

SOMMARIO

1. GENERALITÀ: CLASSIFICAZIONE E TERMINOLOGIA

- *IL SISTEMA EDILIZIO*
- *IL SISTEMA TECNOLOGICO*
- *LE FASI DEL PROCESSO EDILIZIO*

1.a. GENERALITÀ

- *SEGNI GRAFICI CONVENZIONALI PER IL DISEGNO TECNICO*

2. INVOLUCRO VERSO IL SUOLO

- *INTERCAPEDINI E VESPAI*
- *ESEMPI DI RISOLUZIONE DI NODI COSTRUTTIVI*

3. INVOLUCRO SOPRA IL SUOLO

- *MURATURE*
 - *MATTONI E BLOCCHI IN LATERIZIO*
 - *DIMENSIONI E GIACITURE*
 - *ORDITURE ATTUALI*
 - *REALIZZAZIONE DELLE APERTURE*

3.a. INVOLUCRO SOPRA IL SUOLO

- *REQUISITI DELLE CHIUSURE OPACHE*
- *CLASSIFICAZIONE RISPETTO ALLE FUNZIONI*
- *RIVESTIMENTI: DISPOSITIVI DI ANCORAGGIO PER LASTRE DI MATERIALE LAPIDEO*
- *ESEMPI DI RISOLUZIONE DI NODI COSTRUTTIVI*

4. PARTIZIONI INTERNE ORIZZONTALI

- *SOLAI E CONTROSOFFITTI: CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE E DIMENSIONALI DI ELEMENTI IN LATERIZIO*
- *SOLAI MISTI A STRUTTURA IN C.C.A. (C.A.P.) E BLOCCHI INTERPOSTI DI ALLEGGERIMENTO*
- *SOLAI A PANNELLI*
- *SOLAI A TRAVETTI E BLOCCHI IN ARGILLA ESPANSA*

4.a. PARTIZIONI INTERNE ORIZZONTALI

- *PAVIMENTAZIONI: TERMINOLOGIA FUNZIONALE*

5. PARTIZIONI INTERNE INCLINATE

- *SCALE*
 - *COSTRUZIONE GEOMETRICA*
 - *ESEMPI DI TECNICHE COSTRUTTIVE*
 - *ESEMPI DI REALIZZAZIONI*
 - *DEFINIZIONI GENERALI SULLA PREVENZIONE DEGLI INCENDI (D.M. 30 novembre 1983, n. 339)*
 - *ESEMPI DI RISOLUZIONE DI NODI COSTRUTTIVI*

6. CHIUSURA SUPERIORE

- *COPERTURE: ELEMENTI FUNZIONALI E COMPLEMENTARI*
- *COPERTURE: TERMINOLOGIA GEOMETRICA*
- *COPERTURE INCLINATE: STRUTTURA ED ELEMENTI TECNICI ACCESSORI*
 - *IL TRACCIAMENTO GEOMETRICO DEL TETTO A FALDE*
 - *L'ISOLAMENTO ACUSTICO E TERMICO*
 - *ESEMPI DI RISOLUZIONE DI NODI COSTRUTTIVI*
- *COPERTURE ORIZZONTALI*
 - *ELEMENTI DI TENUTA CONTINUA*
 - *DISPOSITIVI SPECIALI DI CANALIZZAZIONE E SCARICO*
 - *GIUNTI DI DILATAZIONE*
 - *ISOLAMENTO TERMO-ACUSTICO*
 - *ESEMPI DI RISOLUZIONE DI NODI COSTRUTTIVI*

1. GENERALITÀ: CLASSIFICAZIONE E TERMINOLOGIA

- *IL SISTEMA EDILIZIO*
- *IL SISTEMA TECNOLOGICO*
- *LE FASI DEL PROCESSO EDILIZIO*

IL SISTEMA EDILIZIO

Definizioni propedeutiche generali

- Sistema** : insieme di enti legati da condizioni di relazione.
- Unità** : punto di un sistema di cui si considera l'andamento in tutte le fasi della sua esistenza.
- Elemento** : unità, ovvero parte di una o più unità funzionalmente definita e distinta.
- Attività** : momento esecutivo delle premesse comportamentistiche consentite ad un soggetto in uno stato ed in un ambiente determinati.
- Funzione** : momento esecutivo delle premesse comportamentistiche richieste ad un oggetto in uno stato ed in un ambiente determinati.
- Esigenza** : ciò che di necessità si richiede per il normale svolgimento di una attività o di una funzione.
- Requisito** : trasposizione di una esigenza in un insieme di caratteri che la connotano.
- Variabile** : carattere di un requisito misurabile rispetto ad una scala continua e suscettibile di assumere valori diversi.
- Attributo** : carattere non misurabile di un requisito sul quale è dato unicamente un giudizio di appartenenza ad una categoria o a più categorie alternative.
- Specificazione**: trasposizione in termini di istruzione operativa di un requisito relativa ad una unità e/o ad un elemento e consistente nell'espressione:
- di uno o due valori limite (max e min) per le variabili di un requisito;
 - delle modalità di giudizio per la definizione degli attributi di un requisito.
- Prestazione** : comportamento di un elemento in determinate condizioni di uso e di sollecitazione.

Riferimenti bibliografici:

MAGGI P.N., *Metodi e strumenti di progettazione edilizia*, Milano, CLUP, 1988.

- ca di rispondenza fra caratteristiche funzionali-spaziali di un elemento spaziale e requisiti funzionali spaziali.
- Conformità funzionale-spaziale: rispondenza di un elemento spaziale alle specificazioni funzionali-spaziali.
- Sistema funzionale-spaziale: insieme strutturato di elementi spaziali identificati nella fase progettuale del processo edilizio.
- Unità tecnologica: unità che si identifica con un raggruppamento di funzioni, compatibili tecnologicamente, necessarie per l'ottenimento di prestazioni ambientali.
- Elemento tecnico: elemento che si identifica con un prodotto edilizio più o meno complesso capace di svolgere completamente o parzialmente funzioni proprie di una o più unità tecnologiche.
- Prestazione tecnologica: prestazione di un elemento tecnico riferita ai caratteri che connotano un requisito tecnologico.
- Requisito tecnologico: requisito di un'unità tecnologica o di un elemento tecnico finalizzato alla definizione di prestazioni tecnologiche.
- Specificazione tecnologica: specificazione relativa ad un requisito tecnologico, finalizzata alla verifica di rispondenza fra prestazioni e requisiti tecnologici.
- Conformità prestazionale tecnologica: rispondenza di un elemento tecnico alle specificazioni tecnologiche.
- Sistema tecnologico-prestazionale: insieme strutturato di unità tecnologiche o di elementi tecnici identificati nella fase metaprogettuale del processo edilizio.
- Requisito tecnico: requisito di un elemento tecnico finalizzato alla definizione di parametri che connotano caratteristiche tecniche (di relazione e oggettuali) compatibili con predefiniti requisiti tecnologici dell'elemento stesso.
- Specificazione tecnica: specificazione relativa ad un requisito tecnico, finalizzata alla verifica di rispondenza fra caratteristiche tecniche di un elemento tecnico e requisiti tecnici.
- Conformità tecnica: rispondenza di un elemento tecnico alle specificazioni tecniche.
- Sistema tecnologico-funzionale: insieme strutturato di elementi tecnici identificati nella fase progettuale del processo edilizio.

Definizioni relative al sistema edilizio

- Unità ambientale: unità che si identifica con un raggruppamento di attività compatibili spazialmente e temporalmente, definite in relazione a determinati modelli di comportamento dell'utenza.
- Elemento spaziale: elemento che si identifica con una porzione di spazio fruibile destinata ad accogliere interamente o parzialmente una o più unità ambientali.
- Prestazione ambientale: prestazione di un elemento spaziale riferita ai caratteri che connotano un requisito ambientale.
- Requisito ambientale: requisito di una unità ambientale o di un elemento spaziale finalizzato alla definizione di prestazioni ambientali ed alla identificazione di unità tecnologiche e/o di elementi tecnici.
- Specificazione ambientale: specificazione relativa ad un requisito ambientale, finalizzata alla verifica di rispondenza fra prestazioni di un elemento spaziale e requisiti ambientali.
- Conformità prestazionale ambientale: rispondenza di un elemento spaziale alle specificazioni ambientali.
- Sistema ambientale: insieme strutturato di unità ambientali o di elementi spaziali identificati nella fase metaprogettuale del processo edilizio.
- Requisito funzionale-spaziale: requisito di un elemento spaziale finalizzato alla definizione di parametri che connotano caratteristiche funzionali-spaziali (di relazione e oggettuali) compatibili con predefiniti requisiti ambientali dell'elemento stesso.
- Specificazione funzionale-spaziale: specificazione relativa ad un requisito funzionale-spaziale, finalizzata alla verifica

GENERALITA' Classificazione e terminologia - Sistema tecnologico

0.1.2

APPENDICE
 Schema di classificazione del sistema tecnologico

Classi di unità tecnologiche	Unità tecnologiche	Classi di elementi tecnici
Struttura portante (3.1)	Struttura di fondazione (3.1.1)	3.1.1.1. Strutture di fondazione dirette 3.1.1.2. Strutture di fondazione indirette
	Struttura di elevazione (3.1.2)	3.1.2.1. Strutture di elevazione verticali 3.1.2.2. Strutture di elevazioni orizzontali ed inclinate 3.1.2.3. Strutture di elevazione spaziali
	Struttura di contenimento (3.1.3)	3.1.3.1. Strutture di contenimento verticali 3.1.3.2. Strutture di contenimento orizzontali
Chiusura (3.2)	Chiusura verticale (3.2.1)	3.2.1.1. Pareti perimetrali verticali 3.2.1.2. Infissi esterni verticali
	Chiusura orizzontale inferiore (3.2.2)	3.2.2.1. Solai a terra 3.2.2.2. Infissi orizzontali
	Chiusura orizzontale su spazi esterni (3.2.3)	3.2.3.1. Solai su spazi aperti
	Chiusura superiore (3.2.4)	3.2.4.1. Coperture 3.2.4.2. Infissi esterni orizzontali
Partizione interna (3.3)	Partizione interna verticale (3.3.1)	3.3.1.1. Pareti interne verticali 3.3.1.2. Infissi interni verticali 3.3.1.3. Elementi di protezione
	Partizione interna orizzontale (3.3.2)	3.3.2.1. Solai 3.3.2.2. Soppalchi 3.3.2.3. Infissi interni orizzontali
	Partizione interna inclinata (3.3.3)	3.3.3.1. Scale interne 3.3.3.2. Rampe interne
Partizione esterna (3.4)	Partizione esterna verticale (3.4.1)	3.4.1.1. Elementi di protezione 3.4.1.2. Elementi di separazione
	Partizione esterna orizzontale (3.4.2)	3.4.2.1. Balconi e logge 3.4.2.2. Passerelle
	Partizione esterna inclinata (3.4.3)	3.4.3.1. Scale esterne 3.4.3.2. Rampe esterne
Impianto di fornitura servizi (3.5)	Impianto di climatizzazione (3.5.1)	3.5.1.1. Alimentazione 3.5.1.2. Gruppi termici 3.5.1.3. Circuiti di trattamento fluidi 3.5.1.4. Reti di distribuzione e terminali 3.5.1.5. Reti di scarico condensa 3.5.1.6. Canne di esalazione
	Impianto idrosanitario (3.5.2)	3.5.2.1. Allacciamenti 3.5.2.2. Macchine idrauliche 3.5.2.3. Accumuli 3.5.2.4. Riscaldatori 3.5.2.5. Reti di distribuzione acqua fredda e terminali 3.5.2.6. Reti di distribuzione acqua calda e terminali 3.5.2.7. Reti di riciclo dell'acqua calda 3.5.2.8. Apparecchi sanitari
	Impianto di smaltimento liquidi (3.5.3)	3.5.3.1. Reti di scarico acque fognarie 3.5.3.2. Reti di scarico acque domestiche 3.5.3.3. Reti di scarico acque meteoriche 3.5.3.4. Reti di ventilazione secondaria
	Impianto di smaltimento aeriformi (3.5.4)	3.5.4.1. Alimentazione 3.5.4.2. Macchine 3.5.4.3. Reti di canalizzazione
	Impianto di smaltimento solidi (3.5.5)	3.5.5.1. Canne di caduta 3.5.5.2. Canne di esalazione

(segue)

Riferimenti bibliografici:

Norma UNI 8290 - Edilizia residenziale, Sistema tecnologico, Classificazione e Terminologia.

Classi di unità tecnologiche	Unità tecnologiche	Classi di elementi tecnici
Impianto di fornitura servizi (3.5)	Impianto di distribuzione gas (3.5.6)	3.5.6.1. Allacciamenti 3.5.6.2. Reti di distribuzione e terminali
	Impianto elettrico (3.5.7)	3.5.7.1. Alimentazione 3.5.7.2. Allacciamenti 3.5.7.3. Apparecchiature elettriche 3.5.7.4. Reti di distribuzione e terminali
	Impianto di telecomunicazioni (3.5.8)	3.5.8.1. Alimentazione 3.5.8.2. Allacciamenti 3.5.8.3. Reti di distribuzione e terminali
	Impianto fisso di trasporto (3.5.9)	3.5.9.1. Alimentazione 3.5.9.2. Macchine 3.5.9.3. Parti mobili
Impianto di sicurezza (3.6)	Impianto antincendio (3.6.1)	3.6.1.1. Allacciamenti 3.6.1.2. Rilevatori e trasduttori 3.6.1.3. Reti di distribuzione e terminali 3.6.1.4. Allarmi
	Impianto di messa a terra (3.6.2)	3.6.2.1. Reti di raccolta 3.6.2.2. Dispersori
	Impianto parafulmineo (3.6.3)	3.6.3.1. Elementi di captazione 3.6.3.2. Rete 3.6.3.3. Dispersori
	Impianto antifurto ed antintrusione (3.6.4)	3.6.4.1. Alimentazione 3.6.4.2. Rilevatori e trasduttori 3.6.4.3. Rete 3.6.4.4. Allarmi
Attrezzatura interna (3.7)	Arredo domestico (3.7.1)	3.7.1.1. Pirelli contatore*
	Blocco servizi (3.7.2)	*
Attrezzatura esterna (3.8)	Arredi esterni collettivi (3.8.1)	*
	Allstimenti esterni (3.8.2)	3.8.2.1. Recinzioni* 3.8.2.2. Pavimentazione esterna*

* Da definire, elenco non esaustivo.

GENERALITA' Proposta di classificazione del sistema tecnologico	0.1.3
--	--------------

Grande classificazione del sistema tecnologico e Raggruppamenti omogenei per sottosistemi

Struttura portante (1)	Fondazioni (1.1) Strutture elevantisì sulle fondazioni (1.2)
Involucro verso il suolo (2)	Pareti contro terra (2.1) Coperture sotto terra (2.2) Impalcati inferiori verso terra (2.3) Finiture superficiali, anche a favore dell'immagine architettonica interna (2.4)
Involucro sopra il suolo (2)	Pareti perimetrali (2.5) Impalcati inferiori verso lo spazio aperto (2.6) Infissi esterni (2.7) Coperture (2.8) Finiture superficiali, anche a favore dell'immagine architettonica interna ed esterna (2.4)
Partizioni interne (3)	Pareti di partizione interna (3.1) Impalcati di partizione interna (3.2) Serramenti interni (3.3) Barriere interne di protezione e separazione (3.4) Strutture di collegamento interne (3.5) Finiture superficiali, anche a favore dell'immagine architettonica interna (2.4)
Partizioni esterne (4)	Impalcati di partizione esterna (4.1) Elementi di protezione superiore (4.2) Barriere esterne di protezione e separazione (4.3) Serramenti all'aperto (4.4) Strutture di collegamento esterne (4.5) Finiture superficiali, anche a favore dell'immagine architettonica esterna (2.4)
Impianti (5)	Impianto per la sicurezza antincendio Impianto per la sicurezza anti scariche elettriche atmosferiche Impianto per la sicurezza antifurto-antiintrusione Impianto per la sicurezza anti dispersione gas combustibile Impianto di ventilazione Impianto di riscaldamento Impianto di raffrescamento Impianto di condizionamento Impianto di approvvigionamento idrico Impianto di scarico idrico Impianto di smaltimento fumi ed aria Impianto di approvvigionamento gas di cucina Impianto di energia elettrica Impianto di aspirazione polvere Impianto di smaltimento rifiuti solidi Impianto di posta pneumatica Impianto di trasporto verticale di persone e merci Impianto di traslazione meccanizzata Impianto di pulizia facciate Impianto di telecomunicazioni Impianto di diffusione messaggi Impianto di segnali telematici Impianto di gestione centralizzata degli impianti tecnici
Arredo interno (6)	Arredi interni inamovibili
Arredo esterno (6)	Arredi esterni inamovibili

Riferimenti bibliografici:

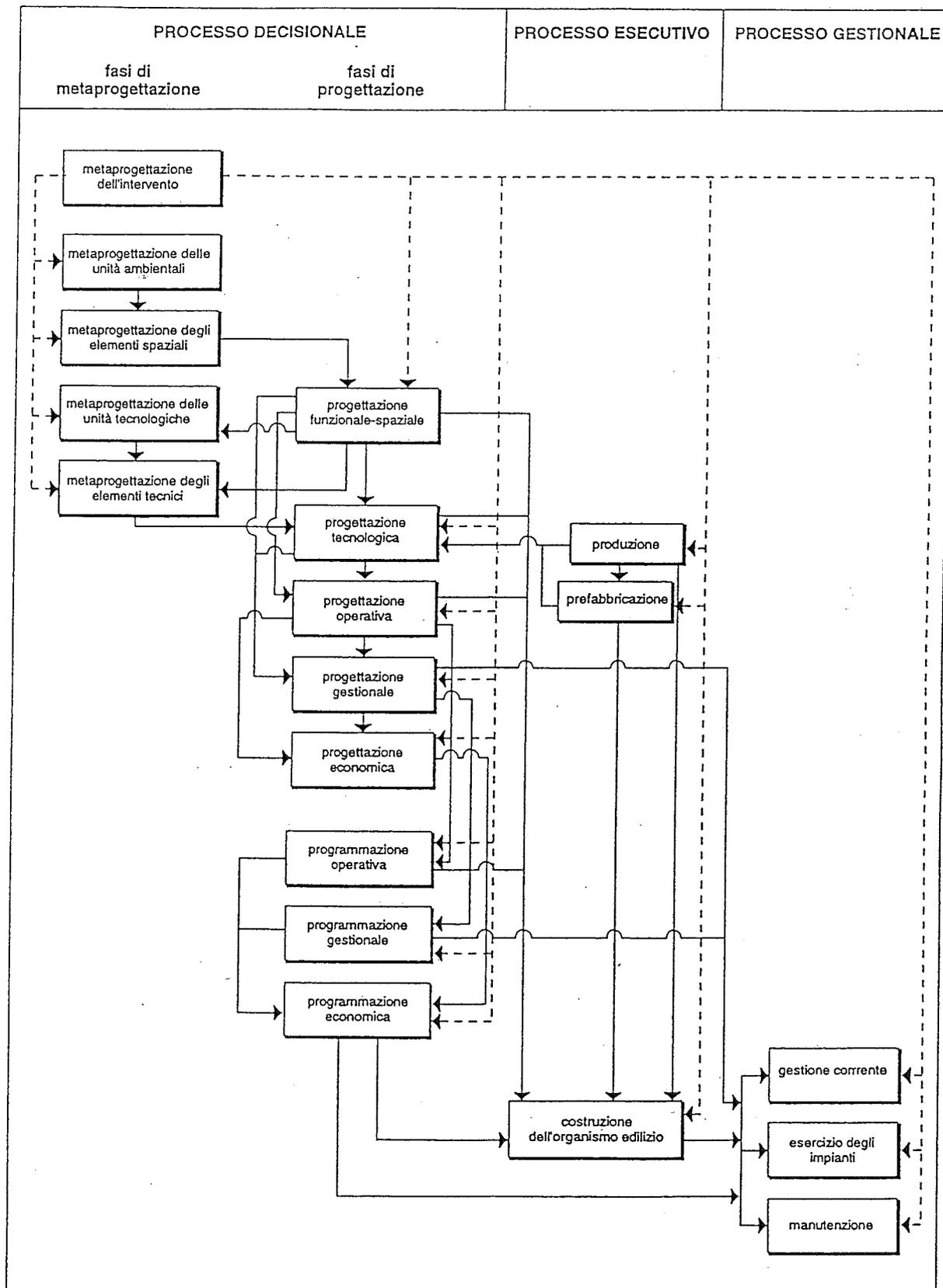
MORRA L., CALDERA C., *Classificazione del sistema tecnologico*, in CNR "PROGETTO FINALIZZATO EDILIZIA - QUALITA' E INNOVAZIONE", *Controllo e qualificazione dell'attività manutentiva*, Bologna, Progetto Leonardo, 1996.

Note :

- (1) La grande classe *Struttura portante* è collegabile alla formazione di "suolo artificiale" quando i piani di calpestio nell'edificio sono più d'uno, con la raccolta e il convogliamento delle corrispondenti forze fino a scaricarle a terra; ovvero collegabile alla "specializzazione" di resistenza meccanica ai carichi che viene riconosciuta entro gli Involucri e le Partizioni.
 - (2) Le grandi classi di *Involucro* sono collegabili alla formazione di uno spazio artificiale, protetto dal contesto naturale.
 - (3) La grande classe *Partizioni interne* conforma i diversi spazi utili ricavandoli dal generale spazio che gli involucri hanno delimitato e consente inoltre i collegamenti reciproci, interni, tra detti spazi utili.
 - (4) La grande classe *Partizioni esterne* forma appendici esterne ai piani di calpestio interni e definisce gli ulteriori spazi utili caratterizzati dal non essere completamente protetti dalle condizioni naturali esterne; consente infine i collegamenti, esterni, tra tutti i tipi di spazio utile.
 - (5) La grande classe *Impianti* consente l'utilizzazione di flussi energetici, informativi e di materiali richiesti dagli utenti, assicura l'allontanamento di eventuali prodotti di scarto e tutela gli utenti e il sistema edilizio a fronte di situazioni di pericolo.
 - (6) Le grandi classi di *Arredo* facilitano l'esercizio di attività degli utenti negli spazi artificiali interni e in quelli esterni connessi, o completano con elementi singolari l'immagine architettonica dell'edificio.
-
- (1.1) Il raggruppamento *Fondazioni* raccoglie i subsistemi aventi funzione di scaricare a terra le forze.
 - (1.2) Il raggruppamento *Struttura* elevatesi sulle fondazioni raccoglie i subsistemi aventi funzione di contrastare le azioni meccaniche sollecitanti e trasmettere le forze.
 - (2.1) Il raggruppamento *Pareti contro terra* raccoglie i subsistemi aventi funzione di separare lo spazio artificiale utile dalle sollecitazioni del contesto naturale sotterraneo circostante.
 - (2.2) Il raggruppamento *Coperture sotto terra* raccoglie i subsistemi aventi funzione di separare lo spazio artificiale utile dalle sollecitazioni del contesto naturale sotterraneo sovrastante.
 - (2.3) Il raggruppamento *Impalcati inferiori verso terra* raccoglie i subsistemi aventi funzione di fornire una superficie orizzontale regolare e separare lo spazio artificiale utile dalle sollecitazioni del contesto naturale sottostante.
 - (2.4) Il raggruppamento *Finiture superficiali* raccoglie i subsistemi aventi autonomia ai fini manutentivi e di obsolescenza differenziata, con la funzione di regolarizzare le strutture e di formare la superficie percettibile.
 - (2.5) Il raggruppamento *Pareti perimetrali* raccoglie i subsistemi aventi funzione di separare lo spazio artificiale utile dalle sollecitazioni del contesto naturale atmosferico circostante.
 - (2.6) Il raggruppamento *Impalcati inferiori verso spazio aperto* raccoglie i subsistemi aventi funzione di fornire una superficie orizzontale regolare e separare lo spazio artificiale utile dalle sollecitazioni del contesto naturale atmosferico sottostante.
 - (2.7) Il raggruppamento *Infissi esterni* raccoglie i subsistemi aventi funzione di consentire un regolato passaggio tra lo spazio artificiale utile ed il contesto naturale atmosferico.
 - (2.8) Il raggruppamento *Coperture* raccoglie i subsistemi aventi funzione di separare lo spazio artificiale utile dalle sollecitazioni del contesto naturale atmosferico sovrastante e ulteriore eventuale funzione di protezione nei confronti della parete perimetrale dell'edificio.
 - (3.1) Il raggruppamento *Pareti di partizione interna* raccoglie i subsistemi aventi funzione di conformare in pianta i diversi spazi utili, differenziandone le condizioni fisico-tecniche.
 - (3.2) Il raggruppamento *Impalcati di partizione interna* raccoglie i subsistemi aventi funzione di fornire una superficie orizzontale regolare e conformare in sezione i diversi spazi utili, differenziandone le condizioni fisico-tecniche.
 - (3.3) Il raggruppamento *Serramenti interni* raccoglie i subsistemi aventi funzione di consentire un regolato passaggio tra i diversi spazi interni.
 - (3.4) Il raggruppamento *Barriere interne di protezione e separazione* raccoglie i subsistemi aventi funzione di conformare in pianta i diversi spazi utili, senza differenziarne le condizioni fisico-tecniche.
 - (3.5) Il raggruppamento *Strutture di collegamento interne* raccoglie i subsistemi aventi funzione di ottenere i collegamenti interni di circolazione delle persone.
 - (4.1) Il raggruppamento *Impalcati di partizione esterna* raccoglie i subsistemi aventi funzione di formare superfici orizzontali regolari come appendici esterne di piani di calpestio interni posti a livelli sopra il suolo.
 - (4.2) Il raggruppamento *Elementi di protezione superiore* raccoglie i subsistemi aventi funzione di proteggere spazi esterni circoscritti da alcune sollecitazioni del contesto naturale atmosferico sovrastante.
 - (4.3) Il raggruppamento *Barriere esterne di protezione e separazione* raccoglie i subsistemi aventi funzione di conformare in pianta spazi esterni circoscritti.
 - (4.4) Il raggruppamento *Serramenti all'aperto* raccoglie i subsistemi aventi funzione di consentire un regolato passaggio di persone tra diversi spazi esterni.
 - (4.5) Il raggruppamento *Strutture di collegamento esterne* raccoglie i subsistemi aventi funzione di ottenere collegamenti esterni di circolazione delle persone.

GENERALITA' Processo Edilizio - Fasi **0.1.4**

SEQUENZA TEMPORALE, RELAZIONI E VINCOLI DELLE FASI PROCESSUALI DELL'INTERVENTO EDILIZIO



Riferimenti bibliografici:

Progetto di norma U32013080/ marzo 1997 - Edilizia - Processo edilizio - Classificazione e definizione delle fasi processuali dell'intervento edilizio.

Classificazione e definizione delle fasi dell'intervento edilizio

- 1.1. **Processo decisionale:** insieme strutturato delle fasi processuali che precedono la realizzazione dell'intervento e ne definiscono gli obiettivi, lo sviluppo metaprogettuale, lo sviluppo progettuale e la programmazione.
 - .1.1. **Individuazione dell'intervento:** è la fase che definisce, in base all'analisi dei bisogni e della fattibilità del loro soddisfacimento, la qualità dell'intervento che si intende realizzare in funzione degli obiettivi che si vogliono raggiungere, delle risorse tecniche ed economiche di cui si può disporre e delle condizioni specifiche dell'ambito insediativo in cui si opera.
 - .1.2. **Metaprogettazione delle unità ambientali:** è la fase che individua le unità ambientali del sistema ambientale dell'organismo edilizio definendone i requisiti ambientali e le corrispondenti specificazioni di prestazione, nonché i requisiti di reciproca relazione.
 - .1.3. **Metaprogettazione degli elementi spaziali:** è la fase che individua gli elementi spaziali dell'organismo edilizio in termini di quantità, di minimi funzionali dimensionali e ne schematizza le reciproche correlazioni.
 - .1.4. **Metaprogettazione delle unità tecnologiche:** è la fase che individua le unità tecnologiche del sistema tecnologico-prestazionale dell'organismo edilizio e ne programma i requisiti tecnologici e le specificazioni di prestazione tecnologica.
 - .1.5. **Metaprogettazione degli elementi tecnici:** è la fase che individua gli elementi tecnici del sistema tecnologico-prestazionale e ne programma i requisiti tecnologici e le corrispondenti specificazioni di prestazione tecnologica.
 - .1.6. **Progettazione funzionale-spaziale:** è la fase che definisce i caratteri tipologici, dimensionali e morfologici dell'organismo edilizio e i caratteri distributivi, dimensionali e morfologici degli elementi spaziali coinvolti, per i quali determina le specifiche di prestazione ambientale e quelle funzionali-spaziali.
 - .1.7. **Progettazione tecnologica:** è la fase che definisce i caratteri funzionali e tecnologici degli elementi tecnici dell'organismo edilizio determinando i requisiti e le specifiche tecniche (caratteristiche dimensionali, morfologiche, merceologiche, di durabilità e di manutenibilità) degli elementi del sistema tecnologico-funzionale, in coerenza con la progettazione funzionale-spaziale e con la metaprogettazione degli elementi tecnici e verificandone la fattibilità di messa in opera.
 - .1.8. **Progettazione operativa:** è la fase che sviluppa i piani operativi di costruzione per i procedimenti elementari di messa in opera degli elementi tecnici dell'organismo edilizio in coerenza con la progettazione funzionale-spaziale e tecnologica, nonché i piani operativi di cantiere e il piano generale di cantiere nel rispetto delle prescrizioni per la sicurezza previste dalla legge.
 - .1.9. **Progettazione gestionale:** è la fase che elabora i piani di esercizio degli impianti tecnici e di manutenzione dell'organismo edilizio, tenuto conto di quanto elaborato nella progettazione funzionale-spaziale, tecnologica ed operativa.
 - .1.10. **Progettazione economica:** è la fase che valuta i costi di costruzione dell'intervento, in base alla progettazione funzionale-spaziale, tecnologica e operativa, e i costi di gestione in base alla progettazione gestionale.
 - .1.11. **Programmazione operativa:** è la fase che sviluppa, secondo criteri di ottimizzazione, la sequenza temporale delle operazioni definite nella progettazione operativa per la realizzazione dell'intervento.
 - .1.12. **Programmazione gestionale:** è la fase che sviluppa, secondo criteri di ottimizzazione, la sequenza temporale delle operazioni di esercizio degli impianti tecnici e di quelle di manutenzione, definite nella progettazione gestionale.
 - .1.13. **Programmazione economica:** è la fase che, in base alla progettazione economica, sviluppa, secondo criteri di ottimizzazione, la sequenza temporale dei flussi economico-finanziari.
- 1.2. **Processo esecutivo:** è l'insieme delle fasi operative che conducono alla realizzazione dell'intervento edilizio sulla base di quanto definito nelle fasi di progettazione e di programmazione.
 - .2.1. **Produzione:** è la fase caratteristica dei processi industriali che trasforma il materiale grezzo in materiali da costruzione, in semilavorati, in elementi semplici, sulla base della progettazione tecnologica di detti prodotti.
 - .2.2. **Prefabbricazione:** è la fase caratteristica dei processi industriali che trasforma i materiali da costruzione e/o i semilavorati e/o gli elementi semplici in elementi tecnici in coerenza con la progettazione tecnologica di questi.
 - .2.3. **Costruzione:** è la fase, caratteristica del cantiere edile, che contempla tutte le attività da svolgere in situ per la realizzazione dell'organismo sulla base della progettazione operativa.
- 1.3. **Processo gestionale:** è l'insieme strutturato delle fasi operative che, a partire dall'entrata in servizio dell'organismo edilizio, si susseguono, allo scopo di assicurarne il funzionamento, fino all'esaurimento del suo ciclo funzionale ed economico di vita.
 - .3.1. **Gestione corrente:** è la fase che attiene alle attività che devono essere svolte per mantenere l'organismo edilizio in condizioni ottimali di fruibilità, a prescindere dal decadimento delle sue prestazioni, sulla base delle istruzioni operative del programma gestionale relative alla controllabilità e alla pulibilità delle sue parti.
 - .3.2. **Esercizio degli impianti:** è la fase che attiene alle attività che devono essere svolte per il corretto funzionamento degli impianti tecnici dell'organismo edilizio sulla base della programmazione gestionale.
 - .3.3. **Manutenzione:** è la fase che raggruppa le attività di riparazione e/o di sostituzione delle parti dell'organismo edilizio per assicurarne nel tempo il corretto funzionamento, in base alla programmazione gestionale.

1.a. GENERALITÀ

- *SEGNI GRAFICI CONVENZIONALI PER IL DISEGNO TECNICO*

SEGNI CONVENZIONALI PER IL DISEGNO TECNICO
 TRATTEGGI PER LA RAPPRESENTAZIONE DI MATERIALI IN SEZIONE

Denominazione del materiale	Rappresentazione	
	unicolore	a colori
Muratura e laterizi in genere 1 : 500 - 1 : 50		Rosso vermiglione chiaro
Muratura e laterizi in genere 1 : 50 - 1 : 10		Rosso vermiglione chiaro
Muratura e laterizi in genere 1:50 - 1 : 5 - 1 : 1		Rosso vermiglione chiaro
Calcestruzzo per c.a. 1 : 500 - 1 : 100		Grigio verde
Calcestruzzo per c.a. 1 : 100 - 1 : 1		Grigio verde
Calcestruzzo leggero di riempimento 1 : 100 - 1 : 1		Grigio verde
Ghiaia 1 : 20 - 1 : 1		Giallo di Napoli
Ciottoli per drenaggi 1 : 100 - 1 : 20		Giallo di Napoli
Pietrame a secco per vespai e drenaggi 1 : 10 - 1 : 20		Bruno Van Dyck
Terreno naturale 1 : 100 - 1 : 1		Seppia
Terreno di riporto. 1 : 100 - 1 : 1		Seppia
Erba 1 : 20 - 1 : 1		Verde Veronese

Denominazione del materiale	Rappresentazione	
	unicolore	a colori
Intonaco di qualunque tipo 1 : 5 - 1 : 1		Carminio chiaro
Intonaco retinato 1 : 5 - 1 : 1		Carminio chiaro
Ceramica o grès 1 : 1		Giallo cadmio chiaro
Marmo, marmette, pietre artificiali (mat. lapideo ingen.) 1 : 5 - 1 : 1		Cobalto chiaro
Asfalto e mastici isolanti in genere 1 : 5 - 1 : 1		Nero
Liquidi		Oltremare
Legno 1 : 2 - 1 : 1		Terra di Siena naturale
Legno 1 : 50 - 1 : 5		Terra di Siena naturale
Compensato 1 : 5		Terra di Siena naturale
Compensato 1 : 1		Terra di Siena naturale
Vetro in genere 1 : 1		Cobalto
Materiali laminati e trafileati 1 : 10 - 1 : 1		Nero

DT	Disegni tecnici Tratteggi per la rappresentazione dei materiali nelle sezioni	UNI 3972
----	--	-------------

1. Scopo e campo di applicazione

Scopo della presente norma è fissare una differenziazione dei materiali mediante tratteggi con cui si individuano le superficie sezionate in tutti i tipi di disegni tecnici.

2. Tratteggio generico di superficie sezionata

Quando interessa mettere in evidenza esclusivamente una superficie sezionata, si usa il tratteggio della fig.

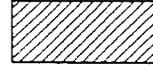


Fig. 1 -

3. Tratteggi generali

I tratteggi contenuti nel prospetto I differenziano di massima la natura del materiale e sono applicabili in tutti quei casi in cui non sono richieste ulteriori specificazioni.

