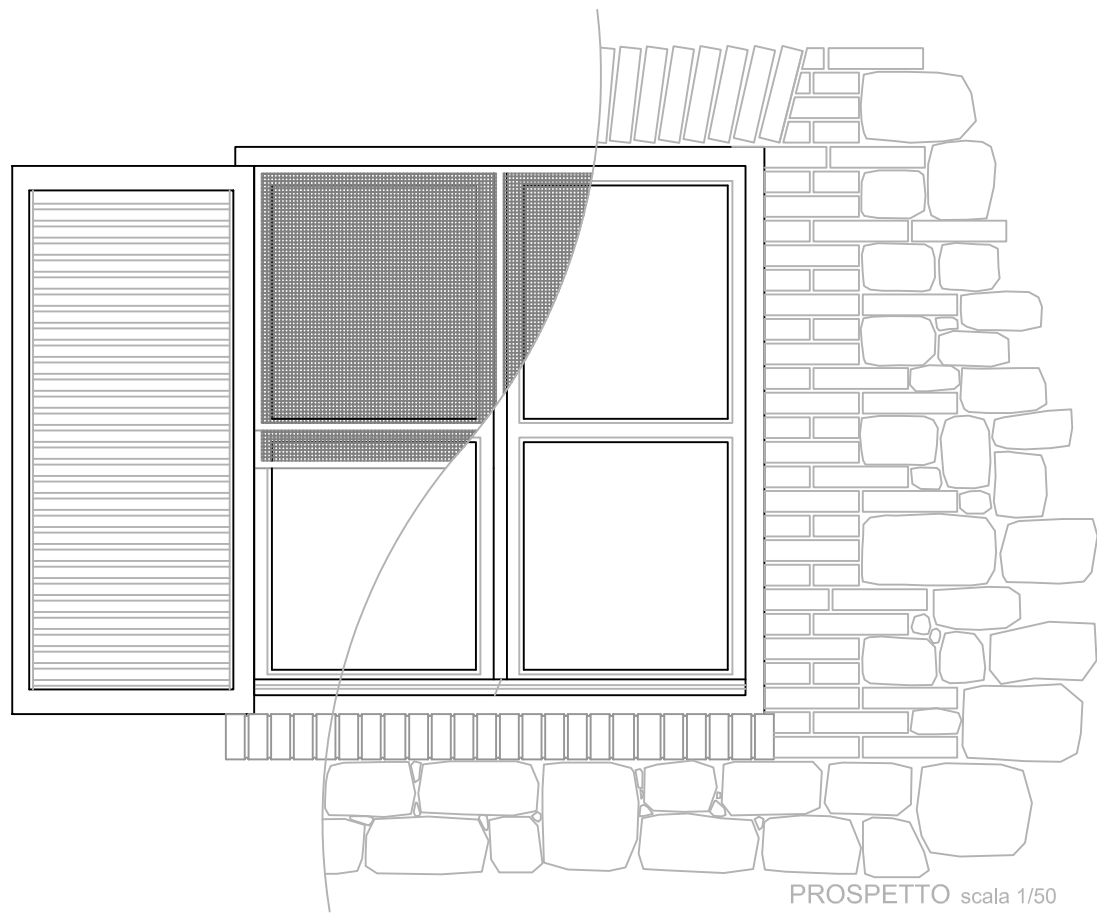
13 Cartella 35, lotto XXXIII, 29 luglio 1940, ordine di servizio n° 55

14 Cartella 35, Lotto XXXV B, affari generali prot. 4514, Roma, 26 giugno, 1941, Direzione dei lavori, Carbonia

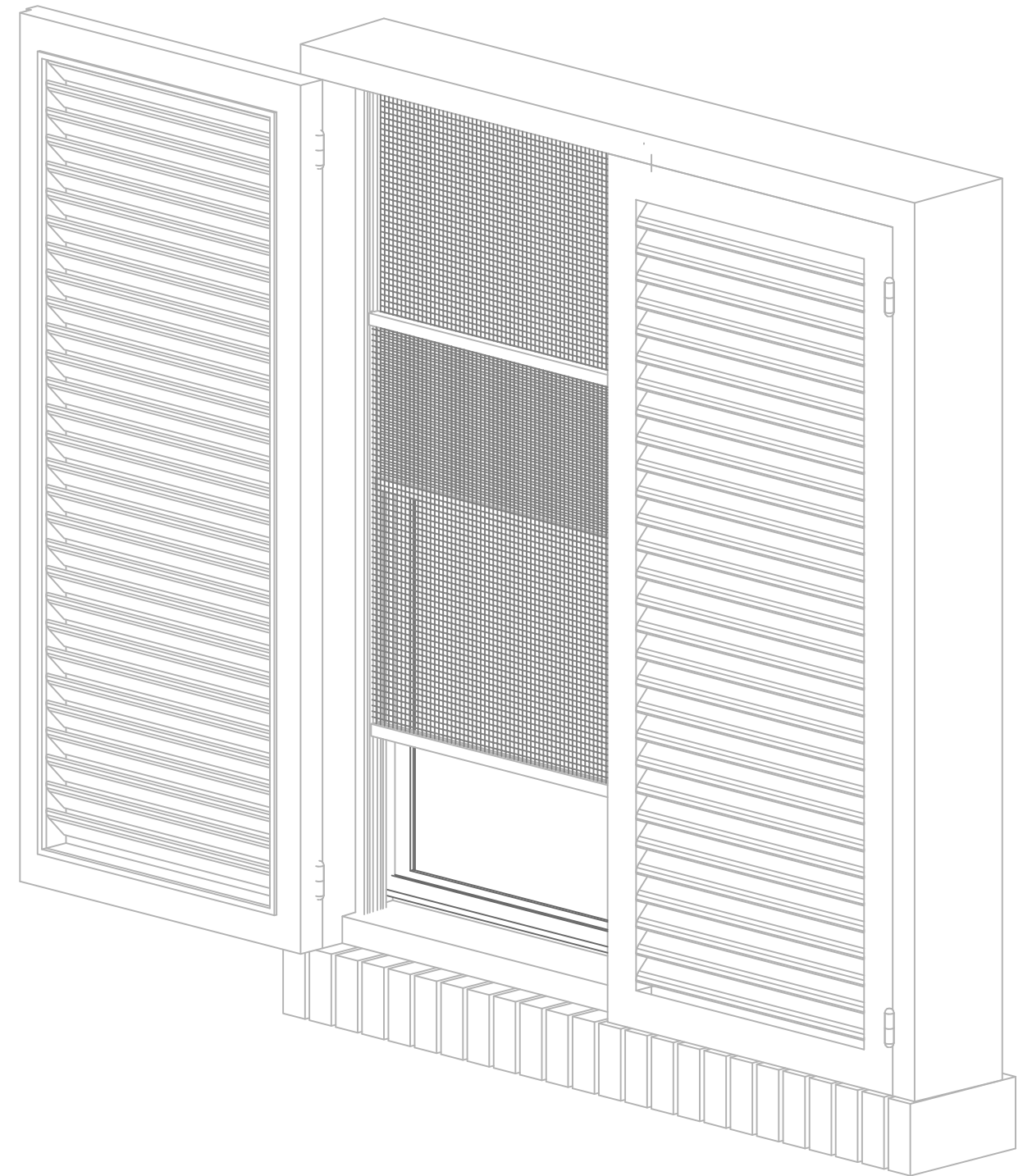
15 Cartella 35, Lotto XXXV B, affari generali. prot. 4514, Roma, 26 giugno, 1941, Direzione dei lavori, Carbonia

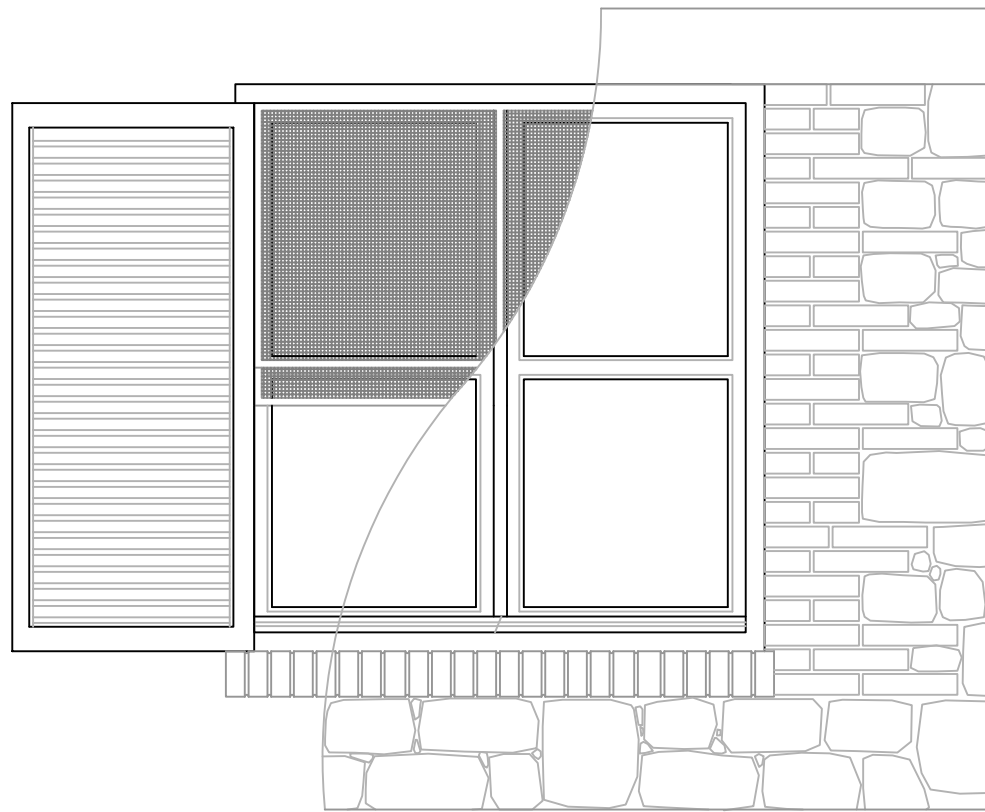
16 Cartella 25, lotto XXIII, rapportini giornalieri, 6 luglio 1940, DSCN 4809

17 Cartella 4, lotto III, verbale dei nuovi prezzi, impresa Fadda e Tonini, 29 gennaio 1938

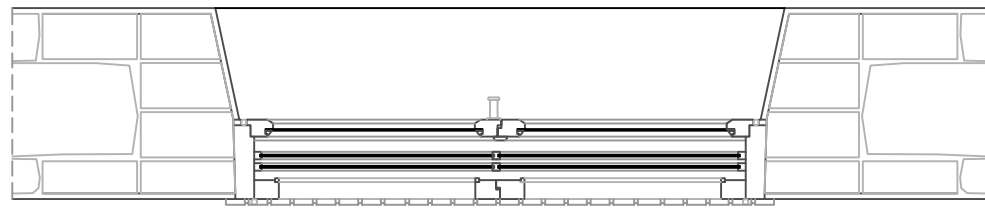


- intonaco esterno di malta cementizia
- piattabanda e spallette in mattoni giuntati con malta di calce
- intonaco interno in malta di calce.
- finestra a due ante con lastra di vetro da 3mm
- telaio antianofelico a ghigliottina, in legno di abete
- oscuramento esterno con persiane in legno
- davanzale interno intonacato

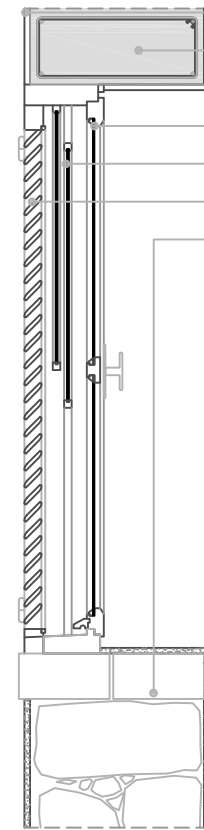




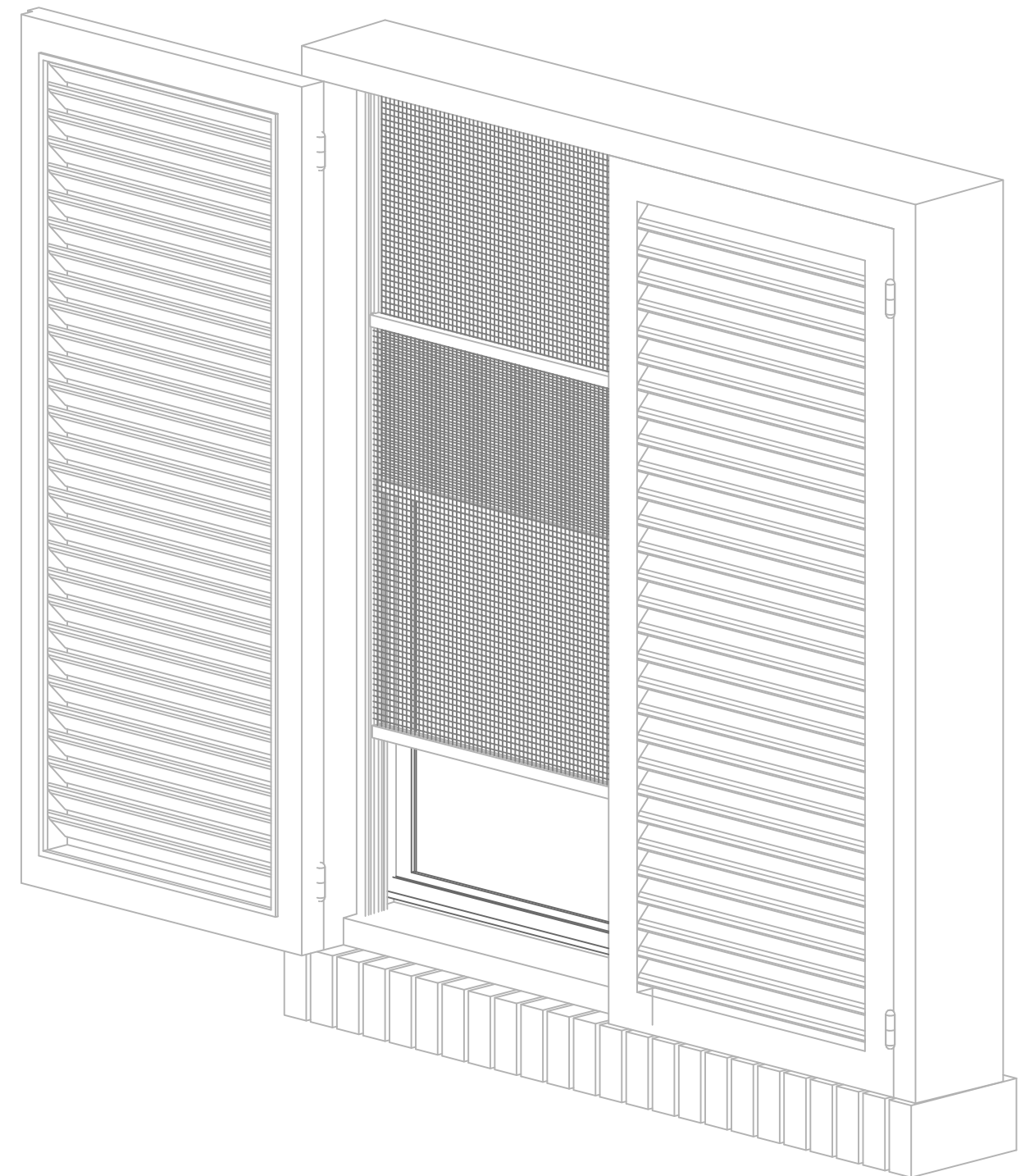
PROSPETTO scala 1/50



PIANTA scala 1/50



- intonaco esterno di malta cementizia
- cordolo perimetrale in cemento armato
- intonaco interno in malta di calce.
- finestra a due ante con lastra di vetro da 3mm
- telaio antianofelico a ghigliottina, in legno di abete
- oscuramento esterno con persiane in legno
- davanzale interno intonacato



ASSONOMETRIA scala 1/50



---

**Chiusure orizzontali**

## PRIMA FASE DI COSTRUZIONE (1937-1939) SOLAIO CON VOLTE A BOTTE

Nelle tipologie abitative della prima fase, Lacchi, Lenti e Santi la copertura del piano terreno è costituita da volte a botte che insistono su setti murari trasversali.

Le volte, composte da mattoni pieni (5X12X25cm) in laterizio od in cemento pressato disposti secondo la dimensione media del mattone, insistono su una muratura in blocchi di pietra trachitica e malta ordinaria.

Il piano di imposta delle volte si trova a 2,45 m dal pavimento e viene ricavato su un cordolo realizzato in "calcestruzzo cementizio normale composto nelle proporzioni di kg 250 di cemento, di 0,40 di sabbia di mare, mc 0,80 di ghiaia"<sup>1</sup> e armato con "ferro semiduro e acciaio"<sup>2</sup> da 4 10 legati da staffe 6. L'altezza è di "20 - 22 cm che potrà giungere a cm 30 solo in corrispondenza degli architravi di porta e finestre, rialzando opportunamente l'altezza delle porte interne"<sup>3</sup>.

I rinfianchi delle volte vengono colmati con "calcestruzzo cementizio composto volumetricamente di una parte di malta bastarda e tre parti di pietrisco"<sup>4</sup>.

Il pavimento è in "pianelle di cemento unicolore collocate su letto di malta bastarda"<sup>5</sup>

I calcoli statici dei piedritti e delle volte sono stati eseguiti, nel caso specifico della Lacchi, direttamente dall'impresa (Fadda e Tonini), la quale svolge le verifiche di stabilità assumendo "le dimensioni delle strutture prescritte verbalmente dalla D.L. e modificandole nei casi in cui il calcolo ne ha dimostrato la necessità. Si è inoltre tenuto presente la prescrizione di una trave in c.a. di collegamento e ripartizione da costruirsi all'altezza delle imposte dei volti ed armata con 4 10.

Allo scopo di ridurre le spinte orizzontali si è aumentata la freccia da 0,40m a 0,70m che è il massimo consentito dalle altezze libere del piano terra e dei vani"<sup>6</sup>.

In conclusione l'impresa propone per i muri speronati e per i muti laterali, caricati da volte con luci differenti, uno spessore di 0,55m e relativa trave di collegamento, irrigidita nel caso degli ultimi con un tirante mascherato all'interno di un tramezzo, per il muro centrale, caricato simmetricamente, uno spessore di 0,45m.

Nel caso specifico delle Lenti normali la stessa impresa contesta alcune soluzioni di progetto: propone di ridurre il numero degli speroni da 5 a 4; di caricare i piedritti con volte della stessa luce, portando anche quella da 3,20 m ad eguagliare quella da 3,70; di rafforzare i piedritti con delle travi di collegamento. In seguito la D.L. impone gli spessori dei muri trasversali della casetta Lacchi normale saranno: "50 cm per quelli di testata e per i due laterali interni; 45 cm per il trasversale intermedio".<sup>7</sup>

In merito alla casetta Lenti normale, la D.L. impone all'impresa di rifare i calcoli "ragguagliando le luci dei vani contigui a m 3,40 e m3,70 rispettivamente, e tenendo conto che allo scopo di ridurre lo spessore dei muri si potrà aumentare la monta delle volte fino a cm 90, ottenendo così una maggiore altezza al piano terreno. In ogni caso al piano terreno non si dovrà superare lo spessore di cm 60."<sup>8</sup>

Dai disegni di dettaglio e dai libretti di cantiere si rileva che l'impresa da alla monta un valore massimo di 70 cm, e costruisce il piedritto interno e quello laterale con uno spessore di 60 cm, mentre quelli speronati con uno spessore di 50 cm, gli speroni vengono infine portati da 5 a 4.

La stabilità del sistema viene migliorata dall'inserimento tra volta e piedritto di un cordolo in cemento armato che oltre a collegare i due elementi tra di loro garantisce la ripartizione del

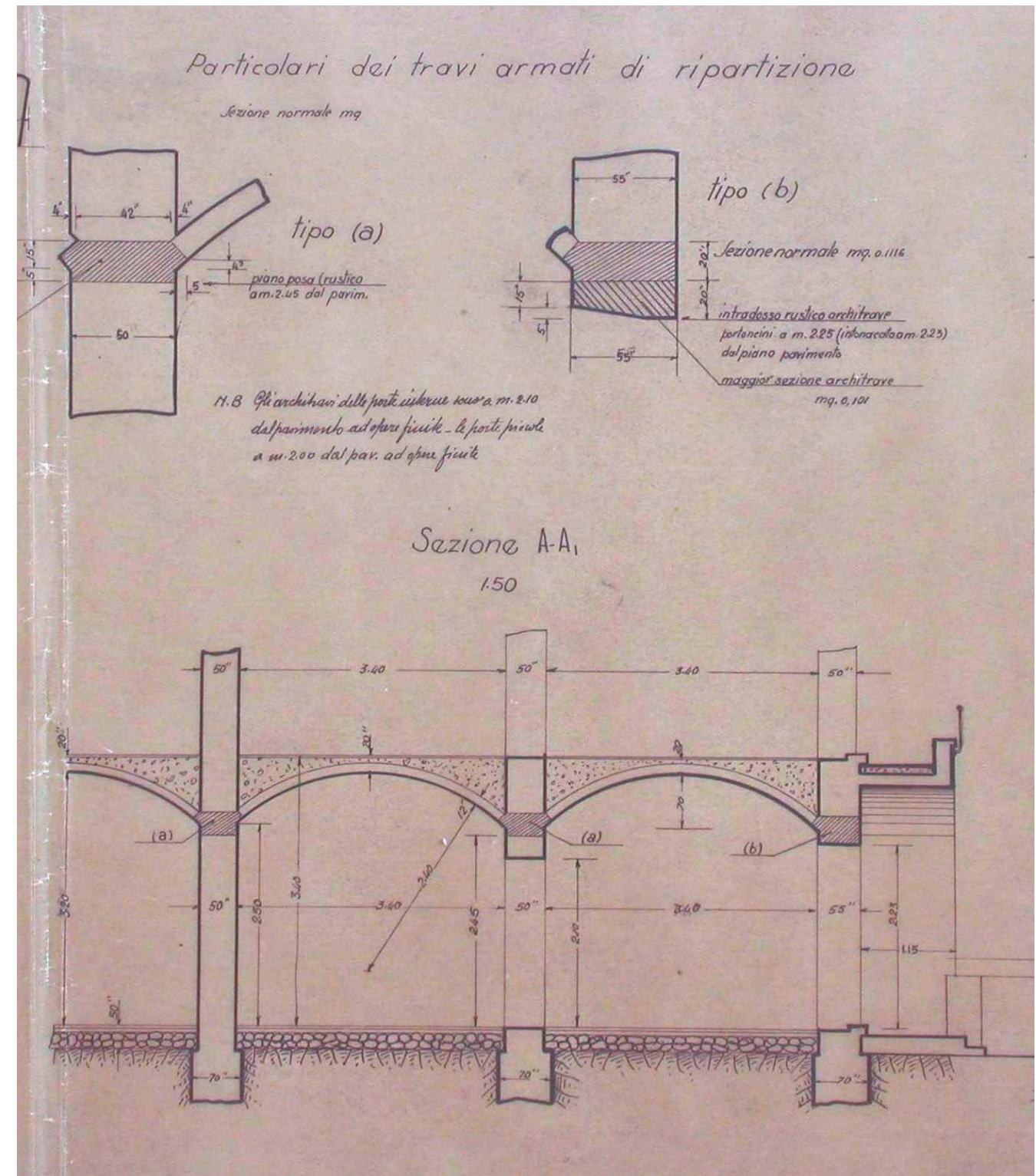


Fig. 2. Dettaglio delle volte, tipologia Lacchi



Allo scopo di ridurre lo spessore dei piedritti l'impresa prova a calcolare la spinta portando l'altezza del sottofondo da 8cm a 4cm "il che porta ad un risparmio di kg 88 di peso a mq e riduce la spinta della volta da kg 2080 a kg 1950. .... si tratta di un'inezia, tale che non vale la pena di sacrificare la volta sottraendole quel po' di sottofondo che serve, in chiave, a ripartire un po' il carico ed evitare gli urti diretti sul mattone del volto."<sup>9</sup>

Più avanti, inoltre, l'impresa chiarisce: "non riteniamo prudente, a nostro modo di vedere, di accedere all'indicazione di far intervenire a favore della stabilità il peso del tetto che non è una struttura muraria permanente. Ciò tanto più dati i limitati margini di sicurezza che presentano gli spessori dei muri"<sup>10</sup>.

Il carattere autarchico di questa soluzione si evidenzia nella possibilità che questa offre di risparmiare sul ferro, in quanto evita l'uso di un solaio latero - cementizio, e sul legno poiché i setti trasversali, su cui le volte scaricano la spinta, permettono di evitare l'uso delle capriate.

La sua modernità nasce dalla singolare soluzione di connettere due materiali tradizionali come i mattoni ed il pietrame attraverso il cordolo in c.a., che trova la propria giustificazione nella necessità di cercare di ridurre il più possibile lo spessore dei piedritti.

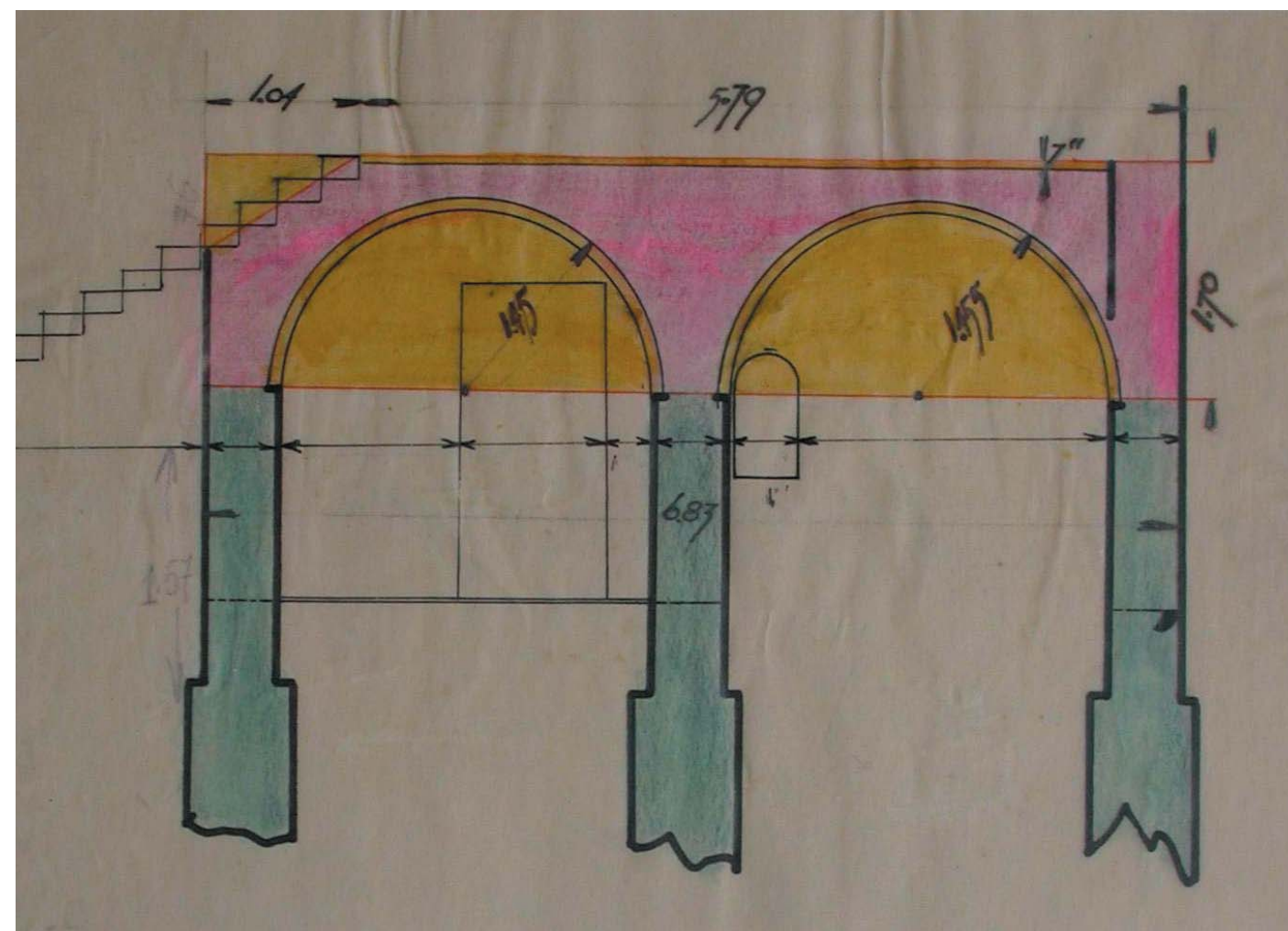


Fig. 2. Schizzo di cantiere, tipologia Lacchi

#### Note

<sup>1</sup> Cartella 3, Lotto IV, libretto delle misure, Santi normale n°361, DSCN8714, NP. 4

<sup>2</sup> Cartella 6, Lotto IX, libretto delle misure, Lenti normale n°345, DSCN2515, NP. 2

<sup>3</sup> Cartella 3, Lotto III, lettera scritta dalla direzione dei lavori all'impresa Fadda e Tonini, 1 Novembre 1937, DSCN2427

<sup>4</sup> Cartella 6, Lotto III, libretto delle misure, Lenti normale n°347, DSCN2623, NP. 29

<sup>5</sup> Cartella 6, Lotto III, libretto delle misure, Lenti normale 347, DSCN2524, NP. 47

<sup>6</sup> Cartella 4, Lotto III, Lettera dell'impresa Fadda e Tonini alla D.L., 21 Settembre 1937, IACP

<sup>7</sup> Cartella 4, Lotto III, Lettera della D.L. all'impresa, prot 166, 1 Novembre 1937, IACP.

<sup>8</sup> Cartella 4, Lotto III, Lettera della D.L. all'impresa, prot 166, 1 Novembre 1937, IACP.

<sup>9</sup> Cartella 4, Lotto III, Lettera dell'impresa Fadda e Tonini all'ing Marongiu, 4 Ottobre 1937, IACP

<sup>10</sup> Cartella 4, Lotto III, Lettera dell'impresa Fadda e Tonini all'ing Marongiu, 4 Ottobre 1937, IACP



# SOLAIO SAP

Nelle tipologie abitative, relative alla costruzione del 1939, la Gra M e Gra N, la chiusura orizzontale intermedia è risolta inizialmente con un semplice solaio latero-cementizio e successivamente con il solaio semiprefabbricato Sap.

Questo ultimo è il risultato più importante raggiunto nel campo della ricerca del solaio misto; dal primo dopoguerra in poi sono stati depositati diversi brevetti con l'obiettivo di risparmiare il ferro delle armature ed il legname delle casseforme.

Il solaio semiprefabbricato SAP, brevetto depositato nel 1932, si basa sulla possibilità di eliminare la soletta superiore tenendo conto della collaborazione dei laterizi nella resistenza a compressione.

E' costituito da travetti confezionati fuori opera con malta cementizia dosata a kg 650 di cemento tipo R450, formati con elementi di laterizio di cm 16 di altezza e cm 20 di larghezza, armati con cinque tondini di ferro acciaioso del diametro di mm 3.

"Tali travetti sono stati posti in opera uno accanto all'altro, l'interspazio è stato armato con un tondino acciaioso di mm 3, rinforzato agli appoggi con un troncone dello stesso diametro. I travetti restano ancorati agli estremi nel cordolo perimetrale.

Negli interspazi tra travetto e travetto e su tutta la superficie del solaio per uno spessore di cm 3 è stato gettato un conglomerato cementizio composto con mc 0,800 di ghiaietto di mare, mc 0,400 di sabbia di mare e kg 400 di cemento tipo R 450."1.

Il strato di 3 cm costituisce la caldana sulla quale si stende l'impasto di allettamento formato da malta comune con l'aggiunta di kg 150 di cemento per mc di impasto, compresa la stilatura dei giunti con boiaccia di cemento"2.

La pavimentazione è "in mattonelle in cemento unicolore (rosse = nere = bianche) sia quadre che esagonali"3 su letto di malta comune con aggiunta di kg 50 di cemento per mc di impasto, compresa la listatura dei giunti con boiaccia di cemento.

Per deficienza di materiali "sono stati eseguiti numerosi pavimenti con piastrelle di cemento quadrate o esagone di diversi colori in luogo delle previste piastrelle esagone rosse"4.

Il solaio Sap "oltre ad un maggiore risparmio di ferro non richiede affatto impiego di legname essendo sufficiente porre una semplice trave rompitratta sulla mezzera della campata. Detto solaio che con sovraccarichi normali può essere adottato per luci non superiori a 5,50 m rappresenta però evidentemente, in detti limiti, la soluzione migliore sia dal punto di vista particolare che per quello nazionale".5

Da un punto di vista statico il solaio insiste su un sistema in muratura tramite un cordolo in cemento armato con 4 ferri da 10 mm di diametro, legati tra loro da staffe di 5 mm, sistemate con un passo da 50 cm.

La muratura viene realizzata nella maggior parte dei casi in pietra trachitica, talvolta sostituita da blocchetti in calcestruzzo o da mattoni pieni.

"I cordoli in cemento armato previsti dai progetti costituiscono un necessario irrigidimento della struttura muraria migliorando il coefficiente di staticità. Occorre notare che gli edifici sono realizzati con materiali prettamente autarchici e che la struttura muraria se pure eseguita con materiale trachitico rende opportuno un irrigidimento del complesso."6

"A parziale modifica di quanto previsto dal Capitolato Speciale di Appalto e dal Quaderno di Condizioni, si precisa che sul piano terreno, dovrà essere armato con quattro ferri fi 6 e staffe di pari diametro distanziate ogni 50 cm."7

"Queste costruzioni sono dello stesso tipo di quelle già realizzate e costituiscono il risultato di studi che consentono di conciliare la rapidità della costruzione con la massima solidità costruttiva"8. "Date le particolari condizioni in cui si svolge il lavoro a Carbonia la improrogabile necessità che gli edifici sorgano con la massima celerità per le ben note esigenze autarchiche tale tipo di solai consente di realizzare praticamente le accennate necessità"9.

La difficoltà di risparmiare sul legname porta le imprese ad applicare in cantiere soluzioni che talvolta mettono a rischio la qualità della costruzione: l'impresa Galbiati viene ripresa dalla direzione dei lavori per aver sostituito "alle armature di legno costituenti le sponde, blocchetti di cemento disposti in foglio, venendo in tal modo a ridurre lo spessore del cordolo"10.

Il solaio latero-cementizio è forse "il prodotto più tipico della commistione tra muratura e cemento armato"11. La facilità con cui il solaio in cemento armato si insinua nel cantiere murario nasce dalla sua

**BOLLETTINO UFFICIALE**  
MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI  
SERVIZIO TECNICO CENTRALE  
Segnalazioni di materiali e sistemi costruttivi (ai sensi della Circolare n. 22 Ser. P del 21 gennaio 1926-XIV Bull. U. n. 4 del 1936)

**Solaio S. A. P.**  
Soletta costituita da travi in laterizio armato confederate a pile d'opera, accollate e collegate tra di loro con malta di cemento, caratterizzata da una loro metallina in ferro di fondo acciaio di piccolo diametro posti a distanza non superiore a cm. 7.

**FORNACI RDB PIACENZA**

### PRONTUARIO SOLAIO SAP

**SOVRACCARICHI AMMISSIBILI OLTRE AL PESO PROPRIO**  
CONDIZIONI DI VINCOLO: SEMINCASTRO ( $M = \pm \frac{Ql}{12}$ )

Le armature indicate s'intendono in ferro acciaioso con carico di sicurezza  $\sigma_f = 2000$  Kg/cm<sup>2</sup>. Gli spezzoni per sopportare ai momenti negativi vanno posti in alto ad ogni estremo nelle nervature di sigillatura. Nel caso dell'armatura inferiore formata con 4 barre, il quarto ferro si collocherà fra trave e trave rialzandolo agli appoggi. La sporgenza degli spezzoni dal vivo degli appoggi si tiene generalmente di 1/10 della luce. Per le armature richiedenti 2 spezzoni per ogni estremo, la sporgenza di questi si terrà, di 1/10 della luce uno e di 1/12 della luce l'altro.