Prospetto I

Numero d'ordine	Tratteggio	Natura del materiale
3.1.		Aeriformi e assimilabili (quando hanno importanza funzionale)
3.2.		Liquidi
3.3.		Solidi
3.4.		Terreno

DT EDILIZIA	Disegni tecnici Rappresentazione delle installazioni Segni grafici per apparecchi e rubinetteria sanitaria Sostituisce UNI 7896 e parzialmente UNI 9182 ¹⁾	UNI 9511 Parte 2*
----------------	--	-------------------------

4. Segni grafici (o rappresentazioni semplificate) per apparecchi sanitari

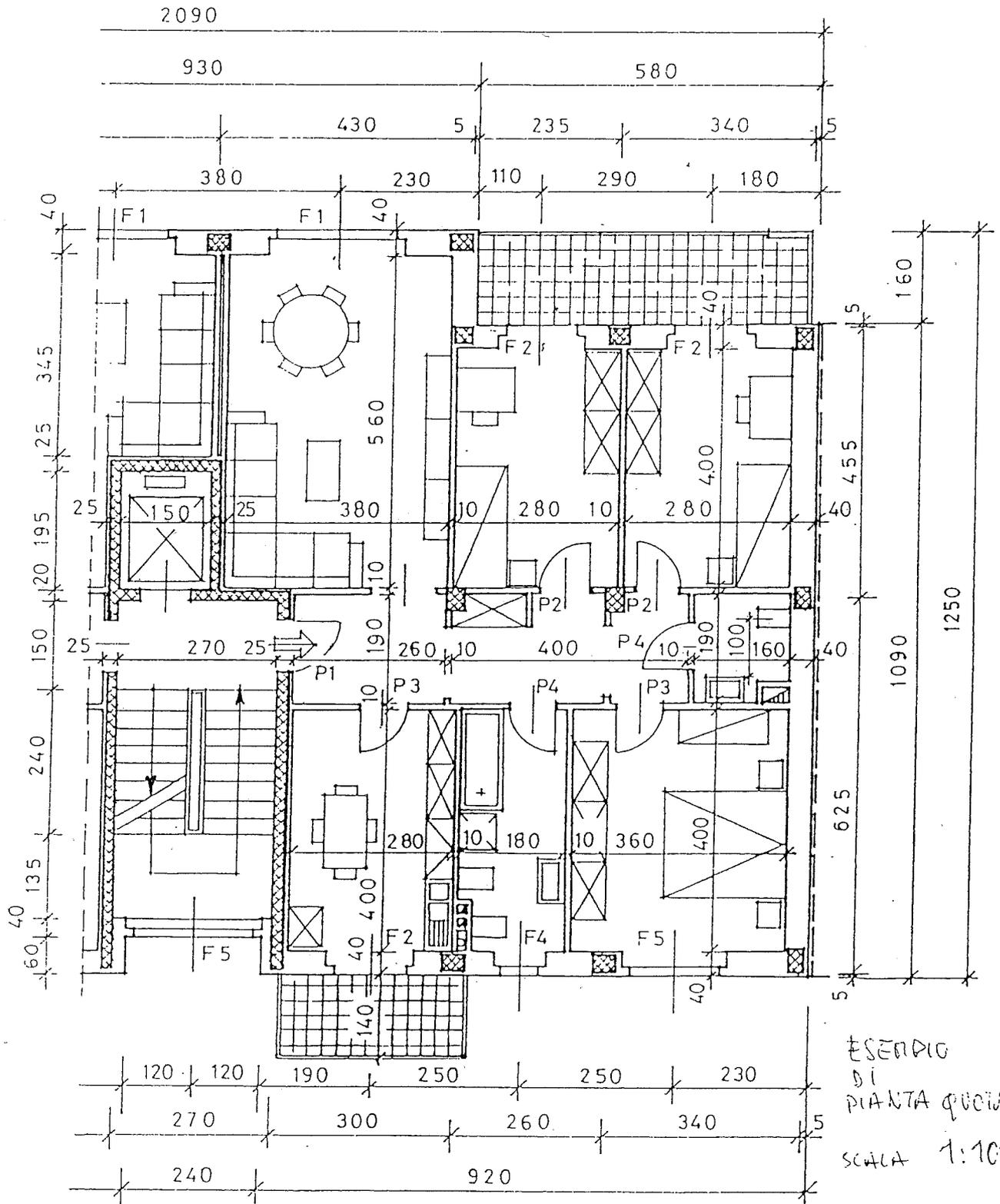
N° d'ordine	Descrizione	Segno grafico	
		Pianta	Elevazione
4.1.	Lavello semplice con gocciolatoio		
4.2.	Lavello doppio con gocciolatoio		
4.3.	Piolozzo		
4.4.	Vucatoio*		
4.5.	Vasca da bucato		
4.6.	Lavabo		
4.7.	Lavabo a canale		
4.8.	Vasca da bagno		
4.9.	Vasca a sedile*		

N° d'ordine	Descrizione	Segno grafico	
		Pianta	Elevazione
4.10.	Piatto doccia		
4.11.	Beverino*		
4.12.	Lavapede*		
4.13.	Bide		
4.14.	Vaso		
4.15.	Vaso con cassetta di risciacquamento*		 Basso Alto
4.16.	Orinatoio a parete		
4.17.	Orinatoio multiplo a pavimento		
4.18.	Vaso a pavimento*		

* Non previsti dalla norma ISO

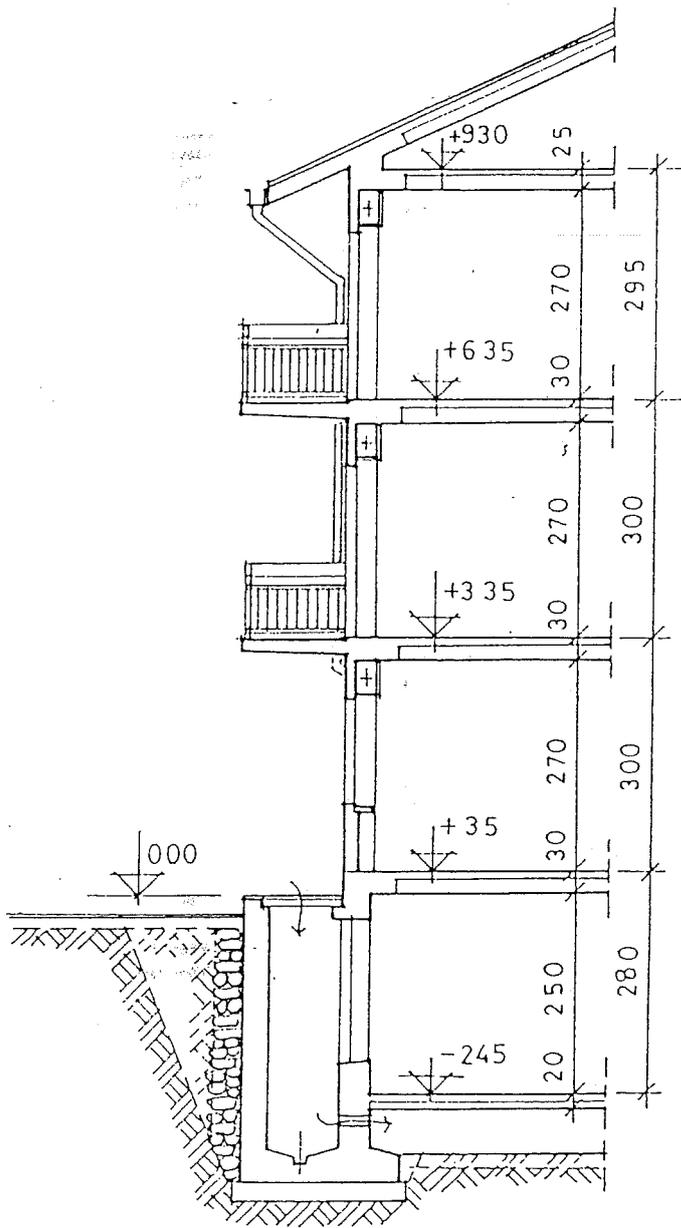
GENERALITA' Convenzioni per il disegno tecnico - Disposizione delle quote nel disegno del progetto architettonico

0.3.4



Riferimenti bibliografici:

NELVA R., *Convenzioni e norme del disegno di progetto in campo edilizio e architettonico*, 1991 (in corso di pubblicazione).



ESEMPIO DI SEZIONE QUOTATA,
SCALA 1:100

2. INVOLUCRO VERSO IL SUOLO

- *INTERCAPEDINI E VESPAI*
- *ESEMPI DI RISOLUZIONE DI NODI COSTRUTTIVI*

1 - INTRODUZIONE

1.1 - Definizioni (con specifico riferimento al tema in questione)

1.1.1 - *Intercapedine*. Spazio libero ventilato interposto tra il terreno e la parete perimetrale della parte interrata di un edificio. Ha la funzione di staccare e di isolare l'edificio stesso dal terreno, evitando la penetrazione, nei locali interrati, dell'umidità e dell'acqua presenti nel terreno e la formazione di umidità di condensa sulla faccia interna della parete. Inoltre, l'intercapedine può consentire l'entrata di aria e di luce nei locali interrati predetti.

1.1.2 - *Vespaio*. Camera d'aria ventilata interposta tra il terreno ed un sovrastante impalcato, oppure massicciata ventilata interposta direttamente tra il terreno ed una sovrastante pavimentazione. Ha la funzione di staccare e di isolare la pavimentazione dal terreno, evitando la penetrazione dell'umidità ivi esistente e la formazione di condensa sulla superficie della pavimentazione stessa.

1.1.3 - *Parete (o muro) d'ambito contro terra*. Parete perimetrale contro terra, costituita da un muro, convenientemente impermeabilizzato ed isolato dal terreno a contatto, in modo da impedire la penetrazione, nei locali interrati, dell'umidità e dell'acqua presenti nel terreno e la formazione di condensa sulla superficie della parete verso i locali interrati stessi.

1.2 - Sistema lungamente sperimentato di prevenzione dell'umidità degli interrati

La previsione di un sistema di intercapedini e di vespai collegati e ventilati costituisce un modo efficace

Fig. 1

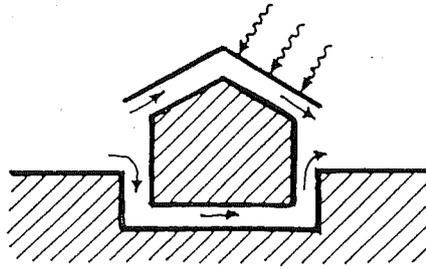
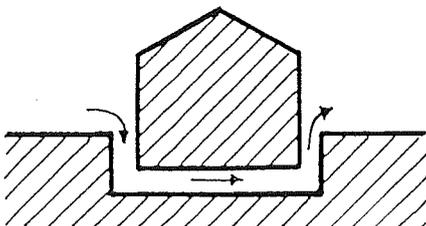


Fig. 2

ed affidabile per ottenere ambienti interrati o seminterrati senza problemi di umidità, dovuta, sia a condensazione superficiale, sia a infiltrazione o permeazione dell'acqua e dell'umidità presenti nel terreno. Tali sistemi di intercapedini e vespai, realizzati allo scopo sin dall'antichità classica, sono stati nella nostra epoca diffusamente impiegati con successo, secondo i principi e gli schemi qui esemplificati, negli edifici con scheletro di cemento armato degli ultimi 60-70 anni. Da tale esperienza, è possibile ricavare indicazioni sui modi adeguati di funzionamento da conseguire e sugli inconvenienti da prevenire.

1.3 - Limiti di applicazione e principi di funzionamento

Anzitutto va precisato il campo di applicazione: tali sistemi non sono risultati efficaci in presenza d'acqua di falda più alta del piano di fondazione. Per realizzare interrati fondati al di sotto del piano di falda, è necessario ricorrere a sistemi complessi e speciali di impermeabilizzazione resistenti alla pressione dell'acqua, non esemplificati nella presente antologia.

In secondo luogo, va puntualizzata l'importanza di progettare il sistema in questione in modo che si possa attivare un efficace ricambio naturale dell'aria all'interno dell'intercapedine e del vespaio. In particolare, nella disposizione riconosciuta come ottimale, in cui si prevedono intercapedini disposte sui due lati paralleli di un corpo di fabbrica tra loro collegate da un vespaio (fig. 1), si viene a determinare una condizione favorevole di "riscontro d'aria", atto ad attivare il ricambio, sia per le differenze di pres-

sione dovute al vento (tra la parete sopra-vento e quella opposta sotto-vento), sia per le differenze di massa specifica dell'aria tra le parete all'ombra e la parete opposta al sole.

L'efficace soluzione descritta, di difesa dall'umidità attraverso una "lama d'aria", trova ideale rispondenza in un'analogica efficace soluzione di difesa, sempre a mezzo di una "lama d'aria", degli ambienti sottotetto dall'eccesso di irraggiamento solare sulla copertura (fig. 2).

1.4 - Diverse provenienze dell'umidità degli interrati

L'esame specifico dei diversi "meccanismi" di provenienza dell'umidità nei locali interrati può fornire un quadro di riferimento sistematico utile per la progettazione del sistema e delle sue parti. L'umidità, presente sulle pareti e sui pavimenti dei locali interrati in genere, può avere tre origini principali (fig. 3):

a) acqua meteorica infiltrata nel terreno a fianco dell'edificio e poi permeata attraverso la parete contro-terra, oppure infiltrata attraverso fessure della parete stessa,

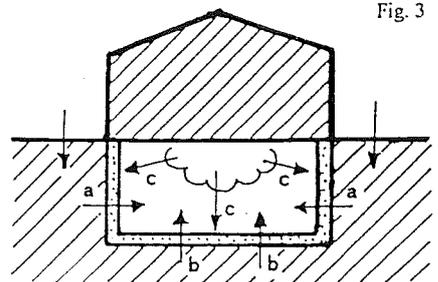
b) acqua o umidità presente nel terreno sottostante l'ambiente interrato, risalita nella pavimentazione e nelle strutture per capillarità,

c) acqua di condensazione dell'umidità dell'aria dell'ambiente interrato al contatto con le superfici relativamente fredde delle pareti e del pavimento.

1.5 - Prevenzione dell'umidità proveniente dalle pareti

Il problema di impedire i fenomeni "a" (di permeazione e di infiltrazione

Fig. 3



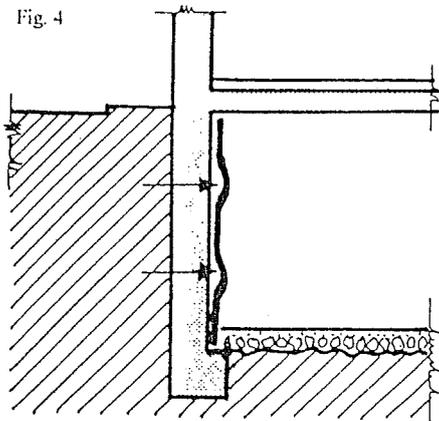
attraverso le pareti dell'interrato) può essere risolto in due modi principali:

- con un'intercapedine (5 e 7) tra il muro contro terra e la parete dell'interrato,

- con l'impermeabilizzazione della faccia esterna (verso il terreno) del muro d'ambito contro terra (7).

L'ulteriore possibile soluzione, di impermeabilizzare la faccia interna del muro d'ambito stesso (verso l'ambiente interrato), può essere utilizzata per risanare ambienti esistenti, ma è sconsigliabile per edifici nuovi, in quanto tale impermeabilizzazione (realizzata per esempio con speciali intonaci) presenterebbe forti rischi di staccarsi e di "sbollare" (fig. 4).

Fig. 4



Il primo modo di risolvere il problema (l'intercapedine) è il più affidabile e, cioè, è quello che presenta maggiore probabilità di funzionare nel tempo. Il secondo modo (l'impermeabilizzazione esterna) presenta punti deboli in corrispondenza delle "bocche di lupo" (7), dei giunti strutturali, dei passaggi di tubature, dei pozzetti.

La riparazione degli eventuali inconvenienti in tali punti critici risulta

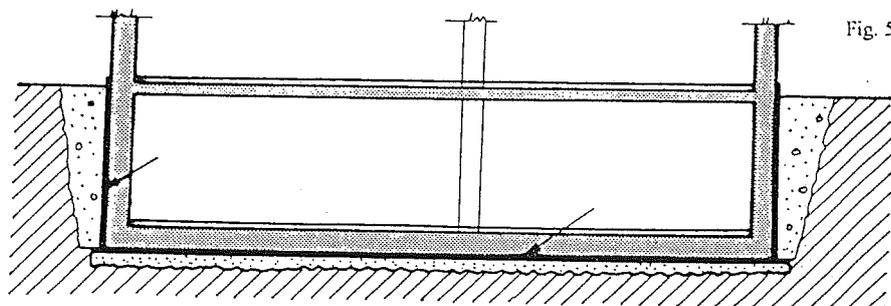


Fig. 5

di solito difficile ed onerosa, in quanto l'impermeabilizzazione è collocata sul lato verso terra del muro.

1.6 - Prevenzione dell'umidità risalente dal terreno

Il problema di impedire i fenomeni "b" (di permeazione e di risalita capillare) è più complesso. Una soluzione analoga a quella vista per il problema "a", consistente nel realizzare una impermeabilizzazione estesa all'intero piano di scavo dell'interrato, può essere realizzata in modo affidabile solo quando sia prevista una fondazione a platea continua; in tal caso, l'impermeabilizzazione viene interposta tra la sottofondazione in calcestruzzo e la platea in cemento armato (fig. 5, "s").

Negli altri casi di fondazione discontinua (con plinti o travi rovesce), la soluzione predetta (di realizzare una impermeabilizzazione estesa all'intero piano di scavo, posata su un getto di livellamento in calcestruzzo) andrebbe esposta a rischi di rotture e tranciamenti in corrispondenza delle linee di discontinuità lungo i perimetri delle opere di fondazione.

In tali casi, si preferisce adottare generalmente una soluzione mista (fig. 6). Essa è costituita:

a) da strati o "setti" impermeabili contro la permeazione e la risalita

capillare (s), posti in corrispondenza delle strutture di fondazione,

b) da un vespaio aerato, posto al di sotto della pavimentazione nelle zone non interessate dalle fondazioni predette.

1.6.1 - Gli strati impermeabili contro la risalita capillare, dotati di risvolti per evitare infiltrazioni laterali, possono essere disposti, a seconda dei casi, tra la bassa fondazione e la fondazione armata (7), oppure tra le opere di fondazione e le pareti di chiusura (5).

1.6.2 - L'aerazione del vespaio, a seconda dei casi, può essere realizzata mediante bocchette aperte sulle intercapedini (5), oppure, quando mancano le intercapedini, mediante tubi incorporati nella muratura contro terra (7). In entrambe le soluzioni, è sempre opportuno prevedere un "riscontro d'aria", per quanto possibile, breve e diretto.

1.7 - Prevenzione dell'umidità di condensa

L'umidità dovuta a fenomeni di condensazione superficiale "c" può apparire misteriosa, come quella che si forma ogni anno negli interrati di vecchie case quando "scoppia la pri-

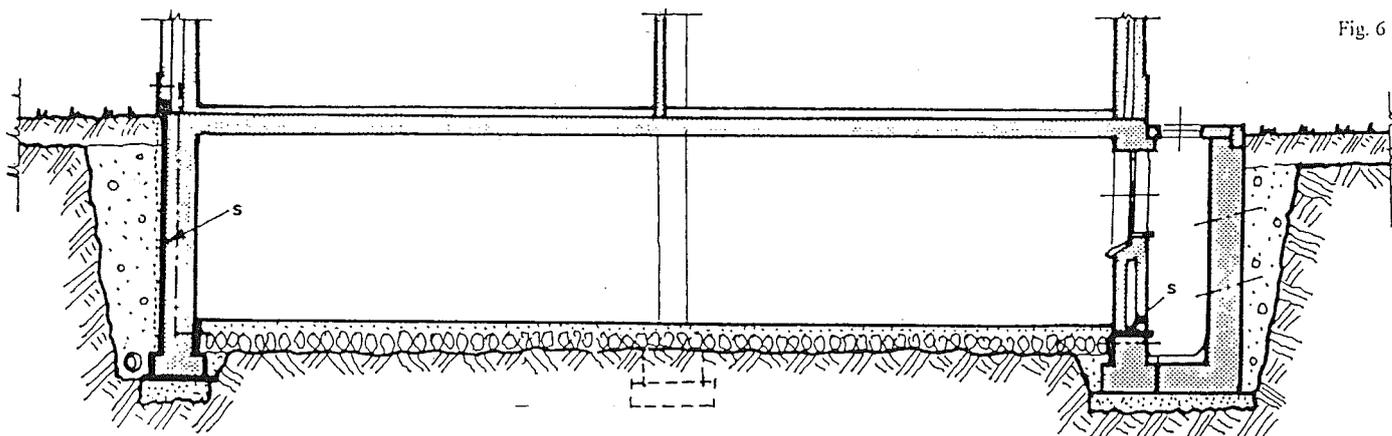


Fig. 6

mavera". E' dovuta alla condensazione dell'umidità dell'aria sulle superfici a temperatura inferiore a quella di rugiada e anche su superfici a temperatura superiore, se esse presentano efflorescenze igroscopiche.

Il fenomeno sembra strano, in quanto in precedenza, durante la stagione invernale, con l'aria esterna più fredda che all'interno, gli stessi inter-rati si presentavano secchi e sani.

Con la primavera, il ricambio naturale dell'aria porta all'interno aria più calda con un tasso assoluto di umidità (kg/m^3) generalmente più elevato che può dar luogo a condense.

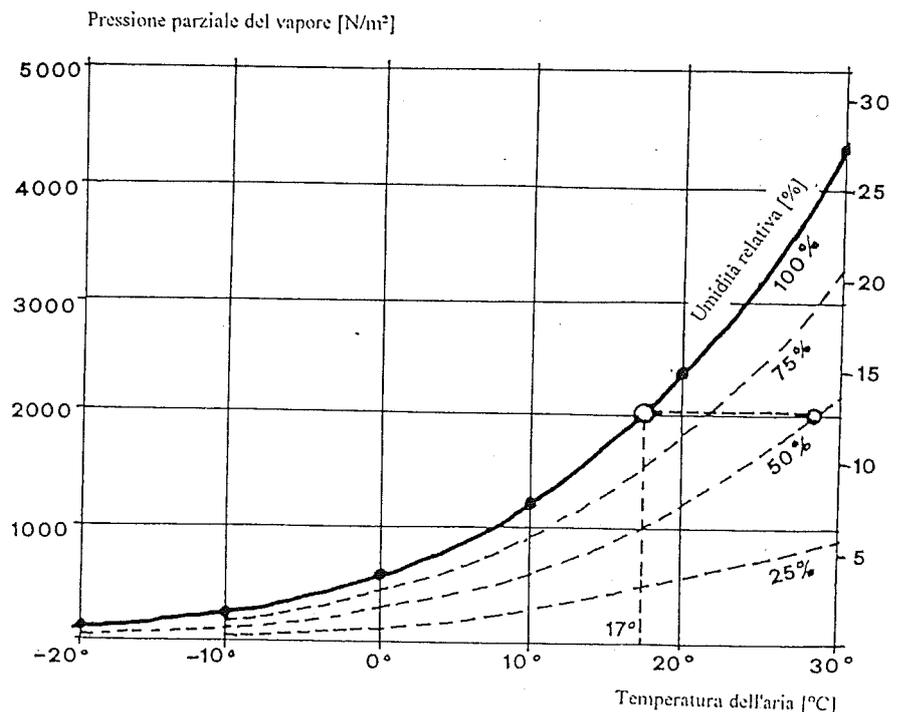
Per esempio, con riferimento al diagramma dell'aria umida di fig. 7, quando l'aria primaverile (a 28°C , con il 50% di umidità relativa) entra all'interno per il fenomeno del ricambio naturale dell'aria (da 1 a 5 ricambi all'ora, a seconda dei casi) essa condensa sulle superfici che si trovano a temperatura inferiore a 17°C (temperatura di rugiada corrispondente alle condizioni dell'aria predette); per altro, come si è visto, essa può anche condensarsi su superfici a temperature alquanto superiori, se sono presenti efflorescenze igroscopiche.

Per prevenire tali fenomeni in edifici di nuova concezione, è sufficiente prevedere un adeguato isolamento degli elementi che, nelle varie situazioni stagionali, possano presentarsi più fredde della temperatura di rugiada del locale; in particolare:

- le tubazioni con acqua fredda,
- le pavimentazioni che trasmettono calore verso il vespaio ed il terreno sottostante,
- le pareti che trasmettono calore verso le intercapedini o verso il terreno a fianco direttamente a contatto.

Per quanto riguarda le condense sulle pavimentazioni e sulle pareti predette, è generalmente sufficiente allo scopo l'isolamento termico neces-

Fig. 7 - Diagramma psicometrico dell'aria. La temperatura di rugiada relativa a determinate condizioni dell'aria ($^\circ\text{C}$ e % u. r.) è determinata dalla intersezione della curva del 100% u. r. con la retta orizzontale condotta dal punto corrispondente alle condizioni dell'aria predette.



sario a contenere il disperdimento energetico invernale dei locali, alla stregua della vigente normativa.

1.8 - Movimenti relativi e giunti

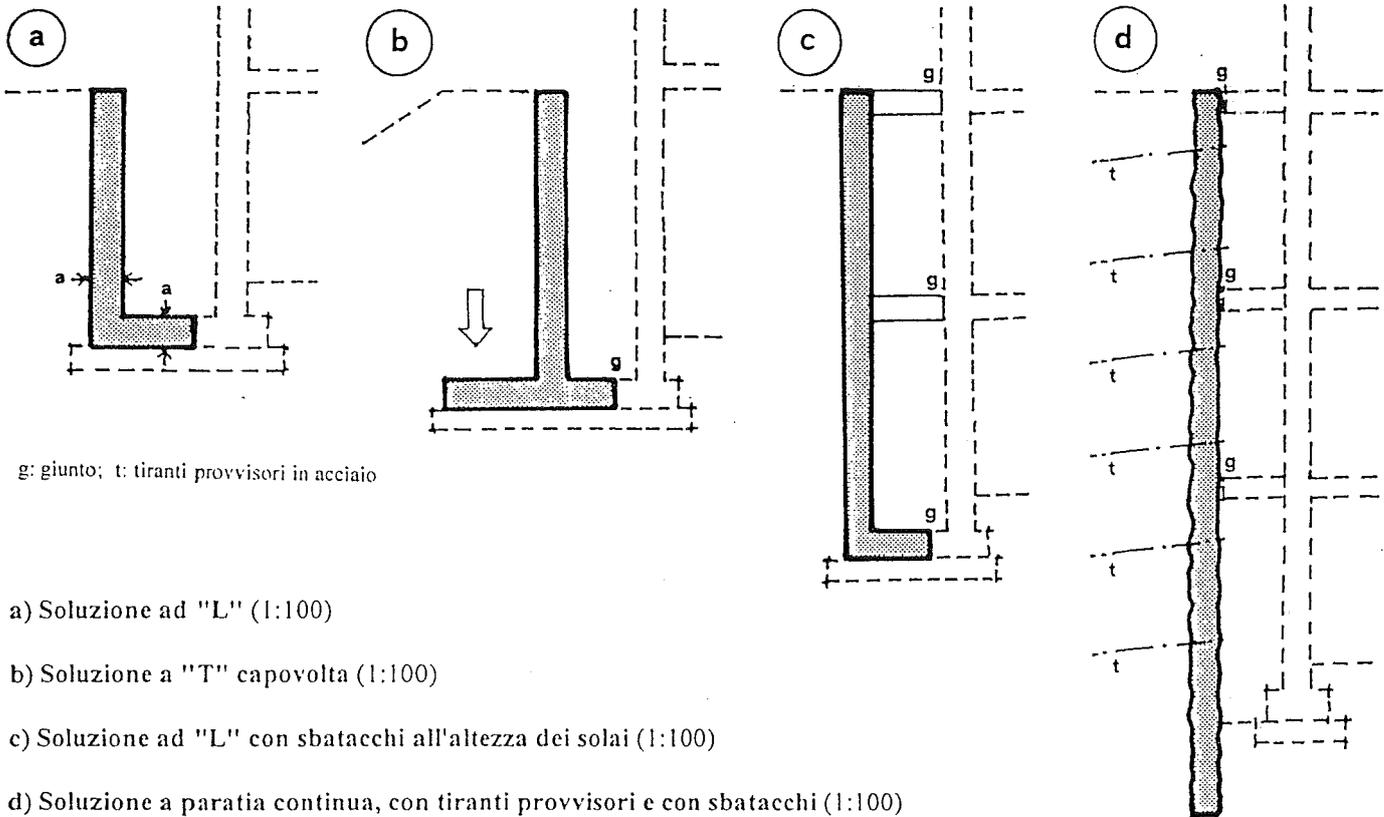
Nella concezione strutturale dell'edificio è necessario stabilire se fare collaborare o meno alla fondazione le strutture di intercapedine e di contenimento delle terre.

Negli edifici non alti, collocati su terreni di non bassa portanza, tale collaborazione non risulta di solito necessaria né conveniente. In tal caso, è quindi opportuno rendere indipendenti, dalle fondazioni dell'edificio, tali strutture di intercapedine e di contenimento. Sempre in tal caso, la fon-

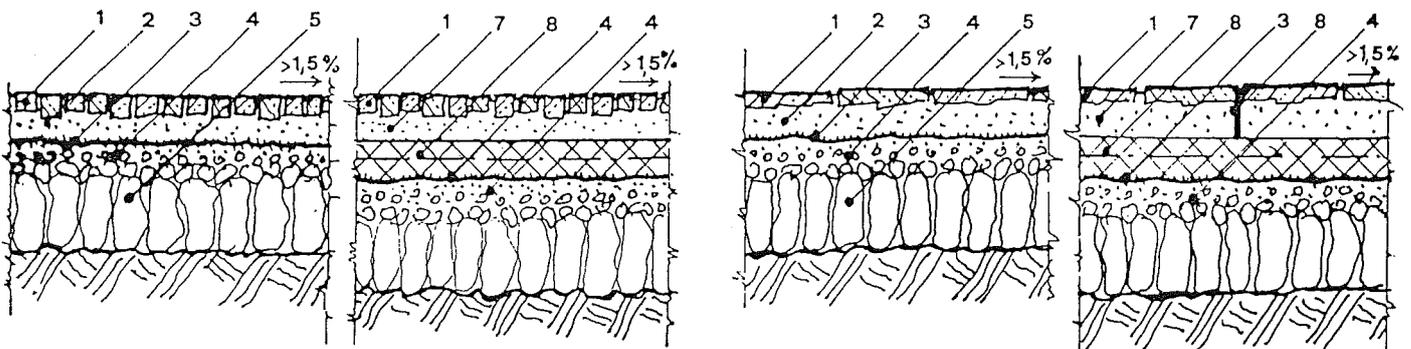
dazione del muro perimetrale viene normalmente progettata simmetrica rispetto al piano mediano del muro, in modo da ottenere una reazione del terreno coassiale con il carico del muro stesso (5 e 7); il giunto, che in tal caso isola la fondazione della parete perimetrale dal piede del muro contro terra, deve trovare rispondenza in opportuni giunti nella struttura di copertura dell'intercapedine (6).

Altri giunti vanno generalmente realizzati nella pavimentazione e nelle opere sottostanti, per separare le parti con vespaio dalle fondazioni dell'edificio e dalle sovrastanti strutture in elevazione (muri portanti e pilastri); e ciò, allo scopo di evitare rischi di fessurazioni dovute al ritiro, alle dilatazioni termiche, ai differenti assestamenti delle parti e ad altre cause.

2 - MURI IN CEMENTO ARMATO CONTRO TERRA PER INTERCAPEDINI

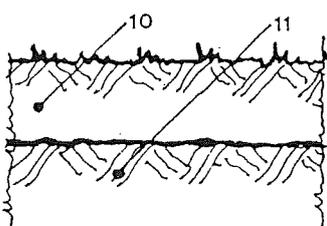


3 - PAVIMENTAZIONI E FINITURE ESTERNE (richiami)

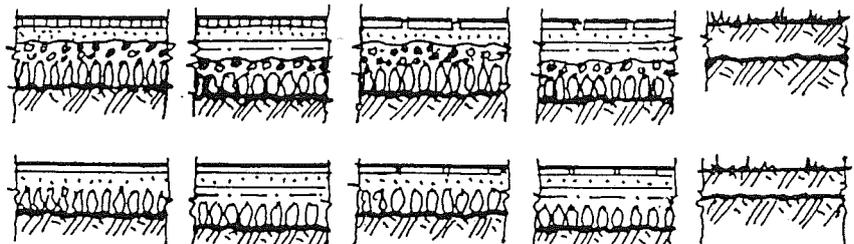


a) Soluzioni con rivestimento in cubetti di porfido (1:20)

b) Soluzioni con rivestimento in lastre di pietra (1:20)



c) Soluzione in manto erboso (1:20)



Rappresentazione in scala 1:100

1 - rivestimento di pavimentazione in cubetti di porfido (a), oppure in lastre di pietra a spacco (b); 2 - letto di posa in sabbia, oppure in sabbia e cemento miscelati a secco; 3 - strato di separazione e contenimento in tessuto non tessuto di poliestere; 4 - letto di livellamento in ghiaia; 5 - massciata aerata di ciotoloni; 6 - rivestimento di lastre di pietra a spacco naturale; 7 - letto di posa in sabbia e cemento miscelati a secco, oppure in calcestruzzo magro fluidificato; 8 - getto di sottofondo in calcestruzzo armato con rete di acciaio; 9 - giunto di malta plastica; 10 - "humus"; 11 - terreno; 12 - manto erboso.

3.1 - PAVIMENTAZIONI IN CUBETTI DI PIETRA

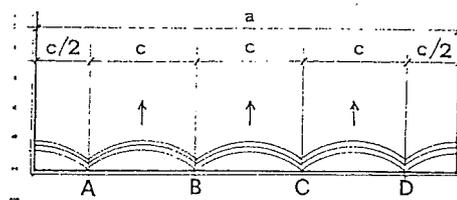
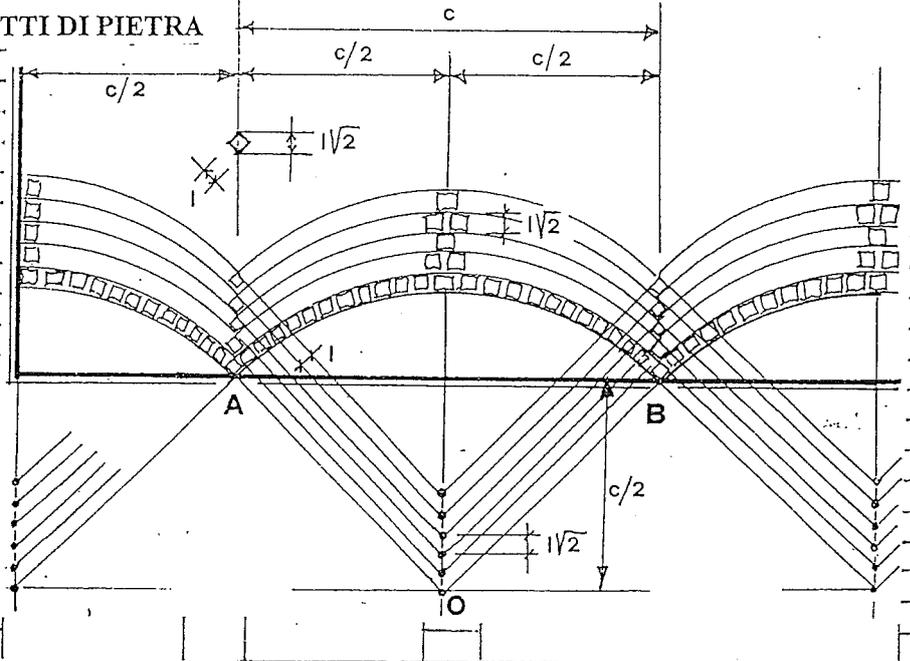
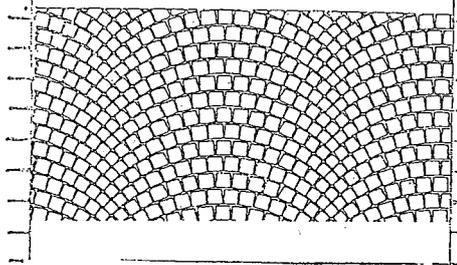


Fig. 1, 2 (sopra e a fianco) - Schemi di posa ad archi semplici contrastanti (1:100 e 1:20)
Fig. 3 (sotto) - Disposizione ad archi semplici contrastanti (1:50). Da FILIPPI e TOMBO



-1 - Materiali e assortimenti

I cubetti in questione sono ottenuti per spaccatura di materiali lapidei di origine magmatica che presentano l'attitudine ad essere spaccati secondo piani tra loro ortogonali. In particolare, vengono prodotti cubetti di porfido (roccia magmatica effusiva di colori vari rossicci), di sienite (roccia magmatica intrusiva di colore grigio), di basalto (roccia effusiva di colore nero).

I cubetti vengono commercializzati tradizionalmente secondo assortimenti (o tipi) costituiti da elementi con dimensione del lato della "testa" (la faccia piana da esporre, corrispondente al piano principale di scistosità) variabili tra due dimensioni limite.

I molto diffusi cubetti di porfido del Trentino - Alto Adige vengono commercializzati secondo gli assortimenti o "tipi" seguenti: 4/6, 6/8, 8/10, 12/14 (dove i due numeri indicano le dimensioni più grande e più piccola ammesse per il lato della "testa" dei cubetti dell'assortimento, con la tolleranza di un centimetro in più rispetto alla dimensione massima). In ciascuno di tali assortimenti, la diagonale dei cubetti più piccoli risulta circa pari al lato dei cubetti più grandi. In conseguenza, questa condizione consente di posare i cubetti di porfido in modo continuativo, secondo un caratteristico disegno molto diffuso e funzionale detto "ad archi semplici contrastanti" (fig. 3).

-2 - Posi dei cubetti di porfido con il disegno ad archi semplici contrastanti (figg. 1-3)

a) Su un sottofondo, allestito in precedenza (con la planarità e la pendenza finali desiderate per la pavimentazione finita, di norma >1,5%), si posa un letto di sabbia asciutta, con granulometria 0,5-4 mm, di spessore pari allo spessore medio finale voluto ("s", tab.9) più in centimetro per compensare il calo che sarà provocato dal costipamento; alla sabbia può anche essere aggiunto cemento miscelato a secco, in ragione di 250 kg/m³;

b) si sceglie (fig.1) una dimensione "c" della corda degli archi pari ad un sottomultiplo del lato "a" del riquadro da pavimentare (contornato da bordura per contenere in sito la pavimentazione);

c) si segnano sulla bordura, lungo il lato del riquadro, i punti di imposta (A, B, C, ...) della prima sequenza di archi di riferimento;

d) partendo da tali punti, si dispone sulla sabbia la prima sequenza di archi di riferimento (fig. 2), procedendo come segue (e, f);

e) si collocano, alle imposte (A, B, C, ...) di tali archi di riferimento, cubetti della dimensione più piccola, disposti con le diagonali sulle rette per A, B, C, ..., ortogonali alla bordura;

f) partendo da questi cubetti d'imposta, si affiancano, lungo il tracciato circolare, cubetti con dimensioni crescenti, sino a chiudere l'arco con i cubetti più grossi posti "in chiave" (e cioè al vertice dell'arco);

g) si procede quindi, nello stesso modo, alla

posa della seconda sequenza di archi, i cui centri risultano spostati in avanti del lato dei cubetti più grandi; e così via;

h) terminata la posa del riquadro, si procede alla bagnatura e al costipamento con barrotto di legno.

-3 - Altri disegni di posa

Con analoghi sistemi di traccianento e di posa è possibile realizzare disegni più complessi ad archi (sempre non concentrici), derivati concettualmente dal disegno ad archi semplici predetto (fig. 4, "ad archi alternati", e fig. 5, "a ventagli di archi policentrici"). E' anche possibile, ma con maggiore difficoltà, realizzare disegni ad archi di cerchio concentrici tra loro (fig. 6); tali disegni implicano però una preclassificazione dimensionale dei cubetti, al fine di poter realizzare ciascun cerchio con cubetti all'incirca della stessa dimensione.