ALTEZZA SOLAIO	ARMATURA inferiore	Portate in m. e relativi sovraccarichi in Kg/mq.									
		2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00
SAP 8	3 $\phi$ 3	250	175	125	75	50	—	—	—	—	—
	3 $\phi$ 4	425	300	200	125	75	50	—	—	—	—
	3 $\phi$ 5	550	400	275	200	150	100	75	—	—	—
SAP 12	3 $\phi$ 3	350	275	200	150	100	75	—	—	—	—
	3 $\phi$ 4	650	500	350	250	200	150	100	—	—	—
	3 $\phi$ 5	—	700	525	375	275	200	150	100	—	—
SAP 16	3 $\phi$ 3	650	500	350	250	200	150	100	75	—	—
	3 $\phi$ 4	—	700	525	375	275	200	150	100	50	—
	3 $\phi$ 5	—	—	700	550	425	325	250	175	125	75
SAP 20	3 $\phi$ 6	—	—	—	750	600	475	375	300	225	175
	3 $\phi$ 3	—	700	550	425	325	250	175	125	75	—
	3 $\phi$ 4	—	—	750	600	425	325	250	175	125	75
	3 $\phi$ 5	—	—	—	825	650	500	375	300	225	175
	3 $\phi$ 6	—	—	—	—	825	650	525	425	325	250
	4 $\phi$ 6	—	—	—	—	—	775	625	500	400	300

Se il solaio fosse in condizione di semplice appoggio ( $M = Ql/8$ ) i sovraccarichi ammissibili al loggieranno in corrispondenza a una luce pari a quella reale aumentata di circa il 22,5%. Ad esempio il sovraccarico ammissibile su una luce netta di 4,50 m. dovrà essere letto nella tabella in corrispondenza di m. 5,53 (= 4,50 x 1,255). In questo caso non sono mai necessari gli spezzoni. Nelle analisi di costo, il peso del ferro sopraindicato va aumentato di una percentuale variabile, in relazione alla luce, onde tener conto degli incroci, giunti ed eventuali spezzoni.

### DATI TECNICI

DESCRIZIONE	UNITA DI MISURA	SAP 8	SAP 12	SAP 16	SAP 20	
Peso degli elementi laterizi	mq. Kg.	50	70	80	95	
Peso delle travi confezionate	mq. Kg.	14	18	20	22	
Peso proprio solaio in opera	mq. Kg.	85	110	130	175	
Quant. cemento per sola conlez. travi	mq. Kg.	5	5	5	5	
Quant. sabbia per sola conlez. travi	mq. mc.	0,007	0,007	0,007	0,007	
Quantità malta di cemento per riempimento delle nervature fra le travi	mq. mc.	0,007	0,011	0,015	0,032	
Mano d'opera per confezione travi	muratore	mq. ore	0,40(-34)	0,40(-34)	0,40(-34)	0,40(-34)
	garzone	mq. ore	0,40(-34)	0,40(-34)	0,40(-34)	0,40(-34)

### CARATTERISTICHE FISICO-MECCANICHE DEL LATERIZIO (valori medi)

Modulo di elasticità	a compressione	Kg/cm <sup>2</sup>	225.000
	a tensione		216.000
Rottura	a compressione semplice		1.238
	a tensione semplice		94
	a taglio		57
Aderenza laterizio conglomerato			25

### DOSATURA DELLA MALTA DI CEMENTO

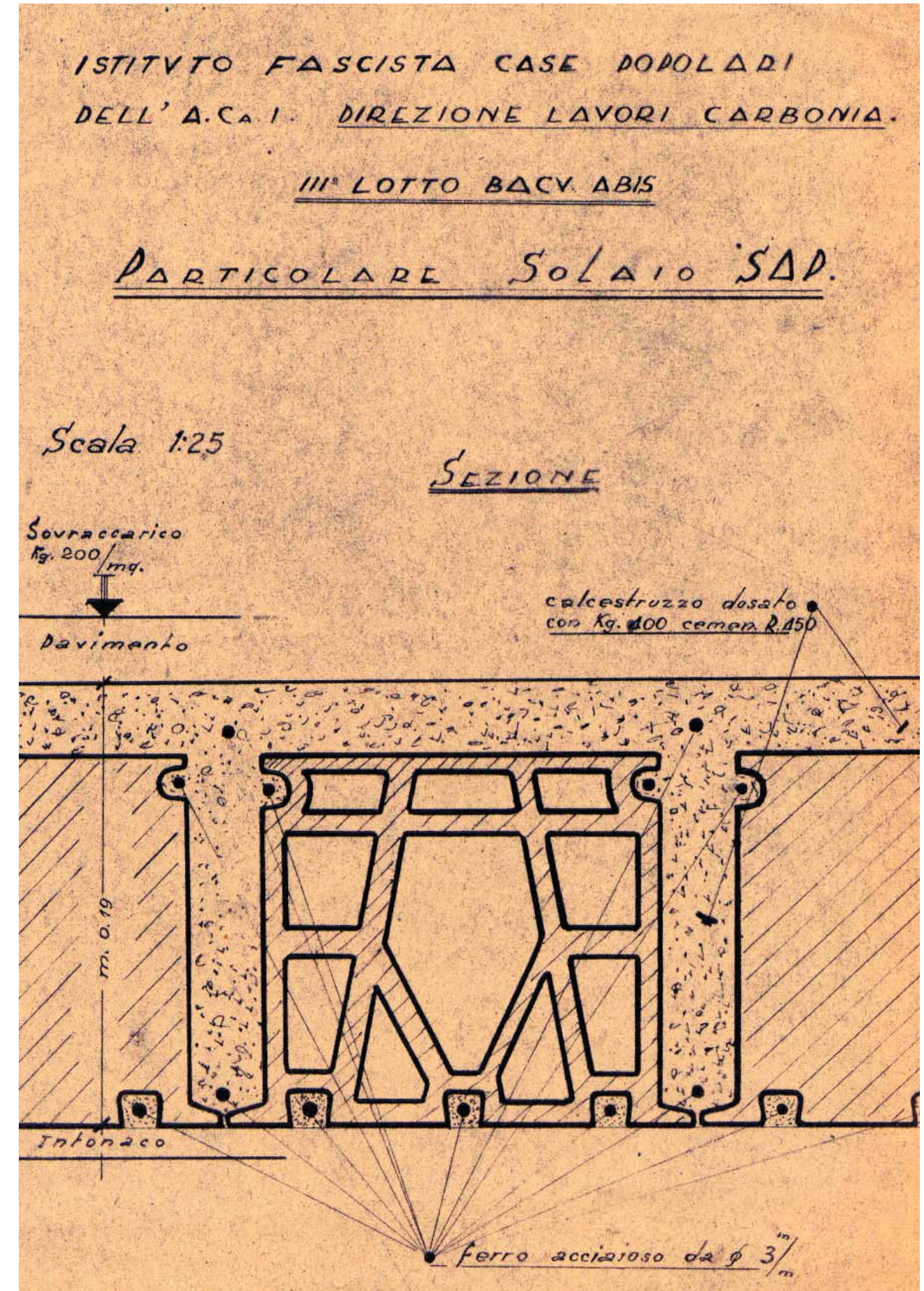
PER CONFEZIONAMENTO TRAVI A PIE D'OPERA	PER SIGILLATURA TRAVI IN OPERA
Sabbia viva . . . . . mc. 1	Sabbia grossa . . . . . mc. 1
Cemento (tipo 450) . . . . . Kg. 600-700	Cemento (tipo 450) . . . . . Kg. 400

**FORNACI RDB PIACENZA**

Fig. 1. Prontuari del sialo Sap



Il solaio latero-cementizio è forse “il prodotto più tipico della commistione tra muratura e cemento armato”<sup>11</sup>. La facilità con cui il solaio in cemento armato si insinua nel cantiere murario nasce dalla sua capacità di inserirsi senza scossoni, senza alterare minimamente il carattere artigianale e la dimensione ridotta della costruzione tradizionale. Il processo di modernizzazione si svolge lentamente e rimane sempre contenuto all'interno del cantiere murario.

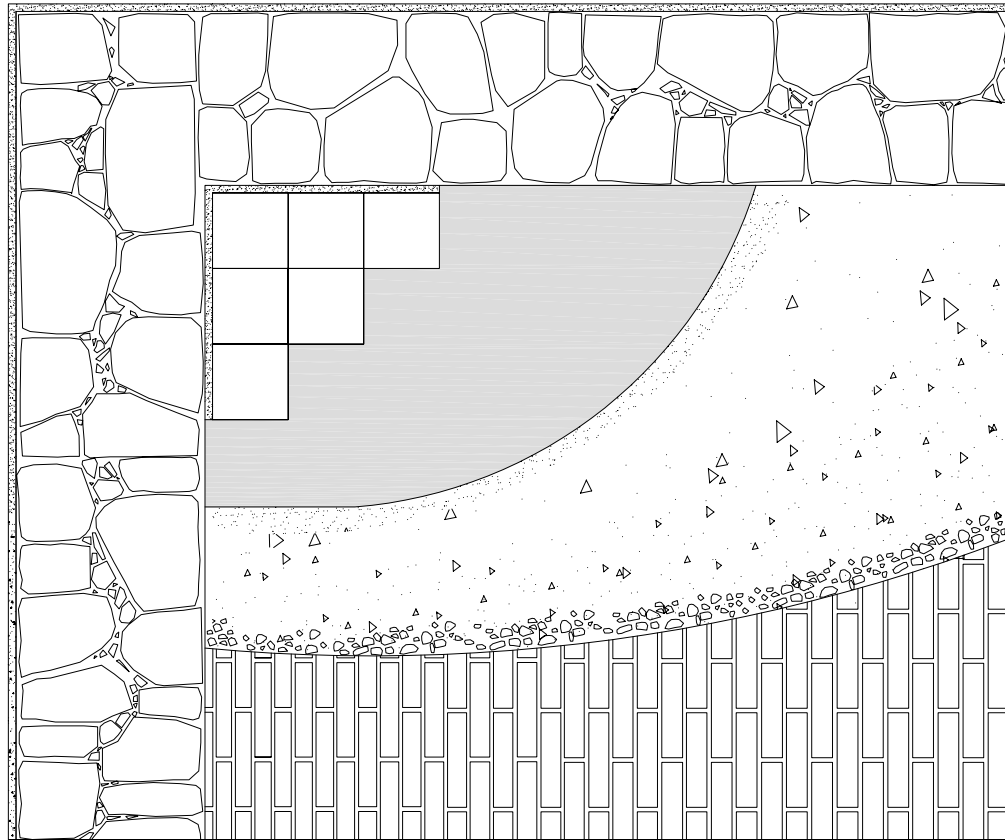


(Footnotes)

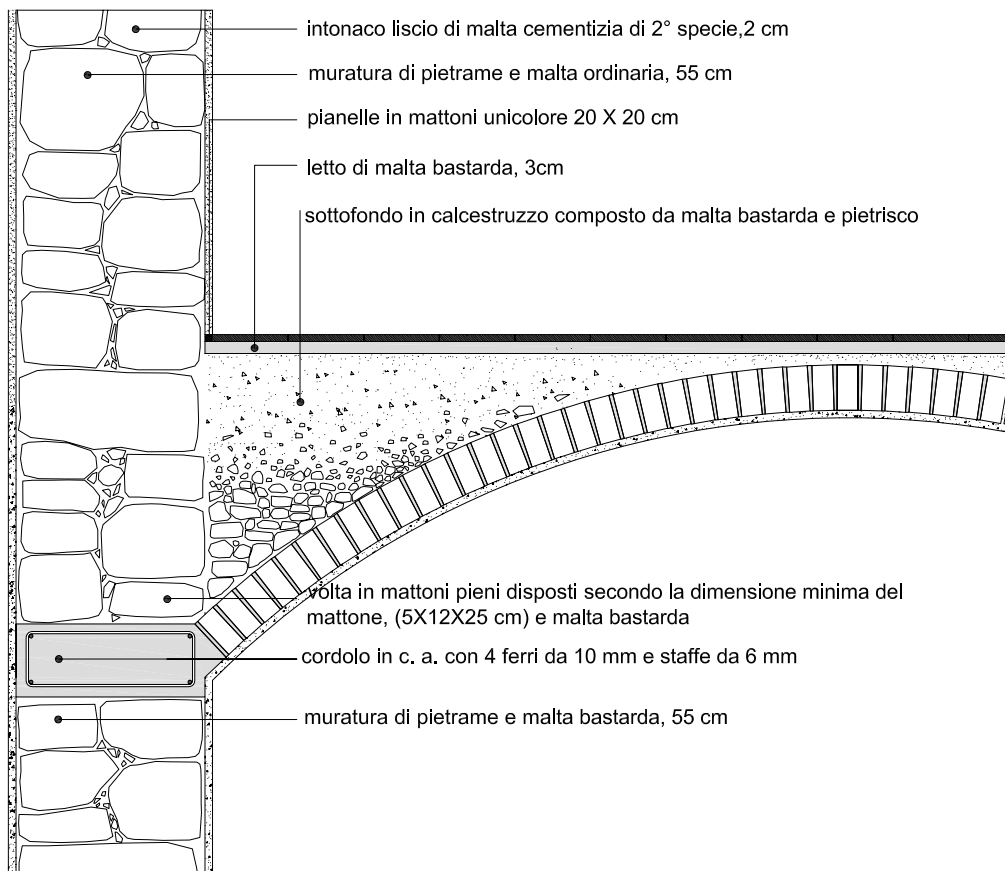
- 1 Verbale delle prove di carico del solaio tipo Sap, ditta Rizzi, Donelli, Breviglieri, pg. 2
- 2 Cartella 25, lotto XXIII, verbale di nuovi prezzi, 6 agosto 1939, DSCN 4834, N.P.9.
- 3 Cartella XXXI, lotto XXVII, XXVIII, Ditta Angelo Loi, S., Antioco Cagliari, 2 gennaio 1940
- 4 Cartella 31, Lotto XXVIII e XXVIII/35, relazione al conto finale, pg. 2, 24\_05\_1940
- 5 I solai in cemento – laterizio armato in relazione all'economia nazionale, in "Case di oggi", 1935, dicembre, vedi Architettura moderna in Italia, pg.177.
- 6 Cartella XXXIV, lotto XXXIV, LC/cu prot.n. 3874, Roma 4 ottobre 1939 XVII, istituto fascista per le case popolari all'On.le Ministero dei lavori pubblici.
- 7 Cartella 31, lotto XXVII, ordine di servizio n°12, 18 luglio 1939, DSCN 4682
- 8 Cartella 31, Lotto 35, Roma 4 ottobre 1939, istituto fascista per le case popolari dell'A.Ca.I. all'on.le Ministero dei Lavori Pubblici.
- 9 Cartella 31, Lotto 35, Roma 4 ottobre 1939, istituto fascista per le case popolari dell'A.Ca.I. all'on.le Ministero dei Lavori Pubblici.
- 10 Cartella XXXI, lotto XXVII, XXVIII, GM/ cu Prot. N. 2759, 26/07/ 1939, XVII, ordine di servizio n 5, la dierzoine dei lavori all'impresa.
- 11 Storia dell'architettura italiana, il primo novecento, Giorgio Ciucci e Giorgio Muratore, pg. 448.

Fig. 2. Brevetto sap, ditta Rizzi, Donelli e Breviglieri, Piacenza, 26 Novembre 1932.

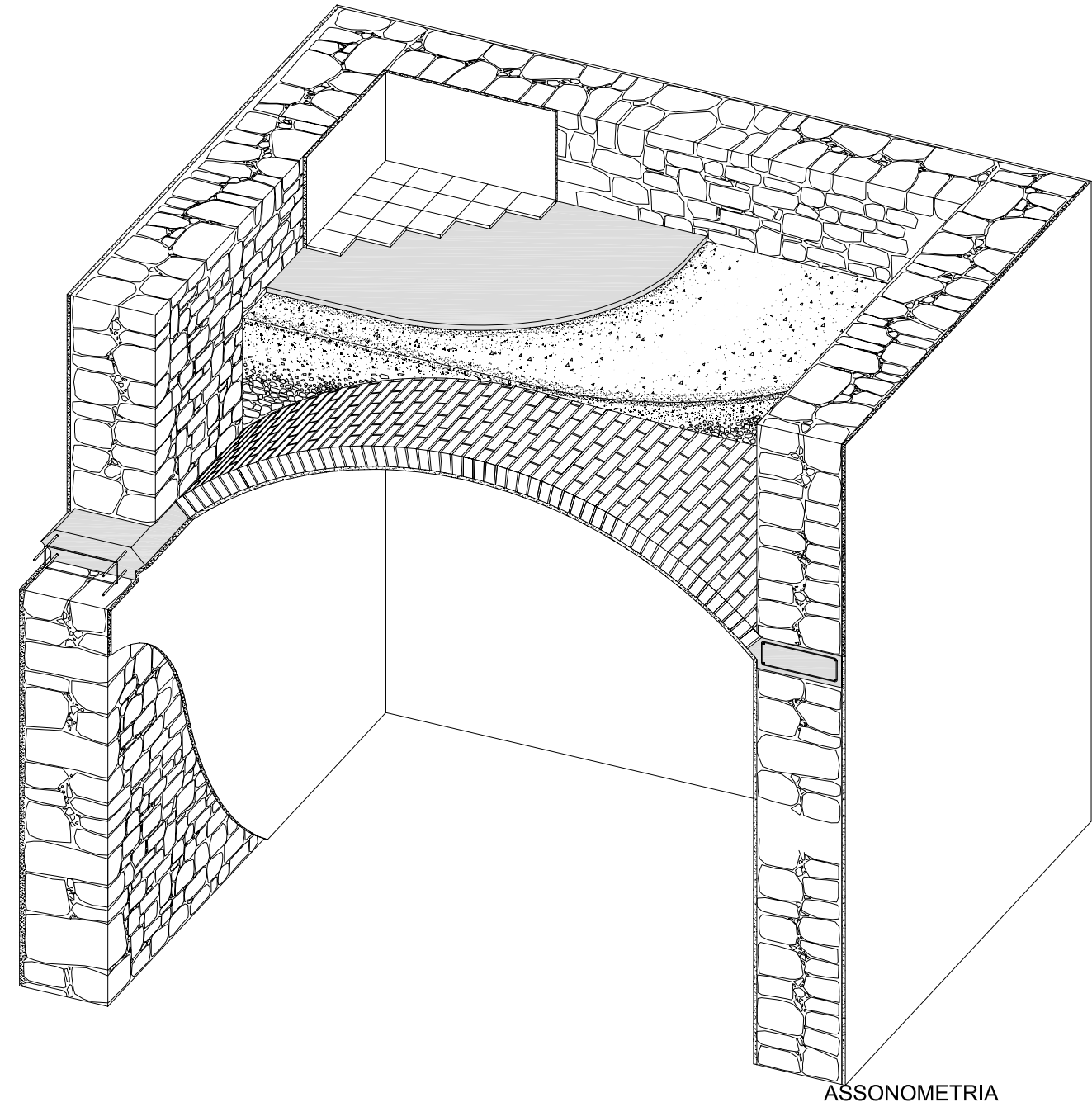




PIANTA scala 1/50

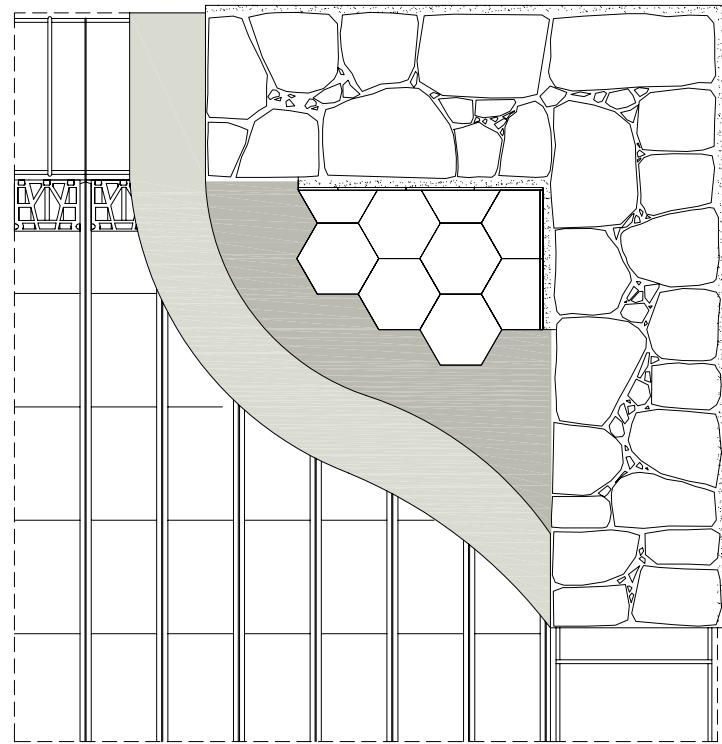


SEZIONE scala 1/50

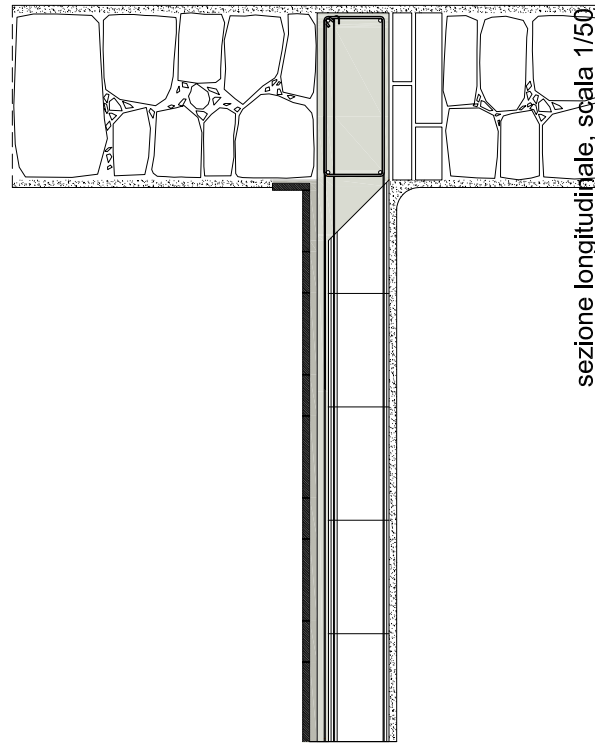


ASSONOMETRIA

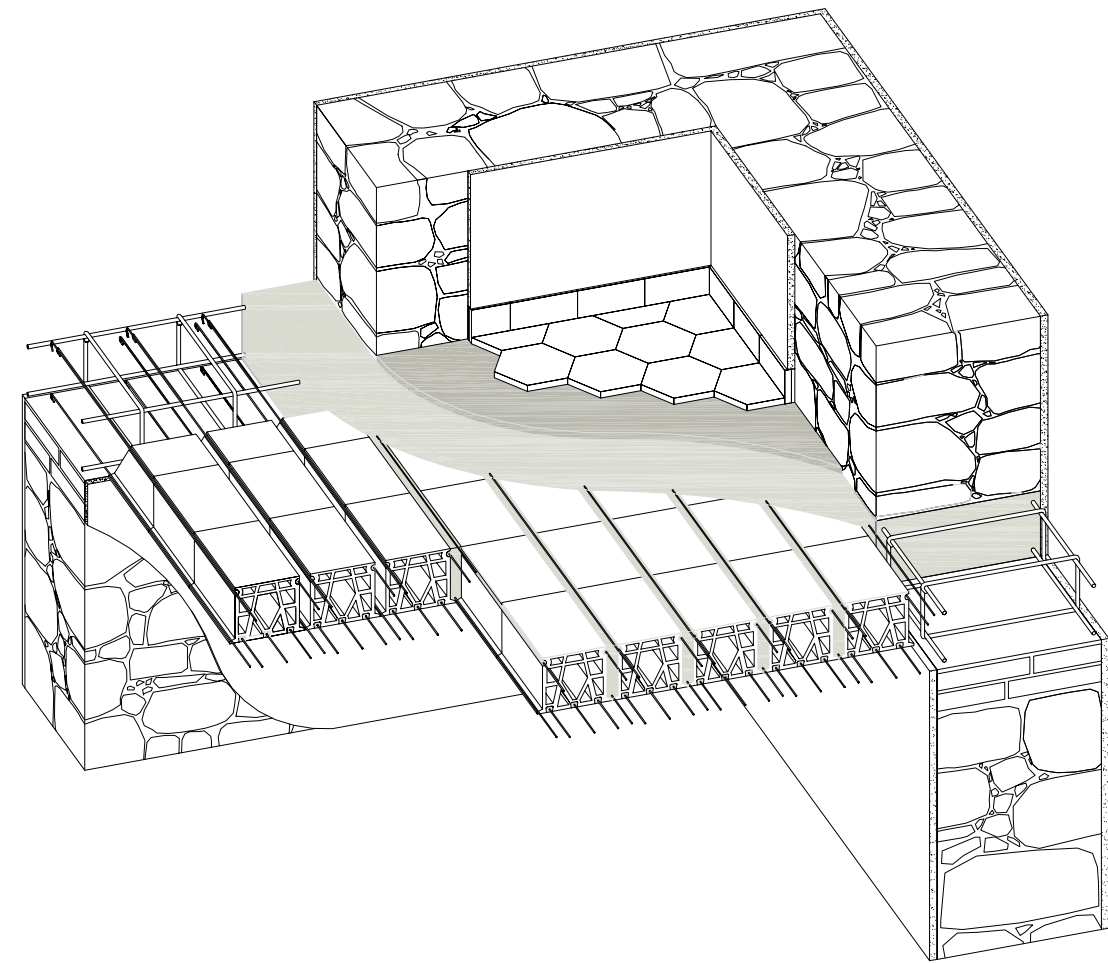




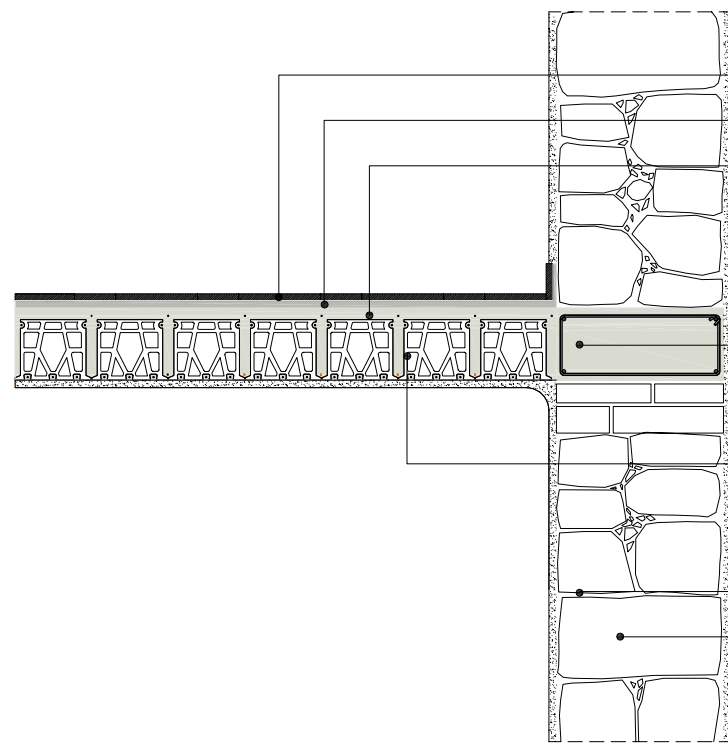
PIANTA, scala 1/50



sezione longitudinale, scala 1/50

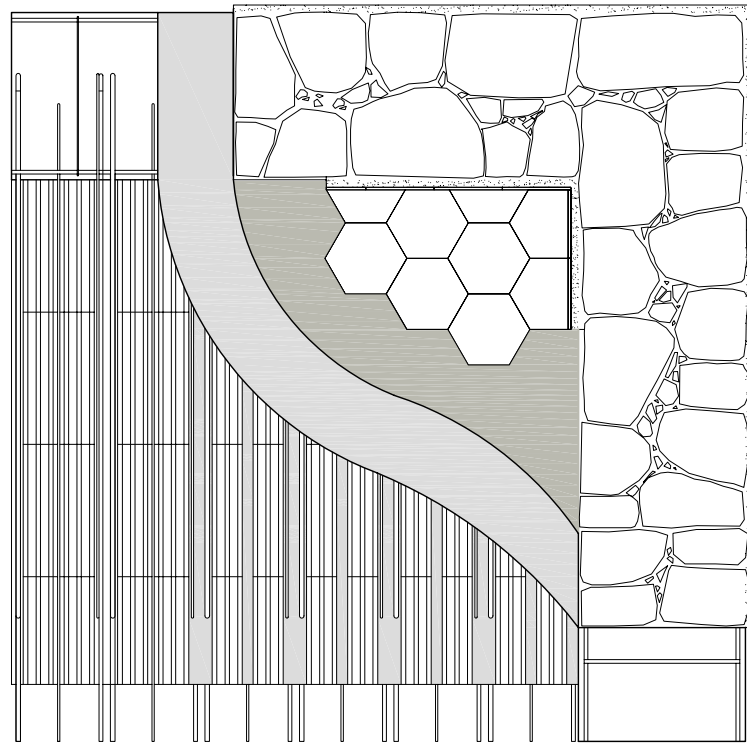


ASSONOMETRIA scala 1/50

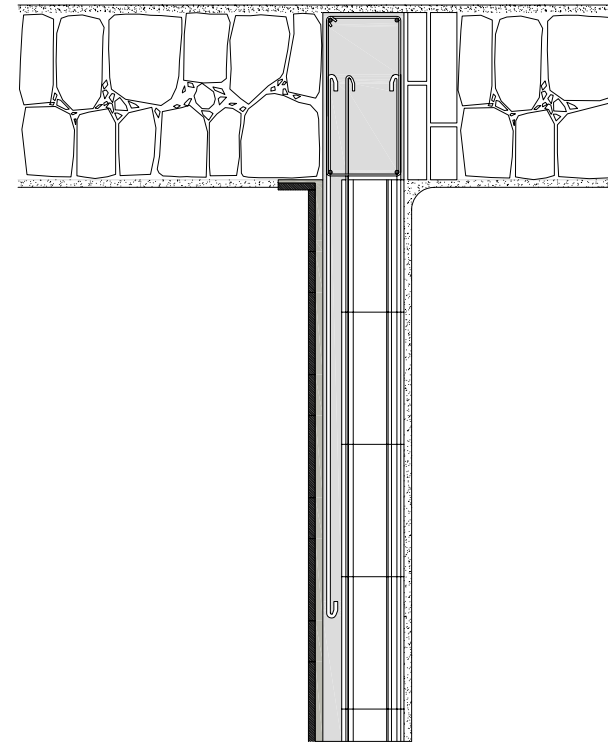


SEZIONE, scala 1/50

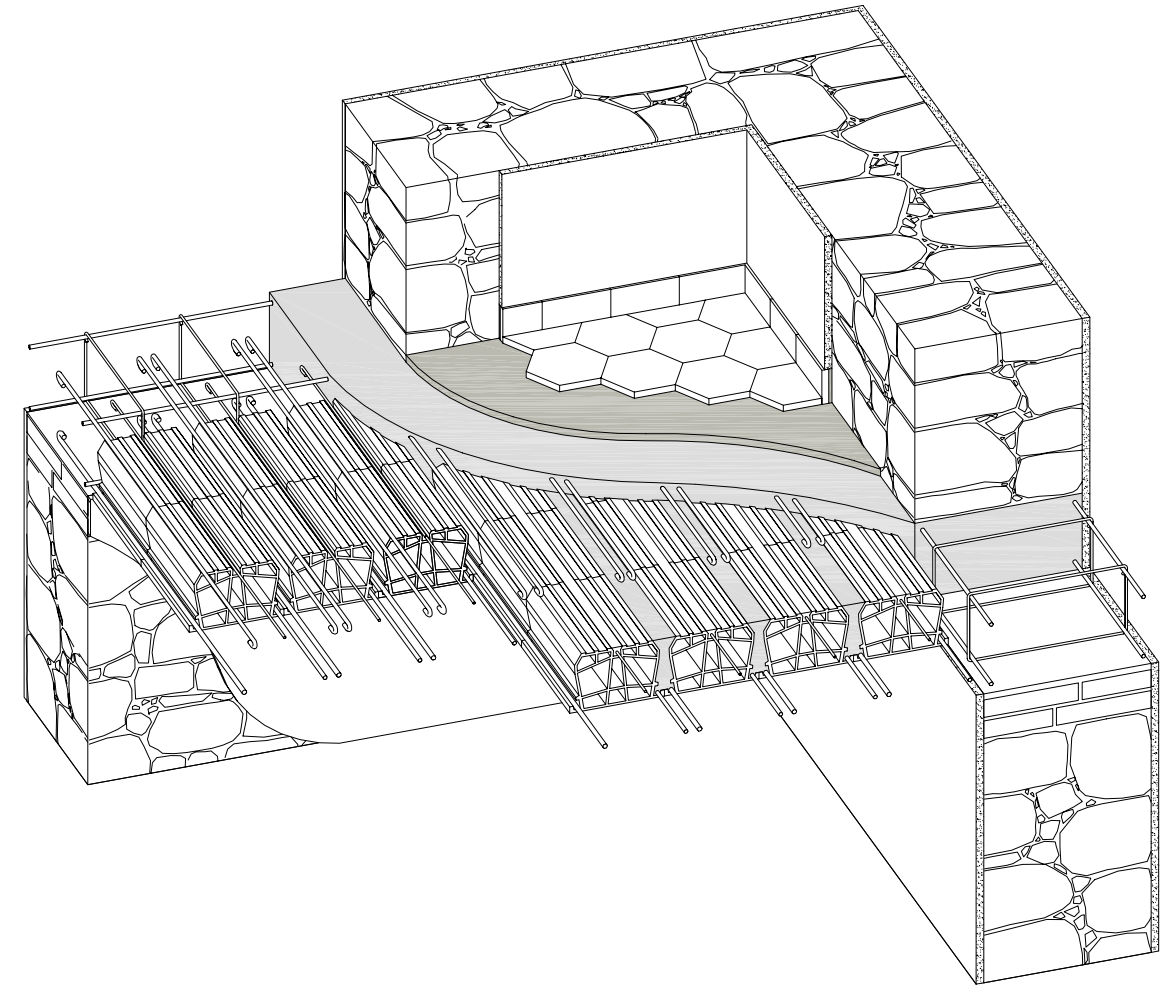
- pavimento in mattonelle di cemento
- letto di malta comune
- tondino in ferro acciaioso da 3 mm
- cordolo in cemento armato con 4 ferri  $\Phi$  10 ed una staffa da  $\Phi$  5
- travetti confezionati fuori opera con laterizio 16X20 cm, e armati con ferri da 3 mm
- muratura di pietrame e malta cementizia, 55cm
- intonaco liscio di malta cementizia di 2°specie, 2 cm



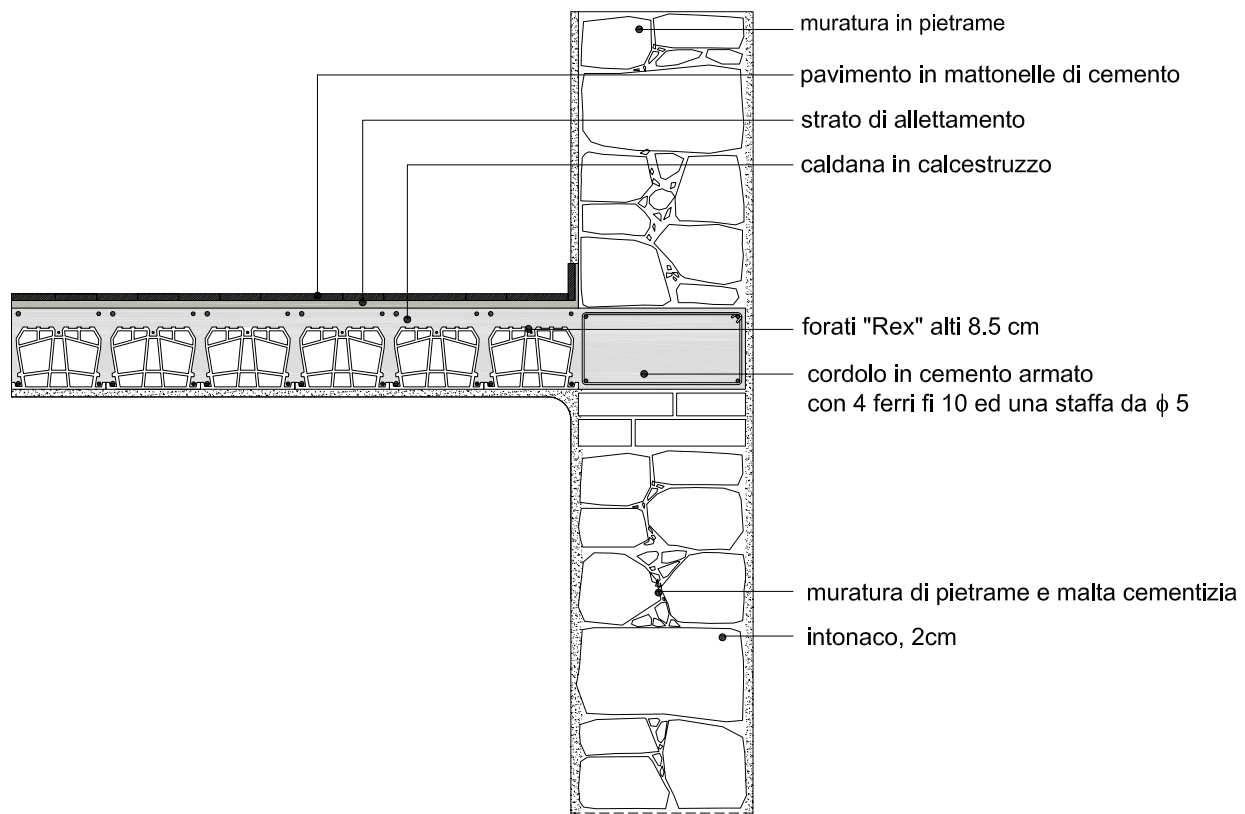
PIANTA scala 1/50



SEZIONE scala 1/50



ASSONOMETRIA scala 1/50



SEZIONE scala 1/50

- muratura in pietrame
- pavimento in mattonelle di cemento
- strato di allettamento
- caldaia in calcestruzzo
- forati "Rex" alti 8.5 cm
- cordolo in cemento armato con 4 ferri fi 10 ed una staffa da  $\phi$  5
- muratura di pietrame e malta cementizia
- intonaco, 2cm





## SECONDA FASE DI COSTRUZIONE (1939-1940). PARTICOLARE DELLE COPERTURE

Nelle tipologie GraN e GraM la copertura è a falde inclinate.