In tutti i disegni predetti, è sempre possibile realizzare speciali effetti, alternando cubetti di diverso colore, purchè dello stesso assortimento dimensionale.

-4 - Posi secondo il disegno a ventagli di archi policentrici (figg. 10, 11, 12)

Principi di tracciamento e di posa.: a) occorre associare due assortimenti contigui (nell'esempio, 4/6 e 6/8); b) ciascun arco (in pratica assimilabile ad un semicerchio) è, a rigori,

Fig. 4 - Disposizione ad archi alternati (1:50) Da FILIPPI e TOMBO

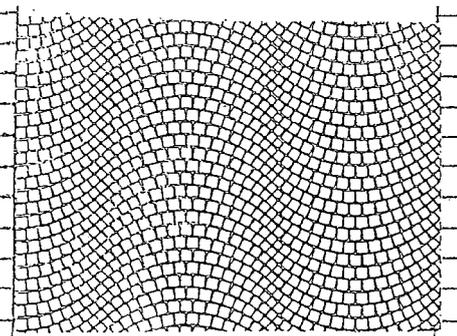


Fig. 5 - Disposizione a ventagli di archi policentrici (1:50). Da FILIPPI e TOMBO

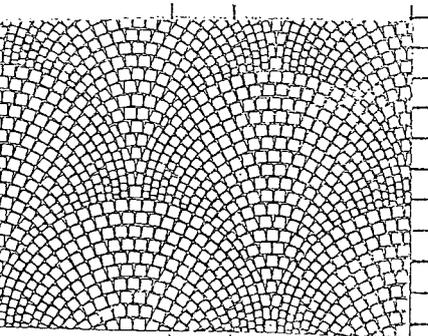
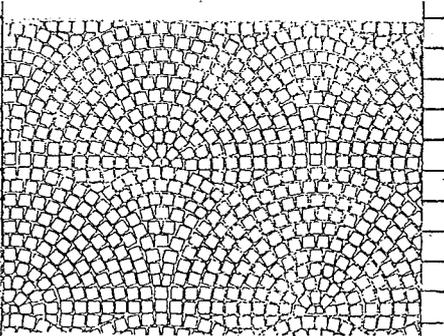
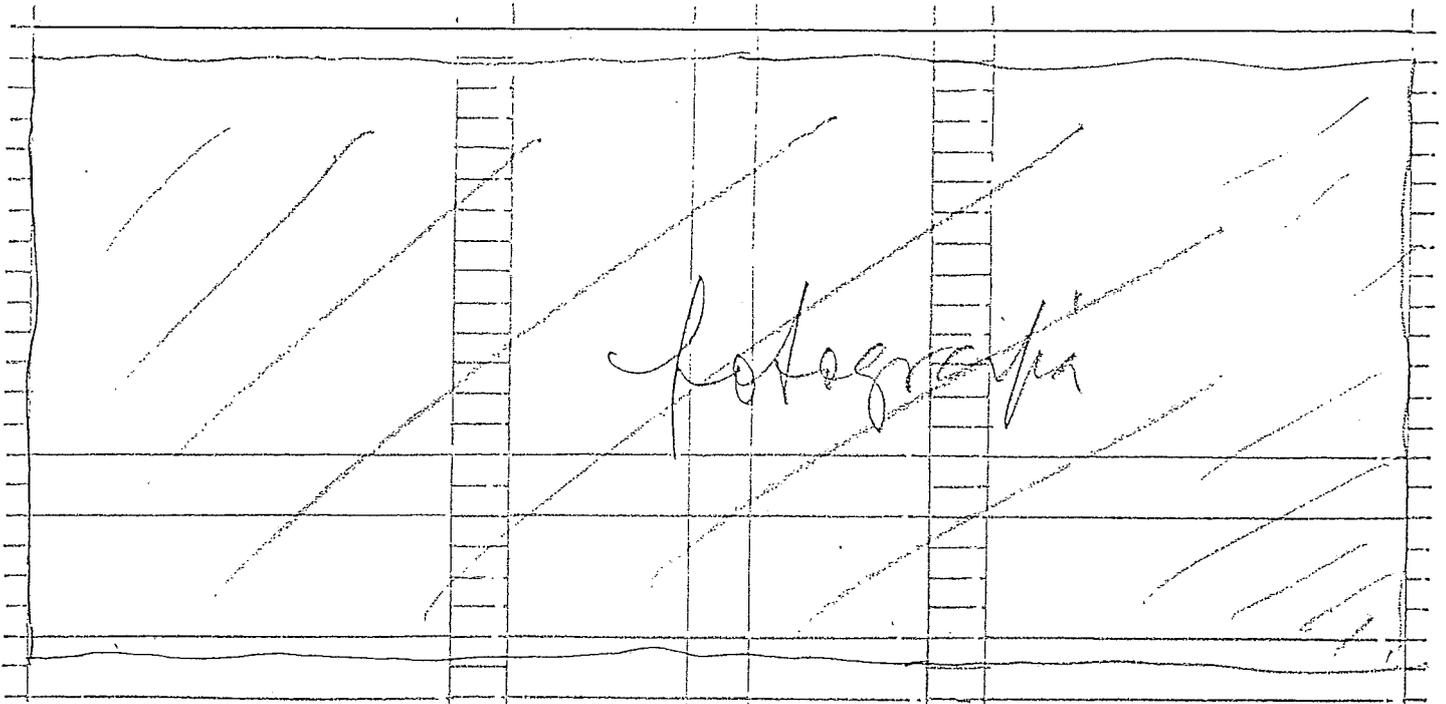


Fig. 6 - Disposizione a ventagli di archi concentrici (1:50). Da FILIPPI e TOMBO





Tab. 9 - Cubetti di porfido del Trentino-Alto Adige
 Quadro degli assortimenti commerciali principali (dim. in cm)

tipo	4/6	6/8	8/10	10/12
corda c	90/120	120/150	150/180	180/200
spessore	4	5	6	6

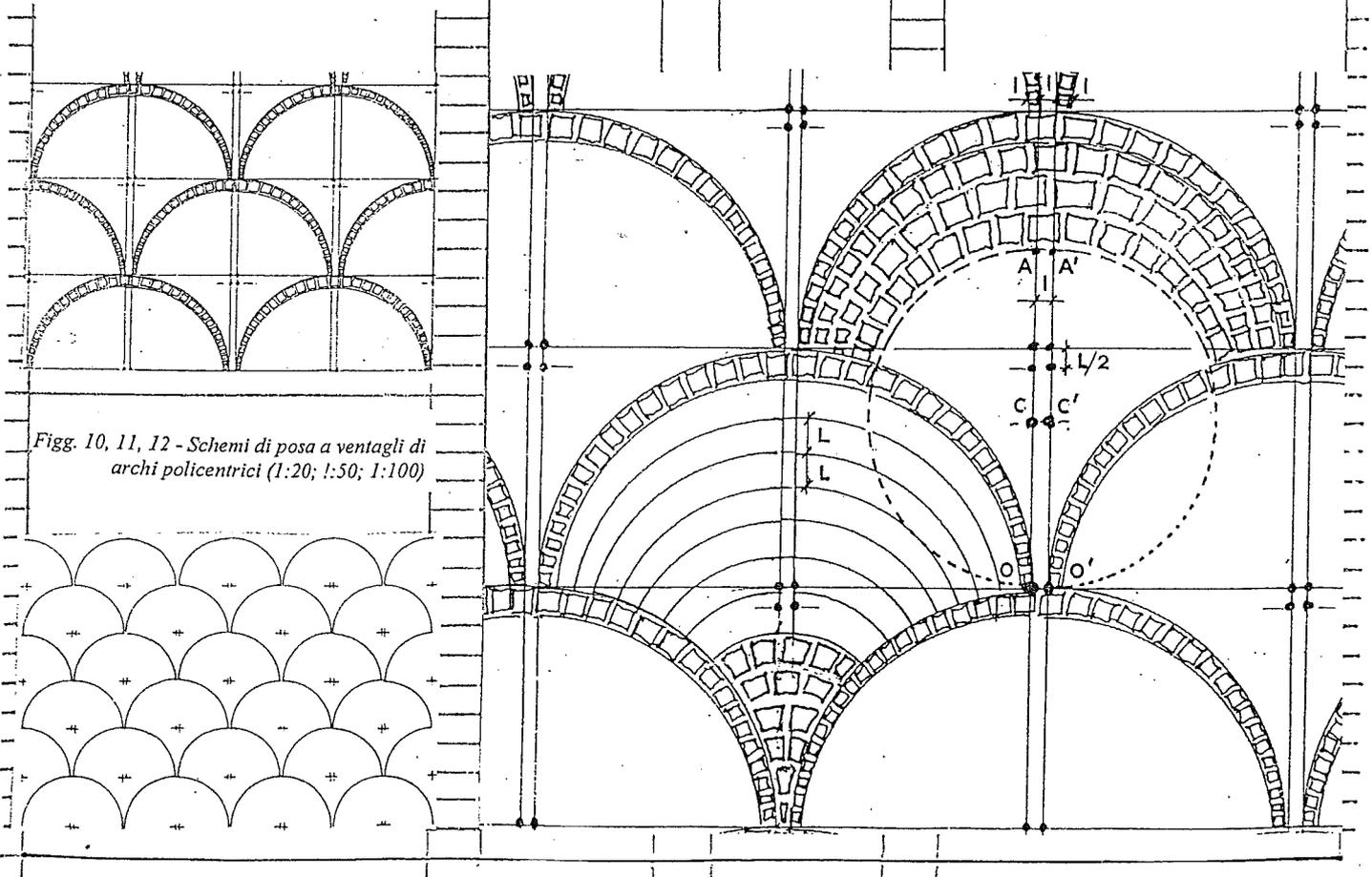
Figg. 7 e 8 - (sopra)

costituito da due archi circolari BA e B'A' raccordati da un breve tratto rettilineo AA', largo quanto il lato "l" del cubetto più piccolo; c) in chiave agli archi, vanno posti i cubetti più grandi (di lato L) e all'imposta i più piccoli (di lato l); d) i centri di ogni arco, C e C', sono in mezzaria di AO e A'O'.

5 - Riferimenti specifici

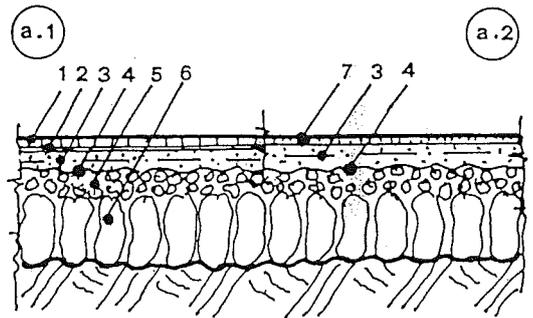
Si rimanda anzitutto alla recente specifica opera in proposito con aggiornata bibliografia: F. FILIPPI, P. TOMIO, *Il manuale del porfido*, Ente Sviluppo Porfido, Albiano, 1994. Per i cubetti in sienite della Balma (Biella), molto utilizzati in passato in Piemonte, e per i relativi sistemi tradizionali di posa (essenzialmente il sistema ad archi contrastanti ed i sistemi predetti da esso concettualmente derivati), si rimanda al dettagliato manuale di A. ASTRUA, *L'assistente tecnico stradale*, Hoepli, Milano, 1939.

Figg. 10, 11, 12 - Schemi di posa a ventagli di archi policentrici (1:20; 1:50; 1:100)

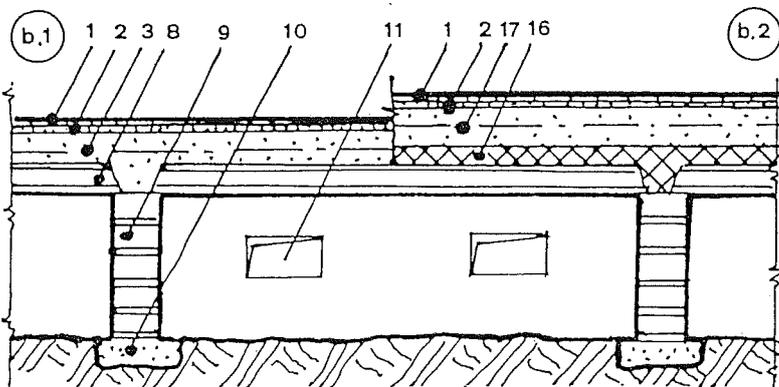


4 - VESPAI

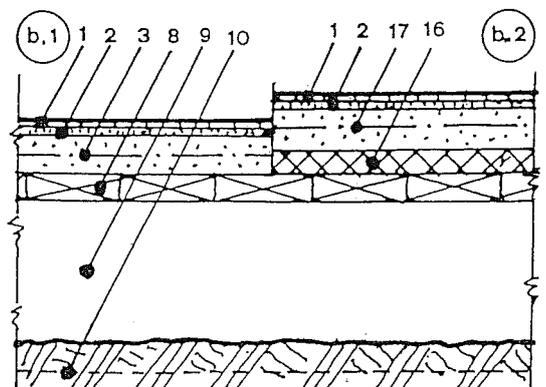
1 - Rivestimento della pavimentazione in piastrelle ceramiche; 2 - strato di malta di livellamento e di allestimento; 3 - massetto di ripartizione dei carichi, di livellamento, di isolamento e di sottofondo (con eventuali tubazioni), in calcestruzzo di argilla espansa armato con rete elettrosaldata; 4 - strato di separazione e di contenimento in tessuto non tessuto di poliestere; 5 - letto di livellamento in ghiaia; 6 - massicciata aerata di ciotoloni; 7 - pavimentazione in malta di aggregati duri; 8 - cassaforma "persa" in tavelloni laterizi; 9 - "gambette", in muratura di mattoni pieni e malta cementizia, disposte ortogonalmente all'intercapedine del lato lungo dell'edificio; 10 - sottofondazione in calcestruzzo; 11 - bocchetta di aerazione comunicante con l'intercapedine; 12 - soletta portante ed isolante in calcestruzzo di argilla espansa strutturale; 13 - travetto prefabbricato in cemento armato (lung. 1.50-4.00m); 14 - blocco laterizio di alleggerimento per solaio; 15 - muretto in calcestruzzo oppure in blocchi di cemento; 16 - soletta in cemento armato; 17 - massetto di livellamento, di isolamento e di sottofondo (con eventuali tubazioni), in calcestruzzo di argilla espansa; 18 - solaio in cemento armato con blocchi di alleggerimento.



a) Soluzioni a ciotoloni (1:20)

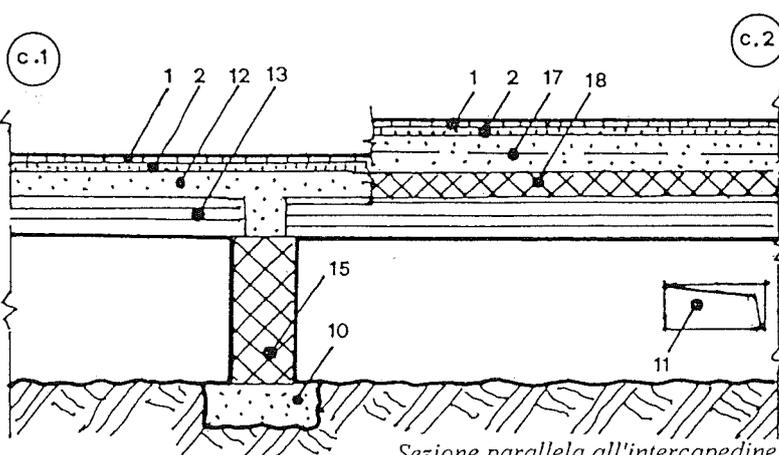


Sezione parallela all'intercapedine

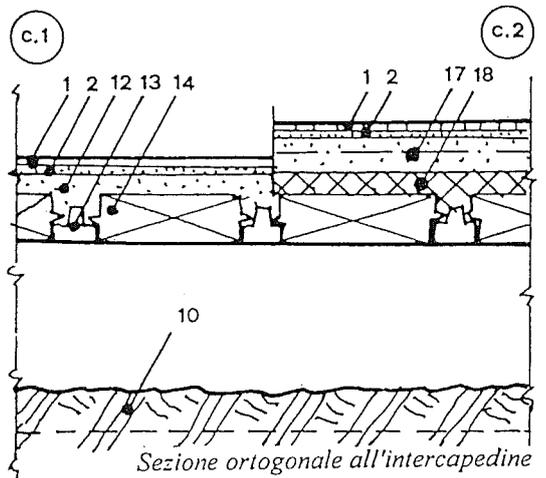


Sezione ortogonale all'intercapedine

b) Soluzioni a camera d'aria, con "gambette" in muratura e tavelloni (1:20)

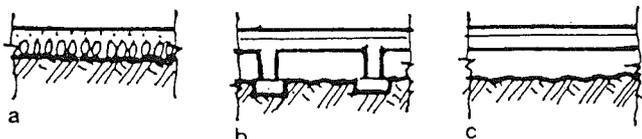


Sezione parallela all'intercapedine

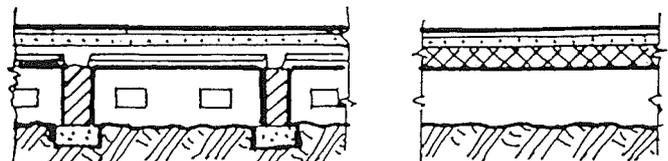


Sezione ortogonale all'intercapedine

c) Soluzioni a camera d'aria, con "gambette" e solaio in cemento armato (con travetti prefabbricati e blocchi di alleggerimento in laterizio) (1:20)

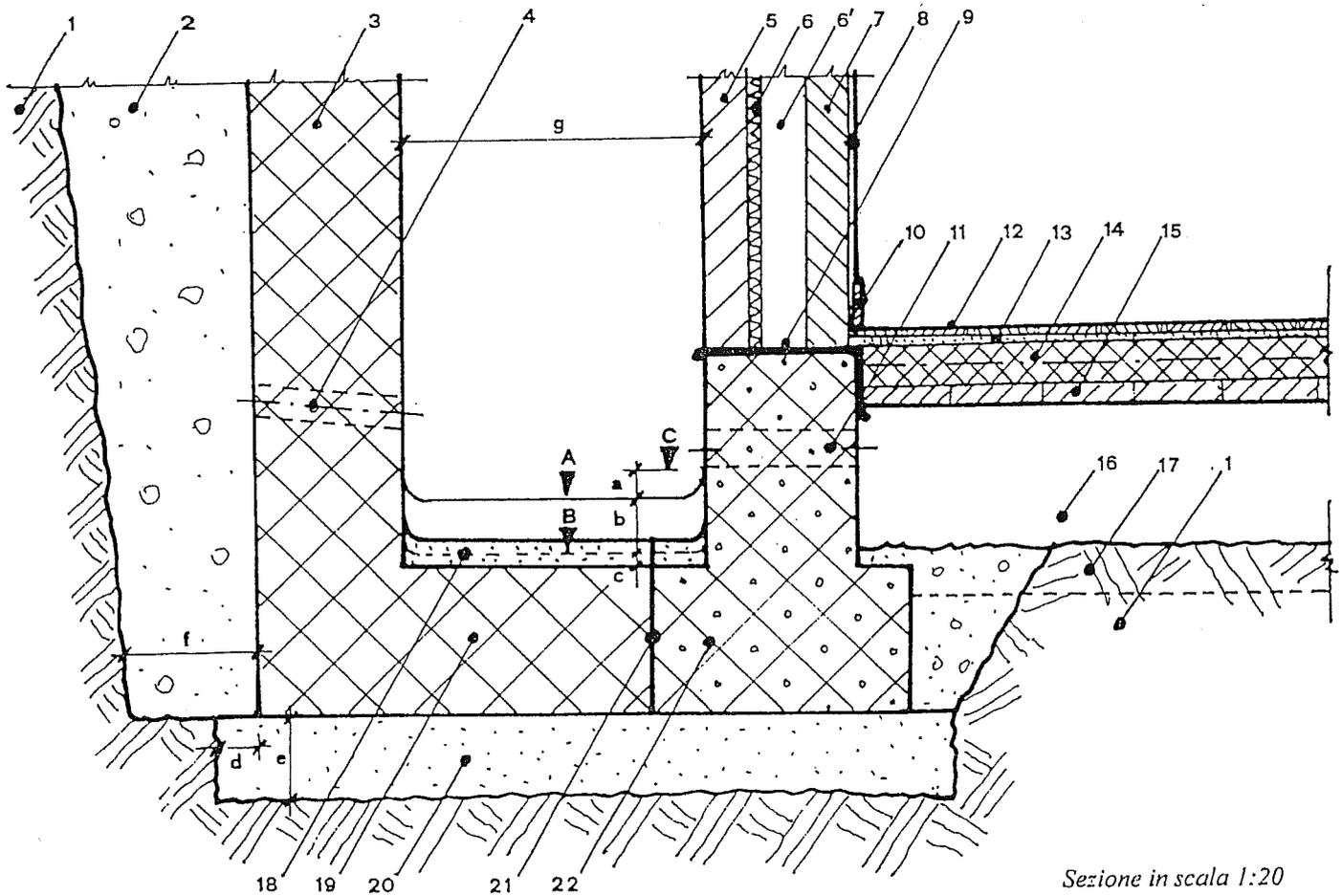


Rappresentazione in scala 1:100



Rappresentazione in scala 1:50 della soluzione "b.1"

5 - ACCOPPIAMENTO TRA INTERCAPEDINE E VESPAIO A CAMERA D'ARIA

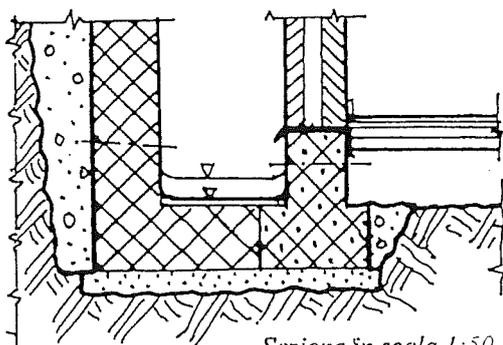


Sezione in scala 1:20

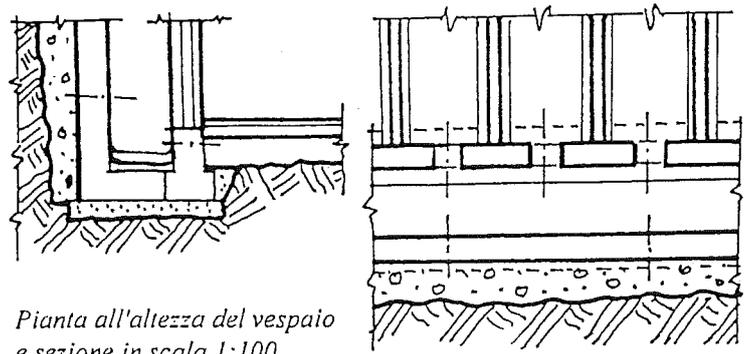
Soluzione con un giunto tra la fondazione dell'edificio ed il muro di sostegno

1 - terreno; 2 - riempimento in naturale di fiume; 3 - muro di sostegno in cemento armato; 4 - "barbacani" (aperture di sfogo dell'acqua infiltrata dietro il muro di sostegno); 5 - muriccio esterno in blocchi cementizi di argilla espansa; 6 - camera d'aria; 7 - muriccio interno in mattoni forati; 8 - intonaco civile; 9 - strato di tenuta all'acqua contro la risalita capillare, con membrana di bitume e poliesteri; 10 - zoccolino; 11 - tubi di aerazione delle camere del vespaio; 12 - pavimentazione in piastrelle ceramiche; 13 - malta di allettamento; 14 - soletta isolante e di ripartizione dei carichi, in calcestruzzo di argilla espansa con rete di acciaio elettrosaldato; 15 - cassaforma persa di tavelloni laterizi; 16 - "gambette" in muratura portante con malta cementizia; 17 - fondazione in calcestruzzo; 18 - caldana di pendenza in calcestruzzo; 19 - base del muro di sostegno in cemento armato; 20 - bassa fondazione delle "gambette"; 21 - giunto; 22 - trave rovescia in cemento armato di argilla espansa, atta a sorreggere la pilastriata sovrastante; 23 - superficie di appoggio sul terreno, tagliata al vivo nel terreno compatto e liberata con splateamento a mano dalle parti residue di terreno smosso.

A - quota massima della cunetta; B - quota minima di sbocco; C - quota di base dei tubi di aerazione;
 a - dislivello tra le quote A e C per evitare l'entrata dell'acqua; b - dislivello totale della cunetta; c - altezza minima della caldana (1 cm, se in malta additivata con resine in dispersione); d - sporto della bassa fondazione; e - altezza della bassa fondazione ($d < e/2$); f - larghezza minima dello spazio retrostante il muro per consentirne la casserratura; g - larghezza minima dell'intercapedine per consentirvi l'ispezione e la pulitura (almeno 50 cm).



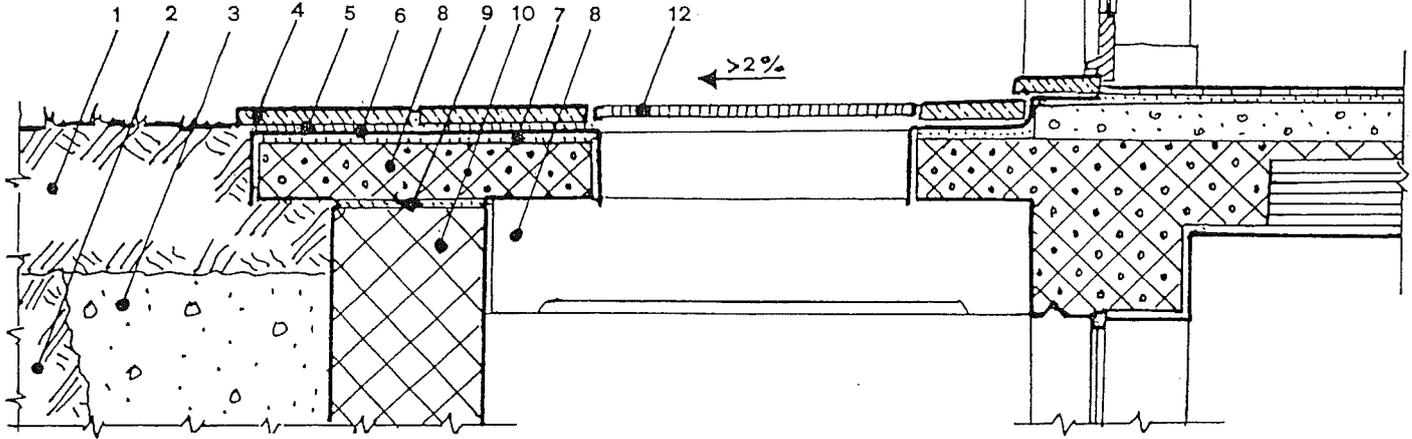
Sezione in scala 1:50



Pianta all'altezza del vespaio e sezione in scala 1:100

b) Soluzione a mensola, costituita da soletta di copertura e da "sbatacchi" per il muro

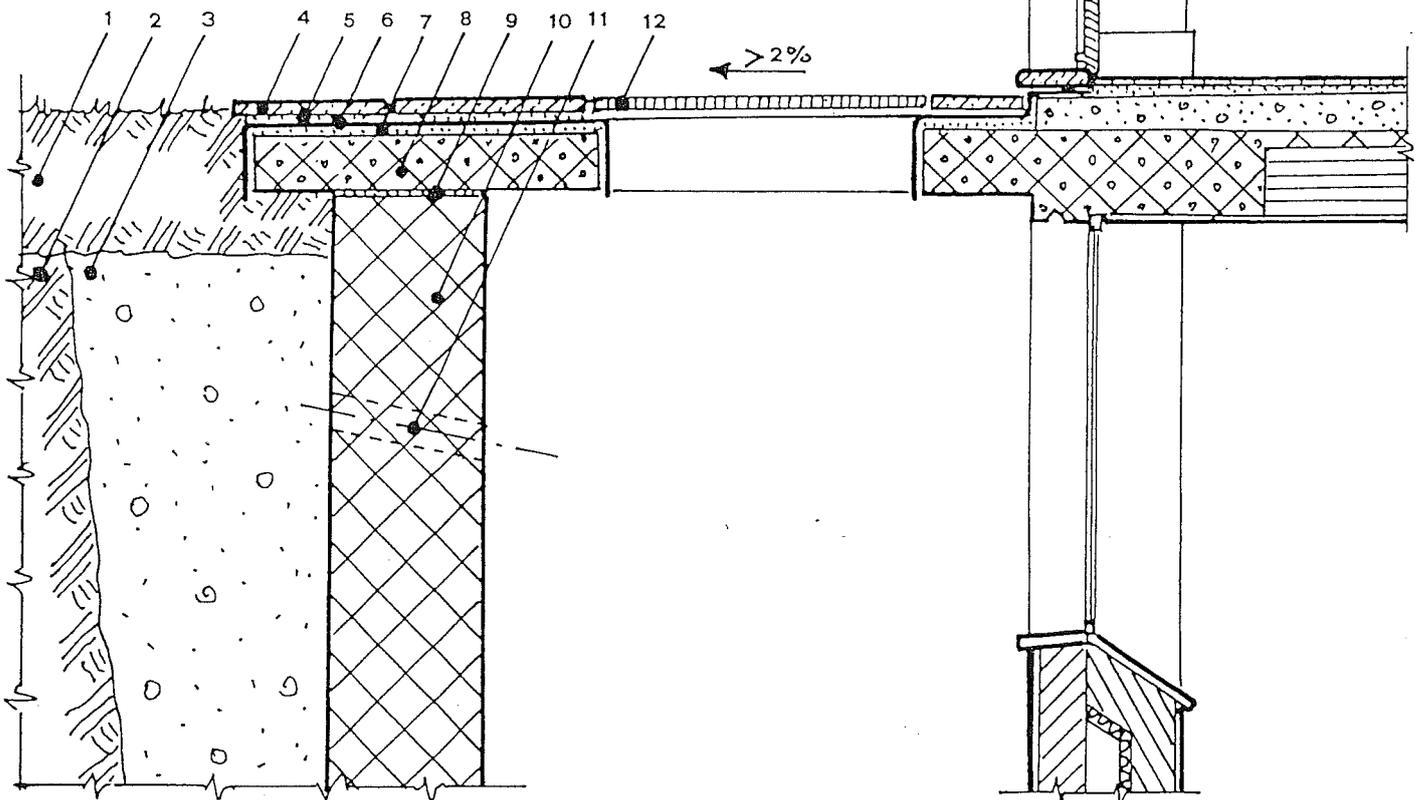
Sezione in scala 1:20



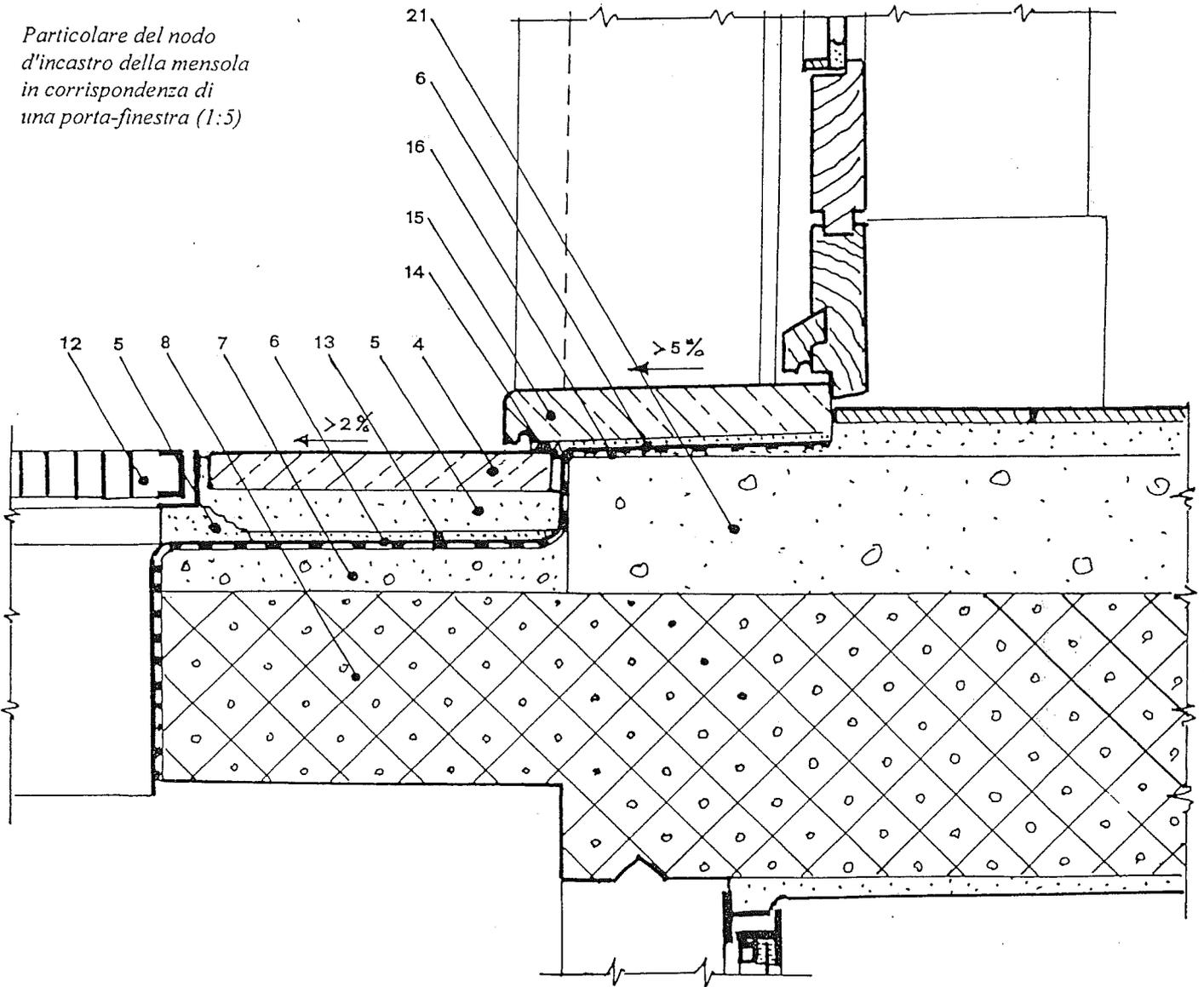
1 - "humus"; 2 - terreno; 3 - riempimento in naturale di fiume; 4 - pavimentazione in pietra; 5 - malta di alettamento; 6 - impermeabilizzazione con membrana bituminosa incollata su supporto impregnato con "primer" bituminoso; 7 - caldana di pendenza in malta cementizia additivata con resine in dispersione; 8 - mensola in cemento armato di argilla espansa, costituita dalla soletta di copertura (sol. "c") e dalla soletta di copertura nervata da sottostanti "sbatacchi" per sostenere la spinta del muro (8', sol. "b"); 9 - giunto realizzato con lastra di polistirolo estruso; 10 - muro di sostegno in cemento armato; 11 - "barbacani" (aperture di sfogo dell'acqua infiltrata dietro il muro); 12 - griglia in acciaio zincato; 13 - strato di separazione in sabbia; 14 - giunto plastico in mastice siliconico grigio; 15 - soglia in pietra; 16 - malta di posa cementizia additivata con resine in dispersione aderenti sul bitume; 17 - muriccio esterno; 18 - strato di malta di sigillatura dei giunti; 19 - intonaco civile esterno; 20 - zoccolo in lastre di pietra ancorate con graffi metalliche; 21 - sottofondo isolante con argilla espansa.

c) Soluzione con soletta di copertura a mensola

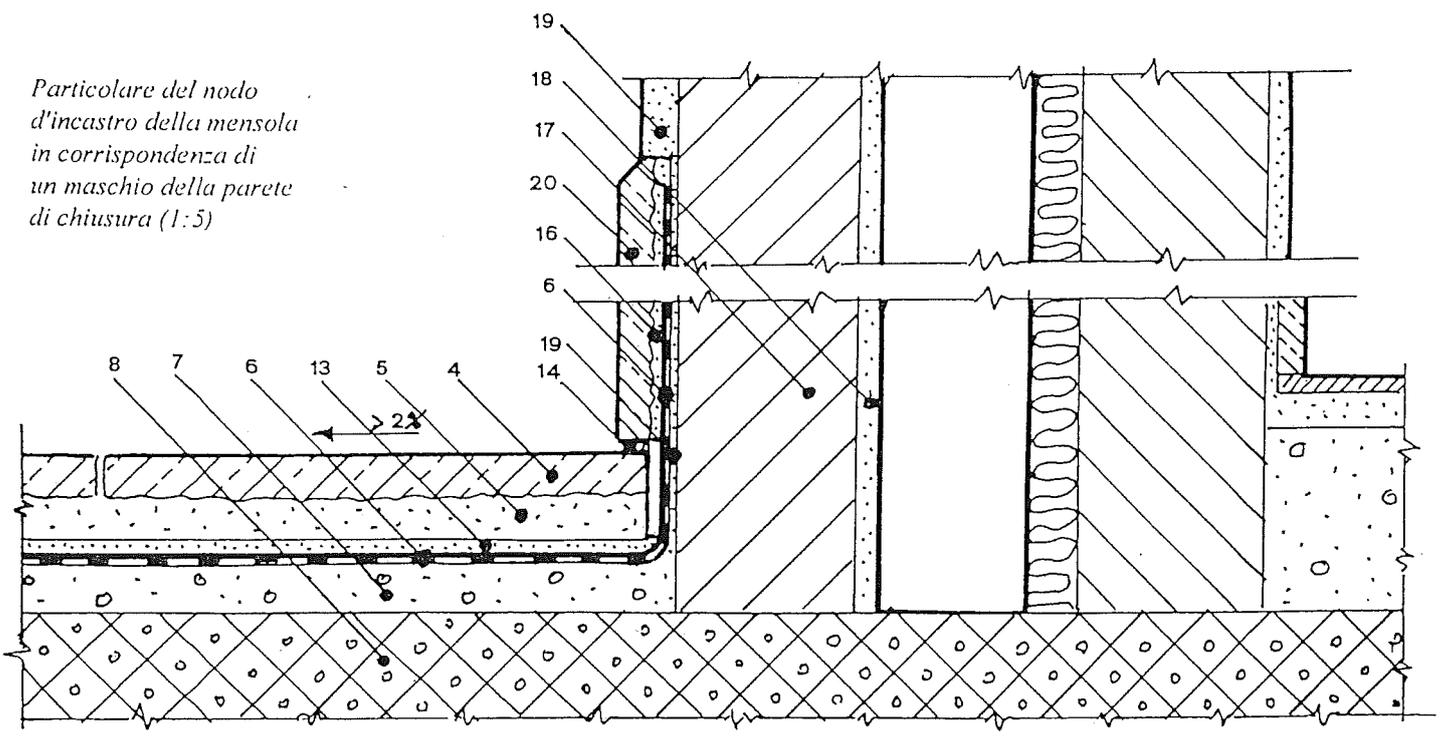
Sezione in scala 1:20



Particolare del nodo
d'incastro della mensola
in corrispondenza di
una porta-finestra (1:5)