Il muro centrale di spina, presente in entrambe le tipologie, rivela, insieme ai documenti, che la soluzione iniziale consisteva nel chiudere la copertura mediante un sistema di falsi puntoni che esercitano una spinta sui muri tramite un cordolo perimetrale in cemento armato.

I puntoni consistono in travi di abete UT e definiscono la grossa armatura sulla quale poggia "l'orditura di murali di abete da cm 7X7 spalmati con carbolineum"1, sopra le "sottotegole di laterizio di circa cm 40 in opera con malta comune"2, composta con "calce aerea e sabbia, formata con mc 0,45 di calce e 0,90 di sabbia"3.

Dai diversi ordini di servizio e da alcuni libretti di cantiere emerge che il tetto veniva più spesso coperto con tegole curve e talvolta con tegole maritate alla romana fissate, in entrambi i casi, al tavellonato con malta comune.

Allo scopo di alleggerire il timpano e risparmiare materiale, l'impresa Bosazza suggerisce una variante a questa soluzione di dettaglio: "al posto della muratura continua, due pilastri esterni di collegamento coi timpani sui muri trasversali esterni, numeri 2 pilastri lunghi ciascuno ml 2, e numero tre pilastri centrali di ml 1,50 ciascuno, ricavando così numero 4 aperture di ml 2,15 di luce, realizzando in tal modo una buona aerazione del sottotetto. Al di sopra delle predette strutture faremo correre, per tutta la lunghezza del timpano una trave di sez. 13X16 sul quale di farà appoggiare la grossa armatura del tetto."4

In seguito le necessità impellenti dell'industria bellica rendono il ferro un materiale più prezioso del legname, il materiale antiautarchico per eccellenza.

Tramite un ordine di servizio la direzione dei lavori impone che la copertura a tetto venga realizzata con una " struttura che escluda qualsiasi spinta, in modo tale da evitare l'uso del cordolo in cemento armato. A tale scopo "l'armatura portante dovrà essere costituita in qualunque caso da regolari capriate in legno asciato uso Trieste, di dimensioni appropriate, poste a distanza tale da sopportare, oltre il peso della copertura, un sovraccarico accidentale di kg 120/mq; il tutto calcolato con normali coefficienti di sicurezza"; il cordolo di calcestruzzo per il coronamento della gronda verrà soppresso, salvo qualche caso speciale per edifici di tipo speciale; la cornice di coronamento sarà costruita con materiale laterizio entro il quale verrà ricavata la sagoma del canale di gronda con malta cementizia dosata a kg 400/mc. La superficie sagomata del canale ed il muro di appoggio, per metà del suo spessore, saranno protetti da uno strato di asfalto colato a caldo, dello spessore non minore di mm10, per assicurare una perfetta impermeabilità.

"Sono perciò da escludersi: le strutture in cemento armato e quelle con catene o tiranti di ferro per ovvie ragioni di economia di materiali ferrosi; le strutture di legname le quali pur non essendo spingenti, non diano per le dimensioni dei singoli elementi da cui sono costituite o per il modo con cui tali elementi sono collegati con sufficiente affidamento di solidità e di durata."

Dal materiale di archivio e dai pochi disegni relativi a questo tipo di dettaglio emerge che in una delle soluzioni di copertura realizzate il tavellonato armato insiste direttamente sui puntoni della capriata; non esiste un orditura secondaria in quanto le capriate vengono disposte ad una distanza massima di due metri l'una dall'altra.

La copertura viene inoltre caratterizzata dalla presenza di un ulteriore elemento, il cammino, realizzato in mattoni rivestiti da uno strato di intonaco.

È interessante notare che questo elemento viene inserito sulla falda che si rivolge verso l'orto, verso la parte più protetta della casa, sul lato in cui la tipologia rivela con maggiore disinvoltura tutta la sua dimensione domestica.

La serialità ed il ritmo con cui le tegole definiscono il manto di copertura suggeriscono una lettura dimensionale del volume costruito e ne sviluppano in parte la compattezza.

Le tipologie appaiono come degli episodi che iniziano col basamento in trachite e finiscono con il manto di tegole, due elementi dalle tonalità simili che riescono ad uniformarsi alle semplici regole compositive che definiscono la facciata: il ritmo e la serialità.

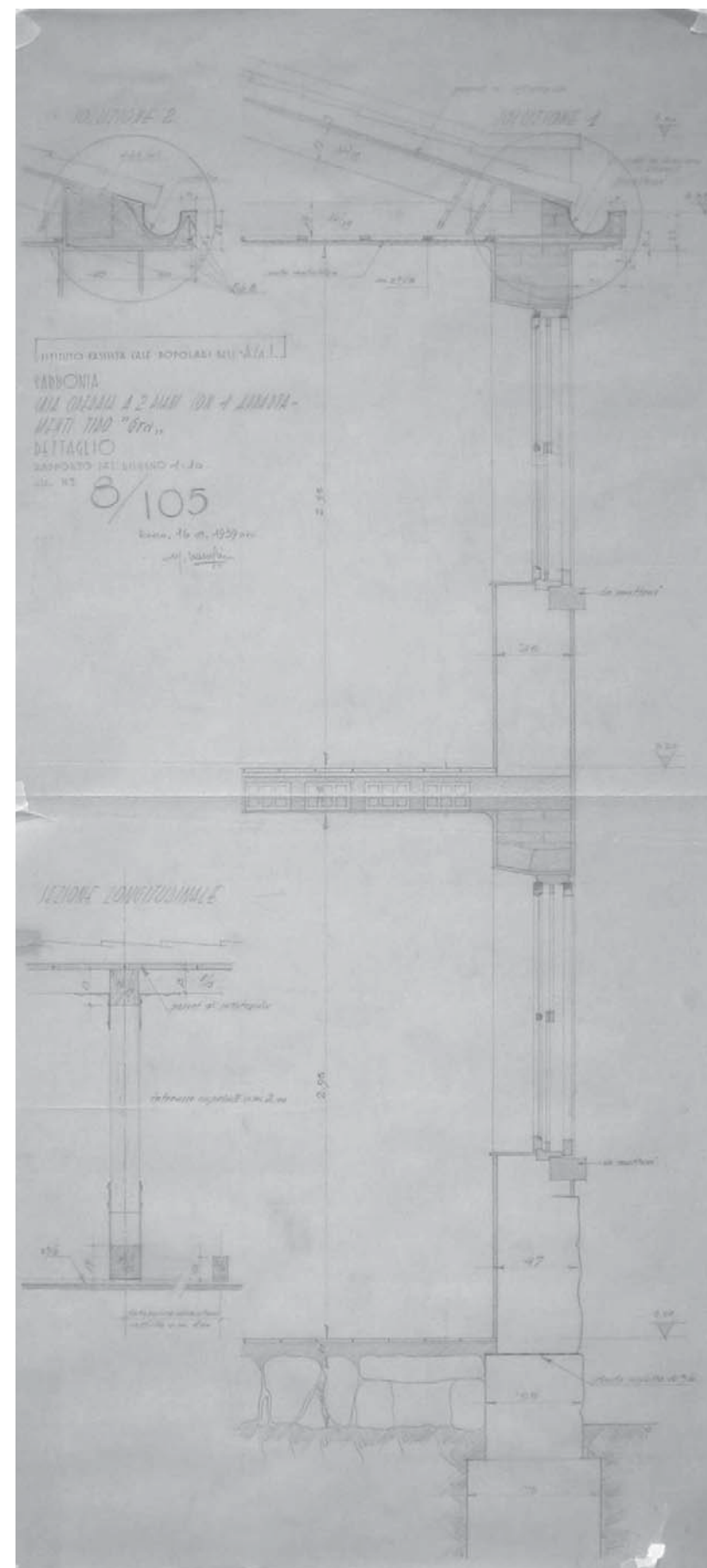


Fig.1. Tipologia Gra-M, dettaglio della sezione.



Il processo di definizione di questo dettaglio costruttivo rivela inoltre che, paradossalmente, in alcuni casi, è la stessa autarchia a determinare delle incoerenze progettuali: il sistema di capriate in legno rende inutile la presenza del muro centrale di spina.

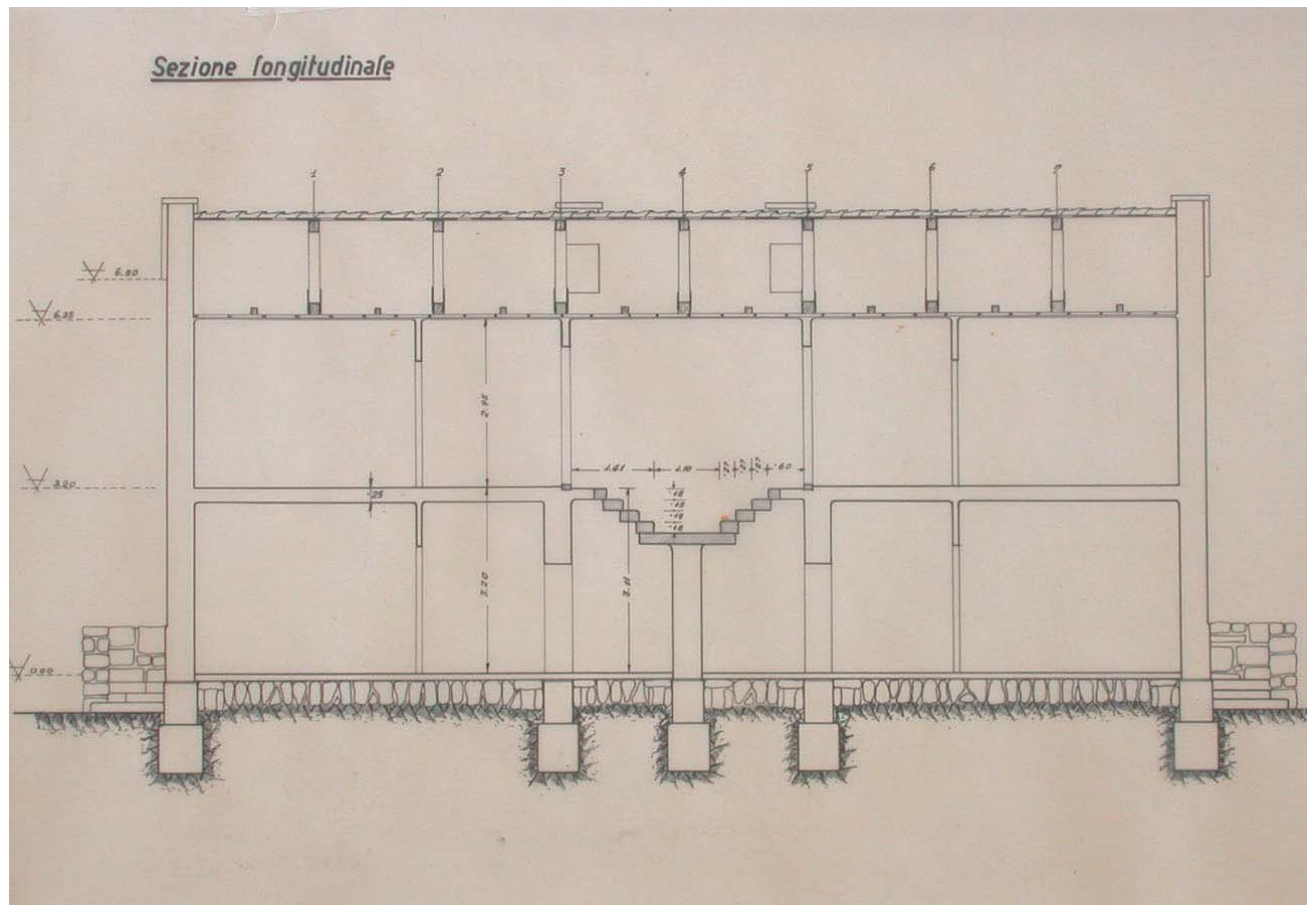


Fig. 2. Tipologia Gra-M, foto storica

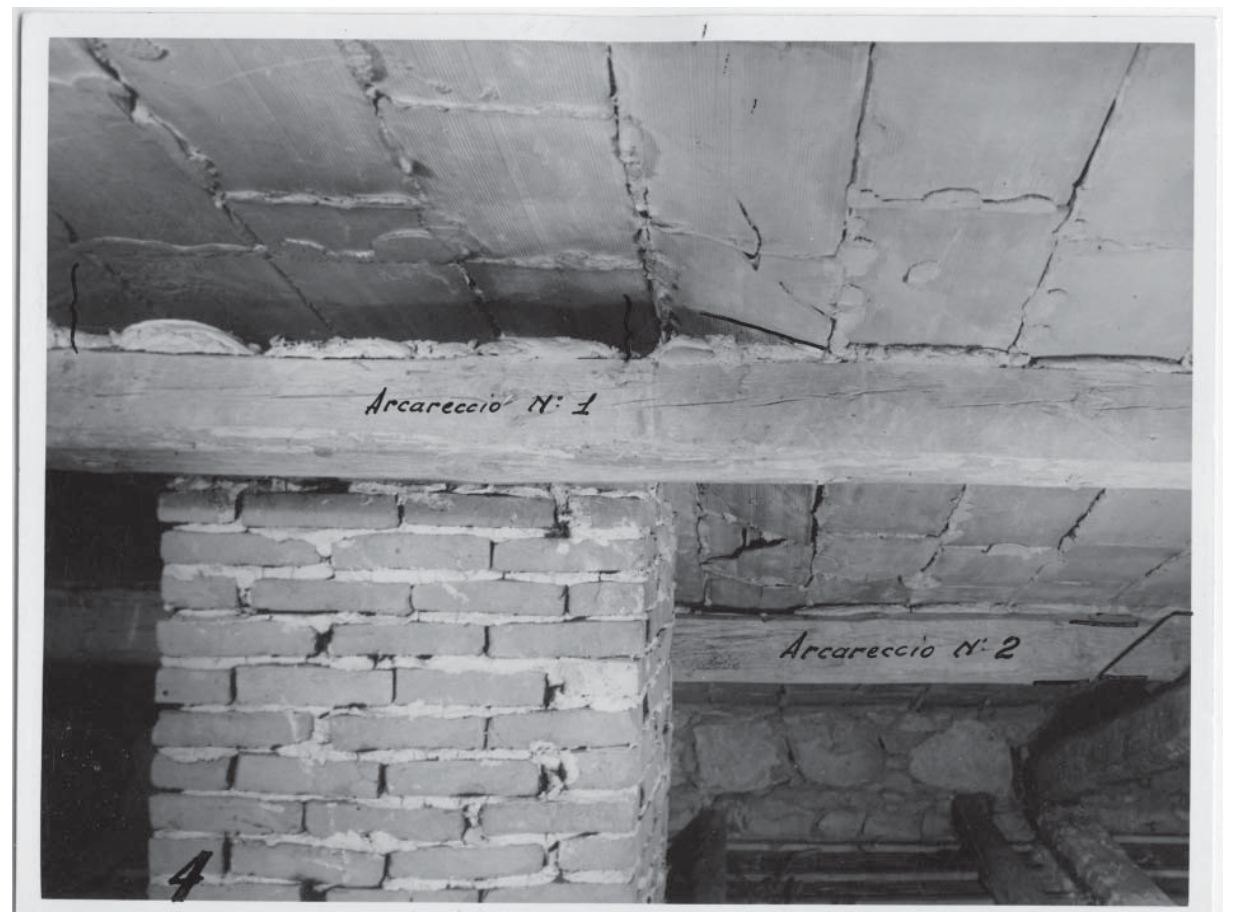
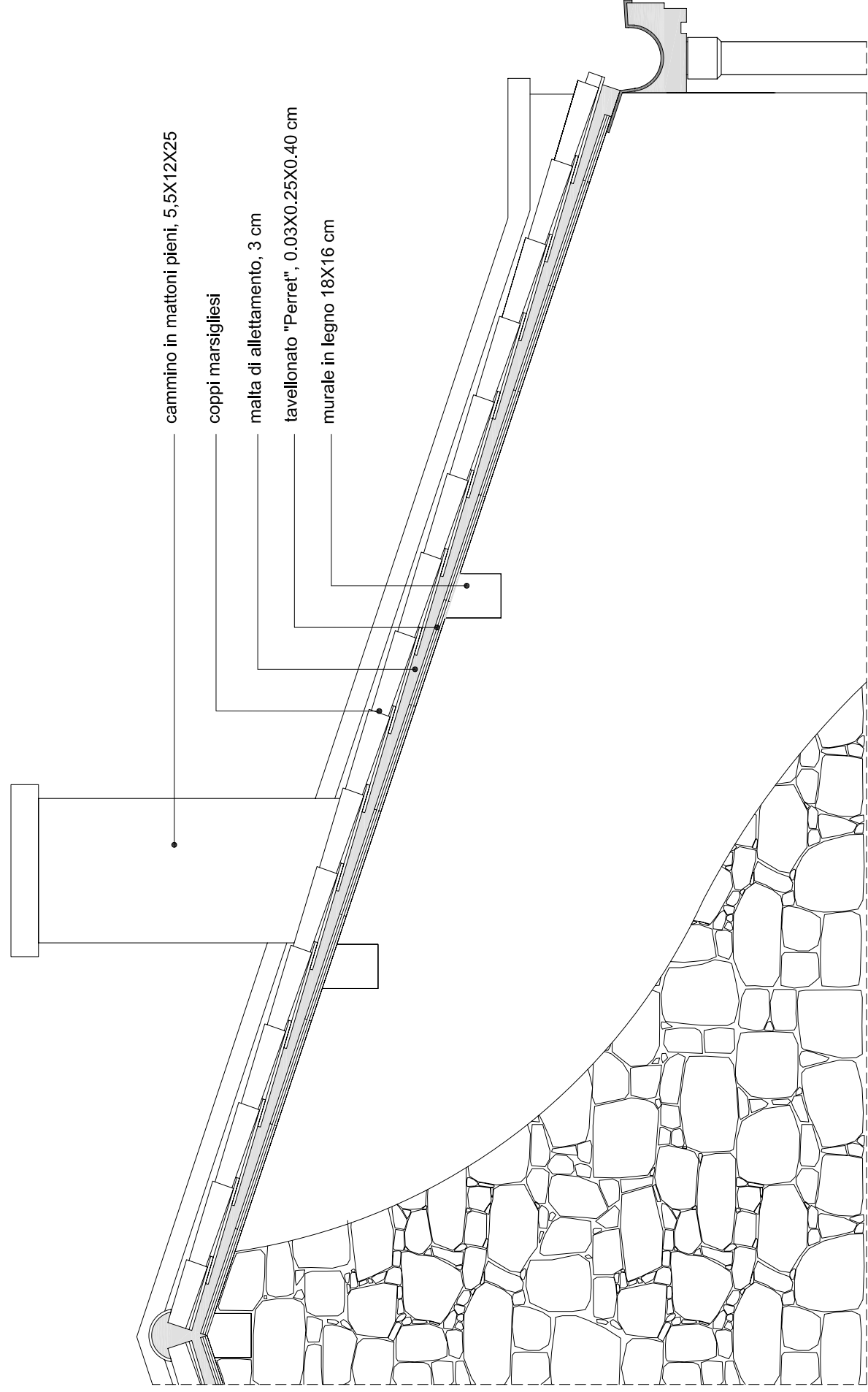


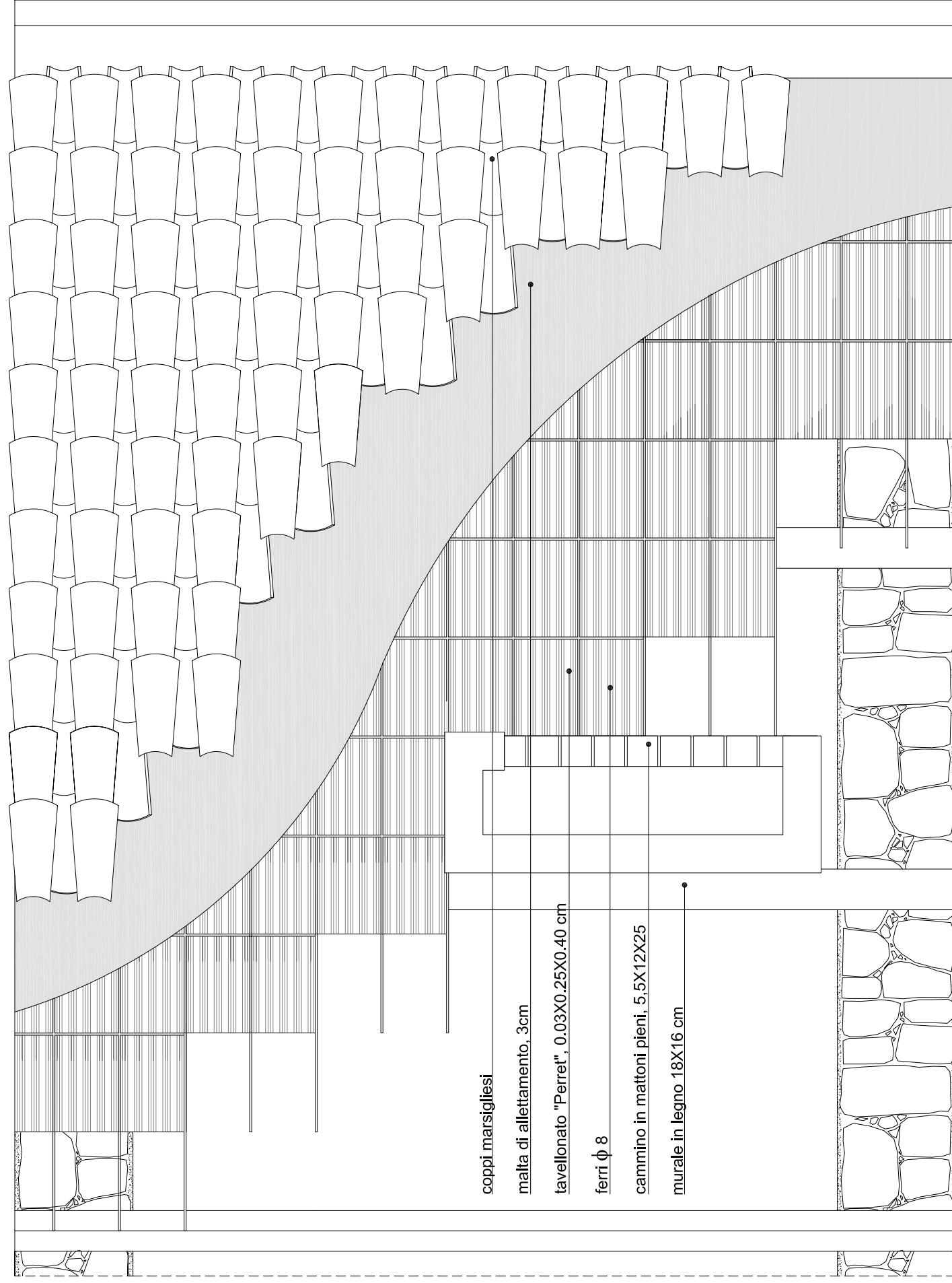
Fig. 3. Tipologia Gra-M, foto storica

Note

- 1 Cartella 31, lotto XXVIII, elenco dei prezzi, n°7 lavori in legno e serramenti, n° 129;
- 2 Cartella 31, lotto XXVIII, elenco dei prezzi, n°7 lavori in legno e serramenti, n° 129;
- 3 Cartella 31, lotto XXVIII, elenco dei prezzi, n°7 lavori in legno e serramenti, n° 129;
- 4 Cartella 35, lotto XXXIII, 1/luglio/1939, impresa Bosazza;