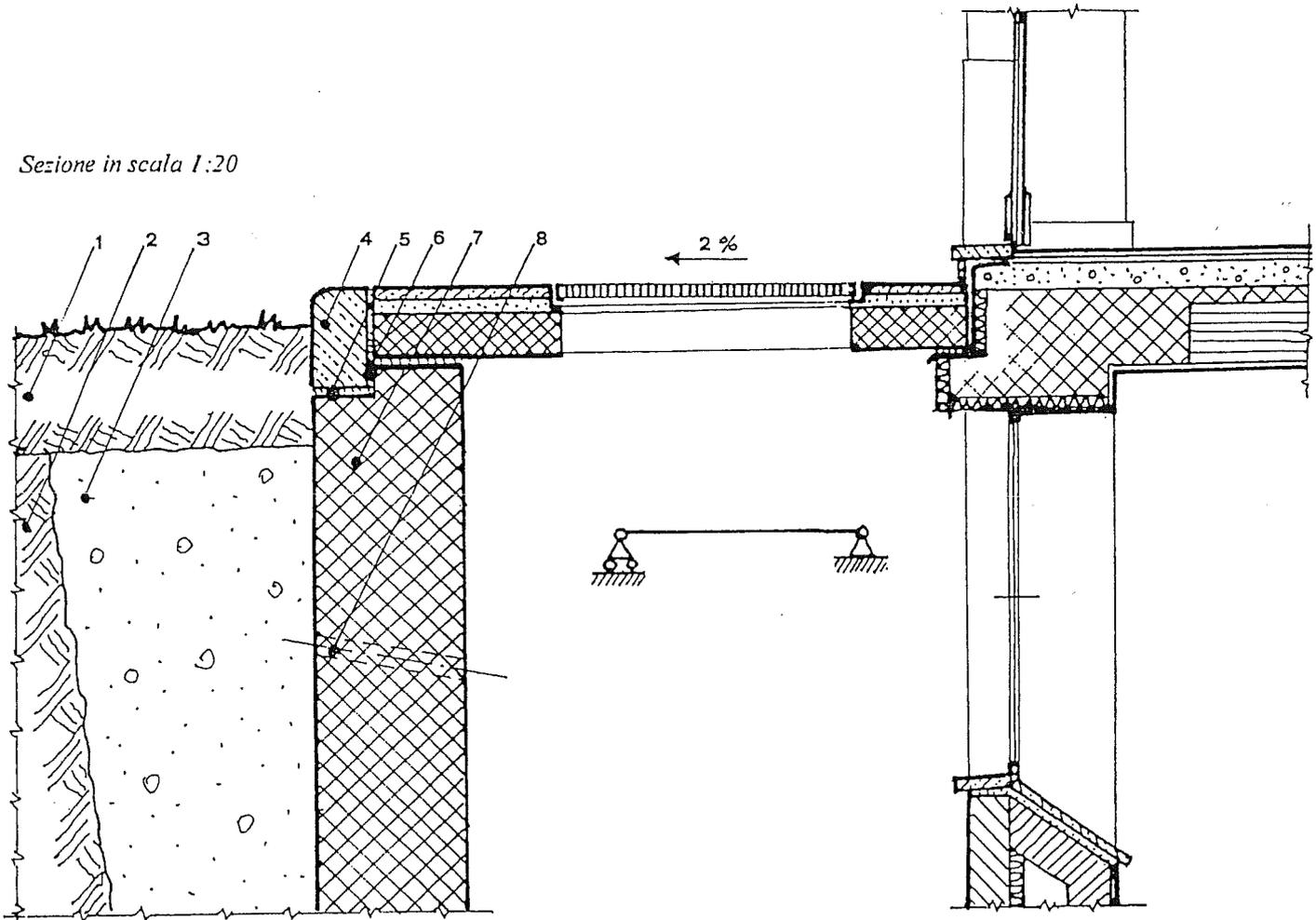
Particolare del nodo
d'incastro della mensola
in corrispondenza di
un maschio della parete
di chiusura (1:5)



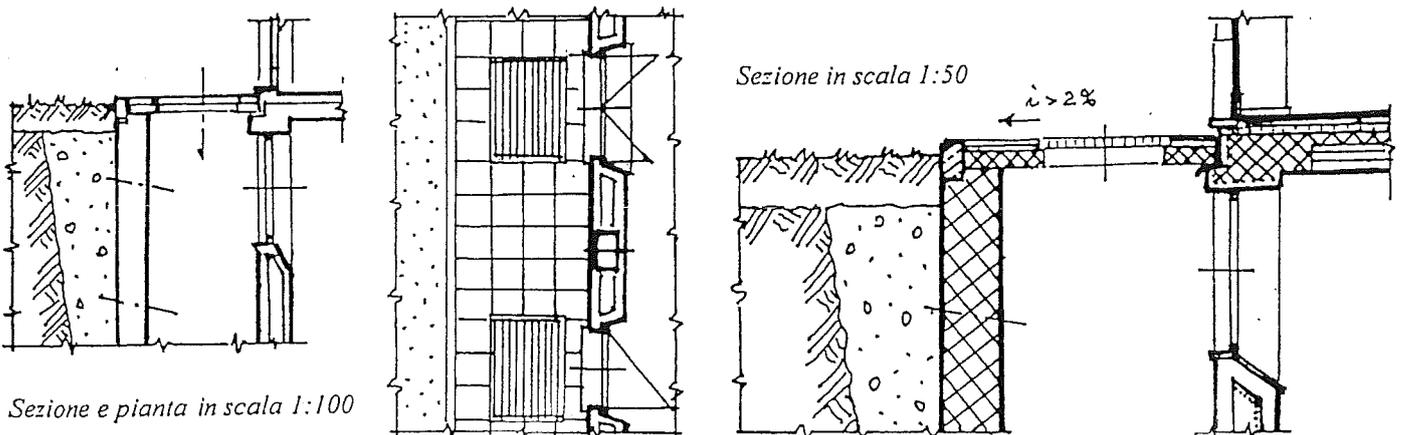
6 - COPERTURA DELL'INTERCAPEDINE

a) Soluzione con copertura appoggiata sul muro contro terra e su una sporgenza del solaio

Sezione in scala 1:20



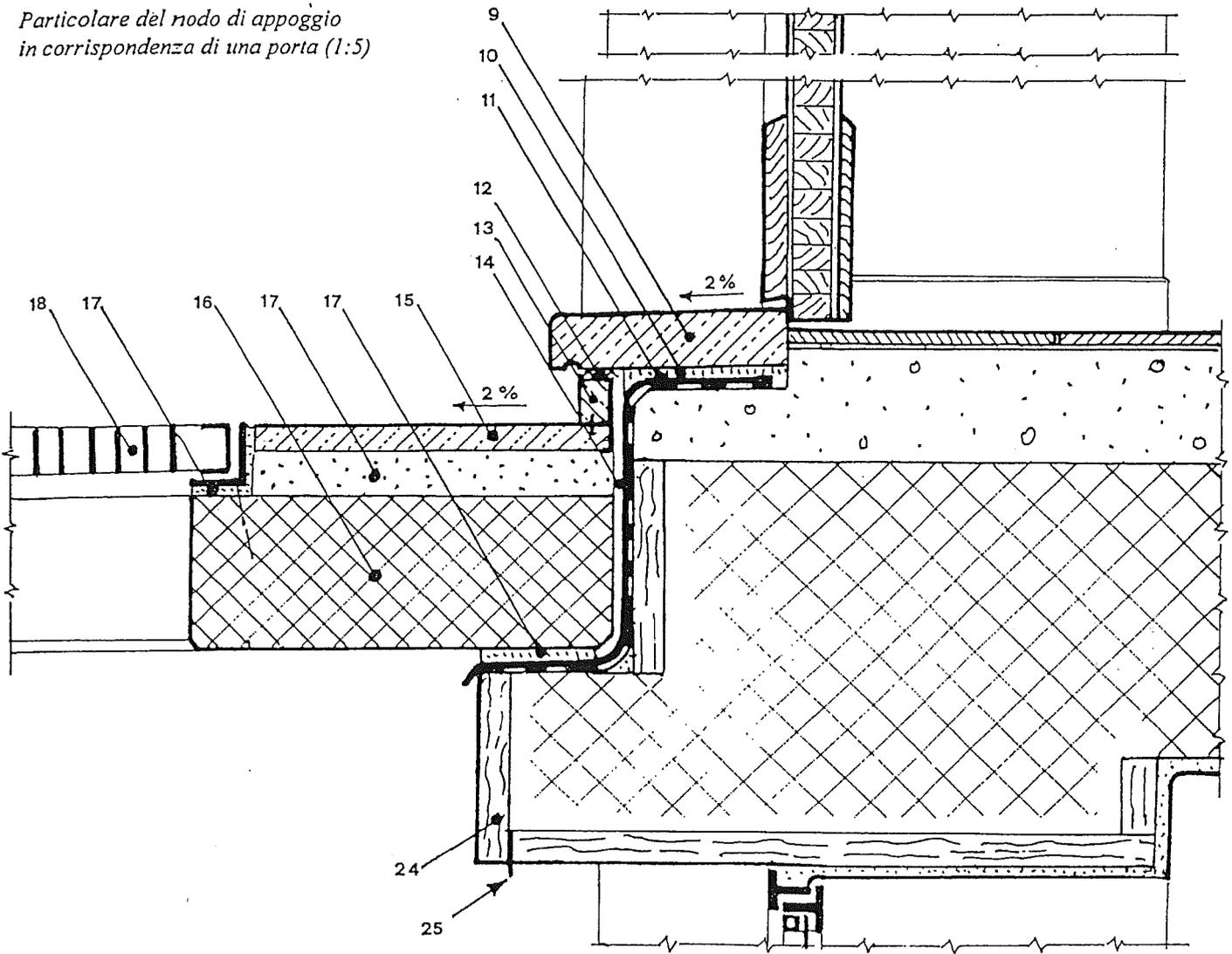
1 - "humus"; 2 - terreno; 3 - riempimento in naturale di fiume; 4 - cordolo di pietra; 5 - malta di alettamento; 6 - giunto plastico in mastice silicico grigio; 7 - muro di sostegno in cemento armato; 8 - "barbacani" (aperture di sfogo dell'acqua infiltrata dietro il muro); 9 - soglia in pietra; 10 - malta di alettamento cementizia additivata con resine in dispersione aderenti sul bitume; 11 - impermeabilizzazione costituita da membrana bituminosa incollata sul supporto impregnato con "primer" bituminoso; 12 - giunto vuoto, oppure riempito con mastice silicico; 13 - alzata in pietra; 14 - giunto vuoto; 15 - pavimentazione in lastre di pietra; 16 - lastra di copertura in cemento armato prefabbricata a pie' d'opera; 17 - malta di alettamento; 18 - griglia in acciaio zincato; 19 - zoccolo in lastre di pietra ancorate con graffe; 20 - malta di posa cementizia additivata con resine in dispersione aderenti sul bitume; 21 - muriccio esterno; 22 - strato di malta di sigillatura dei giunti; 23 - isolamento termico in lastre di polistirolo estruso; 24 - rivestimento a cassaforma isolante in legno-cemento; 25 - gocciolatoio in ottone.



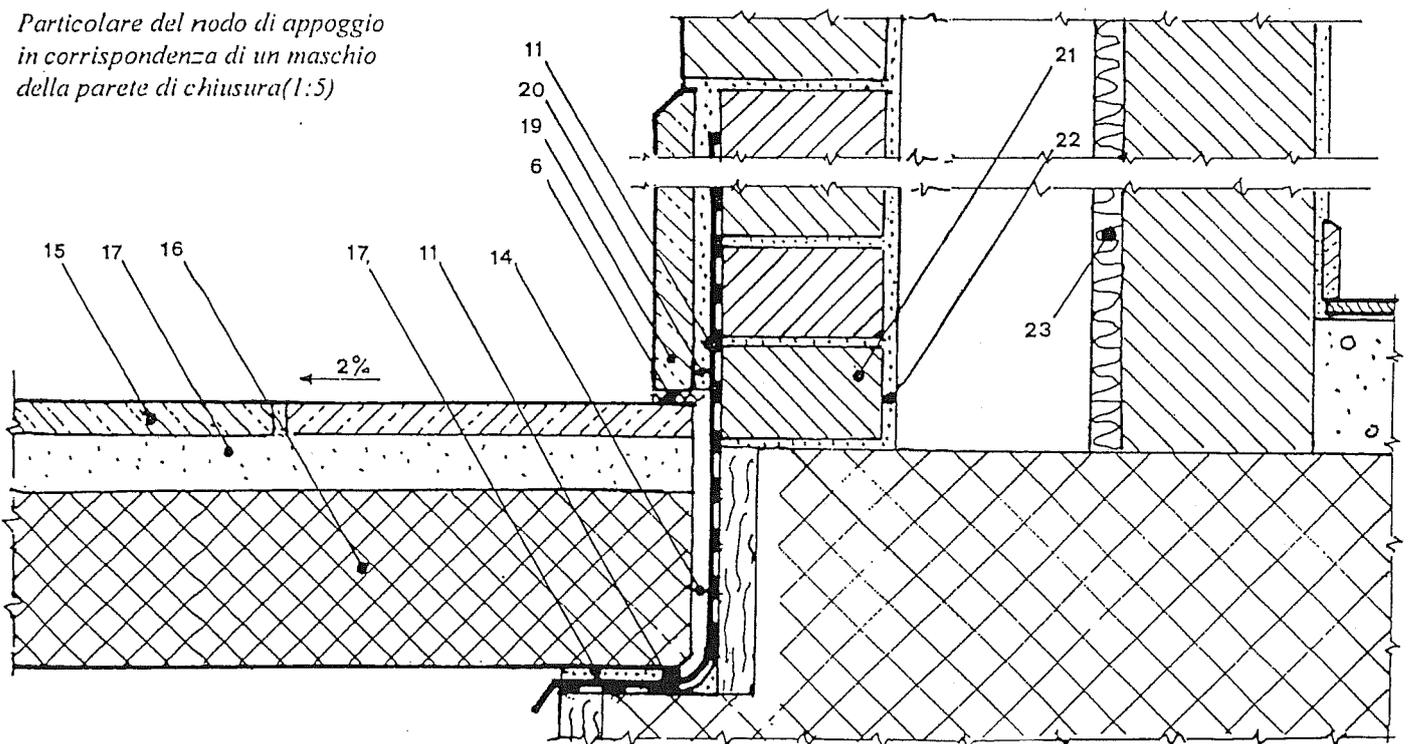
Sezione e pianta in scala 1:100

Sezione in scala 1:50

*Particolare del nodo di appoggio
in corrispondenza di una porta (1:5)*

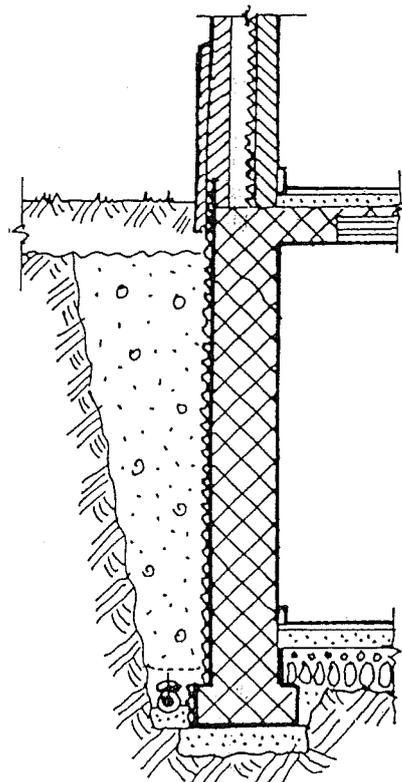
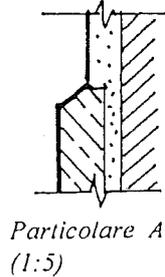
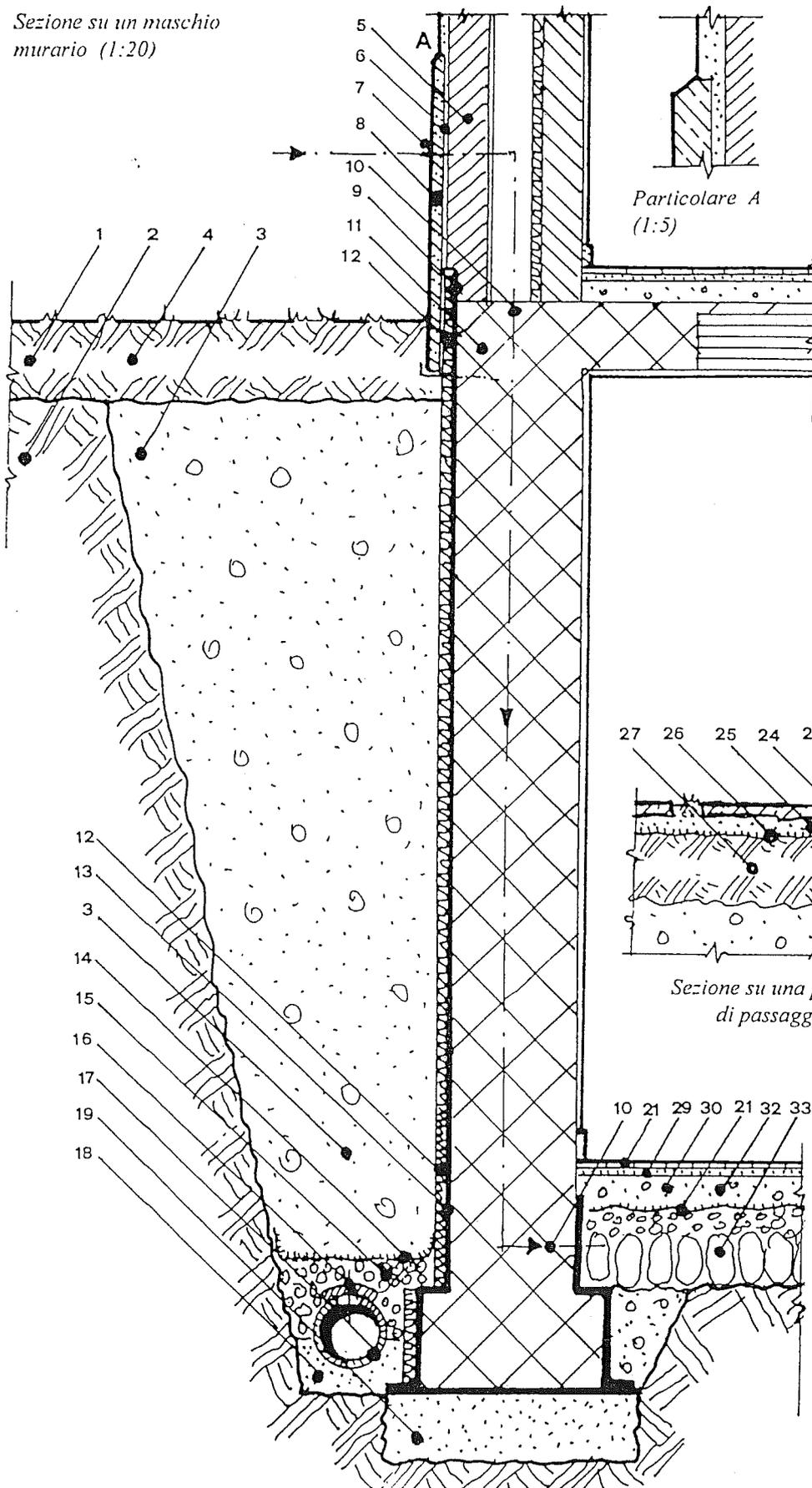


*Particolare del nodo di appoggio
in corrispondenza di un maschio
della parete di chiusura (1:5)*

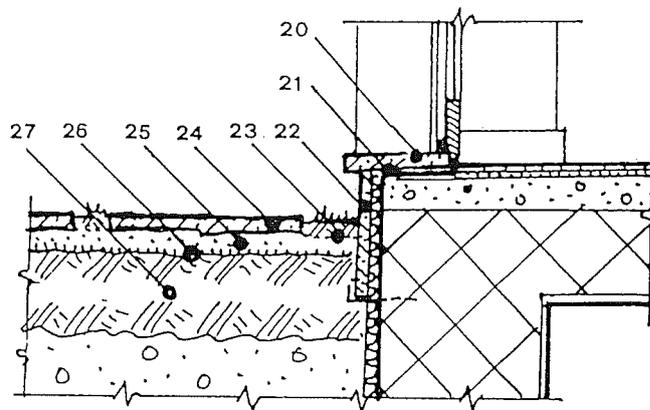


7 - ACCOPPIAMENTO DEL MURO D'AMBITO POSTO CONTRO TERRA CON UN VESPAIO A CIOTOLI

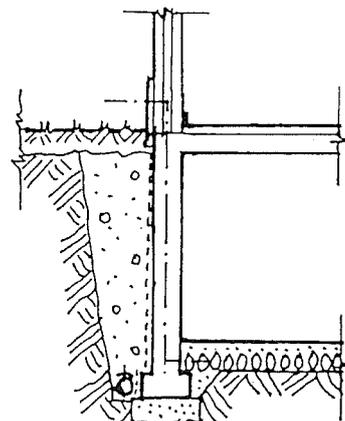
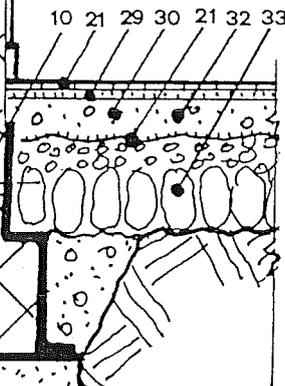
Sezione su un maschio
murario (1:20)



Sezione in scala 1:50

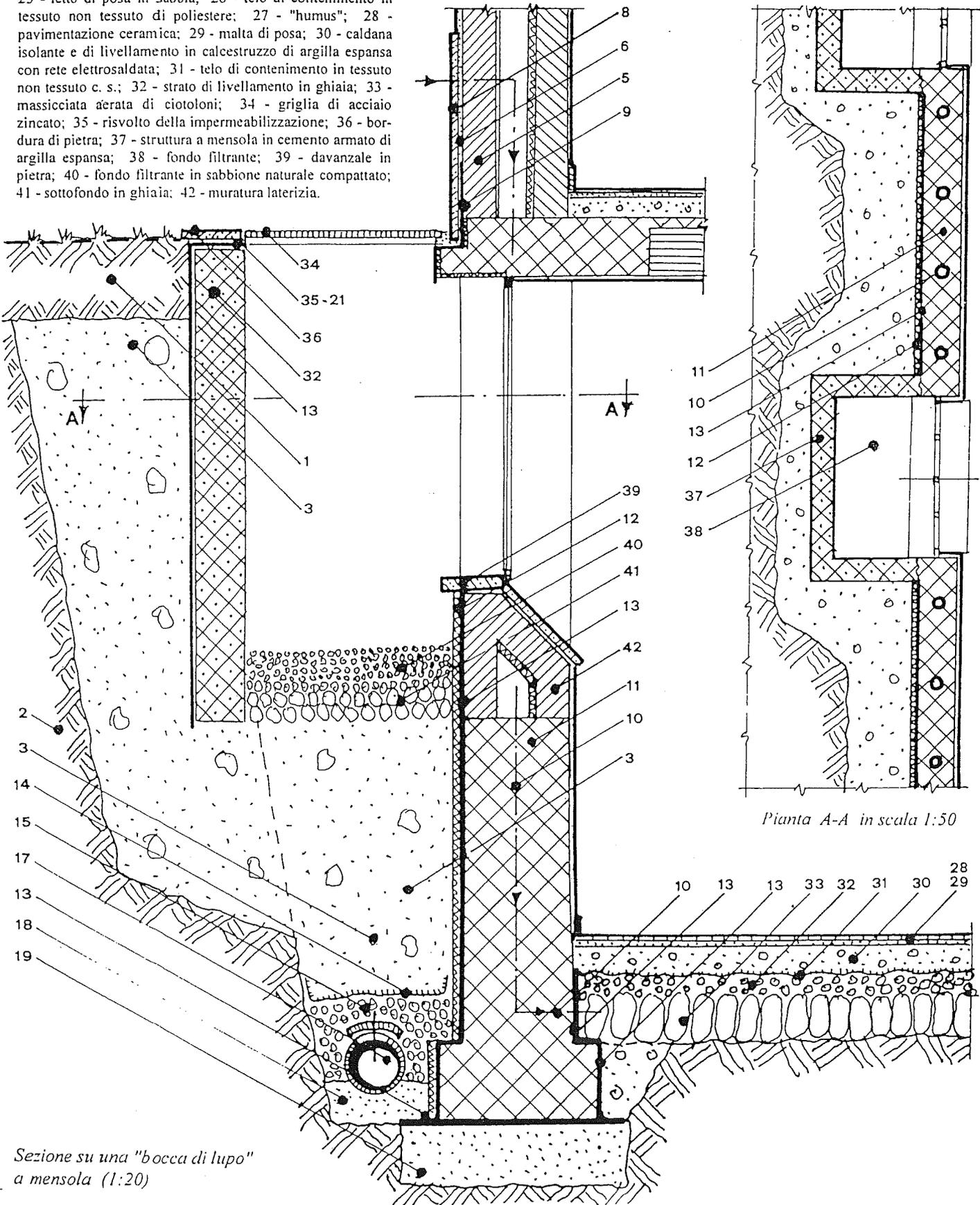


Sezione su una porta-finestra con antistante corsello
di passaggio in lastre di pietra a spacco (1:20)



Sezione in scala 1:100

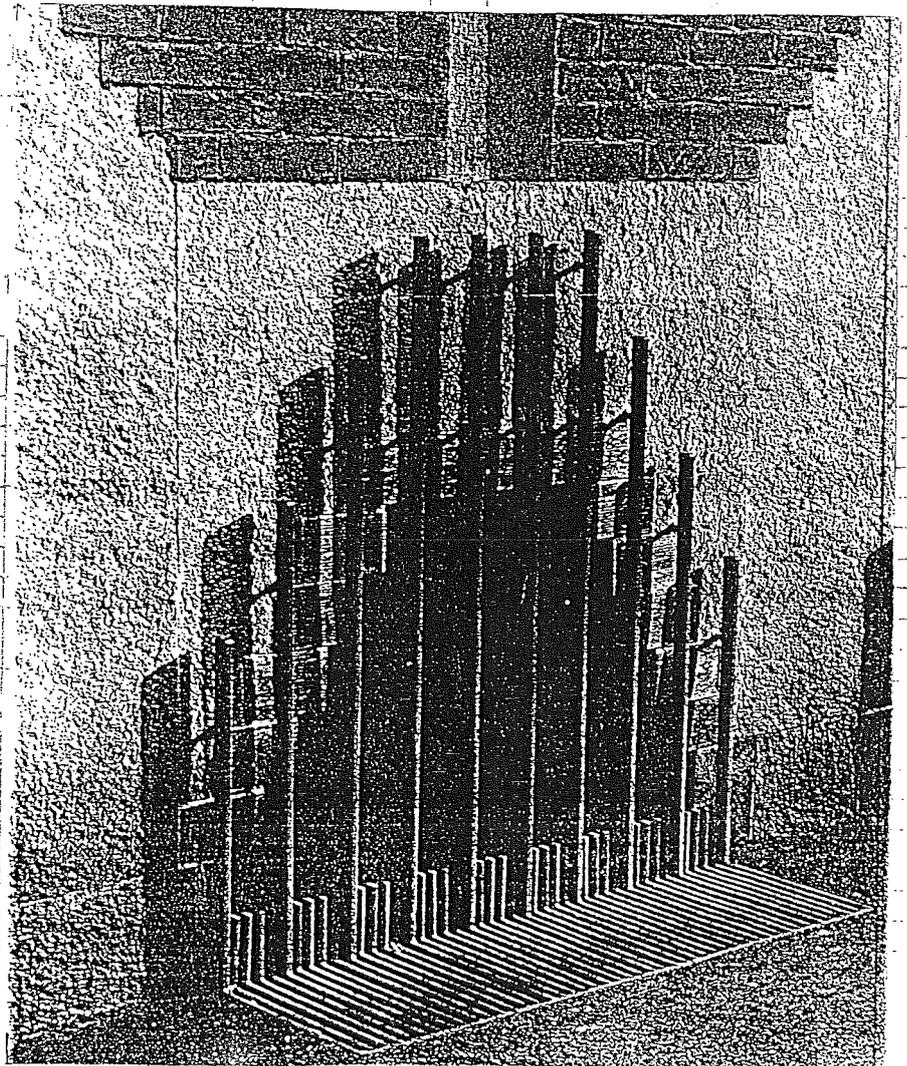
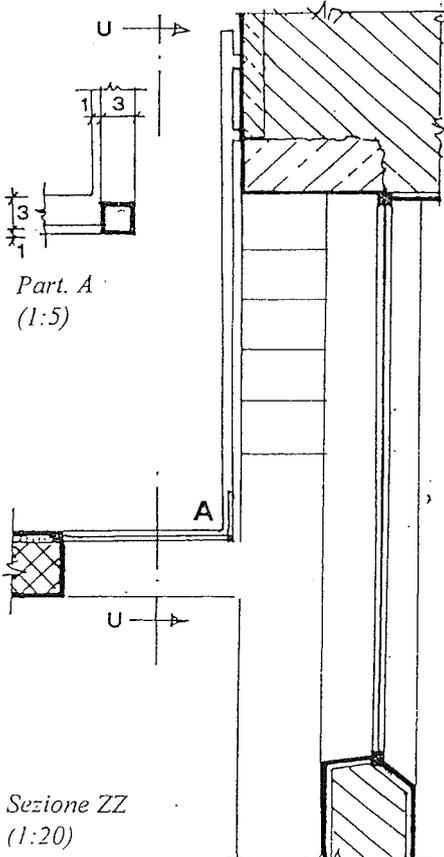
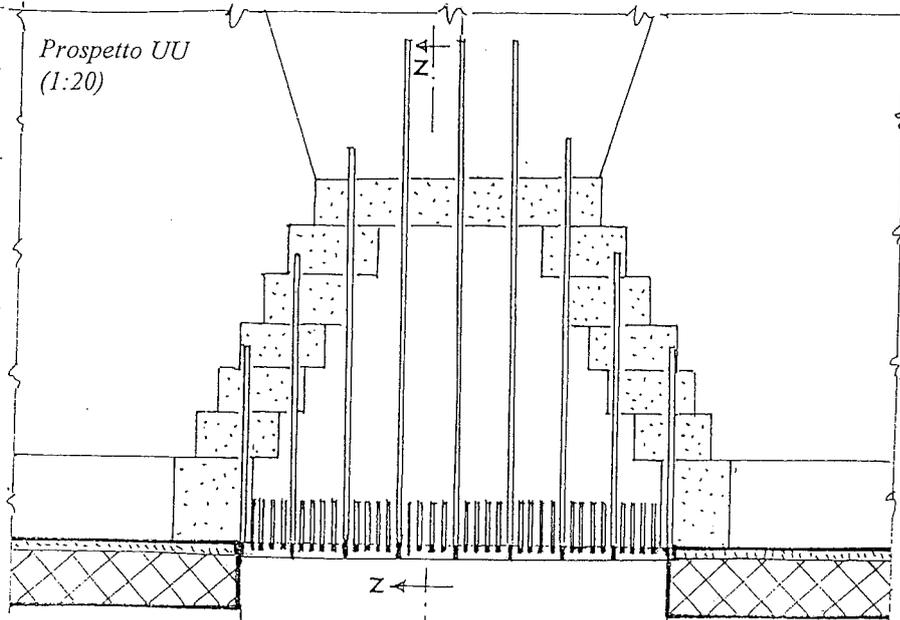
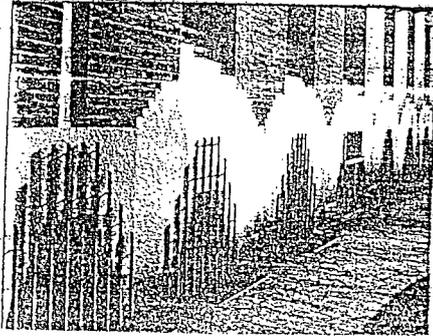
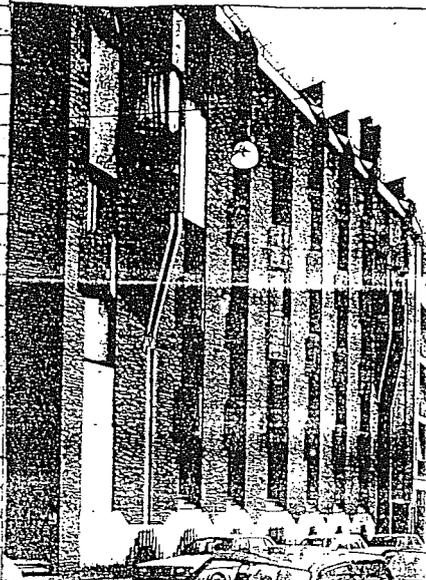
- 1 - "humus"; 2 - terreno; 3 - riempimento in naturale di fiume; 4 - manto erboso; 5; - muriccio esterno; 6 - malta di posa; 7 - griglia metallica di presa d'aria; 8 - zoccolo in lastre di pietra ancorate con graffe in acciaio inox; 9 - impermeabilizzazione costituita da membrana bituminosa incollata; 10 - tubo di aerazione del vespaio; 11 - muro controterra in cemento armato; 12 - isolamento termico in lastre di polistirolo estruso; 13 - impermeabilizzazione; 14 - telo filtrante di contenimento in tessuto non tessuto di poliestere; 15 - ghiaia; 16 - coperchio; 17 - tubo di drenaggio in cemento; 18 - malta di pendenza e di posa del tubo; 19 - bassa fondazione in calcestruzzo magro; 20 - soglia in pietra; 21 - malta di alettamento in cemento e resine in dispersione, atta ad aderire sul risvolto dell'impermeabilizzazione; 22 - alzata in pietra; 23 - "humus" con copertura erbosa tra le lastre; 24 - lastra di pietra a spacco naturale; 25 - letto di posa in sabbia; 26 - telo di contenimento in tessuto non tessuto di poliestere; 27 - "humus"; 28 - pavimentazione ceramica; 29 - malta di posa; 30 - caldana isolante e di livellamento in calcestruzzo di argilla espansa con rete elettrosaldata; 31 - telo di contenimento in tessuto non tessuto c. s.; 32 - strato di livellamento in ghiaia; 33 - massiccata aerata di ciotoloni; 34 - griglia di acciaio zincato; 35 - risvolto della impermeabilizzazione; 36 - bordura di pietra; 37 - struttura a mensola in cemento armato di argilla espansa; 38 - fondo filtrante; 39 - davanzale in pietra; 40 - fondo filtrante in sabbione naturale compattato; 41 - sottofondo in ghiaia; 42 - muratura laterizia.