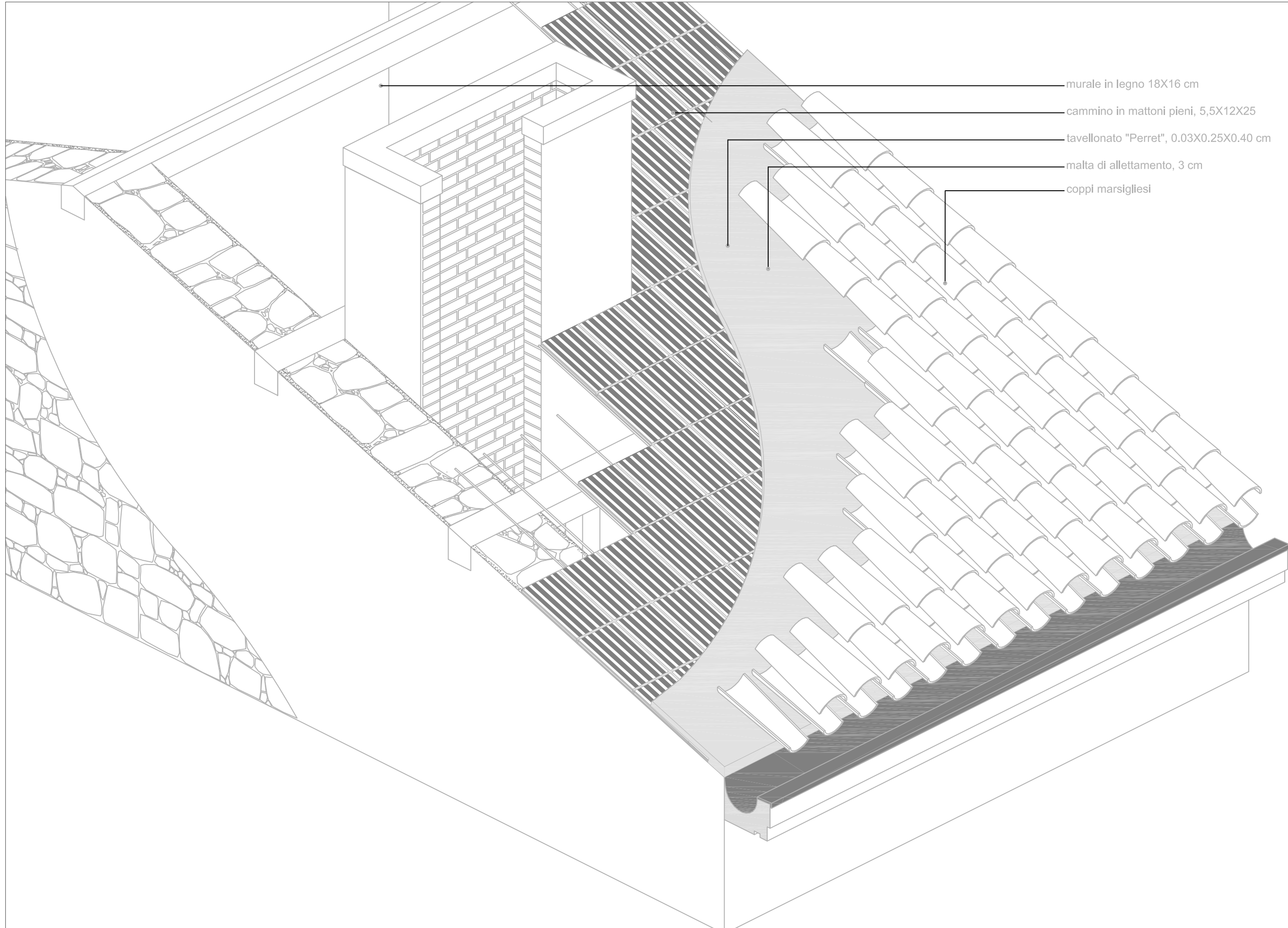


SEZIONE scala 1/50



PIANTA scala 1/50





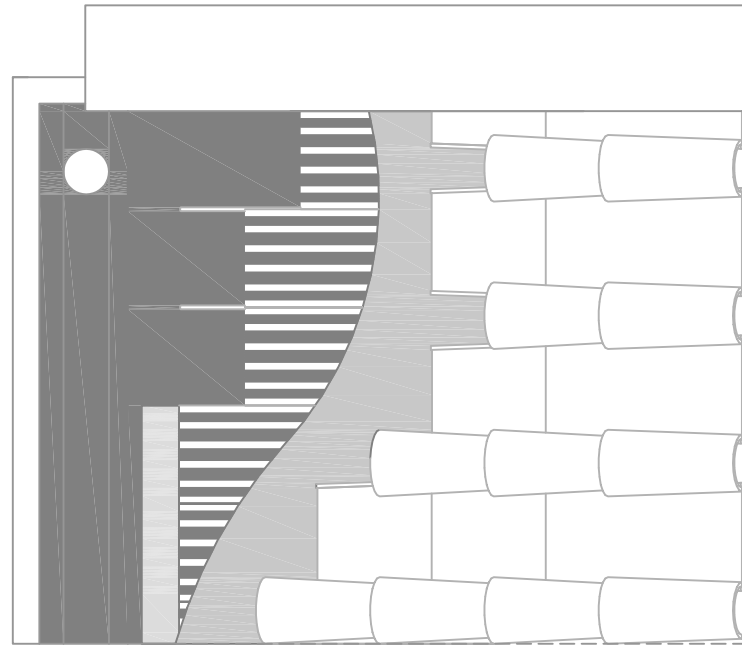
murale in legno 18X16 cm

cammino in mattoni pieni, 5,5X12X25

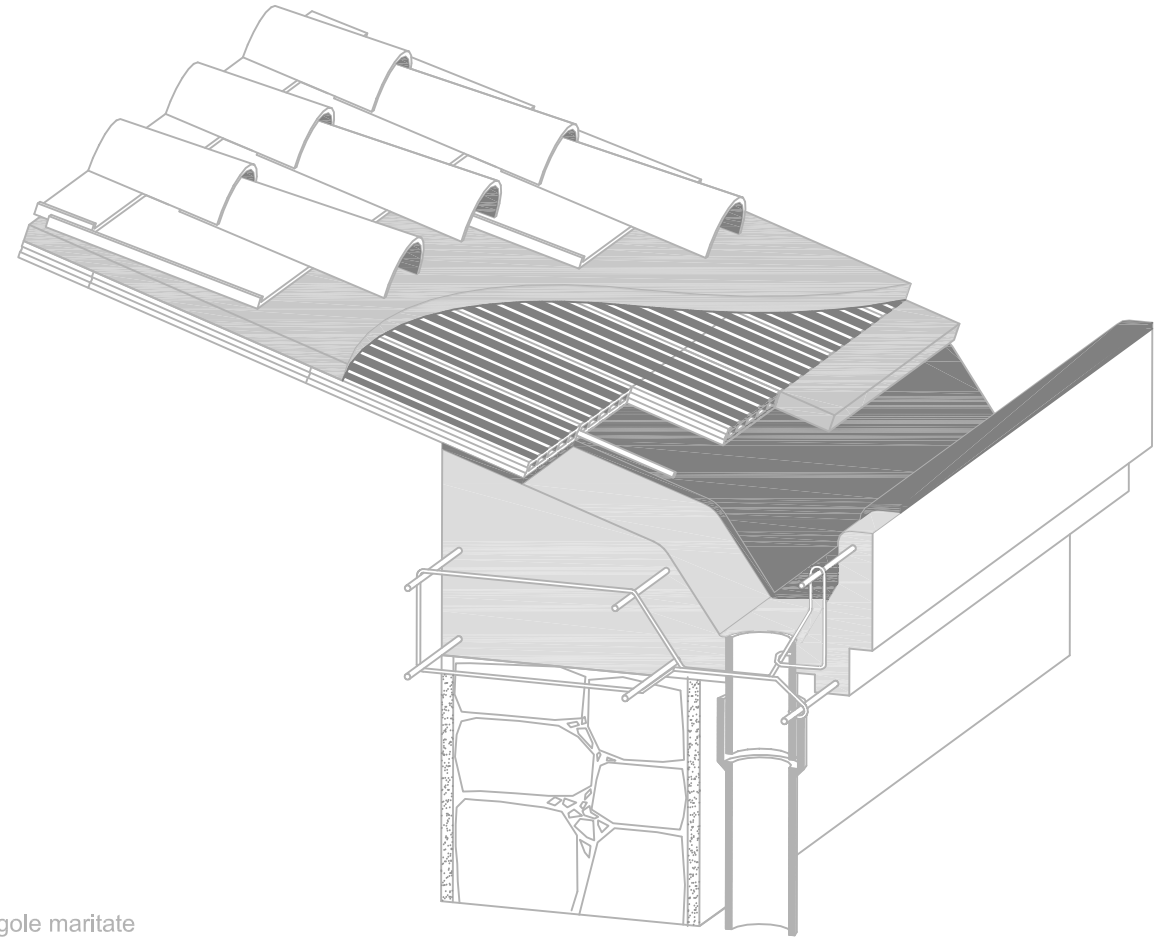
tavellonato "Perret", 0.03X0.25X0.40 cm

malta di allettamento, 3 cm

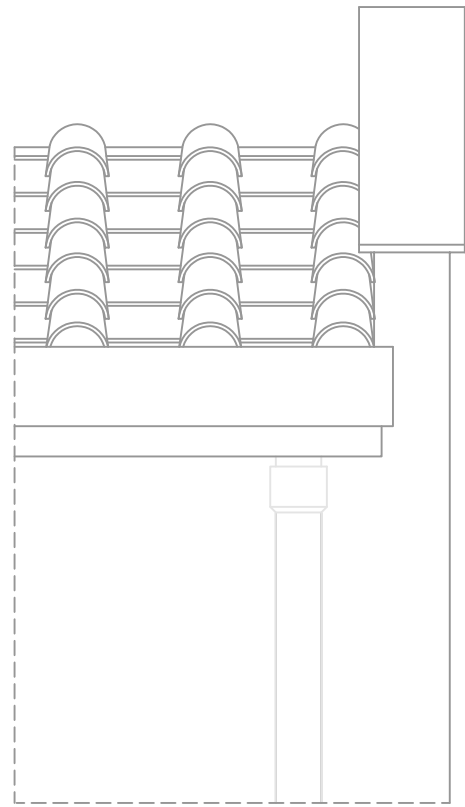
coppi marsigliesi



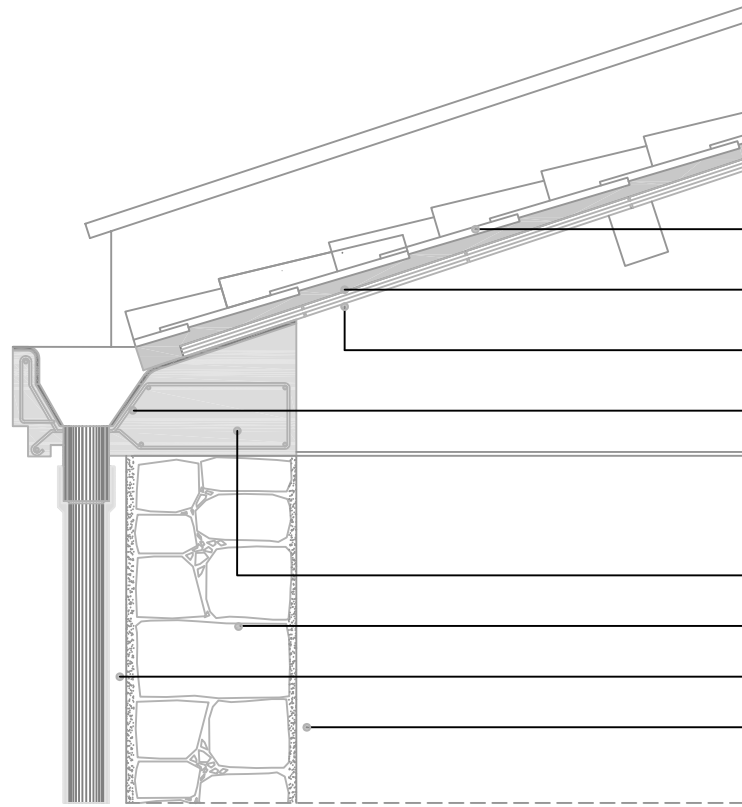
PIANTA scala 1/50



VISTA ASSONOMETRICA

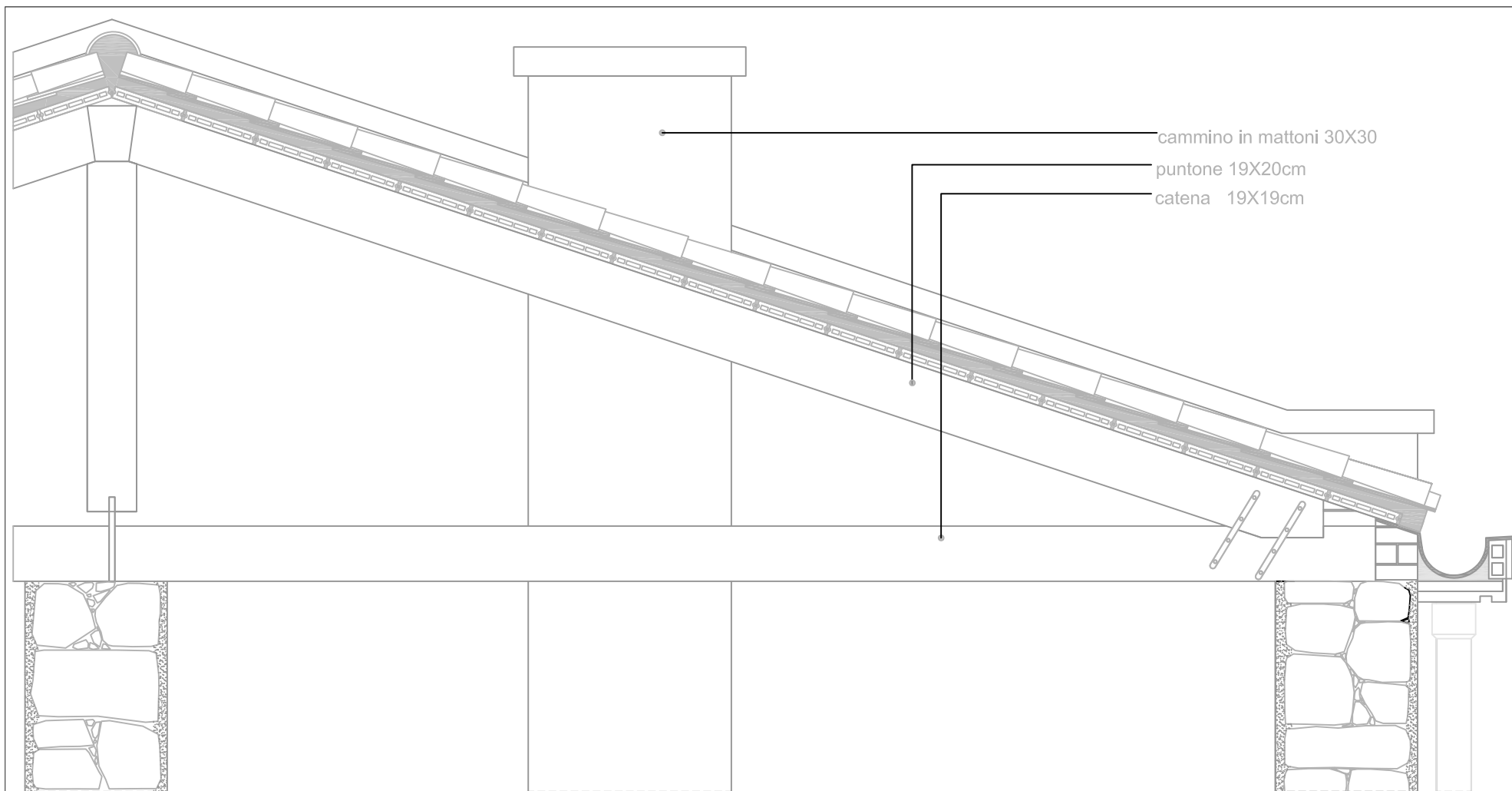


PROSPETTO scala 1/50

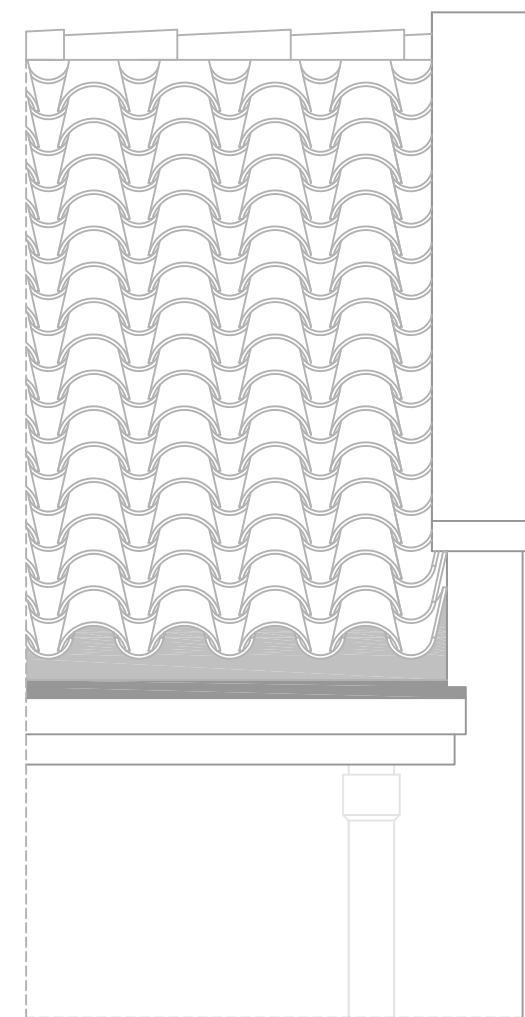


SEZIONE scala 1/50

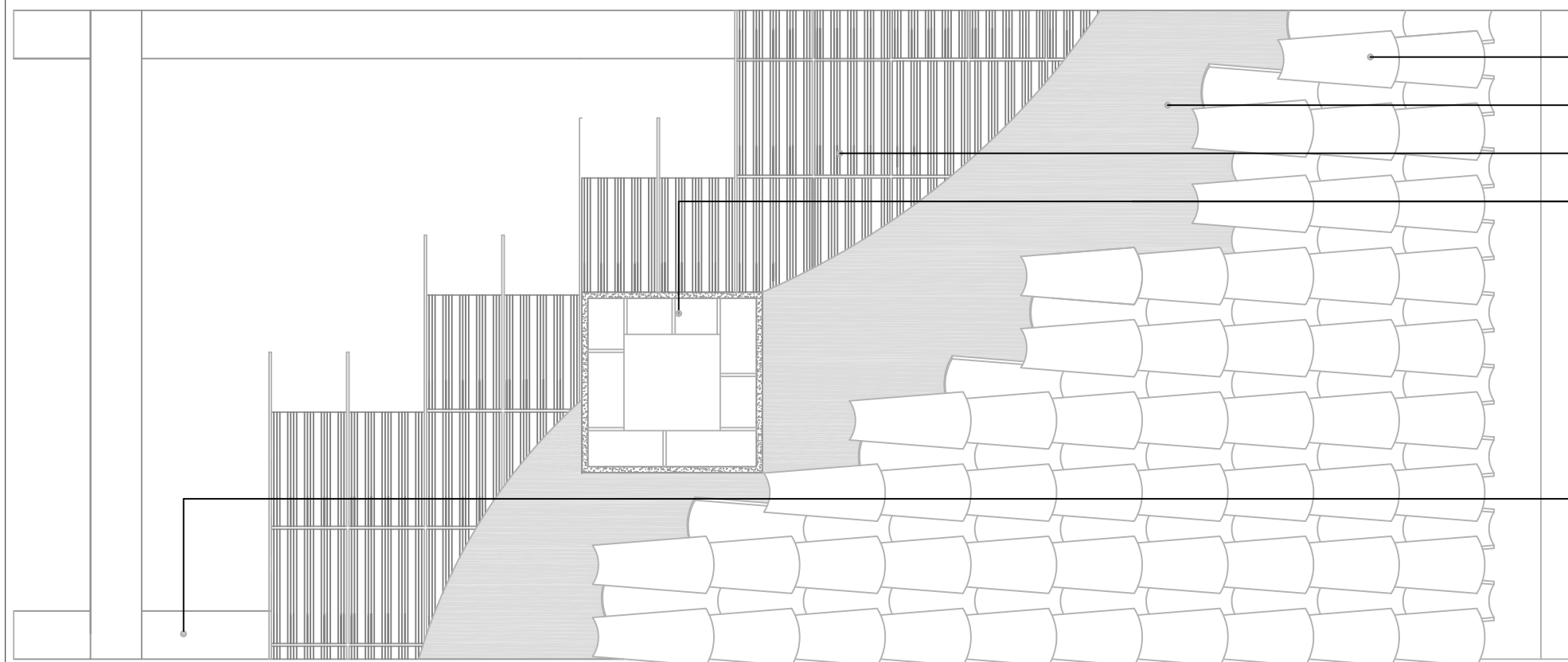
- copertura a tegole maritate
- malta di allettamento, 3cm
- tavellonato "Perret", 0.03X0.25X0.40 cm
- strato di asfalto colato a caldo, 1cm
- cordolo in cemento armato
- muratura in pietrame
- pluviali in lamiera zincata
- strato di intonaco, 2 cm



SEZIONE scala 1/50



PROSPETTO scala 1/50



PIANTA scala 1/50



tavellonato "Perret" 3X25X40 cm

strato di malta di allettamento, 3cm

coppi marsigliesi

cammino in mattoni, 30X30cm

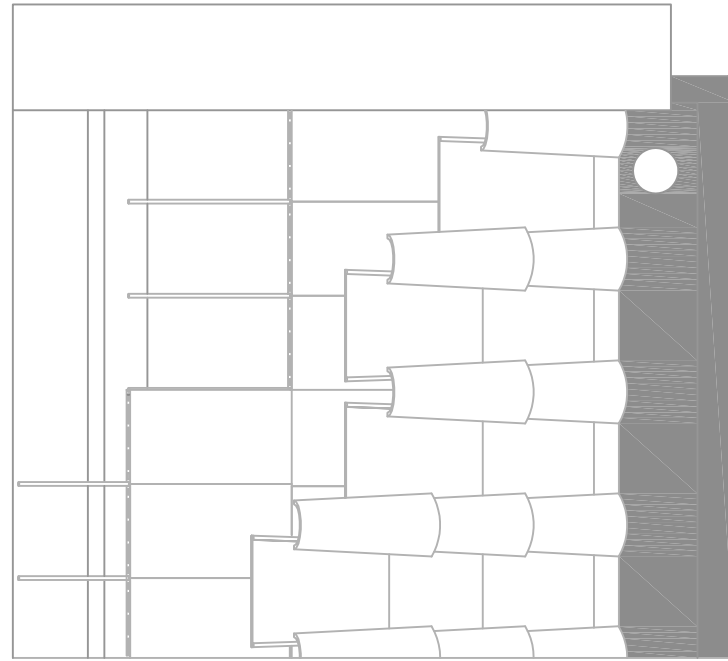
puntone in legno abete 19X20cm

catena in legno abete 19X19cm

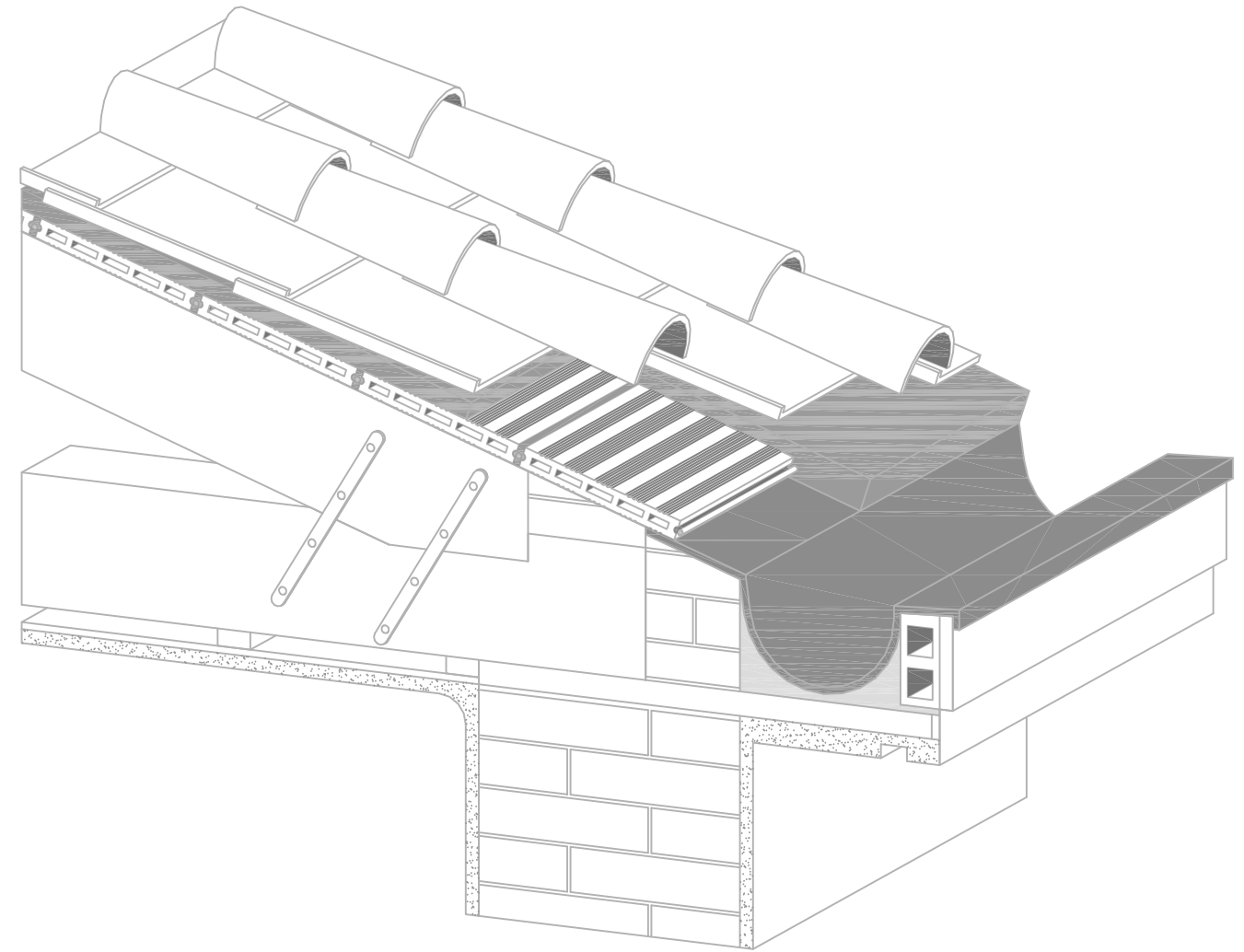
ASSONOMETRIA, scala 1/50

PARTICOLARE DELLA COPERTURA

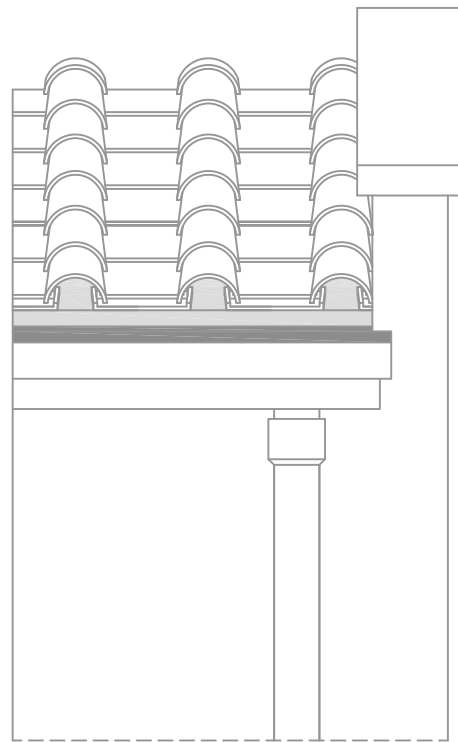
TAV\_2/OP\_05CP7bis



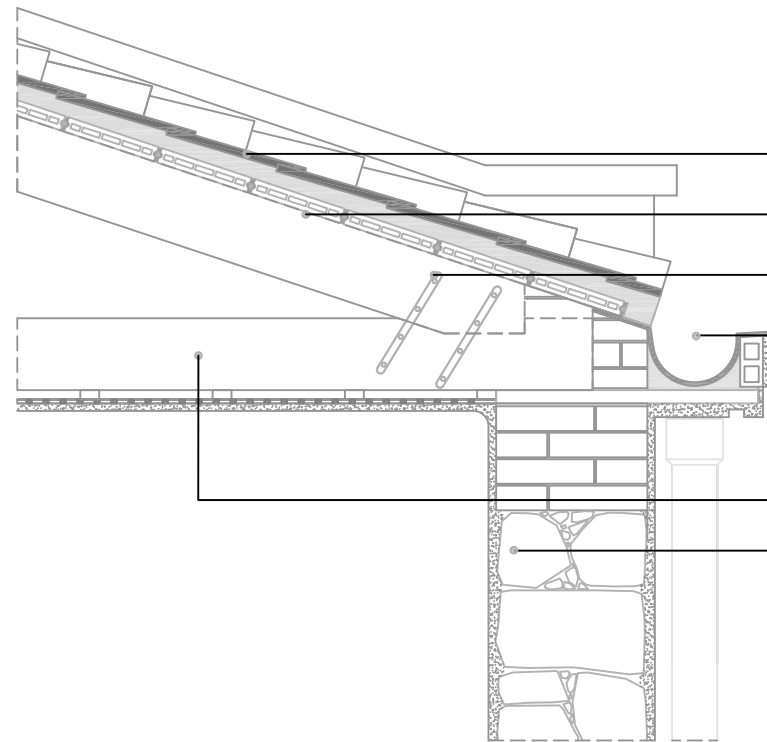
PIANTA scala 1/50



VISTA ASSONOMETRICA



PROSPETTO scala 1/50



SEZIONE scala 1/50

- coppi marsigliesi
- puntone in legno abete 19X20 cm
- tavellonato "Perret", 0.03X0.25X0.40 cm
- strato di asfalto colato a caldo, 1cm
- catena in legno abete 19X20cm
- muratura in pietrame

---

**Scale**



## SCALE DELLA PRIMA FASE DI COSTRUZIONE\_ TIPOLOGIA LENTI

Nella tipologia "Lenti" le scale di accesso agli alloggi del primo piano vengono localizzate sul fronte retrostante.

La scala è articolata su due rampe tra loro ortogonali; nella prima i gradini insistono su due setti perimentrali, costituiti da una muratura trachitica faccia a vista "a mosaico greggio"<sup>1</sup> con i giunti stilati con malta cementizia, nella seconda si appoggiano ad una volta a botte rampante realizzata in mattoni pieni in laterizio o in mattoni in cemento pressato "disposti secondo la dimensione media del mattone"<sup>2</sup> e legati con malta bastarda.

I gradini sono in "pietra trachitica dura, proveniente dalle cave della regione, lavorati alla punta grossa con battente arrotondato e specchio a sottosquadro, sezione mediana di circa dmq 2,5 completamente in opera con malta cementizia, compresa stuccatura dei giunti con cemento colorato"<sup>3</sup>.

Il pianerottolo intermedio è formato da una soletta in cemento armato di circa 20cm, da uno strato di asfalto a caldo di 10 mm, uno strato di allettamento di 3 cm, da una pavimentazione di pietrini spessi 12 cm.

Per la soletta del pianerottolo è stato utilizzato un "calcestruzzo cementizio composto nelle proporzioni kg 300 di cemento, 0,40 di sabbia di fiume o di mare lavata e mc 0.80 di ghiaietta o pietrisco minuto"<sup>4</sup>, armato con "ferro tondo semiduro o acciaiolo"<sup>5</sup>.

Per entrambi i ripiani l'isolamento dall'umidità viene garantito da uno "manto di asfalto dello spessore di mm10"<sup>6</sup>, raccordato ai muri verticali mediante delle mantelline, mentre la pavimentazione è in "pietrini di cemento unicolore ...su letto di malta bastarda"<sup>7</sup>.

Il parapetto è realizzato in "muratura in blocchetti di cemento forati composti con kg 200 di cemento a 450 e 1 mc di sabbia di fiume, pressati, spessore cm 20 e malta cementizia"<sup>8</sup> e viene coperto con "intonaco liscio di malta ordinaria"<sup>9</sup>.

La volta a botte scarica le spinte sui setti murari tramite dei cordoli in cemento armato. In particolare nel muro di facciata il cordolo, percorrendo l'intero perimetro dell'edificio, svolge in corrispondenza dei vani anche il ruolo di architrave.

La volta stessa oltre che elemento di collegamento, è anche una sorta di pensilina che protegge l'ingresso del piano terra; il pianerottolo che insiste su di essa è come un piccolo balconcino risolto senza sbalzi, senza uso di ferri.

I cordoli sono realizzati con "calcestruzzo cementizio normale composto nelle proporzioni di kg 300 di cemento, mc 0,40 di sabbia di fiume o di mare lavata e mc 0,80 di ghiaietta o pietrisco minuto, in opera, per strutture in cemento armato"<sup>10</sup>; i rinfianchi delle volte a botte sono invece realizzati in "calcestruzzo composto volumetricamente di una parte di malta bastarda e tre parti di pietrisco"<sup>11</sup>.

La connessione tra i materiali tradizionali, il mattone e la pietra, si risolve con un elemento assolutamente moderno: il cordolo in cemento armato. Un elemento di sintesi che riesce ad insinuarsi senza scossoni, mettendo in relazione la ordinata serialità del tessuto in mattoni con l'orditura frammentaria della muratura in pietrame.

L'intonaco, nascondendo la pesantezza e la diversità dei materiali, offre all'arco la possibilità di esprimersi come elemento essenziale, leggero che insiste sulla matericità dei setti in trachite della prima rampa.

Il processo di ricostruzione di questo dettaglio costruttivo rivela chiaramente (la tavola di dettaglio è firmata dall'impresa) che le soluzioni tecniche vengono definite in fase di costruzione dall'impresa e dalla direzione dei lavori mediante numerosi ordini di servizio; in una relazione finale relativa alla costruzione del primo lotto leggiamo " gli esecutivi, per necessità di cose, venivano elaborandosi man mano che i lavori di costruzione procedevano".

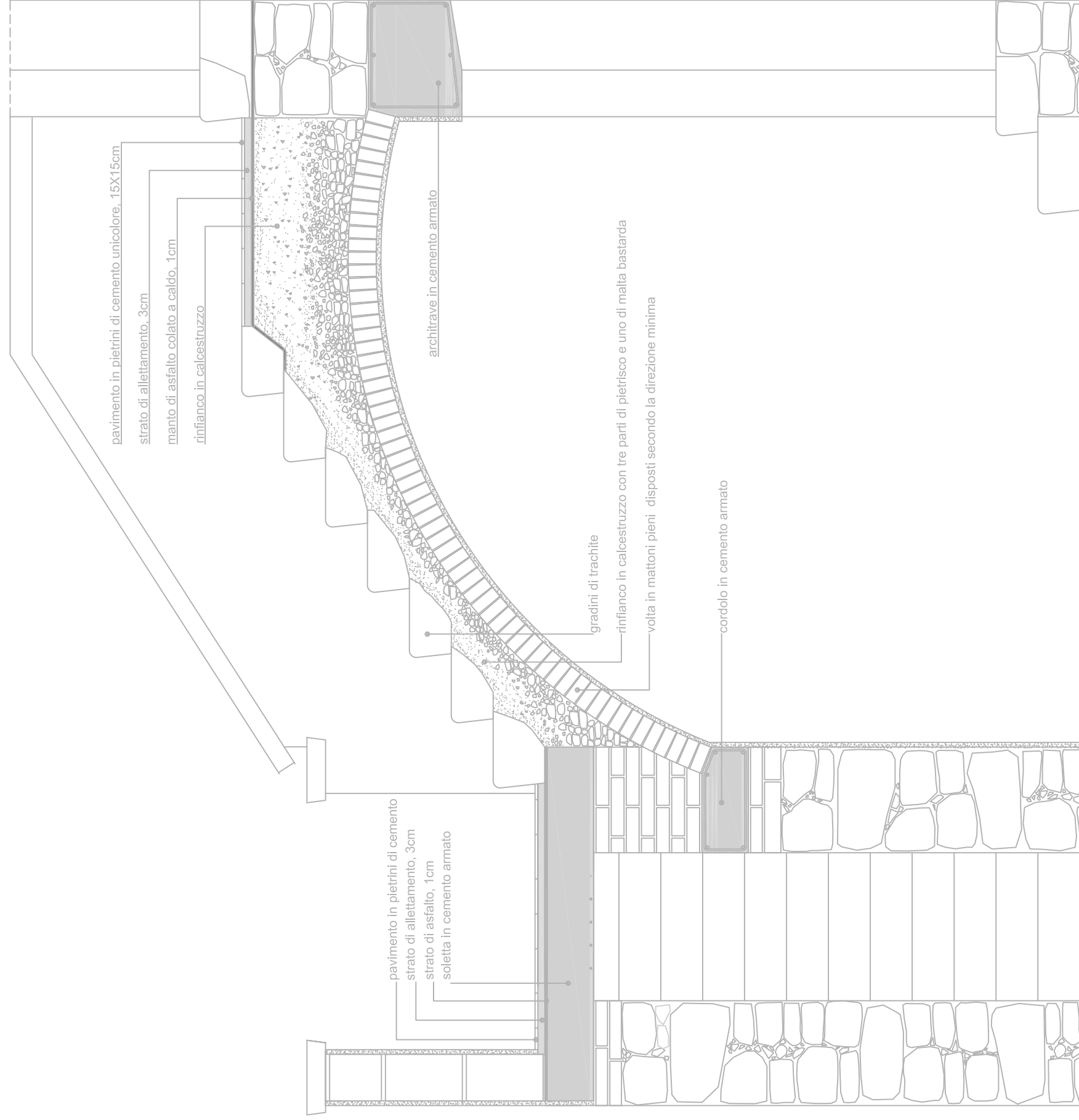
Il cantiere finisce per essere una sorta di laboratorio, un luogo di ricerca e di innovazione tecnologica dove si svolge una delle parti più importanti del processo progettuale moderno: la definizione di dettaglio.



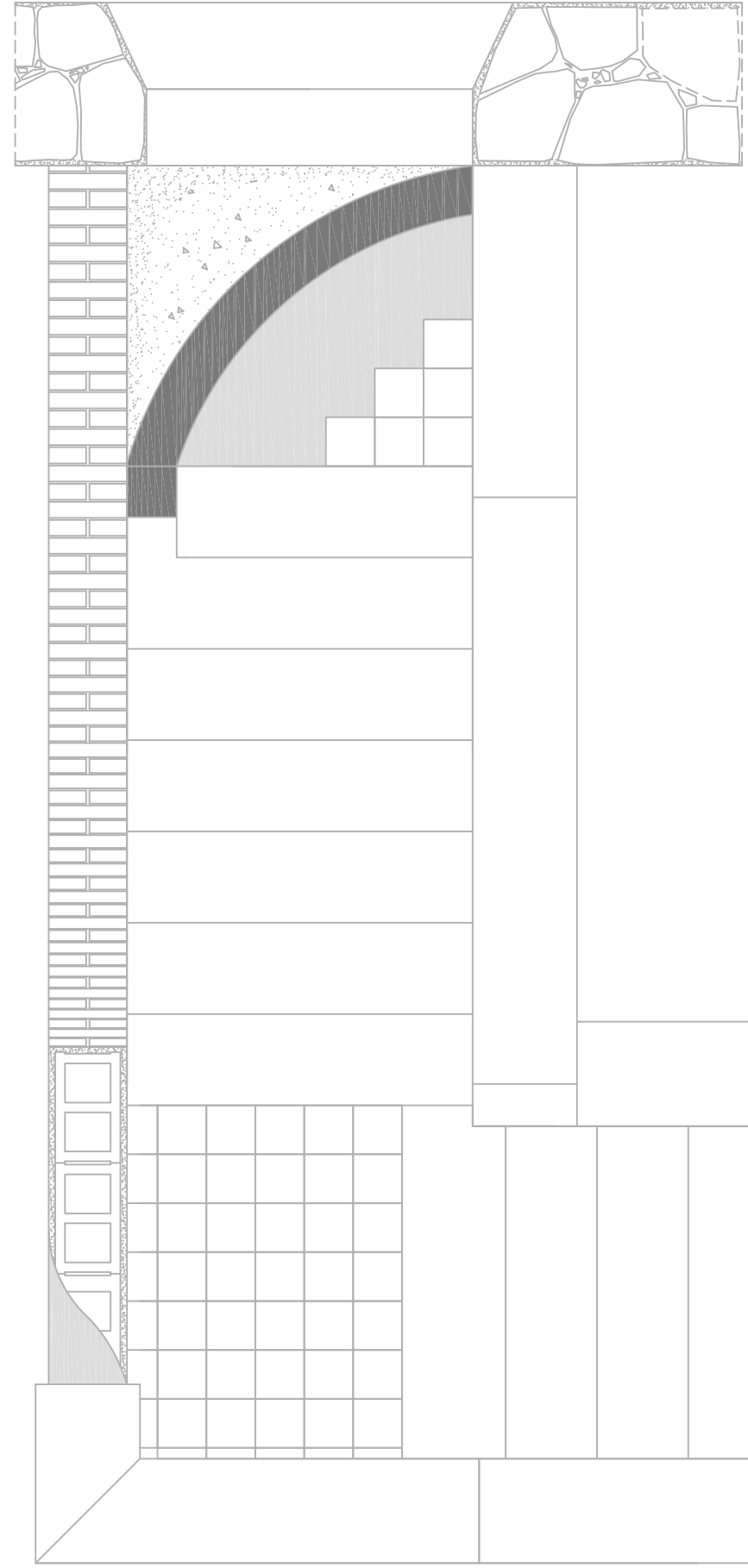
Fig.1: Foto storica, tipologia Leenti





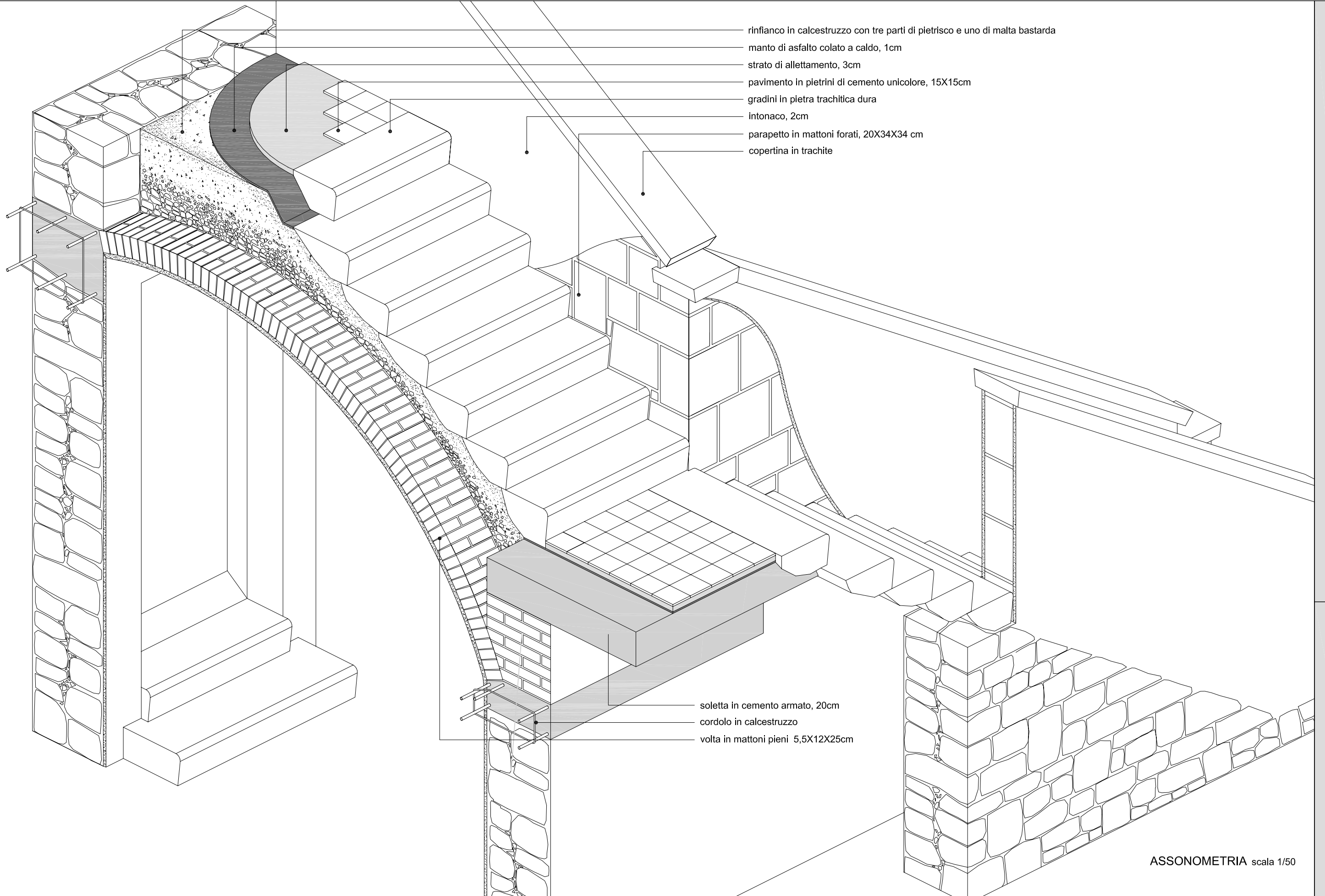


SEZIONE scala 1/50



PIANTA scala 1/50





- rinfianco in calcestruzzo con tre parti di pietrisco e uno di malta bastarda
- manto di asfalto colato a caldo, 1cm
- strato di allettamento, 3cm
- pavimento in pietrini di cemento unicolore, 15X15cm
- gradini in pietra trachitica dura
- intonaco, 2cm
- parapetto in mattoni forati, 20X34X34 cm
- copertina in trachite

- soletta in cemento armato, 20cm
- cordolo in calcestruzzo
- volta in mattoni pieni 5,5X12X25cm

ASSONOMETRIA scala 1/50