Pianta A-A in scala 1:50

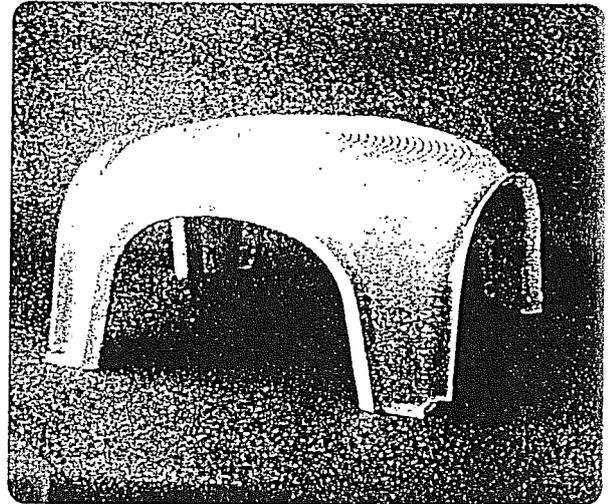
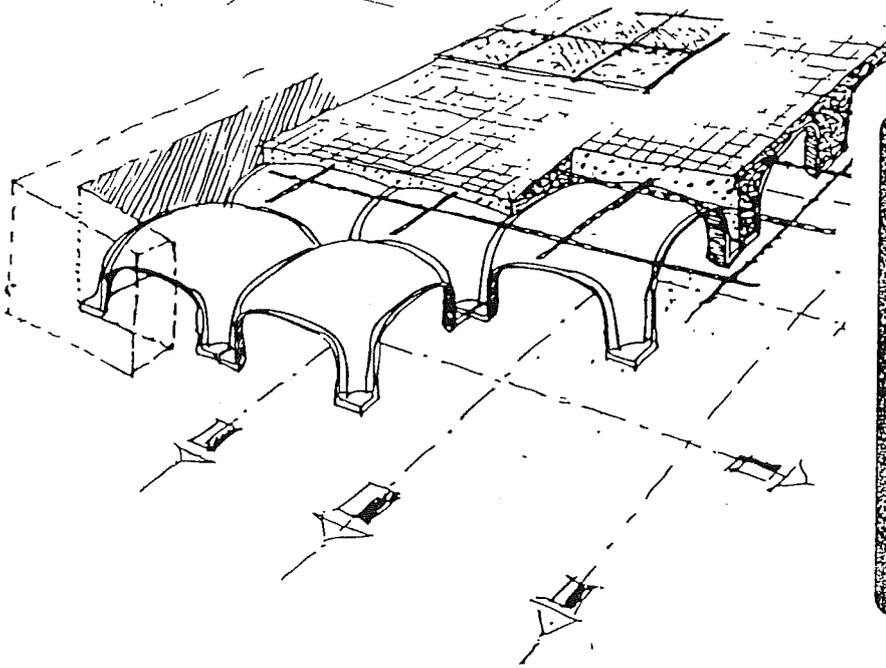
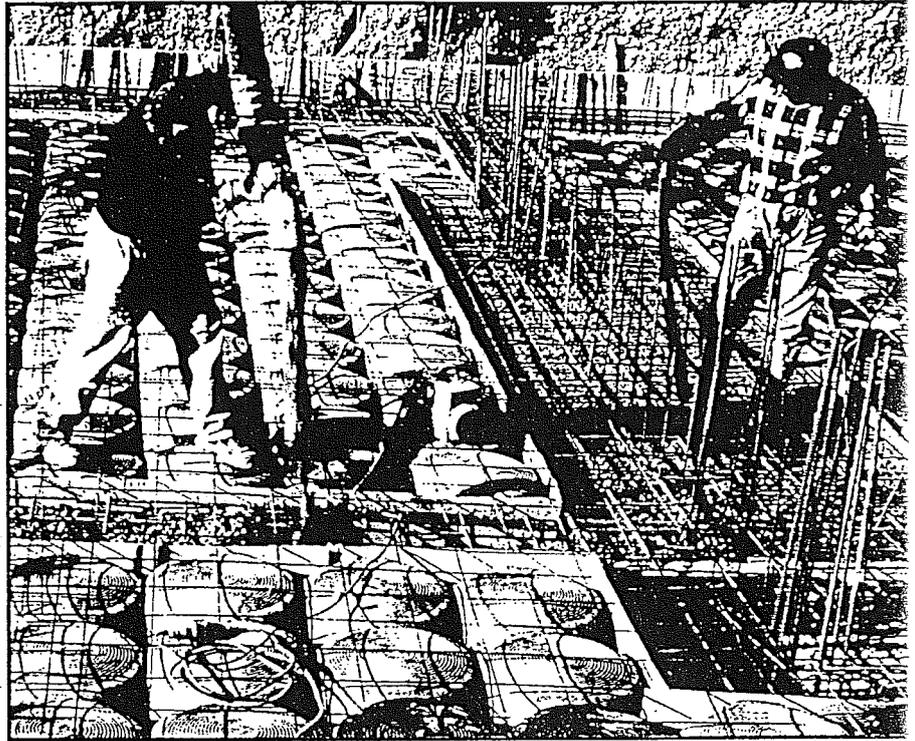
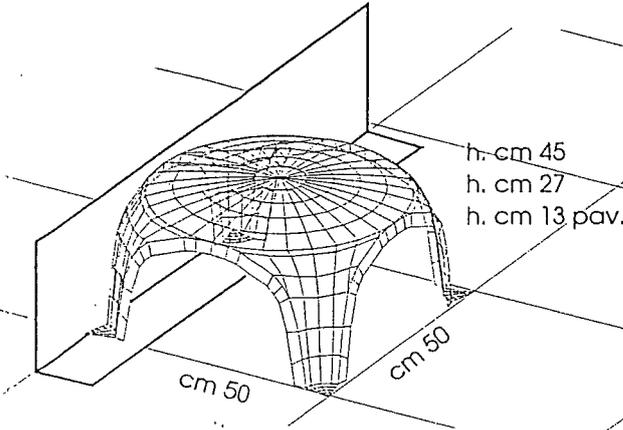
Sezione su una "bocca di lupo" a mensola (1:20)

8. - Roberto GABETTI e Aimaro OREGLIA D'ISOLA, 1953
La Bottega d'Erasmus, via G. Ferrari, 11, Torino
Grata e finestra di seminterrato



IGLU'®

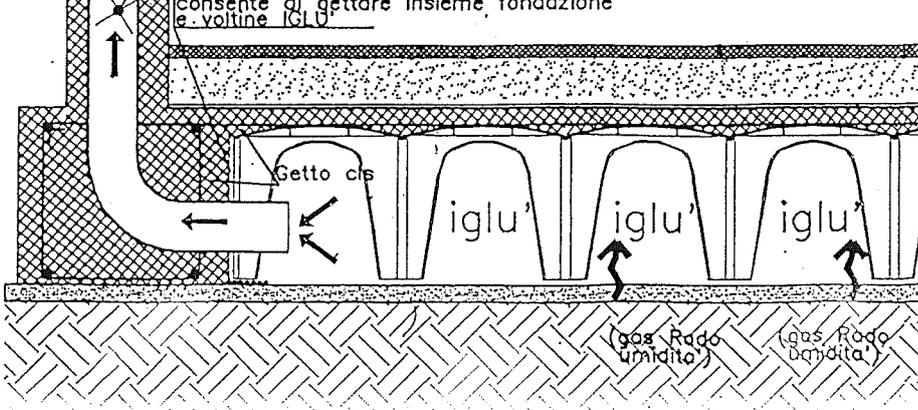
VESPAIO AREATO



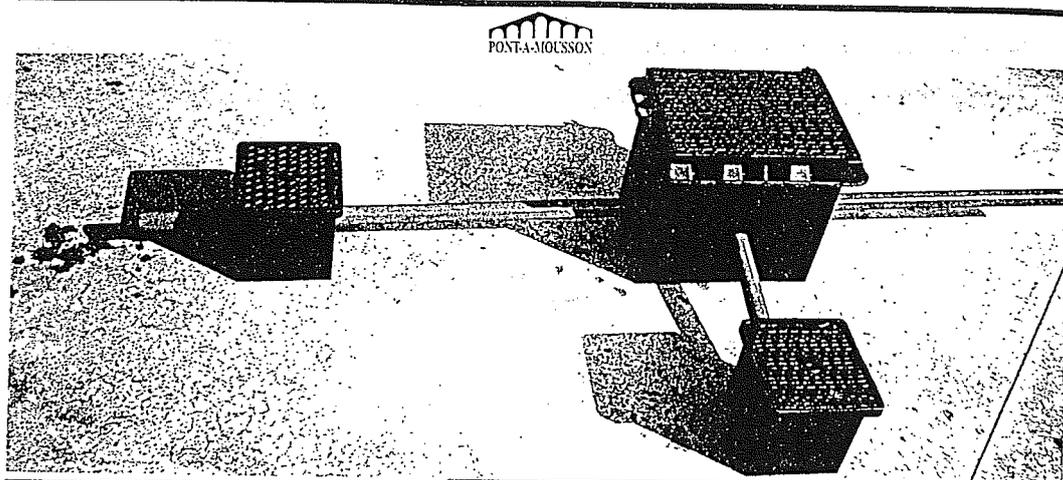
SFIATO $d=12$ cm.
 interasse 4-5 m.
 orientamento:
 - presa a nord livello terra
 - emissione a sud livello tetto

VESPAIO AERATO H=50

FERMAGETTO "L-PLAST"
 sostitutivo dei tradizionali casseri in legno,
 consente di gettare insieme fondazione
 e voltine IGLU'



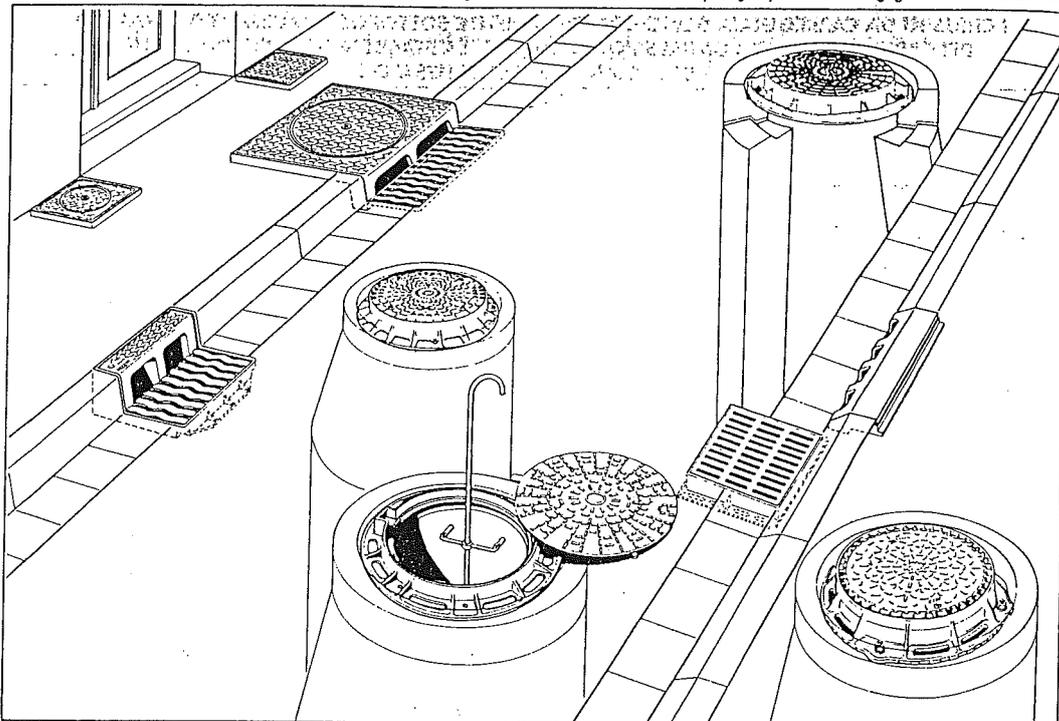
- ① CALDANA
- ② ISOLAMENTO SCIOLTO ED IMPIANTI
- ③ BARRIERA AL VAPORE
- ④ CAPPALATA IN CA > 3 cm.
- ⑤ CASSAFORMA DALIFORM
- ⑥ MAGRONE
- ⑦ TERRENO NATURALE



Articolo	Dimensioni	Chiusino		Prezzo cad. L.
PO300	300x300 H 300	Idraulico	Classe B125 neutro	
PO400	400x400 H 400	Idraulico	Classe B125 neutro ENEL TELECOM	
PO500	500x500 H 500	Idraulico	Classe B125 neutro ENEL TELECOM	
PO600	600x600 H 600	Idraulico	Classe B125 neutro	

CHIUSINI IN GHISA SFEROIDALE A NORME UNI EN 124

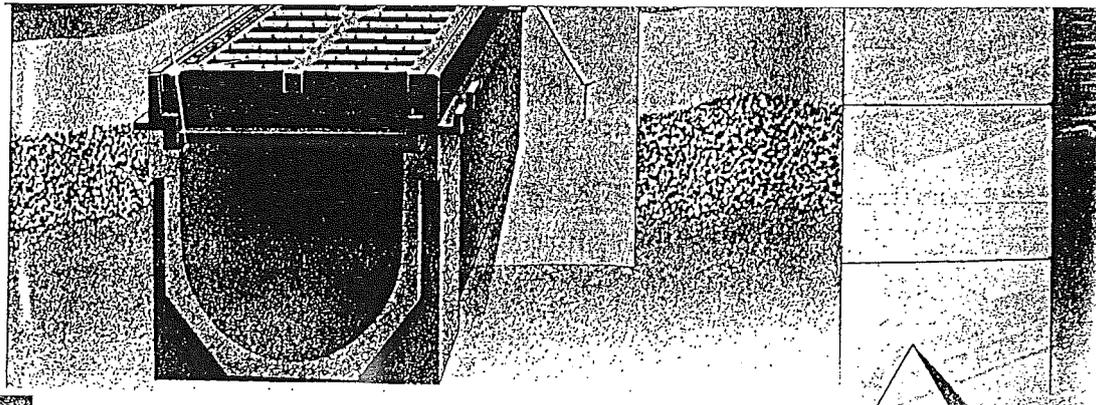
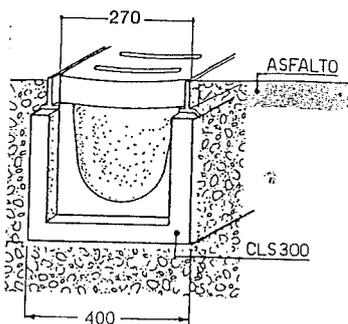
La Colombo Chiusini è in grado di fornire alla Direzione dei Lavori, regolare ATTESTATO DI CONFORMITÀ per ogni tipo di chiusino o griglia a norme UNI EN 124.



CON TELAIO NEL CL

ESTRATTO DI NORMATIVA UNI EN 124 pubblicata nel mese di Novembre 1987 e aggiornata nel Aprile 1995.

La norma UNI EN 124 prevede la marcatura obbligatoria di tutti i pezzi con l'indicazione: EN 124, classe di resistenza, nome o marchio del fabbricante. La norma UNI EN 124 corrispondente alla norma europea EN 124, suggerisce in funzione del luogo di posa, la resistenza necessaria per garantire sicurezza e affidabilità.



Dimensione	Dimensioni mm	mm	Prezzo cad.
TIPO P7	lunghezza	1000	85.000
concava	270x500	40	2x48.000

3. INVOLUCRO SOPRA IL SUOLO

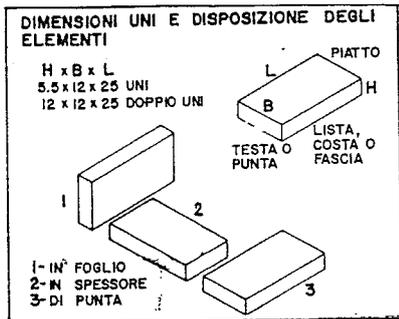
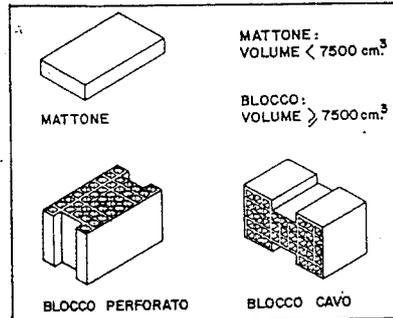
- **MURATURE**
 - **MATTONI E BLOCCHI IN LATERIZIO**
 - **DIMENSIONI E GIACITURE**
 - **ORDITURE ATTUALI**
 - **REALIZZAZIONE DELLE APERTURE**

MURATURE - Mattoni e blocchi in laterizio: tipi e dimensioni

2.1.1

	VOLUME		% FORATURA
MATTONI	< 7500 cm ³	PIENI	< 45%
		SEMIPIENI	45% ÷ 55%
		LEGGERI	> 55%
BLOCCHI	> 7500 cm ³	SEMIPIENI	45% ÷ 55%
		LEGGERI	> 55%

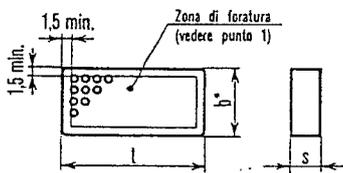
	GIACITURA della FORATURA di alto della messa in opera
MATTONI • BLOCCO PERFORATO	VERTICALE
MATTONI • BLOCCO CAVO	ORIZZONTALE



UNI 5629-65 Laterizi: Mattoni semipièni
Dimensioni

Esempio di designazione di

un mattone semipièno, avente s = 6 cm e b = 13,5 cm, di categoria 4:
Mattone 6 x 13,5/4 UNI 5629-65

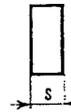
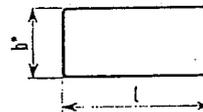


Indicazione per la designazione s x b	l
5,5 x 12	25
6 x 11	22,5
6 x 13,5	27,5
12 x 12	25
13,5 x 11	22,5
13,5 x 13,5	27,5

UNI 5628-65 Laterizi: Mattoni pieni
Tipi e dimensioni

Esempio di designazione di un mattone pieno, tipo A (massiccio),

avente s = 6 cm e b = 11 cm, di categoria 2: Mattone A 6 x 11/2 UNI 5628-65

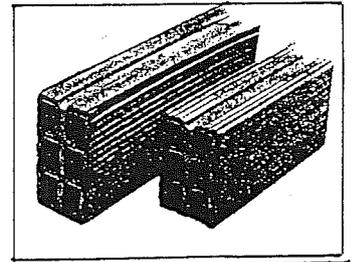
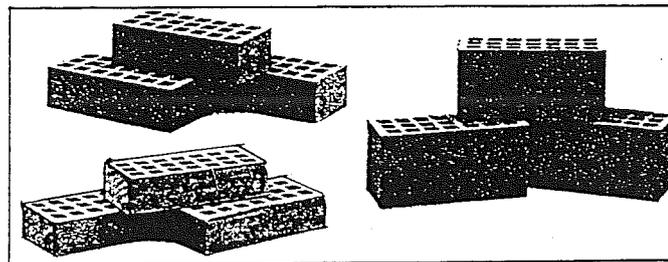
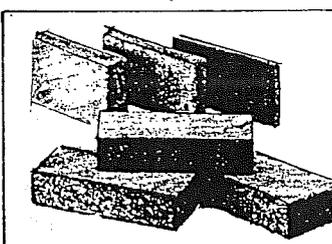


Indicazione per la designazione s x b	l
5,5 x 12	25
6 x 11	22,5
6 x 13,5	27,5

ZONE	DIMENSIONI		
	ALTEZZA	LARGHEZZA	LUNGHEZZA
Piemonte	6	12	24
	5	11,5	24
Lombardia	6	11	23
	6	10,5	22,5
Veneto-Trentino A.A. Friuli-Venezia Giulia	6	12,5	26
	6	13	26
Liguria	6	12	24
	5,5	12	25
Emilia Romagna	5,5	12	28
	6	13	26
Toscana	5,5	12	25
	6	13	26
Marche	6	13	26
	6	13	28
Umbria	5,5	13	26
	6	13	26
Lazio	5	14	28
	5,5	12,5	25,5
Abruzzo e Molise	6	13	26
	6	13	27
Campania	6	13	26
	6	13	26
Lucania-Calabria	6	13	26
	5,5	12,8	26
Sicilia	6	13	28
	5	12	25
Sardegna	6	12	25
	5	12	24

ZONE	DIMENSIONI		
	ALTEZZA	LARGHEZZA	LUNGHEZZA
Piemonte	7	11,5	23,5
	12	12	25
Lombardia	12	12	25
	12	12	24
Veneto-Trentino A.A. Friuli-Venezia Giulia	7	11,5	23,5/24
	13	13	26
Liguria	7	11	24
	12	12	25
Emilia Romagna	12	12	25
	5,5	12	25
Toscana	12	14	28
	15	12	24
Marche	5,5	12	25
	5,5	13	26
Umbria	11	12	25
	12	13	26
Lazio	5	10	25
	5	12	25
Abruzzo e Molise	12,5	13	26
	6	13	26
Campania	12	13	26
	10	12	25
Puglia	12	12	25
	6	13	26
Lucania-Calabria	13	13	26
	6	12	25
Sicilia	6	13	26
	12	12	25
Sardegna	6	12	24
	5,5	11,5	25

ZONE	DIMENSIONI		
	ALTEZZA	LARGHEZZA	LUNGHEZZA
Piemonte	8	12	24
	8	15	30
Lombardia	12	12	24
	12	15	30
Liguria	4,5	15	30
	8	24	24
Veneto	8	24	24
	12	25	25
Emilia	8	25	33
	8	25	40
Toscana	8	12	24
	8	15	30
Marche	8	25	25
	12	25	25
Umbria	8	13	26
	8	26	26
Lazio	8	25	25
	8	13	26
Abruzzo e Molise	5	14	28
	10	15	30
Campania	6	14	28
	6	14	28
Puglia	5	14	28
	10	14	28
Lucania-Calabria	8	25	25
	6	25	25
Sicilia	15	13	26
	8	11	22
Sardegna	8	25	30
	8	25	30



Riferimenti bibliografici:

TUBI N., *La realizzazione di murature in laterizio*, Roma, ANDIL, 1981.
MUTTI A., PROVENZIANI D., *Tecniche costruttive per l'architettura*, Roma, Kappa, 1989.
Norme UNI 5629 - 65, 5628 - 65.

MATTONI E BLOCCHI CON CARATTERISTICHE PARTICOLARI				PRINCIPALI REGIONI DI PRODUZIONE	
ZONE	BLOCCHI	DIMENSIONI			
		ALTEZZA	LARGHEZZA	LUNGHEZZA	
Blocco Svizzero		13	10	25	Piemonte Lombardia
		13	18	25	
		13	30	25	
		20	30	25	
POROTON		30	Serie	15	Lombardia-Veneto Emilia-Piemonte Toscana-Puglia
		30	25	20	
Blocco TRIESTE		15	20	35	Lombardia Veneto
Blocco S		25	25	12	Emilia-Veneto
CLIMABLOCK		30	25	15	Emilia-Lombardia
		25	30	15	
DEDALO		25	25	25	Veneto Lucania
Blocco BEP		20	40	20	Arezzo
Blocco termico		30	16	15	Marche
		20	29	29	
		20	25	40	
Blocco T.S.		20	25	29	Marche
		25	16	26	
Blocco ISOLATER		30	20	25	Marche Abruzzo
		35	20	25	
Blocco ISOL-TR		30	25	25	Marche
		38	25	25	

BLOCCHI LEGGERI
(volume superiore a cm³ 7.500 foratura superiore al 55%)

ZONE	DIMENSIONI		
	ALTEZZA	LARGHEZZA	LUNGHEZZA
Piemonte			
Lombardia	15	20	25
	12	30	25
Liguria			
Veneto-Trentino Alto A. Friuli-Venezia Giulia	12,5	12,5	26
	12	25	30
	12	25	40
Emilia Romagna	14	28	28
	14	26	26
Toscana	13	26	26
	13	26	50
	12	25	33
Marche	13	26	26
Umbria	13	26	26
	12	25	25
Lazio	12	25	25
Abruzzo e Molise	13	26	26
Campania			
Puglia	20	25	25
	15	25	25
Lucania			
Sicilia	15	30	30
	15	25	30
Sardegna	12	25	30

Tavola ad incastro (maschio) con camere per l'innesto dell'isolante

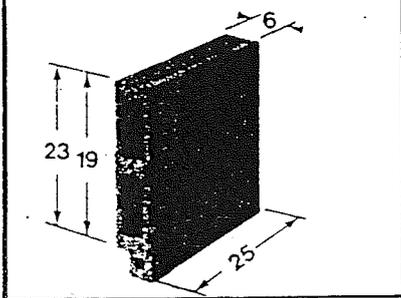
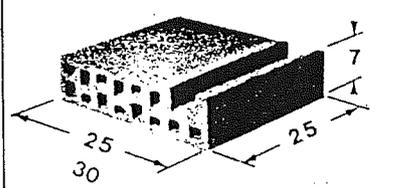
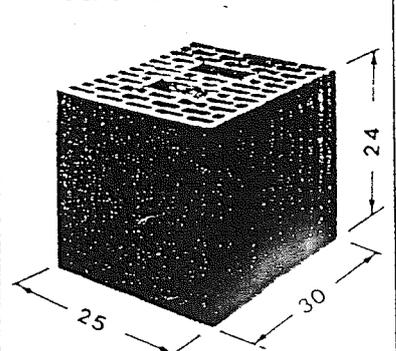


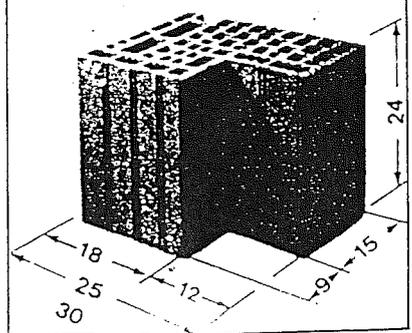
Tavola ad incastro (femmina)



Con lo stesso blocco si realizza un muro da cm 25 e 30



Spalla per muratura cm 25 e 30 elemento predisposto per creare l'architrave



TIPI E QUANTITA RELATIVE AD 1 MC DI MURATURA

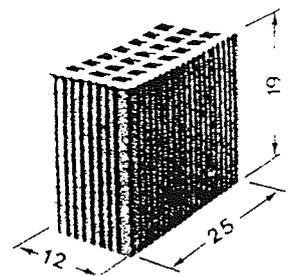
TIPI	Pao unil. Kg	Ogni mc di muro			Pese Kg	
		n. pezzi	me malta	ora muratura		
0	Mattoni A 5,5x12/5-4-3 UNI 5628	2,8	455	0,25	5	1725
1	Mattoni B 5,5 x 12/5 UNI 5628	2,6	455	0,25	5	1635
2	Mattoni semipieno 5,5 x 12/4 UNI 5629	2,4	455	0,26	5	1560
3	Mattoni semipieno 5,5 x 12/3 UNI 5629	1,7	455	0,26	5	1250
4	Mattoni semipieno 12 x 12/5-4-3 UNI 5629	3,5	230	0,18	3	1100
5	Mattoni semipieno 1/2 UNI/5	1,1	985	0,18	11,7	1410
6	Mattoni semipieno 1/2 DOPPIO UNI/5	2,2	480	0,11	8,3	1330
7	Blocco S 12 x 25 x 25/2 UNI 5630	5,0	114	0,15	2,4	840
8	1/2 BLOCCO c S 1/2	2,7	250	0,08	3,3	830
9	Mattoni forati 4,5 x 15 x 20/5	1,6	465	0,08	10	890
10	Blocco 12 x 25 x 25/2 UNI 5630	4,3	114	0,15	2,4	760
11	Mattoni forati 8 x 12 x 25/5	1,7	440	0,14	5	870
12	Mattoni forati 8 x 25 x 25/5-3	3,2	188	0,08	5	750

All'opera di muratore segnala in libella occorra aggiungere un pari numero di ore per la manovalanza.

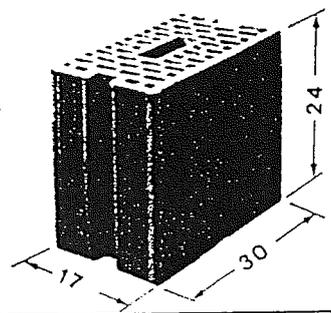
Spessori normali dei muri ottenibili con elementi di dimensioni UNI considerando lo spessore dei giunti di malta pari ad 1 cm:

Muratura da una testata	spessore	cm 12
> due testate	>	> 25
> tre >	>	> 38
> quattro >	>	> 51
> n >	>	> 13 n - 1

Angolo muratura cm 25
Spessore muro cm 12



Spessore muro cm. 17.
Angolo muratura da cm. 30
Nicchie per termosifoni



MURATURE - Dimensioni e giaciture

2.1.2

Con l'indicazione «muratura in laterizio» si intende un aggregato di elementi artificiali (mattoni o blocchi) ottenuti in argilla cotta (terra cotta ovvero laterizio), aventi forma più o meno regolare, sovrapposti in opera gli uni agli altri con interposizione di una sostanza legante o cementante; solo molto raramente vengono eseguite murature senza legante. La muratura viene utilizzata per fini o prestazioni molto vari e soprattutto pressoché costantemente ne viene fatto un utilizzo complesso: è raro infatti vedere in atto una muratura per assolvere ad un'unica funzione (per esempio essere solamente portante).

Di volta in volta potrà avere una funzione prevalente ed allora affinché possa rispondere correttamente allo scopo, verrà dimensionata in progetto con le caratteristiche necessarie e verrà eseguita con gli elementi in laterizio dalle forme e prestazioni più adatte.

Dimensioni

Ricordiamo che l'UNI (Ente Nazionale Italiano di Unificazione) attraverso lavori condotti da specifiche commissioni tecniche ha prodotto delle tabelle sperimentali di unificazione.

Esse sono così contraddistinte:

UNI 5628-65 Laterizi - Mattoni pieni: Tipi e dimensioni (Sperimentale) (luglio 1965).

UNI 5629-65 Laterizi - Mattoni semipieni: Dimensioni (Sperimentale) (luglio 1965)

UNI 5630-65 Laterizi - Blocchi forati per murature: Dimensioni (Sperimentale) (luglio 1965)

UNI 5632-65 Laterizi - Mattoni pieni e semipieni, mattoni e blocchi forati per murature: Categorie, requisiti e prove (Sperimentale) (luglio 1965).

UNI 5967-67 Laterizi - Mattoni forati: Dimensioni (Sperimentale) (aprile 1967)

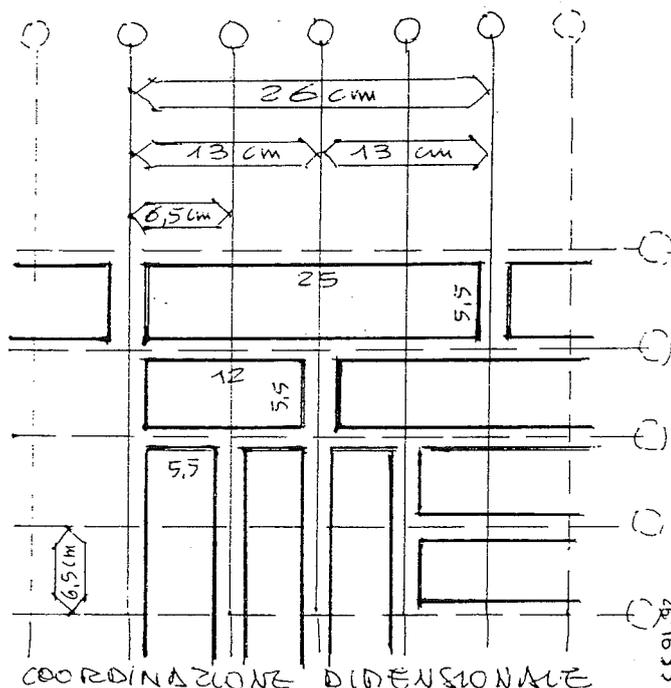
Purtroppo l'unificazione avviata dall'UNI non ha avuto la diffusione sperata benché oggi riguardi considerevoli volumi di produzione.

Le principali dimensioni UNI, delle molte previste, sono le seguenti:

$$s = h \times b \times l \quad (\text{cm})$$

5,5 × 12 × 25 mattoni semipieni e forati

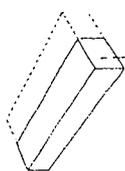
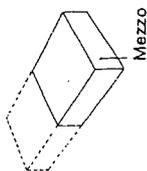
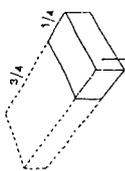
12 × 12 × 25 mattoni semipieni e forati (doppiouni)



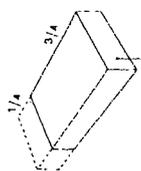
Riferimenti bibliografici:

TUBI N., *La realizzazione di murature in laterizio*, Roma, ANDIL, 1981.

Denominazioni delle riduzioni del mattone ottenute solitamente per spacco o per segata.



Mezzo lungo



Tre quarti

Nella generalità dei casi i giunti verticali vengono stalsati da corso a corso; quando per casi particolari i giunti verticali siano allineati si dice che la disposizione è «a sorella» oppure «con giunti che fan sorella».

GENERALITÀ

Come è stato già accennato un muro svolge quasi sempre numerose funzioni contemporaneamente. È raro che un muro, per esempio, abbia solo funzioni statiche o di isolamento termico o decorative.

Si possono tuttavia distinguere inizialmente due tipi di muratura: quelle destinate a rimanere a vista e quelle destinate ad essere rivestite da intonaco od altro.

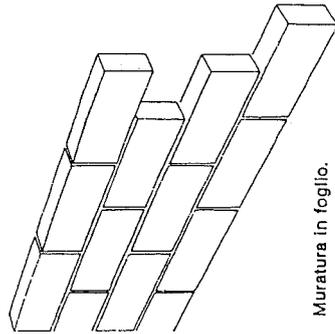
Questa distinzione viene introdotta principalmente perché le disposizioni che hanno i singoli blocchi od elementi nella muratura acquistano particolare significato là dove il laterizio rimane a vista.

Gli schemi statici e funzionali ai fini delle altre richieste di prestazione sono invece sostanzialmente identici.

Giaciture e spessori

A seconda dell'orientamento con cui il mattone o il blocco viene posizionato, si ottengono giaciture e spessori diversi

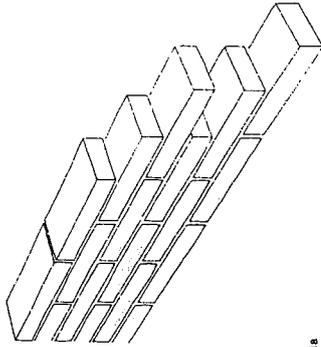
a) in foglio o di costa (appoggio di lista o di costa) quando si vogliono ottenere contenuti spessori di parete.



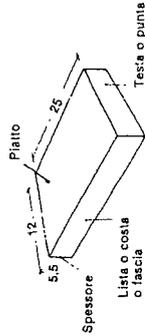
Muratura in foglio.

b) a «una testa» o «in spessore» quando si vuole contenere lo spessore della muratura e nello stesso tempo ottenere una maggiore stabilità (per «testa» o «punta» del mattone s'intende il lato minore di base, mentre con «lista» o «costa» o «fascia» s'intende il lato maggiore di base).

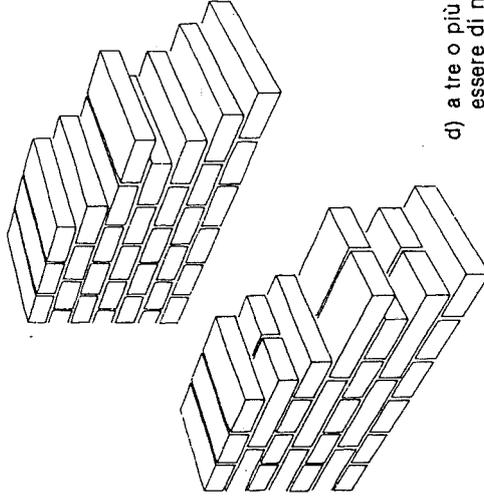
Muratura a una testa.



Denominazione delle parti di un mattone

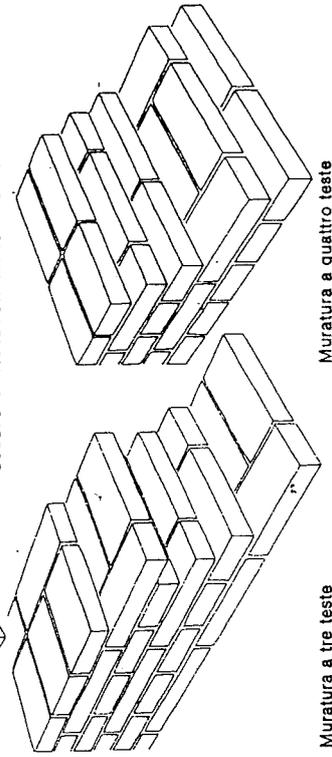


c) a due teste quando si vogliono ottenere murature di un consistente spessore



Muratura a due teste.

d) a tre o più teste quando lo spessore deve essere di notevoli dimensioni.



Muratura a tre teste

Muratura a quattro teste

DISPOSIZIONI DEI MATTONI O BLOCCHI

Riveste particolare importanza per le murature in cui il laterizio viene lasciato a vista. Della disposizione di mattoni o blocchi da rivestire con intonaco od altro si tratterà al capitolo 9°.

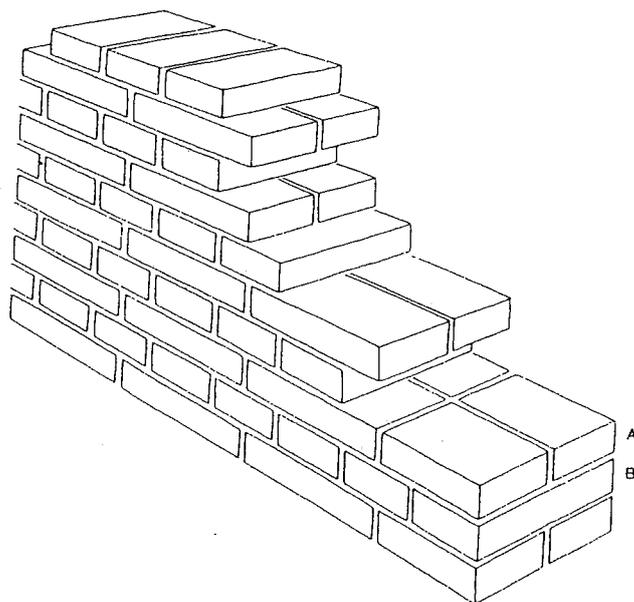
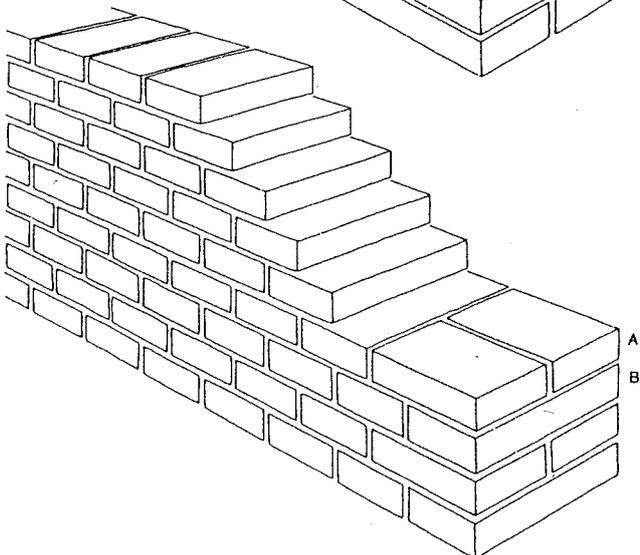
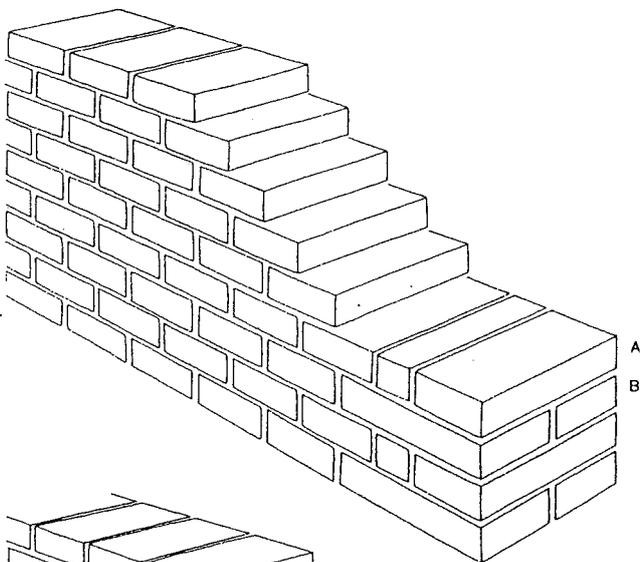
Disposizione in «chiave» o «di punta»

Lascia a vista la testa dell'elemento e dà uno spessore corrispondente alla dimensione massima dell'elemento stesso.

Risolve agevolmente le strutture curvilinee.

Disposizione a blocco

Presenta un corso (ovvero uno strato) di elementi apparenti di lista ed un corso di elementi apparenti di testa.

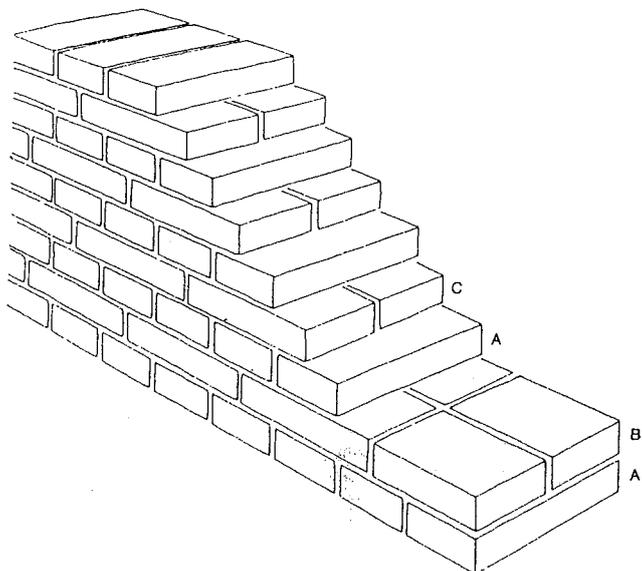


Riferimenti bibliografici:

TUBI N., *La realizzazione di murature in laterizio*, Roma, ANDIL, 1981.

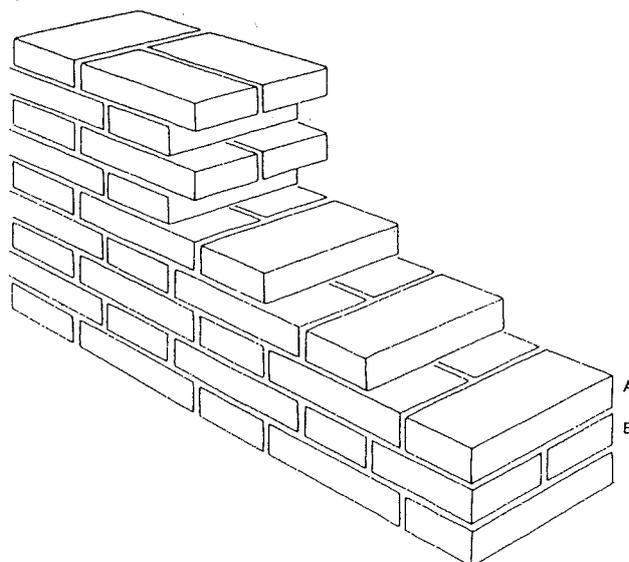
Disposizione a croce

Differisce dalla precedente per avere gli elementi dei filari di fascia (o lista) sfalsati di una testa in modo che ogni elemento di fascia ritrova la sua posizione sulla verticale ogni quattro filari (ovvero al quinto filare).



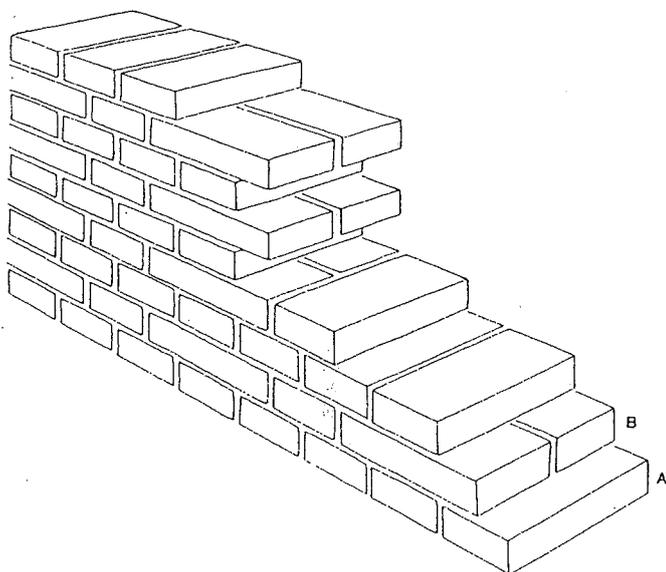
Disposizione gotica

In ogni filare si alternano elementi di fascia e di punta.



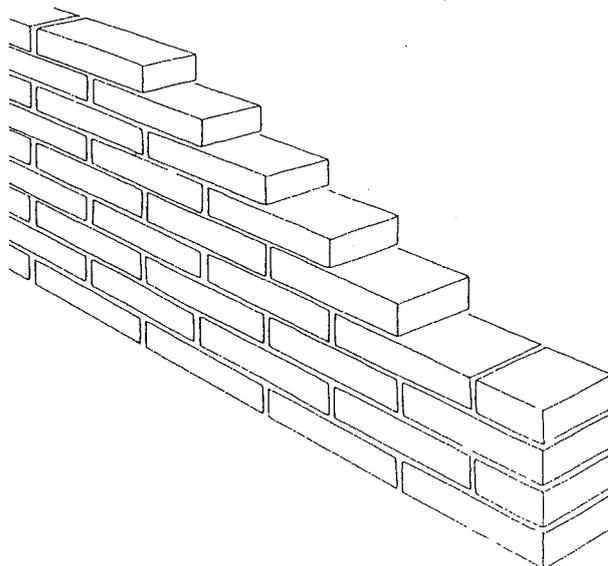
Disposizione fiamminga

Presenta un filare con elementi disposti di testa e di lista e un filare con elementi disposti solo di testa.



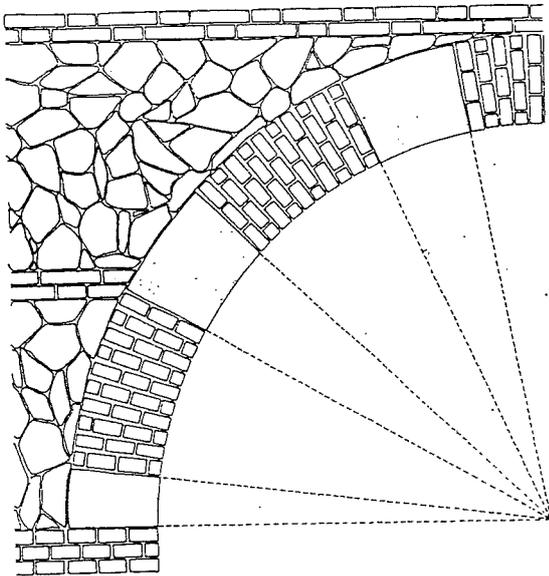
Disposizioni in spessore

Gli elementi vengono usati presentando corsi apparenti di lista. Nello schema più tradizionale i giunti verticali sono sfalsati in modo di ritrovarsi al terzo corso.



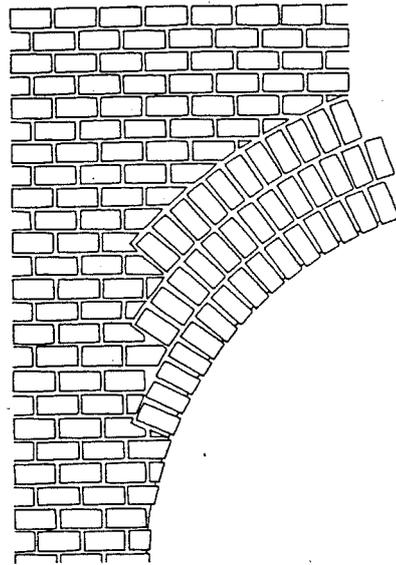
MURATURE - Realizzazione delle aperture

2.1.4

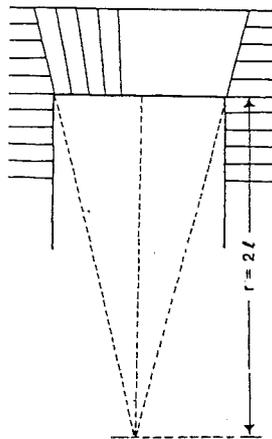


Sistema arcuato

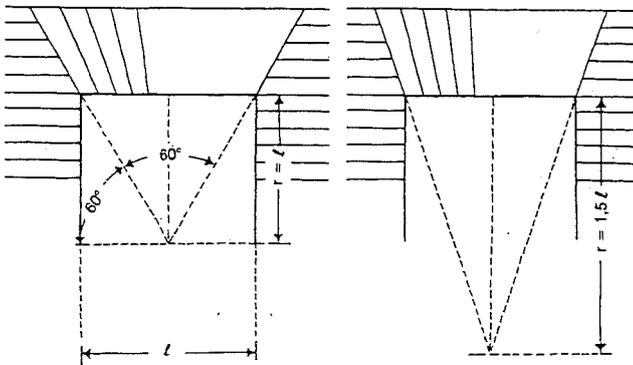
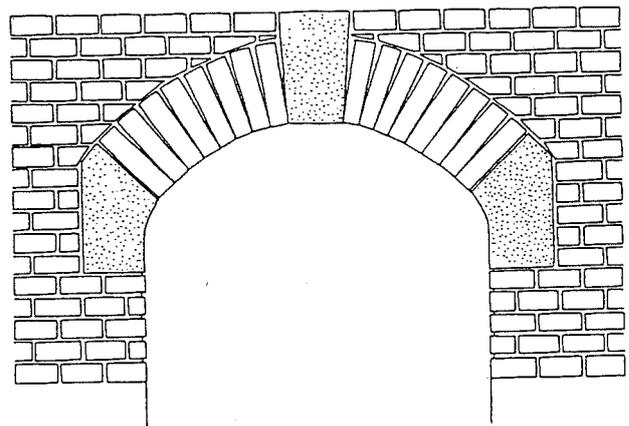
Possono essere realizzati archi veri e propri o piattabande.



*Piattabande
con piani di
imposta inclinati*



Gli archi realizzati in mattoni possono prevedere anche l'uso di elementi di pietra o calcestruzzo posizionati particolarmente in chiave o agli estremi.



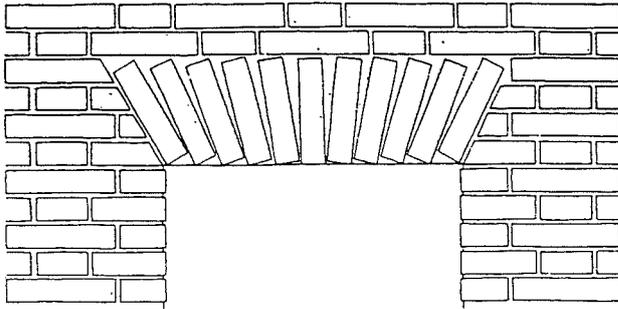
Quando si realizzano archi con mattoni parallelepipedi a seconda della dimensione del mattone e secondo il raggio di curvatura

Sono frequenti piani d'imposta ottenuti sul raggio facente centro a distanza pari alla luce « $2l$ » o pari a « $1,5l$ ».

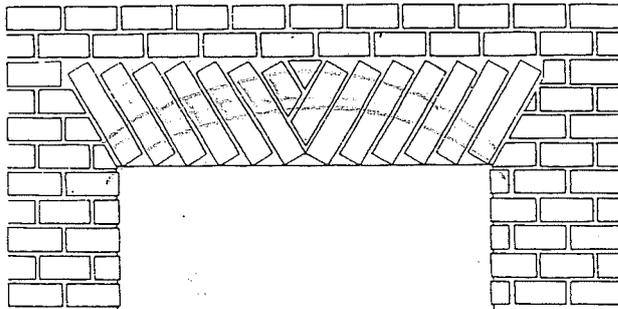
Riferimenti bibliografici:

TUBI N., *La realizzazione di murature in laterizio*, Roma, ANDIL, 1981.

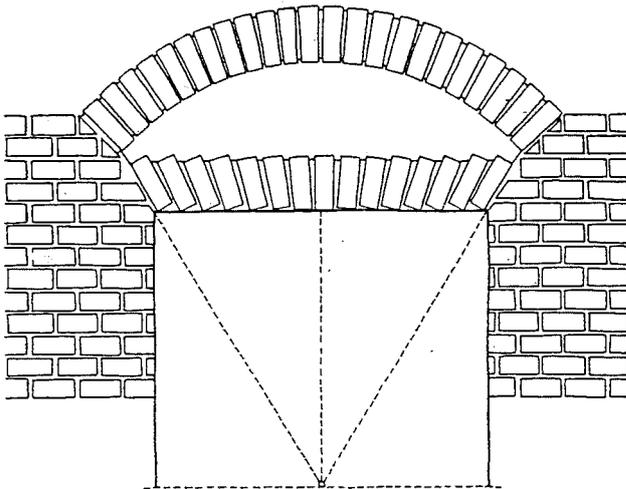
Tipo romano



Tipo francese

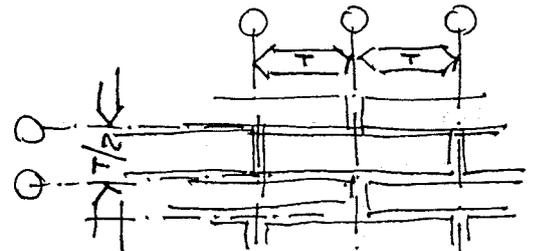


Quando si voglia sottrarre parte del carico gravante sulla piattabanda può essere realizzato al di sopra di essa un arco (sordino) o arco di scarico.

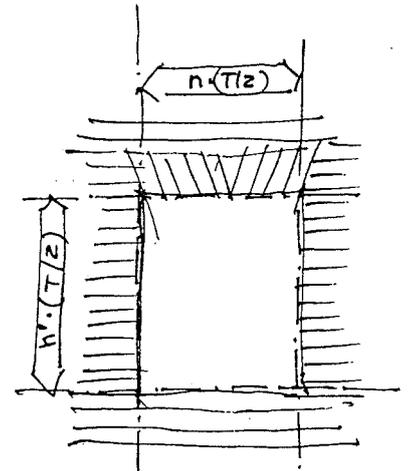


Tipi di piattabanda

COORDINAZIONE
DIMENSIONALE
DELLE APERTURE

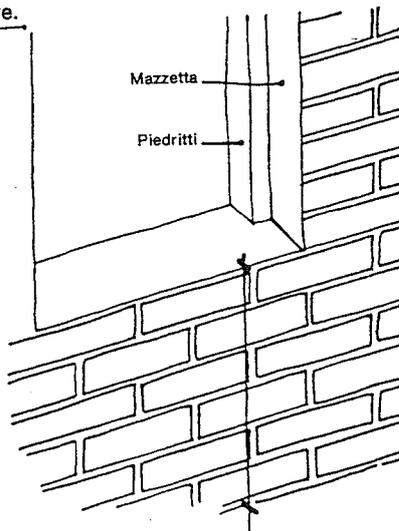


Modulo T = testa di mattone

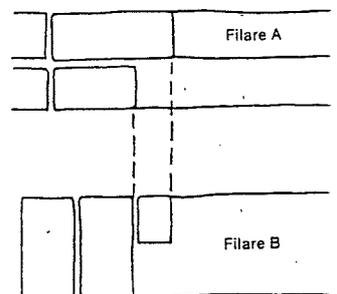


Nota sull'esecuzione delle aperture.

Quando nel muro da costruire si affacciano porte o finestre, bisogna lasciare nello stesso i vani corrispondenti. Nella realizzazione di questi vani, i muri che li delimitano lateralmente sono detti piedritti: essi assumono normalmente una forma particolare, chiamata mazzetta, che serve, fra l'altro, per l'installazione degli infissi e per una più ampia rotazione di apertura degli stessi.



La costruzione dei piedritti si eseguirà facendo in modo che il mattone esterno sporga su quello interno, onde disegnare la forma tipica a mazzetta. Tutti i filari successivi verranno eseguiti con lo stesso criterio, rispettando sempre le regole elencate per il muro e relative sia allo sfalsamento dei giunti quanto alla orizzontalità dei filari.



3.a. INVOLUCRO SOPRA IL SUOLO

- *REQUISITI DELLE CHIUSURE OPACHE*
- *CLASSIFICAZIONE RISPETTO ALLE FUNZIONI*
- *RIVESTIMENTI: DISPOSITIVI DI ANCORAGGIO PER LASTRE DI MATERIALE LAPIDEO*
- *ESEMPI DI RISOLUZIONE DI NODI COSTRUTTIVI*

M 4

GRUPPO RDB
 ROB 1108 HORD ALA ROB ALA FANTINI
 ROB LATERSICILIANA ROB PERUZZI LATERCAP
 ROB TERRECOTTE TERRECOTTE DEL SELE
 ROB COMPANY PRONIT VALDADIGE COSTRUZIONI
 ROB SABBENTON TECHNO TRANS SERVICE
 HORD BITUMI U.S. POLITEX U.S. HORD II
 29010 Ponthore (PC) Via. 04/E Edilizia, 1
 Tel. 0523/51511 - Telex: 0523/515270

ALVEOLATER - ISOTER
BLOCCHI IN LATERIZIO ALVEOLATO
PER MURATURE ISOLANTI E PORTANTI.

DESTINAZIONE DEL PRODOTTO: Blocchi di grande formato per murature isolanti e portanti. Infatti è significativo il loro utilizzo per pareti portanti che contemporaneamente possono garantire l'isolamento termico, come richiesto dalle vigenti norme (legge 373/1976), senza dover ricorrere a strati isolanti aggiuntivi, tranne quelli costituiti dall'intonaco esterno ed interno.

DESCRIZIONE: I blocchi ISOTER sono prodotti secondo le specifiche del Consorzio Alveolater. L'argilla è alleggerita in pasta mediante sfere di materiale altamente sublimabile in fase di cottura che permette di ottenere degli alveoli interni non comunicanti tra loro, contenenti solo aria, con effetto isolante. Il laterizio che ne deriva risulta essere caratterizzato dal miglioramento della resistenza termica ed acustica e dalla riduzione del peso senza che ne sia pregiudicata la capacità portante.

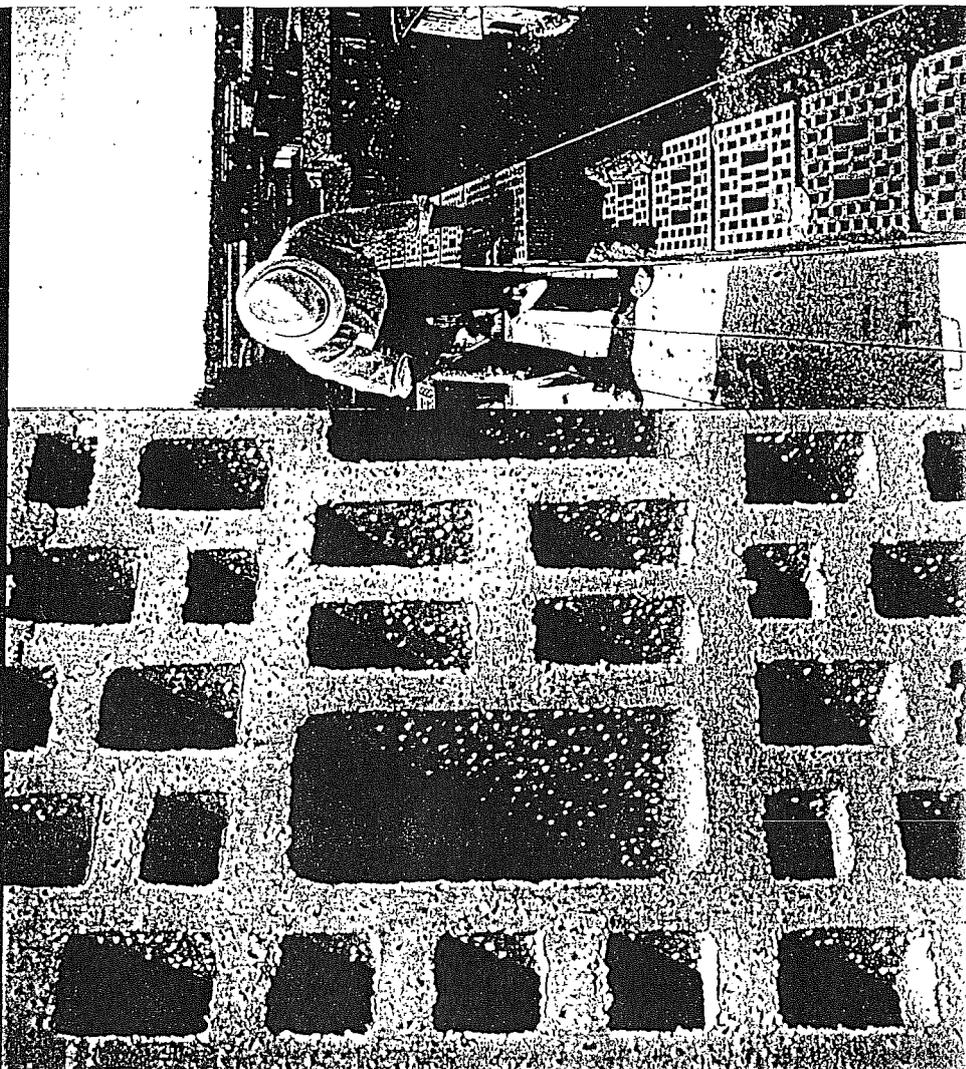
L'elemento base per pareti spesse 30 cm è il blocco ISOTER da cm 30 x 25, corredato dal semiblocco ISOTER 15 da cm 14,5 x 30 che consente lo sfalsamento dei giunti verticali negli angoli e negli incroci, la realizzazione di spallette e strazette di porte e finestre e pareti di sotto avanzate. Qualora si utilizzi l'elemento base ISOTER per murature spesse 25 cm è disponibile il semiblocco ISOTER 12 da cm 12 x 25 che consente le stesse soluzioni di particolari costruttivi sopra menzionati.

Fig. 1

BLOCCHI		PARETI				
		VALUTAZIONI RIFERITE A 1 m ² DI PARETE				
DIMENSIONI NAZIONE (cm)	ALTEZZA DI TAGLIO (cm)	PESO TEORICO (Kg)	RESIST. A COMP. (Kg/cm ²)	SPESORE (cm)	NO BLOCCHI (n°/m ²)	MALTA (litri)
ISOTER 30x25	19	12	≥ 90	30	20	18
	24	15,5		25	17	15
ISOTER 15	19/24	7		30	16	15
	24	9,5		25	13	13
BLOCCO DI COMPLETAMENTO						
UTILIZZABILE ANCHE PER MURATURE IN ZONA SISMICA - V. SCHEDA ISOTER 15						
ISOTER 12	19/24	5				
	24	6,5				
BLOCCO DI COMPLETAMENTO						

Il tempo della posa in opera compresa manovalanza e medietate inferiore a 25' per m²

ALVEOLATER
ISOTER
BLOCCO IN LATERIZIO
ALVEOLATO PER MURATURE
PORTANTI E ISOLANTI





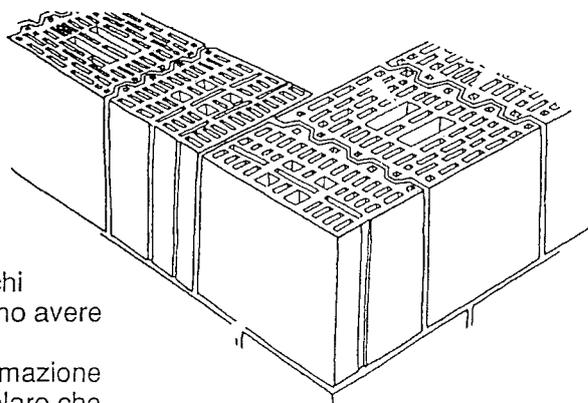
I blocchi isolanti

Propensioni prestazionali ed operative

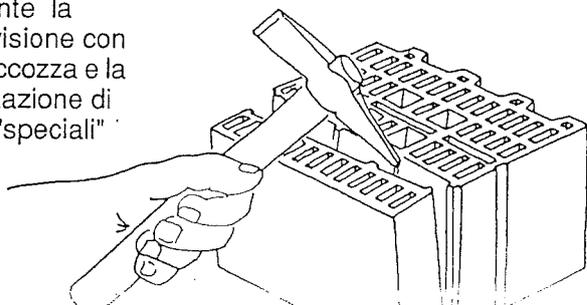
ME

fori centrali per
agevolare la
movimentazione
del blocco

conformazione ad
incastro dei giunti
verticali del blocco



I blocchi
possono avere
una
conformazione
particolare che
consente la
suddivisione con
una piccozza e la
realizzazione di
pezzi "speciali"



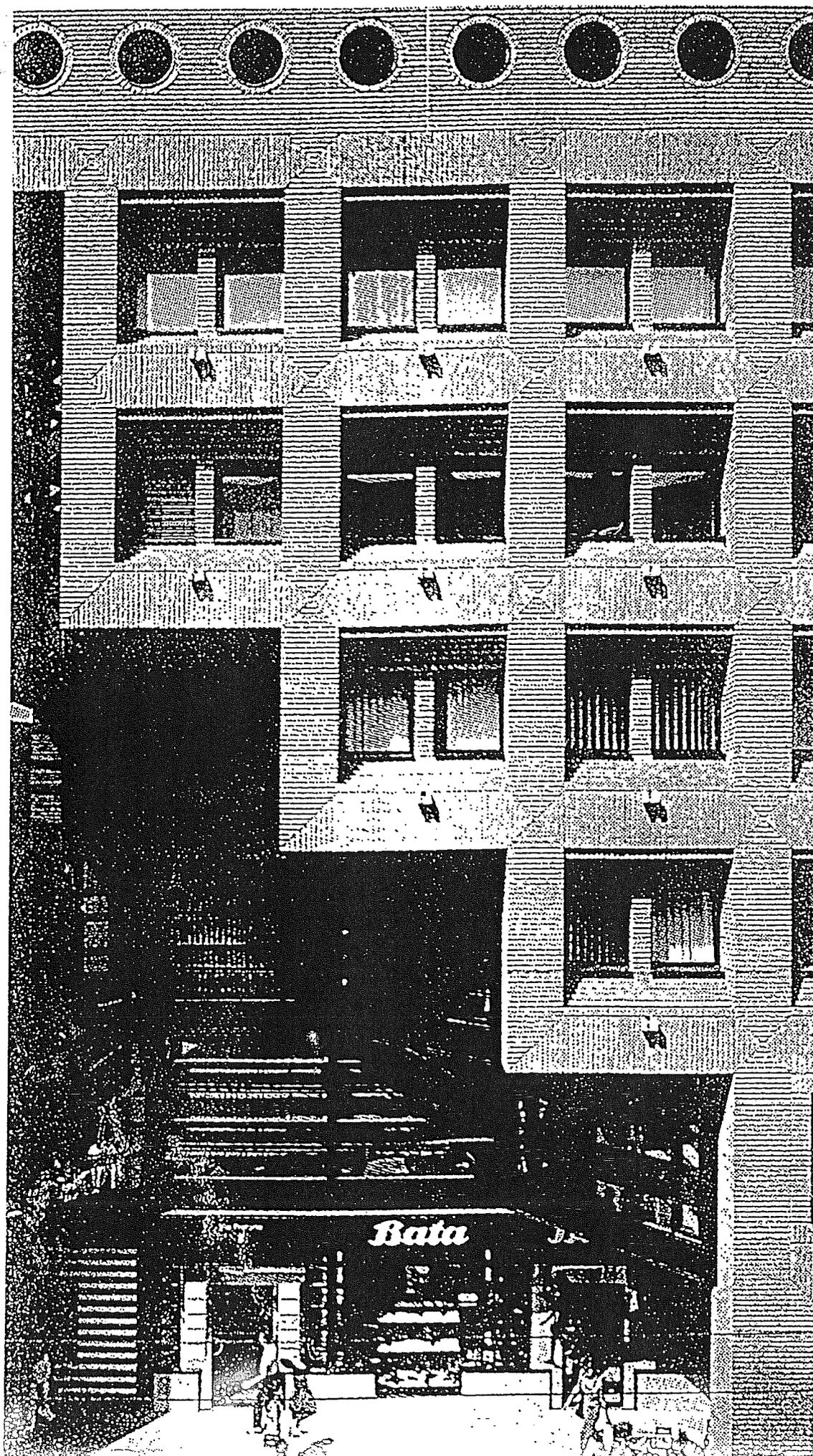
sentano un punto molto delicato della muratura perché oltre ad essere un percorso preferenziale per il passaggio del calore influisce molto sulle caratteristiche di tenuta all'acqua.

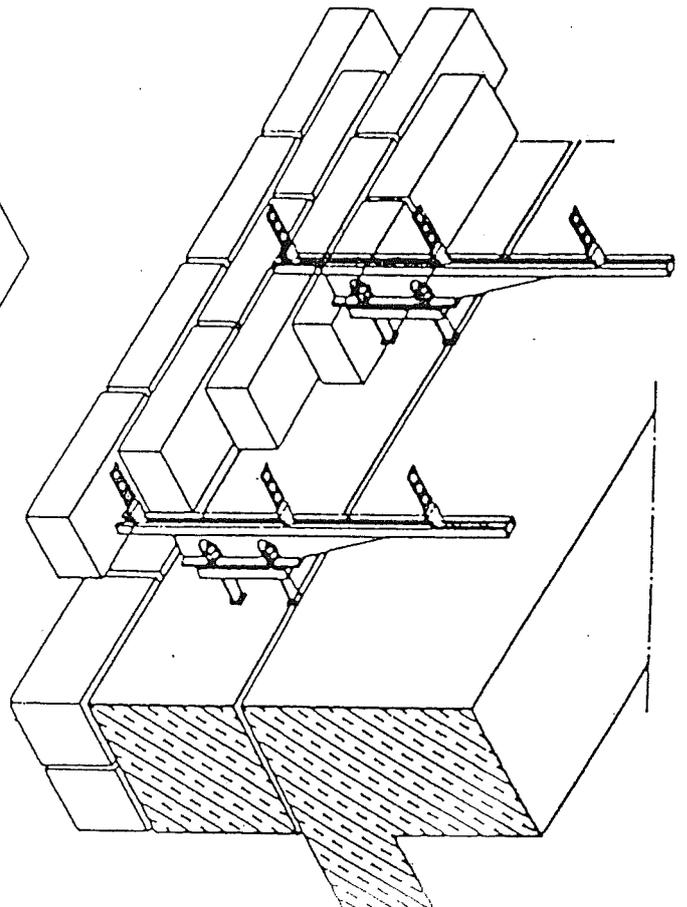
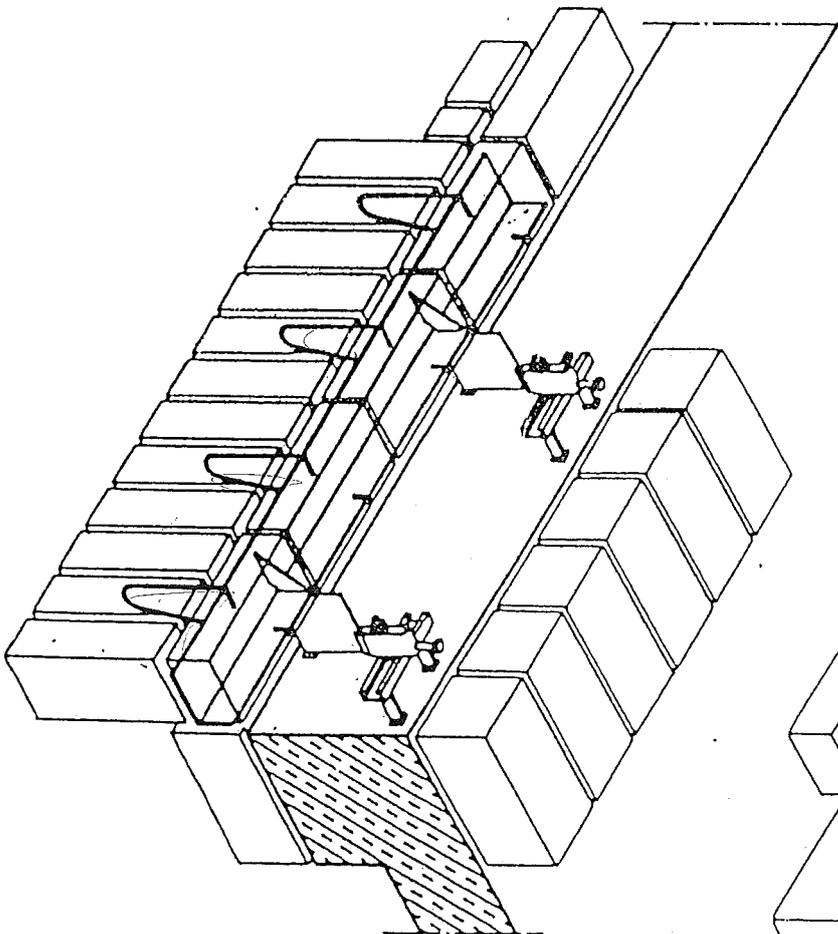
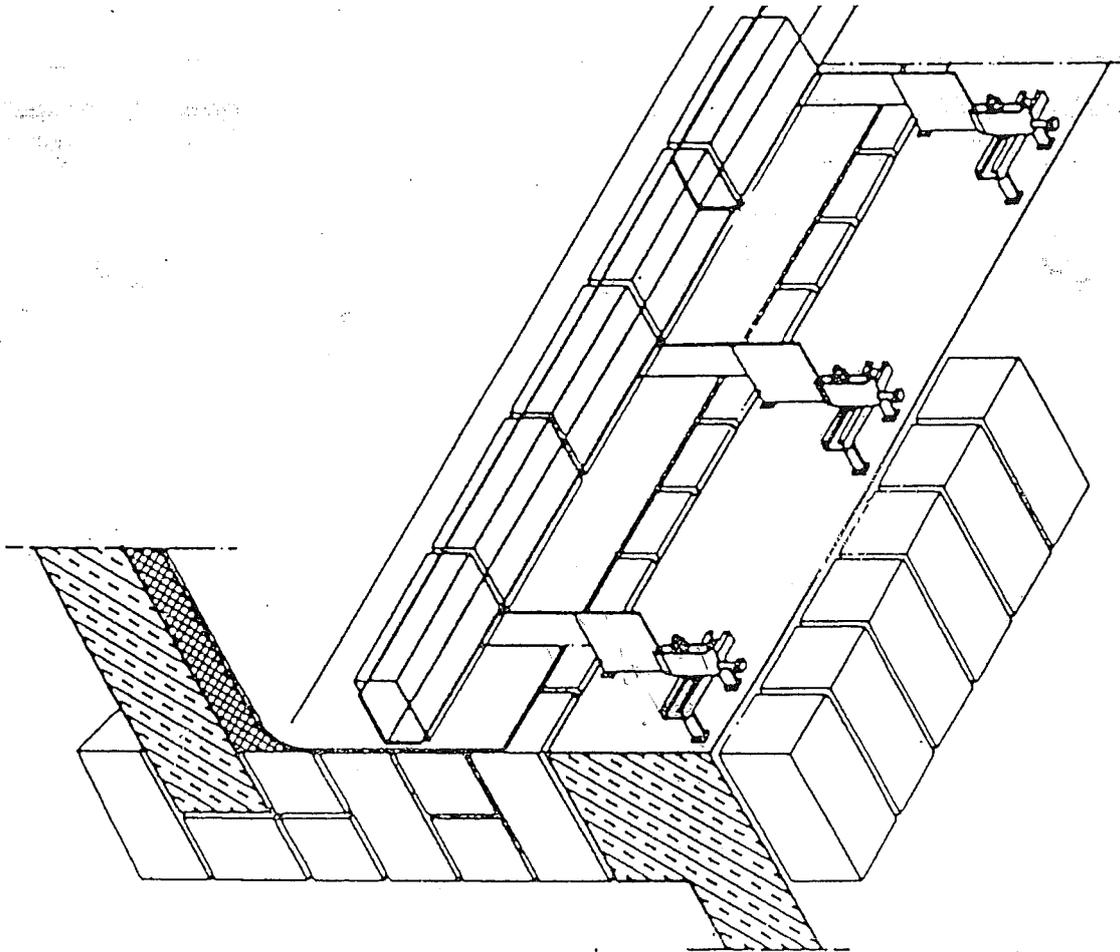
L'adozione di malte, generalmente fornite dalle ditte produttrici dei blocchi, a contenuta conduttività termica, migliora le caratteristiche termiche dei giunti, che comunque devono essere adeguatamente stilate, per non consentire alcuna infiltrazione d'acqua.

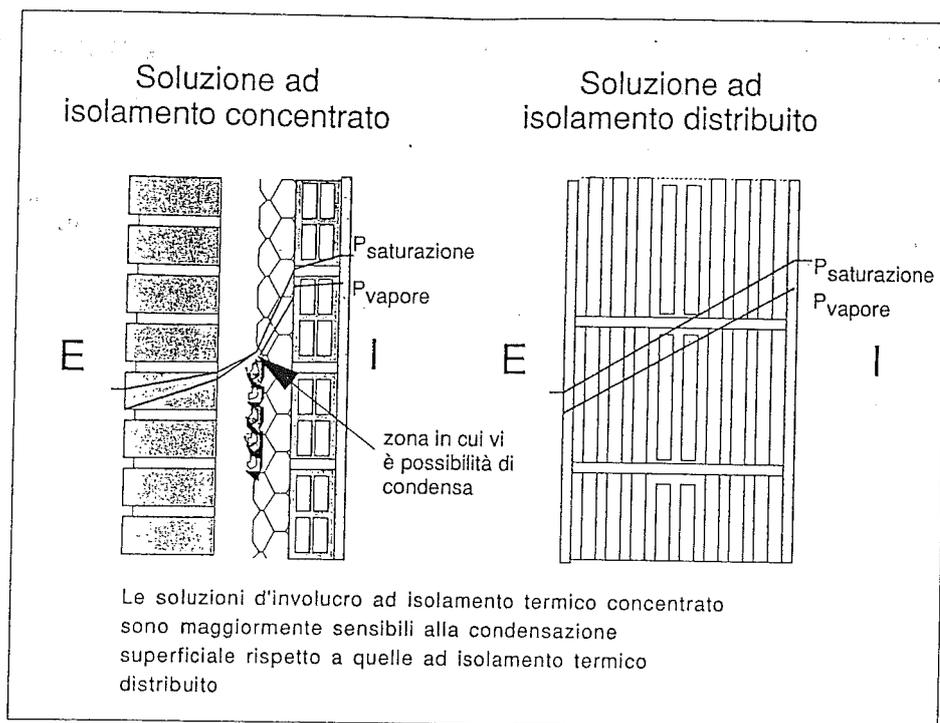
L'interruzione del giunto orizzontale della malta è un modo per migliorare le caratteristiche termiche della muratura; tale incavo può essere riempito con materiale isolante.

Alcuni blocchi, come quelli in calcestruzzo vibrocompresso alleggerito con leca, presentano un "taglio" centrale che separa la parte esterna da quella interna, migliorando non solo le caratteristiche termiche, ma anche la tenuta all'acqua della muratura. Anche per i giunti verticali valgono le stesse considerazioni fatte per quelli orizzontali.

In alcuni casi il taglio centrale è di natura







2

al vapore, che hanno la funzione di bloccare il passaggio di vapore attraverso la muratura, il che implica maggiori problematiche legate al controllo dell'umidità relativa all'interno degli

ambienti. L'utilizzo di soluzioni ad isolamento distribuito, invece, non comporta generalmente problematiche di condensazione interstiziale. Negli ultimi anni le soluzioni tecniche mostrate si sono arricchite di una serie di proposte interessanti, in grado di soddisfare le sempre crescenti prestazioni attribuibili alle chiusure, sia

portanti che di tamponamento, anche alla luce della nuova direttiva (89/106) sui prodotti emanata a livello europeo e recepita dall'Italia con il DPR n.246 del 21.4.93, che definisce i requisiti essenziali che i materiali da costruzione devono avere per la libera circolazione nella CEE.

I blocchi isolanti

I blocchi isolanti vengono così denominati perché hanno una forma generalmente parallelepipedica e volume superiore a 7500 cm³ e sono in grado di controllare adeguatamente i flussi termici. Per limitare il flusso termico per conduzione all'interno di un manufatto è possibile:

- utilizzare materiali a bassa conducibilità termica;
- variare le caratteristiche geometriche del manufatto.

La conduttività termica dei materiali dipende quasi linearmente dalla massa volumica (Fig. 3). L'aria ferma, infatti, è uno dei materiali a minore conduttività termica (ed anche il più economico), per cui maggiore è il contenuto d'aria all'interno di un materiale maggiori sono le caratteristiche isolanti. Questo giustifica perché per ottenere prodotti ad elevate caratteristiche ter-

1 Blocchi isolanti

2 Propensione alla condensa interstiziale di soluzioni ad isolamento concentrato o distribuito

TAB. 1 REQUISITI FONDAMENTALI CHE CARATTERIZZANO LE CHIUSURE OPACHE

Controllo della condensazione interstiziale	Attitudine ad evitare la formazione di acqua di condensa all'interno degli elementi
Controllo della condensazione superficiale	Attitudine ad evitare la formazione di condensa sulla superficie degli elementi
Controllo della reazione al fuoco sviluppare fumi o gas tossici in caso d'incendio	Attitudine a non accendersi per effetto di limitati inneschi, a non propagare il fuoco e a non
Controllo dell'inerzia termica estiva stagione estiva	Attitudine a limitare la trasmissione all'interno delle variazioni termiche esterne proprie della
Controllo dell'inerzia termica invernale stagione invernale	Attitudine a limitare la trasmissione all'interno delle variazioni termiche esterne proprie della
Isolamento acustico ai rumori aerei	Attitudine a limitare il passaggio dei rumori aerei
Isolamento termico	Attitudine a limitare il passaggio di calore in funzione delle condizioni climatiche
Non rumorosità	Attitudine a limitare la produzioni di rumore sotto l'azione di determinate sollecitazioni naturali
Resistenza agli urti sollecitazioni	Attitudine a contrastare il prodursi di rotture o deformazioni sotto l'azione di determinate
Resistenza al fuoco specificabile	Attitudine a mantenere sotto l'effetto d'incendio la stabilità e la funzionalità minima per un tempo
Resistenza al vento	Attitudine a non produrre cedimenti o deterioramenti e a limitare deformazioni per effetto del
Resistenza meccanica sollecitazioni	Attitudine a contrastare il prodursi di rotture o deformazioni sotto l'azione di determinate
Resistenza meccanica ai carichi sospesi sospesi	Attitudine a contrastare il prodursi di rotture o deformazioni sotto l'azione di determinati carichi
Tenuta all'acqua essere bagnate	Attitudine a non permettere che l'acqua meteorica passi all'interno o in parti non previste per
Tenuta all'aria	Attitudine a limitare il passaggio all'interno dell'aria esterna in sovrappressione.

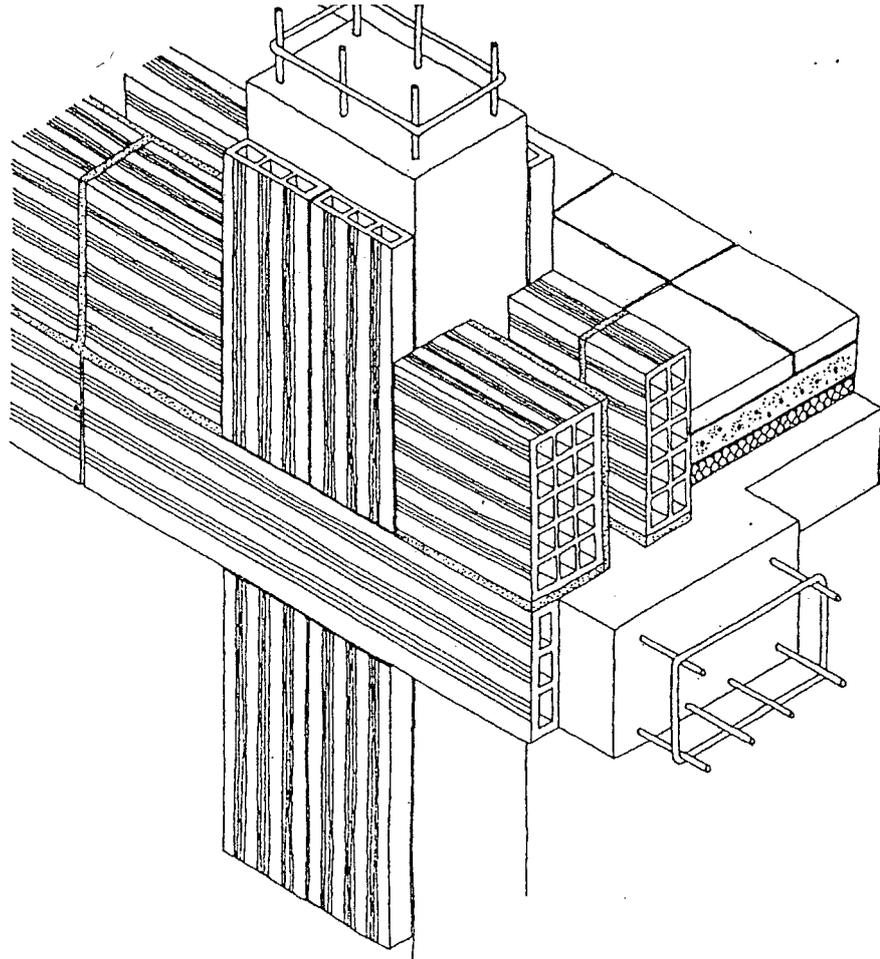


Fig. 3.38 - Assonometria in corrispondenza di un nodo pilastro-trave in c.a. con il tamponamento realizzato in muratura doppia con elementi forati di laterizio. La struttura è rivestita internamente (pilastro) ed esternamente (pilastro e trave) con tavelle o tavelloni in laterizio.

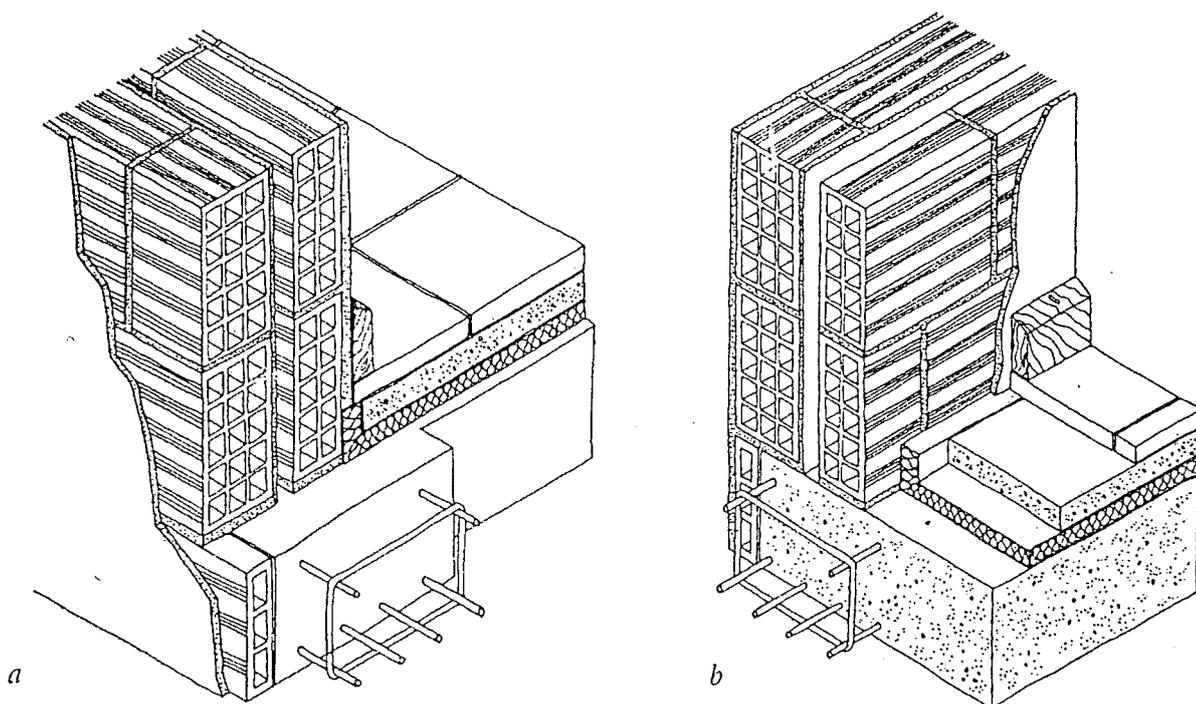
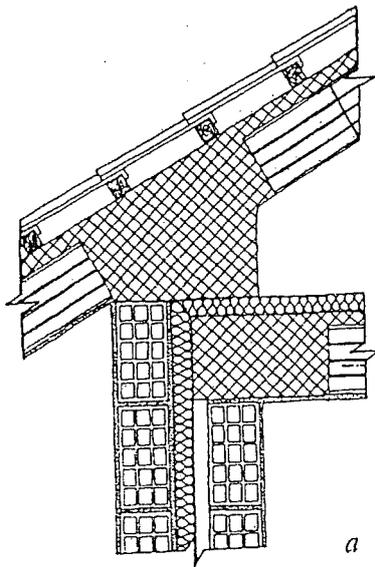


Fig. 3.39 - Nodo trave in c.a. con il tamponamento in muratura doppia in elementi forati di laterizio intonacata e dettaglio dell'attacco con il pavimento galleggiante su strato di isolamento acustico: a) vista dall'esterno; b) vista dall'interno.

fig. 3.63 - Riduzione dei ponti termici in corrispondenza degli elementi strutturali in c.a. La soluzione di maggior efficacia per controllare il fenomeno dei ponti termici si ottiene realizzando (il caso esaminato riguarda sempre un edificio con struttura portante a telaio in calcestruzzo armato) lungo le travi perimetrali delle mensole a sostegno di una ulteriore trave portante il tavolato esterno con interposto, nell'intercapedine risultante, uno strato di materiale isolante.



a) attacco di copertura;

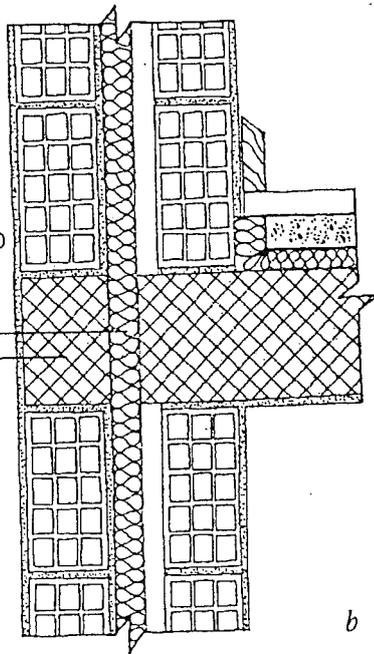
b) nodo corrente;

c) assonometria di b;

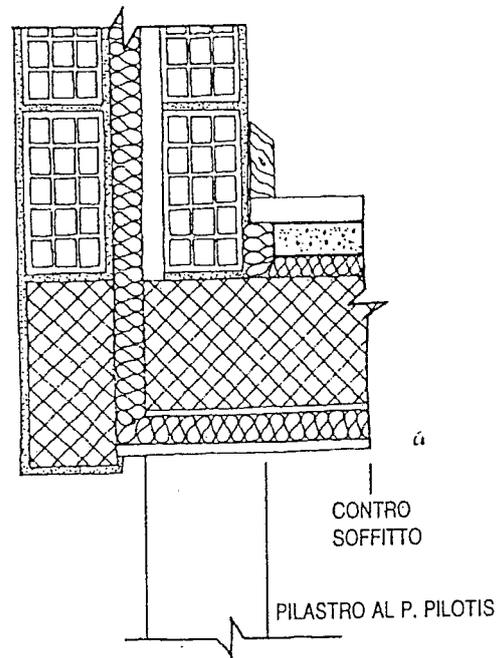
d) solaio su pilotis.

STRISCIA DI MATERIALE ISOLANTE DA INSERIRE FRA LE MENSOLE DI SOSTEGNO DEL TRAVETTO PRIMA DEL GETTO DEL SOLAIO

TRAVETTO DI SOSTEGNO DELLO STRATO ESTERNO DELLA MURATURA A CASSA VUOTA



b



d

CONTRO SOFFITTO

PILASTRO AL P. PILOTIS

INTERASSE MENSOLE

PILASTRO

STRATO INTERNO DELLA MURATURA

STRATO ISOLANTE

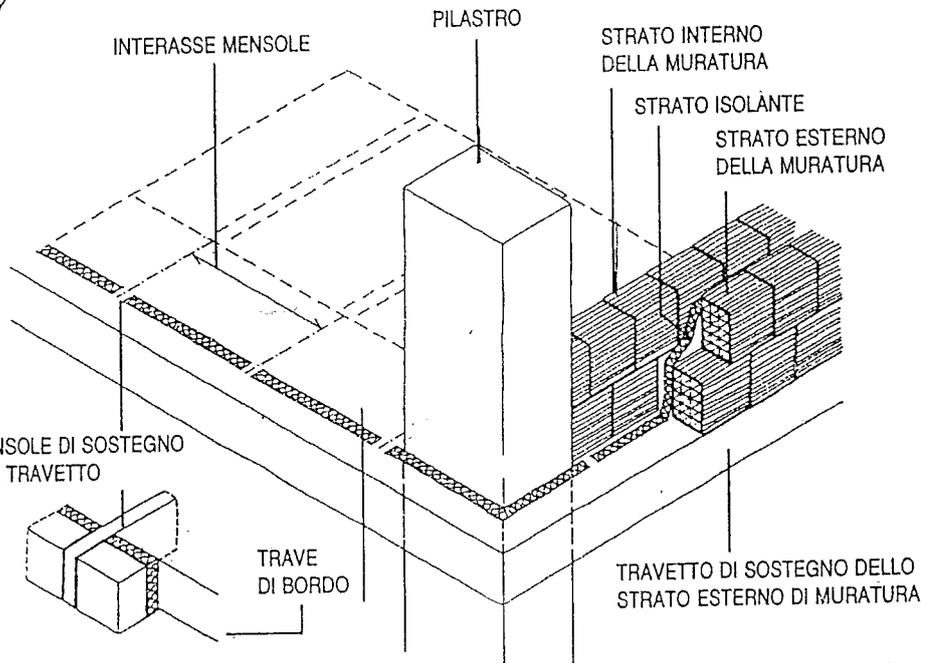
STRATO ESTERNO DELLA MURATURA

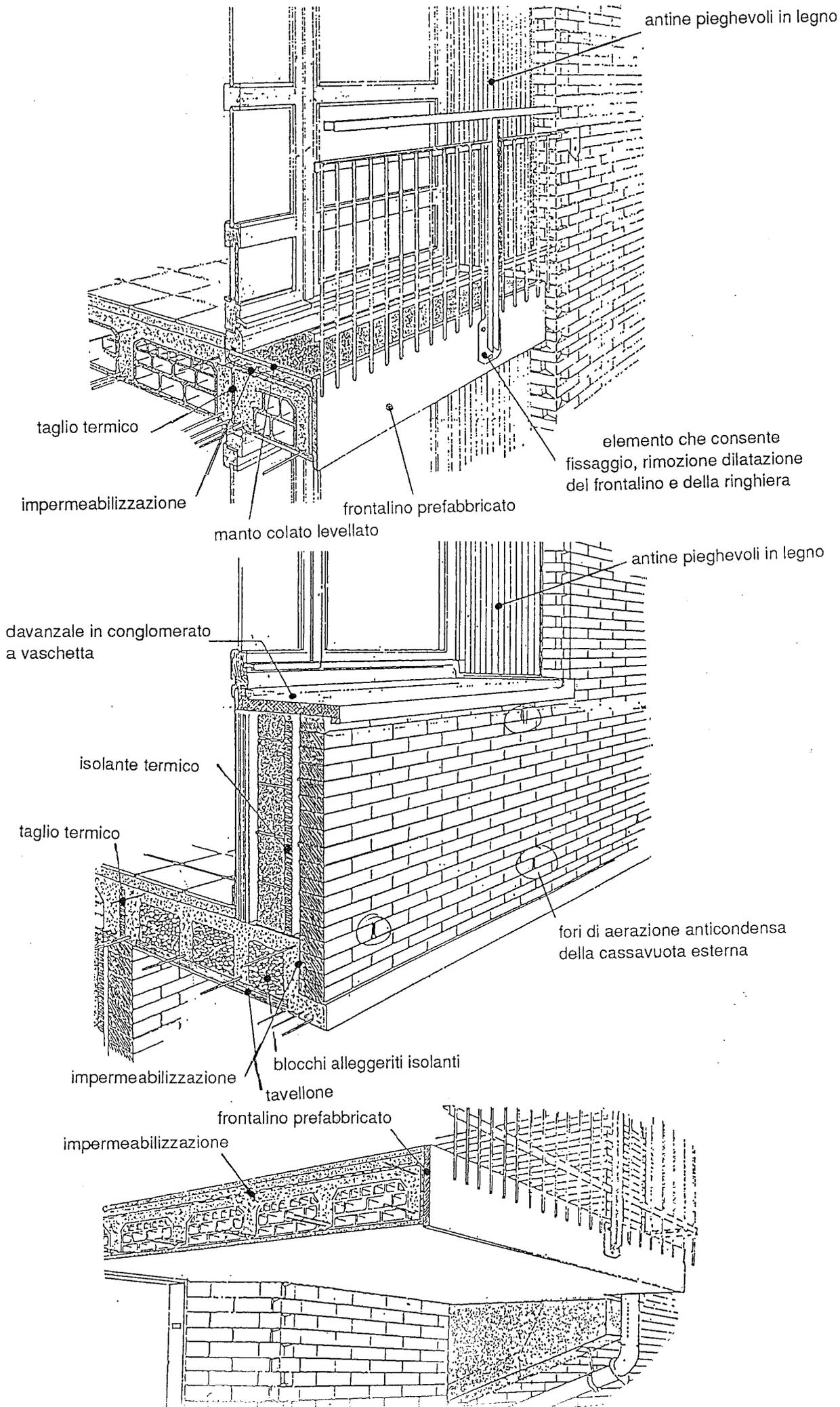
MENSOLE DI SOSTEGNO DEL TRAVETTO

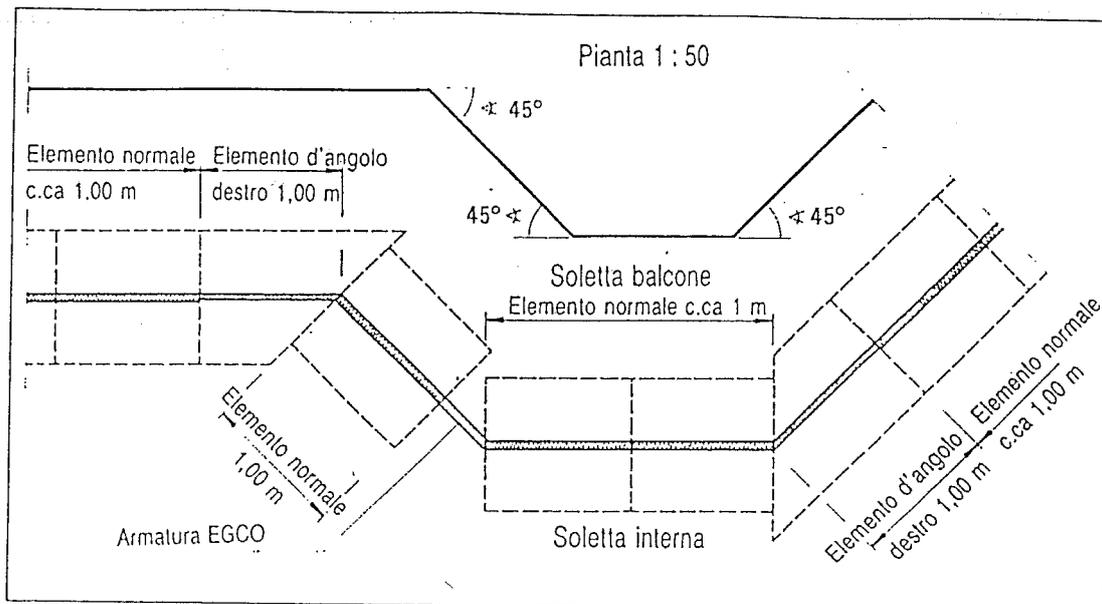
TRAVE DI BORDO

TRAVETTO DI SOSTEGNO DELLO STRATO ESTERNO DI MURATURA

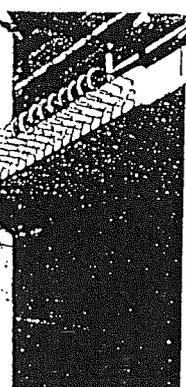
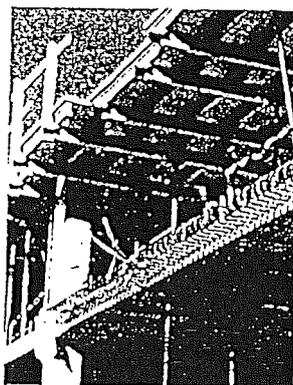
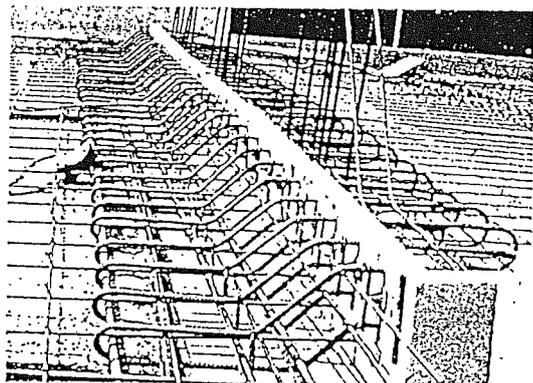
c





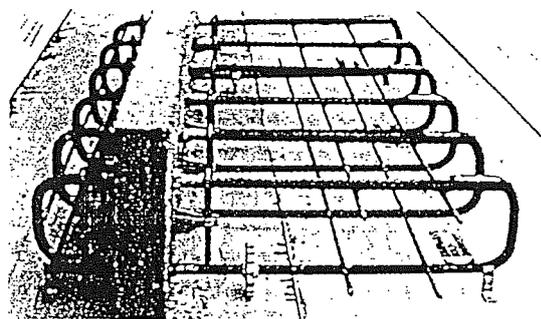
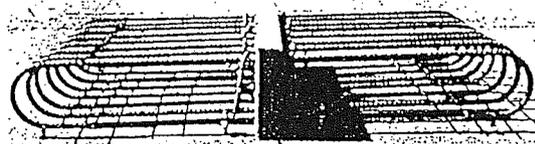


terminale. Ad alcuni modelli sono ancorabili barre con Ø 10 mm, mentre agli altri quelle con Ø 12 mm. L'armatura di raccordo deve essere avvicinata fino a 3 cm dallo strato di isolante termico dell'elemento. Sotto gli elementi si trovano distanziali a piedino (con chiodi ad anello) in acciaio inossidabile che garantiscono il rivestimento sottostante di calcestruzzo ed un sicuro appoggio.

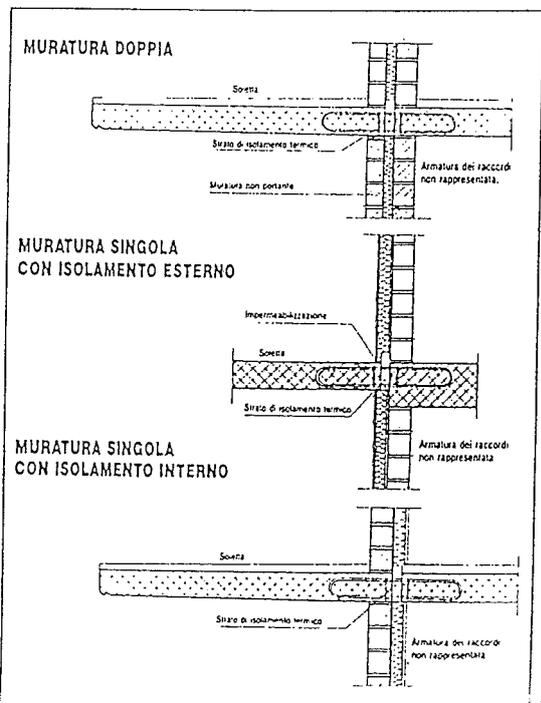


Esistono anche alcuni elementi per il taglio termico, ad elevata portata, appositamente realizzati per procedere in presenza di angoli, che presentano rispetto agli elementi tradizionali uno spessore di isolante pari a 40 mm. Tutti gli elementi hanno dunque una lunghezza intorno ai 100 cm, mentre le lunghezze intermedie si possono ottenere semplicemente tagliando il prodotto in cantiere. Lo spessore

isolante di cui viene dotato l'Egco ha una conducibilità termica di 0,040 W/mK e un coefficiente di resistività termica di 0,86 W/m²K per lo spessore di 40 mm e di 0,60 W/m²K per lo spessore di 60 mm. Oltre a questi spessori l'elemento è disponibile anche con isolante in spessore da 30, 80 e 100 mm. Tutti i prodotti, speciali o tradizionali che siano, posseggono un sistema di fissaggio, in modo da formare anche un'armatura tra soletta e soletta a sbalzo, senza che necessiti altro. La soletta a sbalzo può quindi anche essere gettata successivamente. Una attenzione particolare merita anche la possibilità di realizzare costruzioni

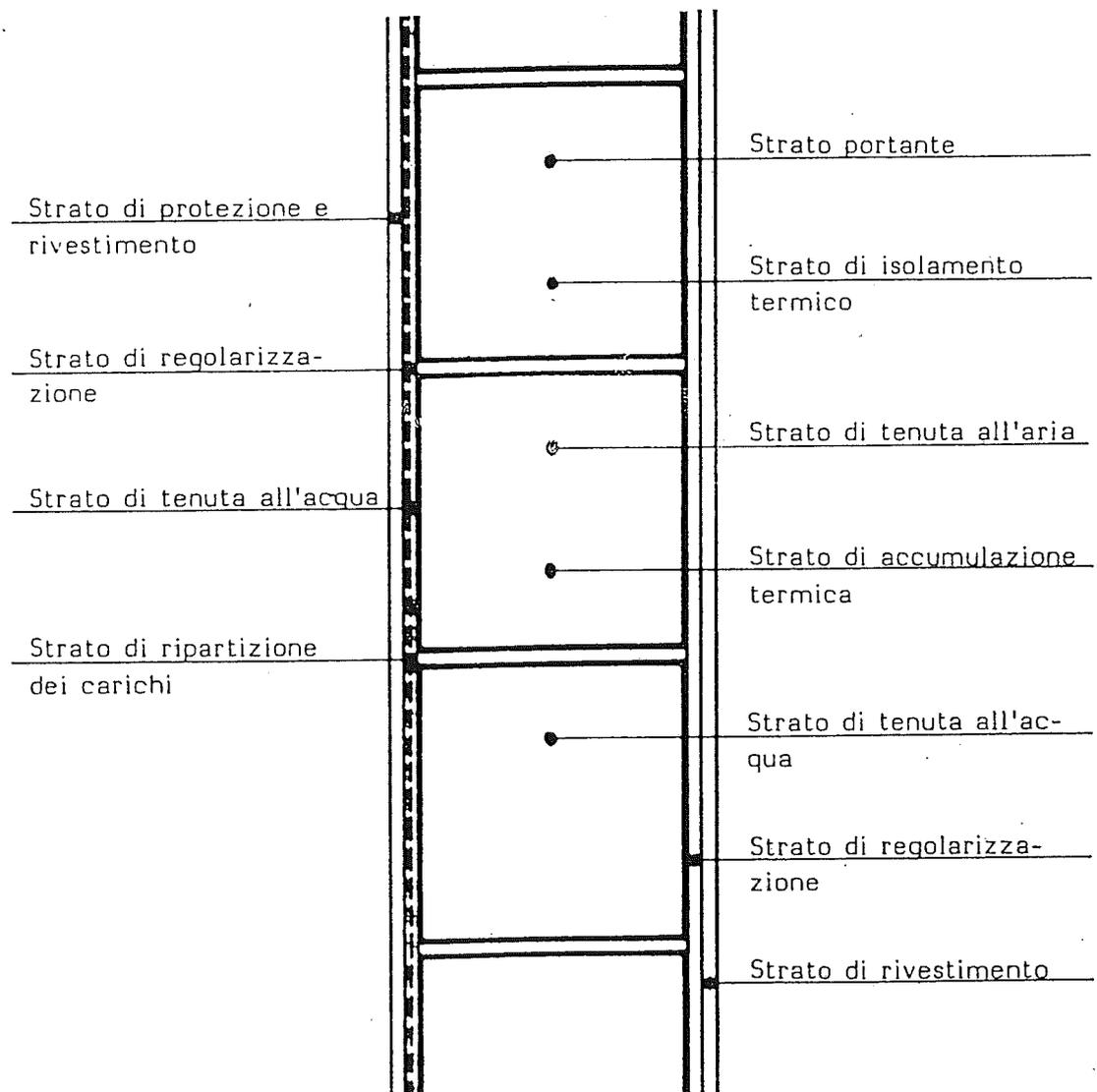


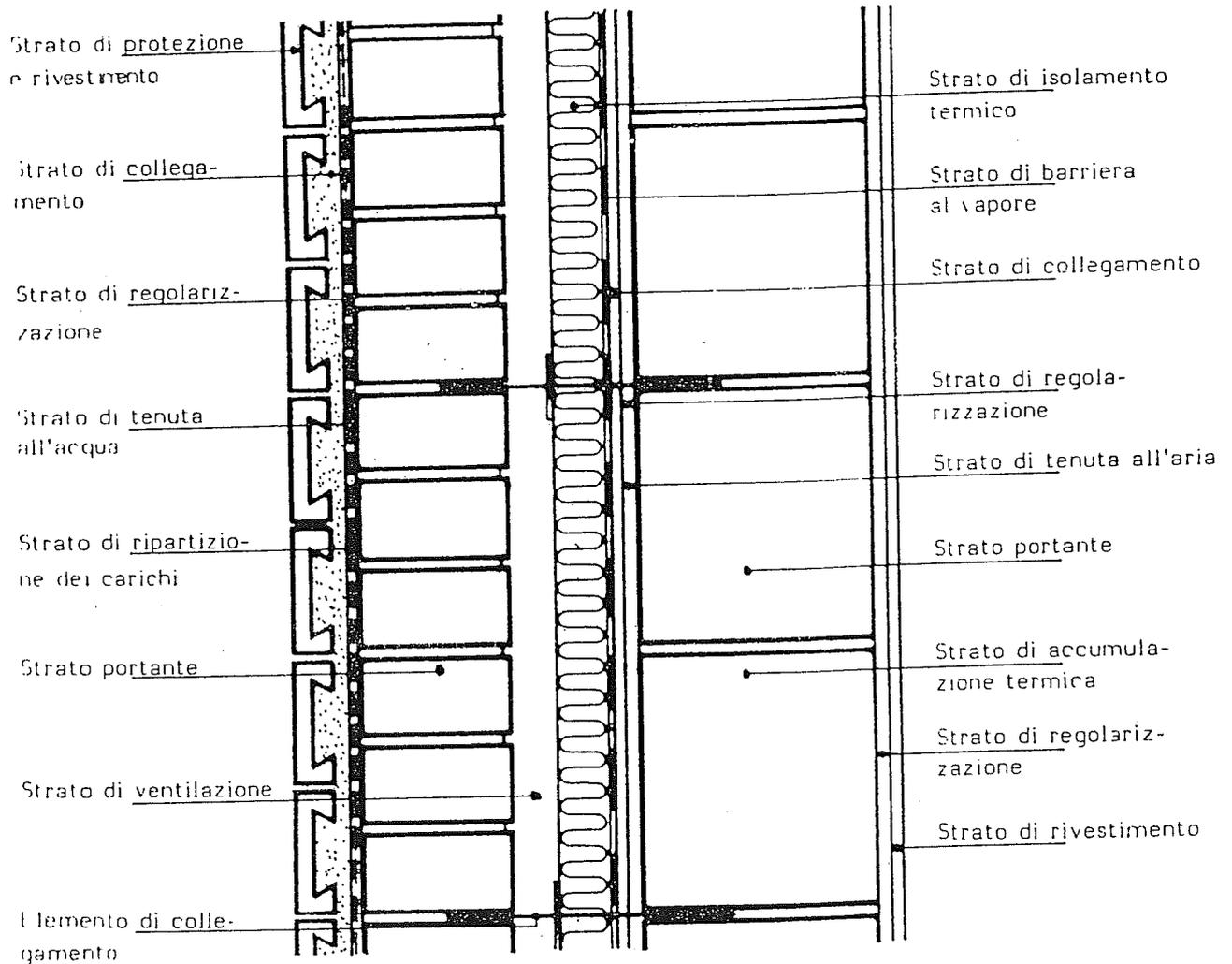
Tami di Prata Camporaccio, in provincia di Sondrio.



La classificazione rispetto alle funzioni

La varietà dei materiali e delle concezioni tecnologiche dei diversi sistemi di chiusura rende necessaria una elen-

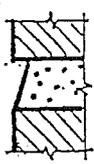




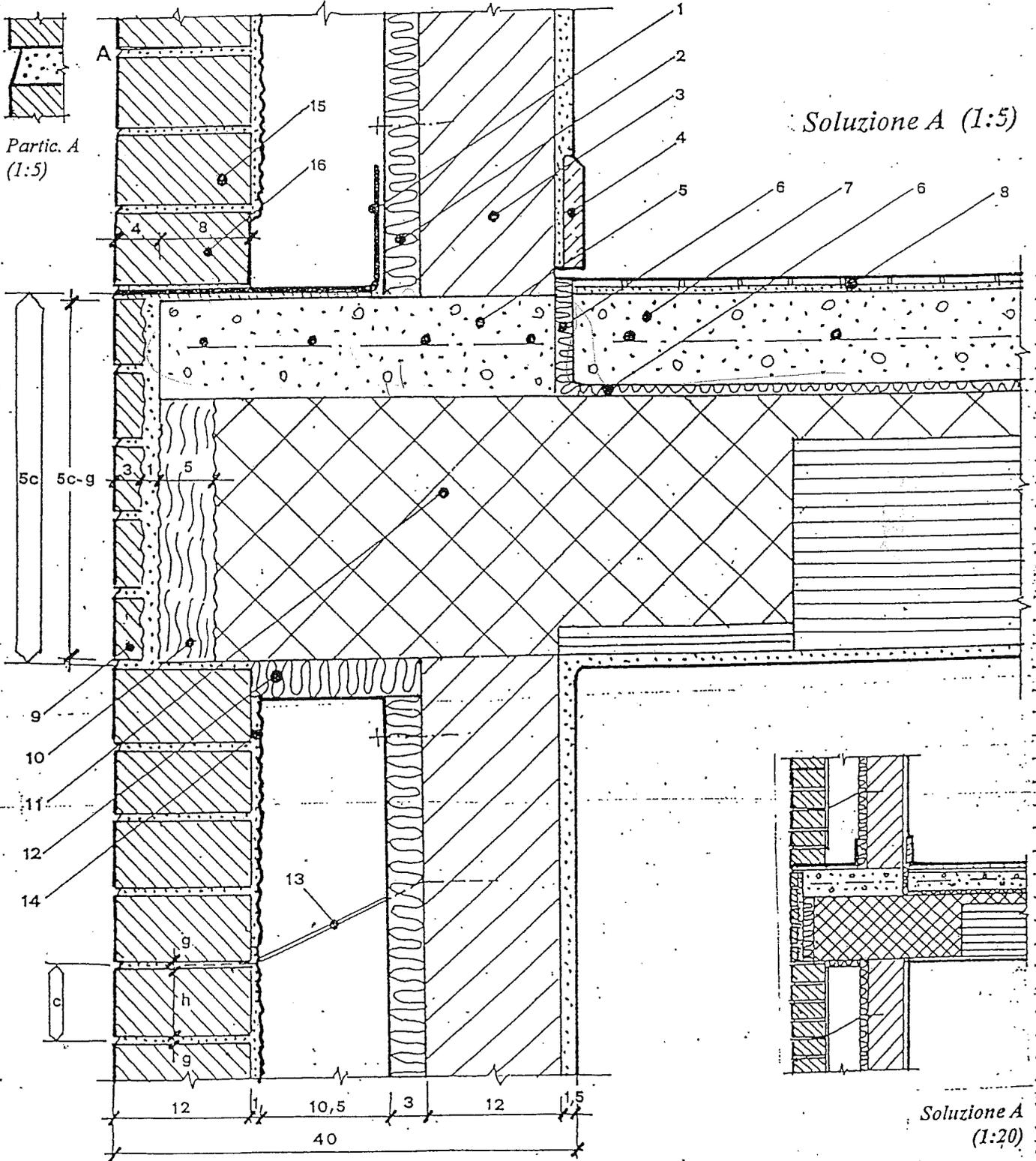
Esempi di strati funzionali in soluzione di parete pluristrato.

1 - PARETI IN PARAMANO A CASSA VUOTA

1.1 - ESEMPI DI RISOLUZIONE DEI PONTI TERMICI NELL'INTERSEZIONE CON IL SOLAIO.



Partic. A
(1:5)

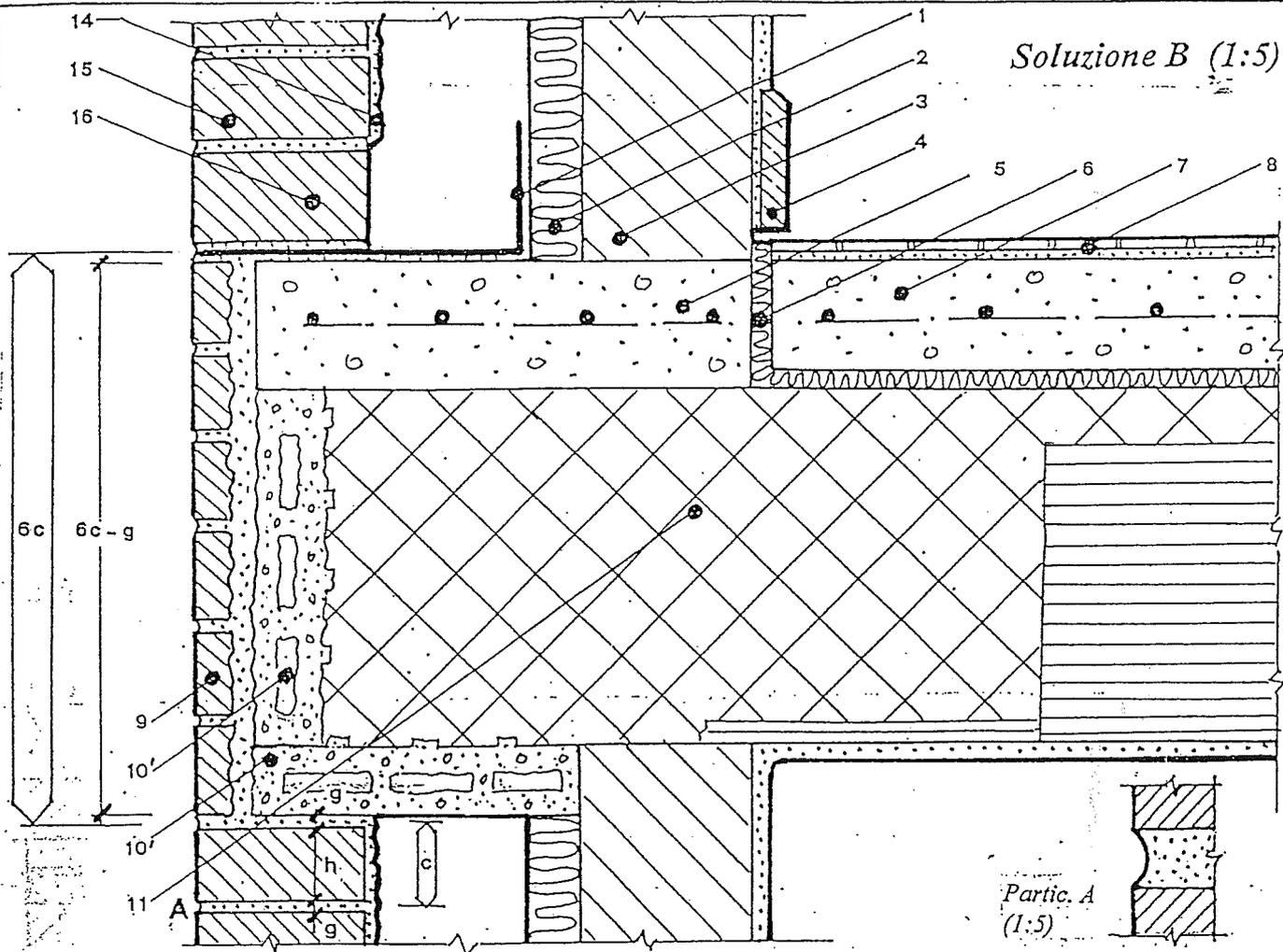


Soluzione A (1:5)

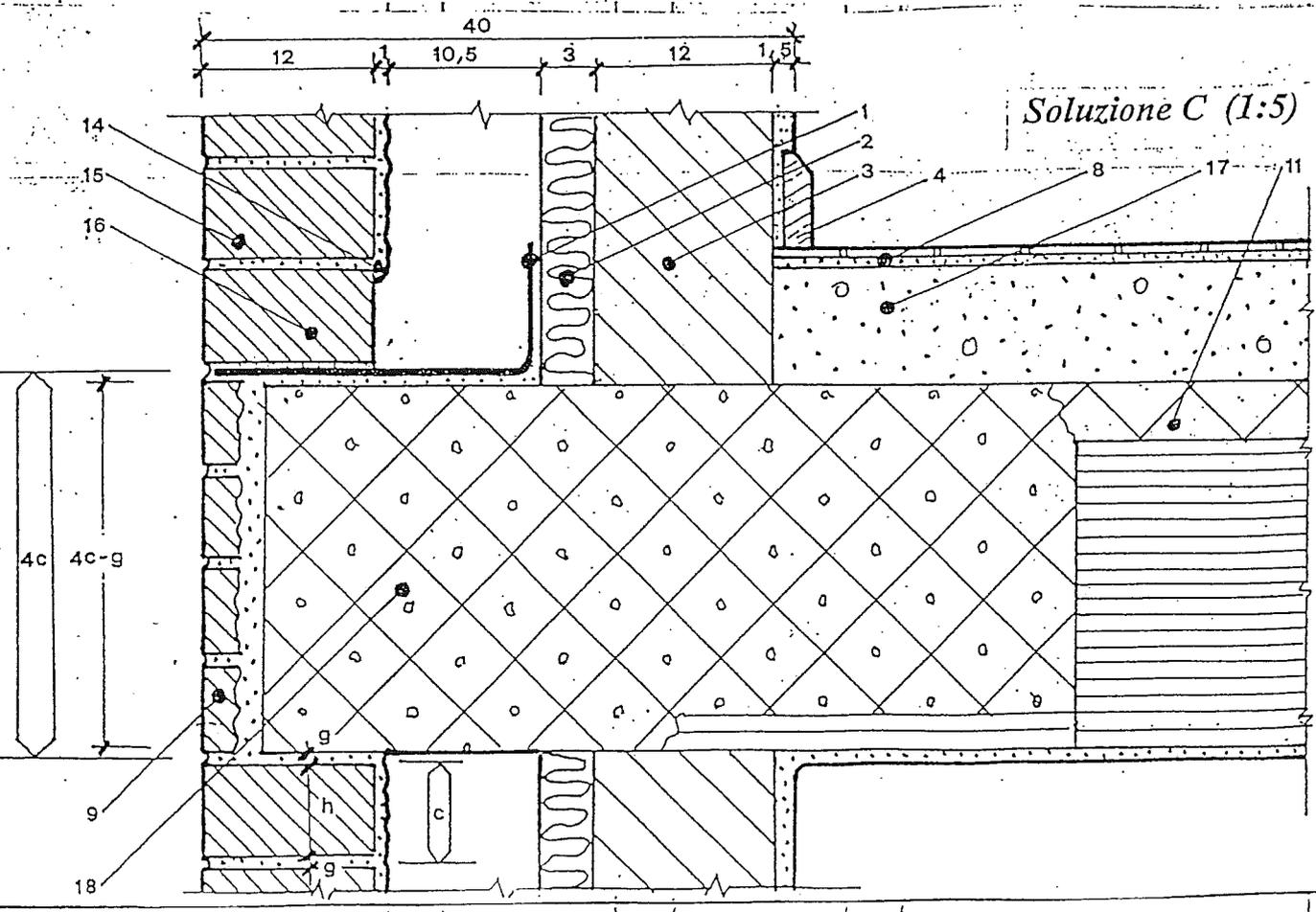
Soluzione A
(1:20)

- 1 - Faldalino in acciaio inox; 2 - isolamento termico in polistirolo estruso; 3 - muriccio interno in laterizi forati; 4 - zoccolino in marmo; 5 - getto di collegamento in calcestruzzo di argilla espansa strutturale con rete elettrosaldata; 6 - isolamento acustico e suo risvolto; 7 - massetto galleggiante di sottofondo in calcestruzzo di argilla espansa con rete elettrosaldata; 8 - pavimentazione; 9 - mattoni paramano tagliati; 10 - cassero-spondina isolante in legno-cemento; 10' - elementi isolanti in laterizio "porizzato" (Poroton) posati sul fondo e sulla sponda del cassero; 11 - elemento strutturale in cemento armato normale; 12 - risvolto dell'isolamento interno in polistirolo estruso; 13 - elemento inclinato di collegamento meccanico tra i due muricci in acciaio inox; 14 - rinforzo di sigillatura dei giunti tra i mattoni; 15 - muriccio esterno in mattoni paramano; 16 - primo corso di mattoni con un giunto verticale ogni tre lasciato aperto per lo scolo delle acque di infiltrazione; 18 - trave in cemento armato di argilla espansa strutturale

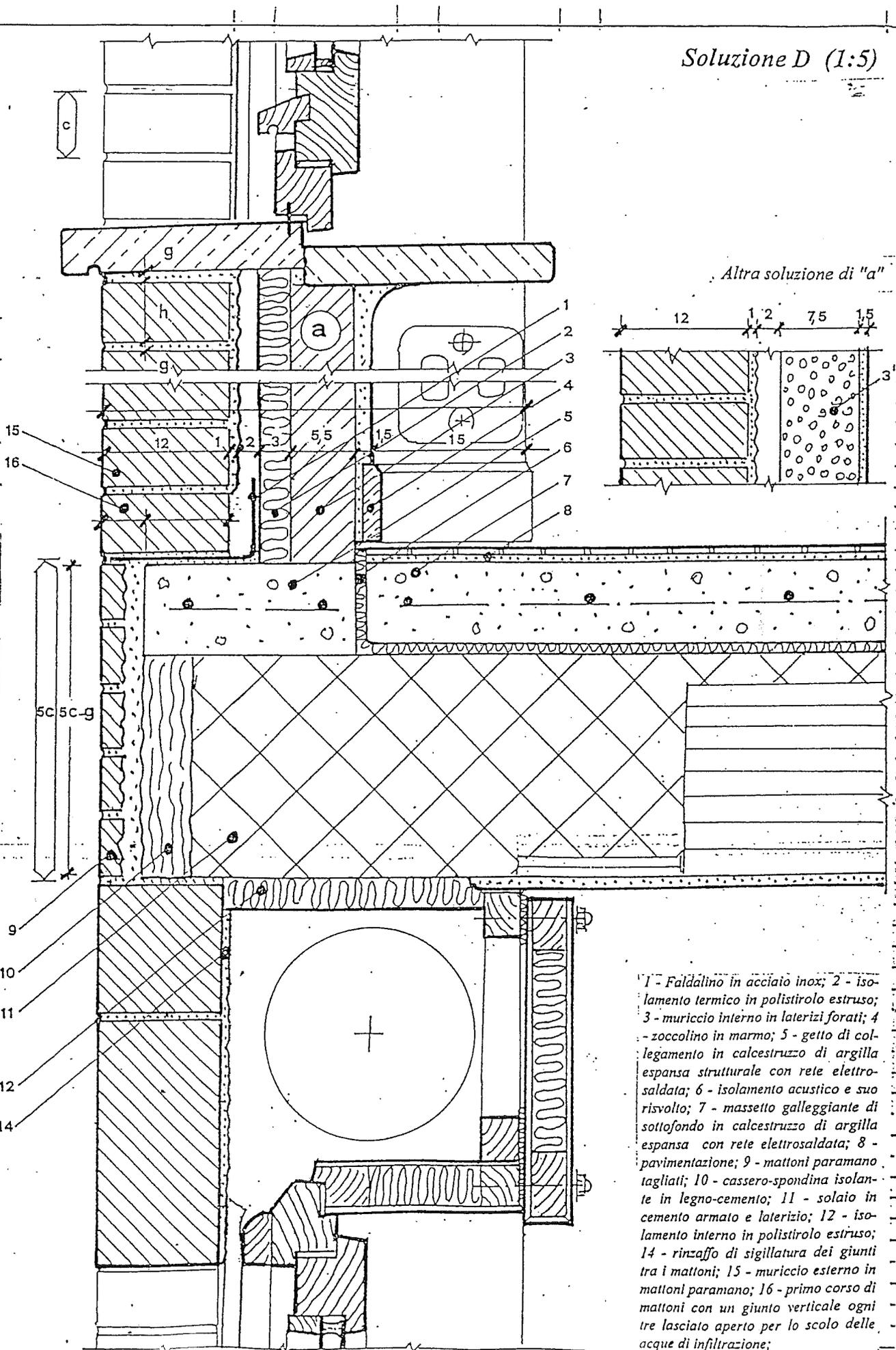
Soluzione B (1:5)



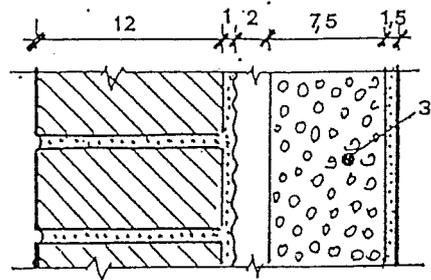
Soluzione C (1:5)



Soluzione D (1:5)



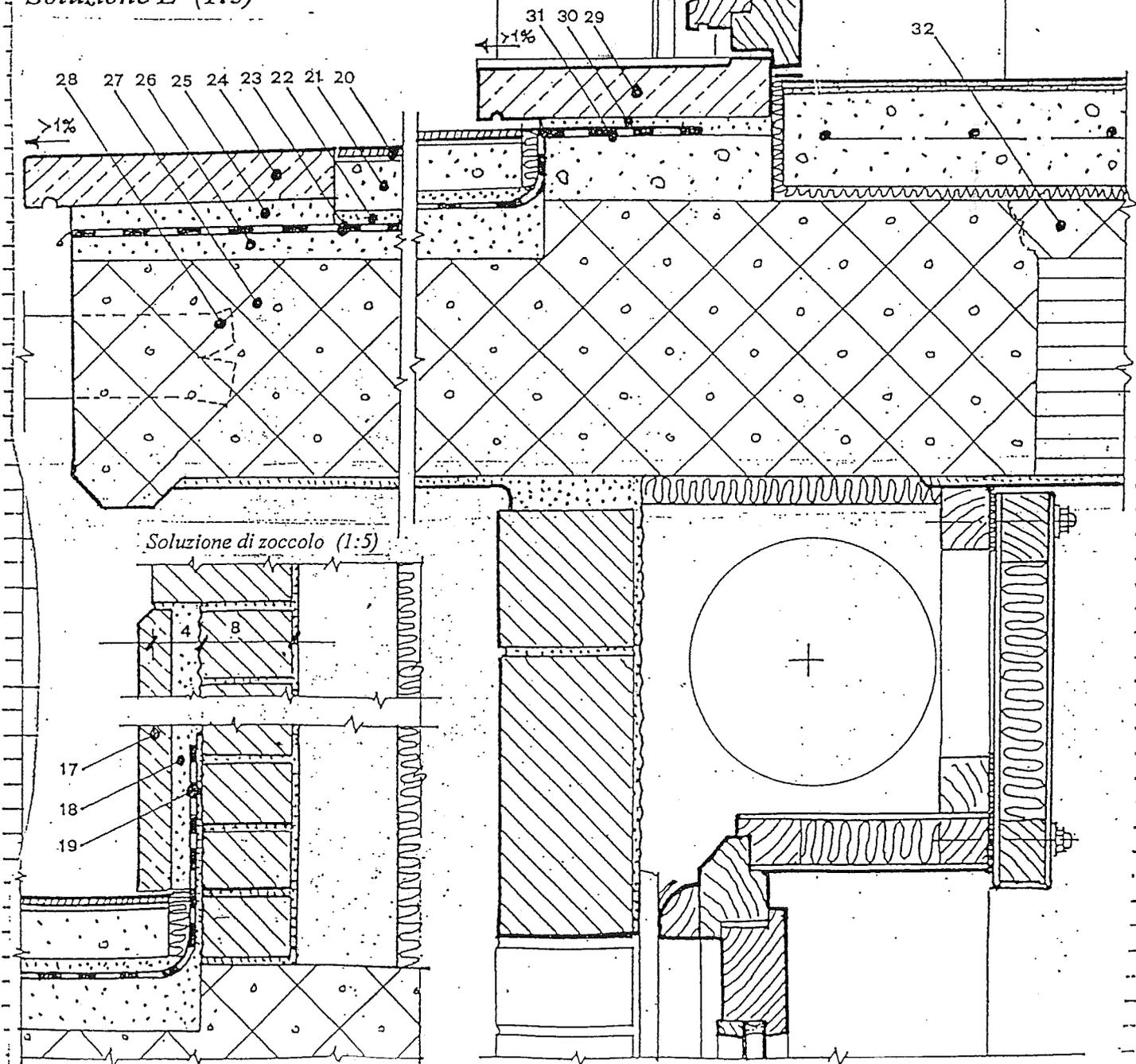
Altra soluzione di "a"



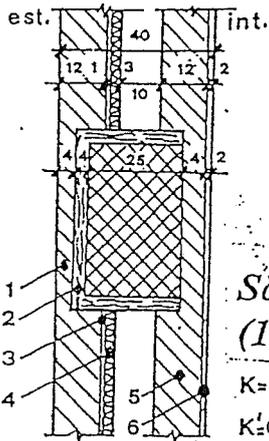
1 - Faldalino in acciaio inox; 2 - isolamento termico in polistirolo estruso; 3 - muriccio interno in laterizi forati; 4 - zocolino in marmo; 5 - getto di collegamento in calcestruzzo di argilla espansa strutturale con rete elettrosaldata; 6 - isolamento acustico e suo risvolto; 7 - massetto galleggiante di sottofondo in calcestruzzo di argilla espansa con rete elettrosaldata; 8 - pavimentazione; 9 - mattoni paramano tagliati; 10 - cassero-spondina isolante in legno-cemento; 11 - solaio in cemento armato e laterizio; 12 - isolamento interno in polistirolo estruso; 14 - rinzafo di sigillatura dei giunti tra i mattoni; 15 - muriccio esterno in mattoni paramano; 16 - primo corso di mattoni con un giunto verticale ogni tre lasciato aperto per lo scolo delle acque di infiltrazione;

- 17 - zoccolo in gneiss a spessore naturale; 18 - malta cementizia di allettamento additivata con resina atta ad aderire sulla impermeabilizzazione bituminosa; 19 - risvolto dell'impermeabilizzazione; 20 - pavimentazione; 21 - sottofondo; 22 - strato di scorrimento in sabbia; 23 - impermeabilizzazione; 24 - soglia di pietra; 25 - malta di allettamento (c. s., 18); 26 - caldana di pendenza in malta cementizia; 27 - soletta del balcone in cemento armato di argilla espansa strutturale; 28 - zanca di acciaio zincato per la ringhiera; 29 - soglia a vaschetta in pietra; 30 malta di allettamento c. s.; 31 - risvolto dell'impermeabilizzazione; 32 - resto del soletto in calcestruzzo normale

Soluzione E (1:5)

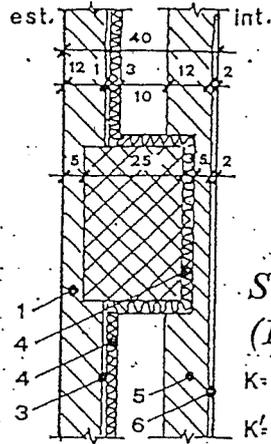


1.2 - ESEMPI DI RISOLUZIONE DEI PONTI TERMICI AI PILASTRI E AGLI ANGOLI



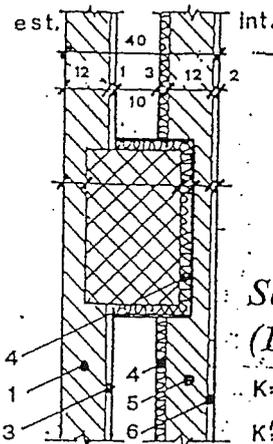
Soluz. A
(1:20)

$K = 0,67$
 $K' = 0,68$



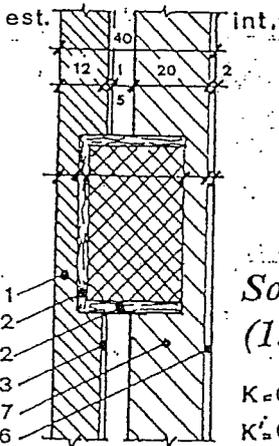
Soluz. B
(1:20)

$K = 0,67$
 $K' = 0,67$



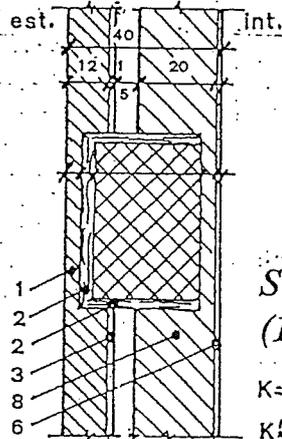
Soluz. C
(1:20)

$K = 0,67$
 $K' = 0,67$



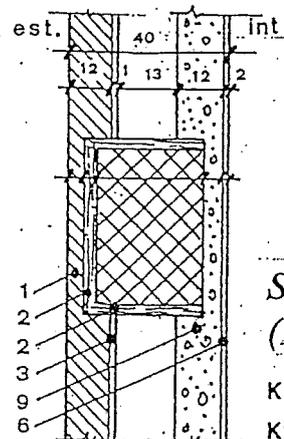
Soluz. D
(1:20)

$K = 0,57$
 $K' = 0,67$



Soluz. E
(1:20)

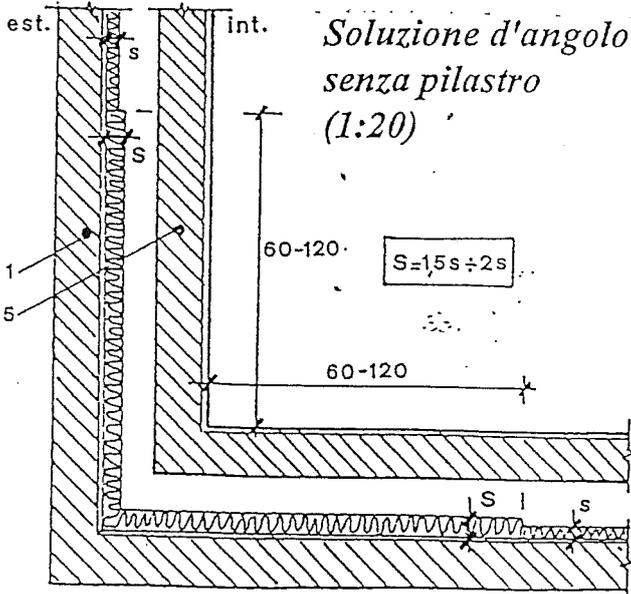
$K = 0,64$
 $K' = 0,67$



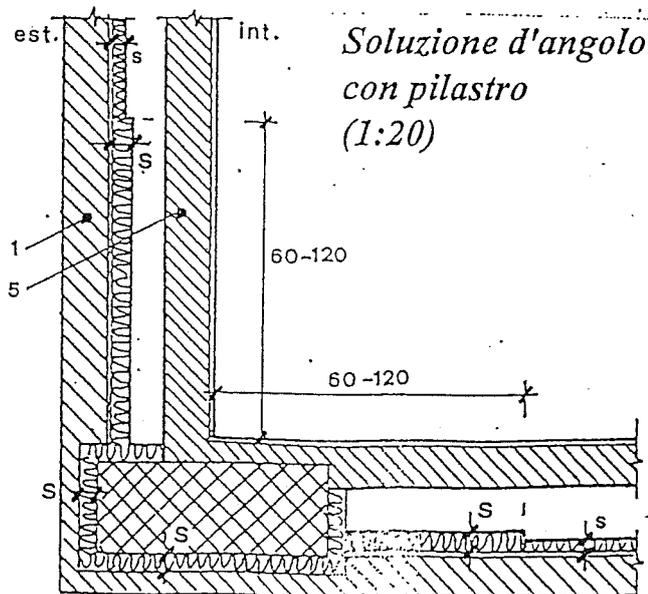
Soluz. F
(1:20)

$K = 0,65$
 $K' = 0,66$

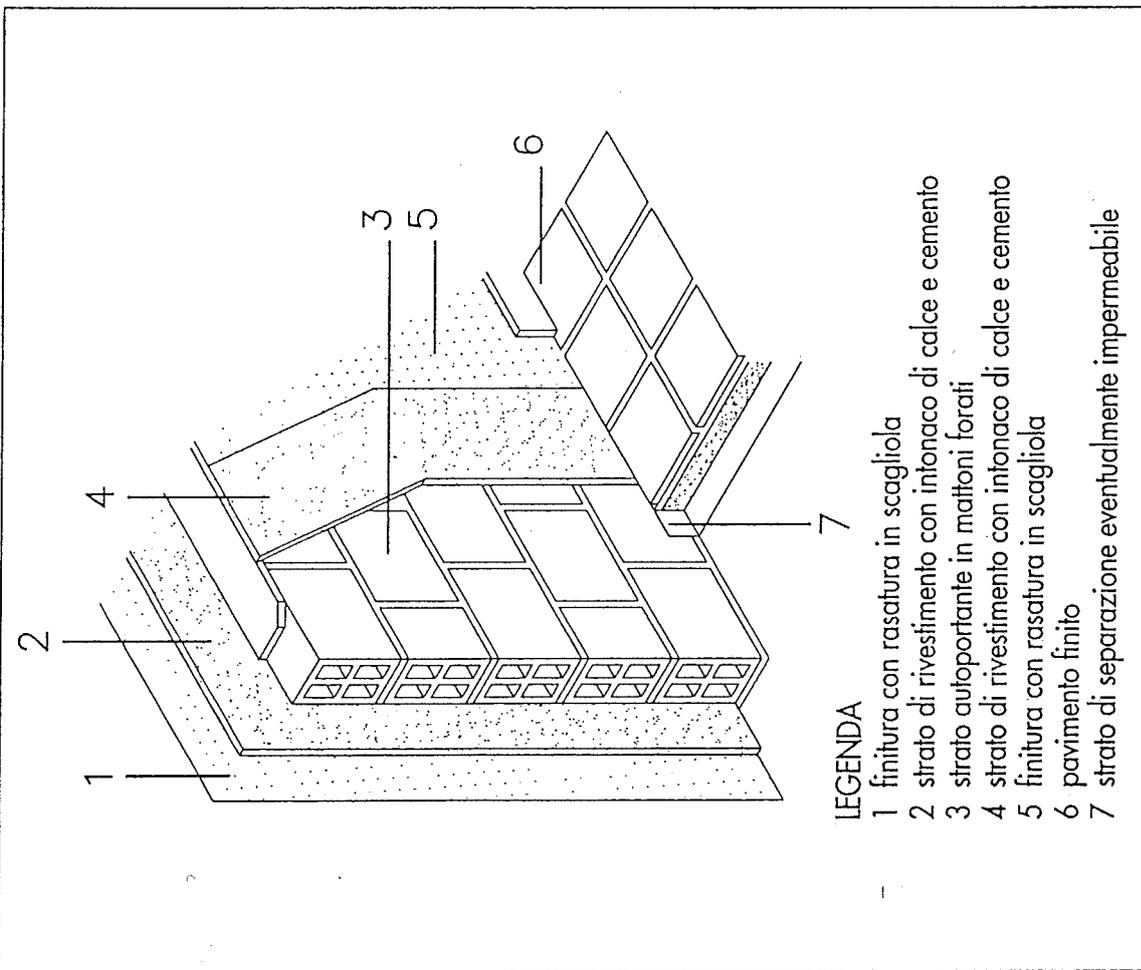
1 - Muriccio esterno in mattoni paramano; 2 - isolamento termico mediante cassetatura in legno-cemento; 3 - rinforzo di sigillatura dei giunti tra i mattoni; 4 - isolamento termico in pannelli di polistirolo estruso; 5 - muriccio interno in mattoni forati; 6 - intonaco civile interno; 7 - muriccio interno in blocchi di cemento e argilla espansa; 8 - muriccio interno in blocchi laterizi "porizzati" (Poroton); 9 - muriccio interno in elementi di calcestruzzo cellulare (Ytong); K - conduttanza nella cassa vuota secondo UNI 10355 [W/m² °C]; K' - conduttanza sul pilastro (c.s.); s - spessore corrente dell'isolamento; S - spessore dell'isolamento "rinforzato" in corrispondenza dell'angolo



Soluzione d'angolo
senza pilastro
(1:20)

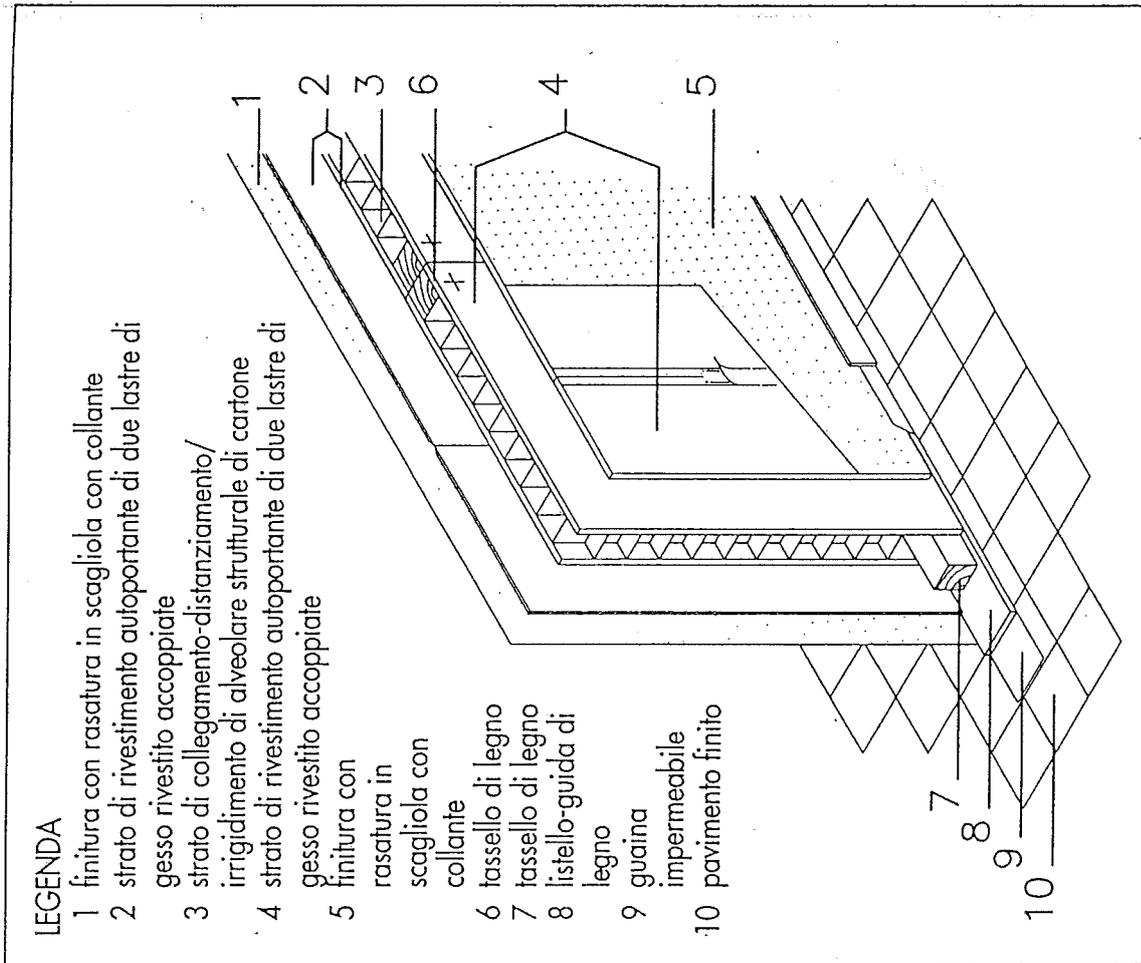


Soluzione d'angolo
con pilastro
(1:20)



LEGENDA

- 1 finitura con rasatura in scagliola
- 2 strato di rivestimento con intonaco di calce e cemento
- 3 strato autoportante in mattoni forati
- 4 strato di rivestimento con intonaco di calce e cemento
- 5 finitura con rasatura in scagliola
- 6 pavimento finito
- 7 strato di separazione eventualmente impermeabile



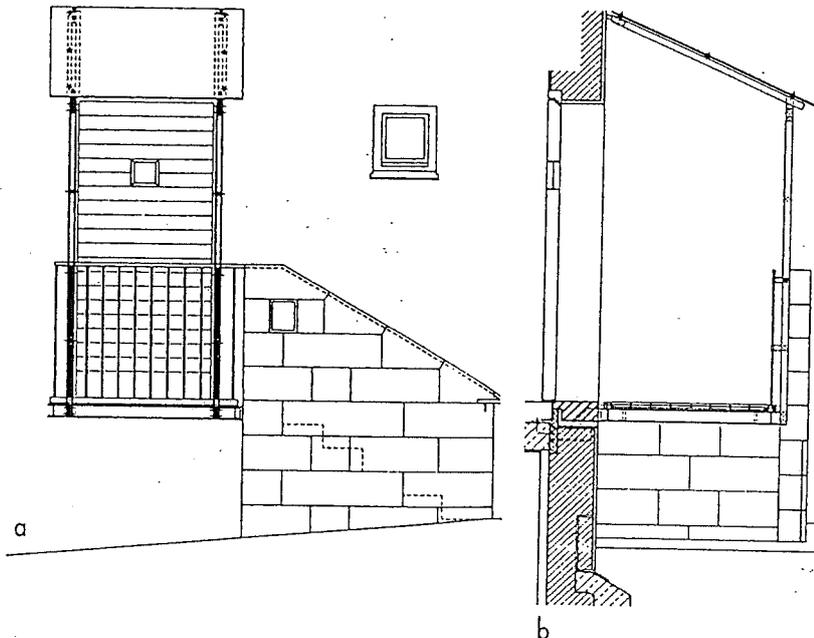
LEGENDA

- 1 finitura con rasatura in scagliola con collante
- 2 strato di rivestimento autoportante di due lastre di gesso rivestito accoppiate
- 3 strato di collegamento-distanziamento/irrigidimento di alveolare strutturale di cartone
- 4 strato di rivestimento autoportante di due lastre di gesso rivestito accoppiate
- 5 finitura con rasatura in scagliola con collante
- 6 tassello di legno
- 7 tassello di legno
- 8 listello-guida di legno
- 9 guaina impermeabile
- 10 pavimento finito

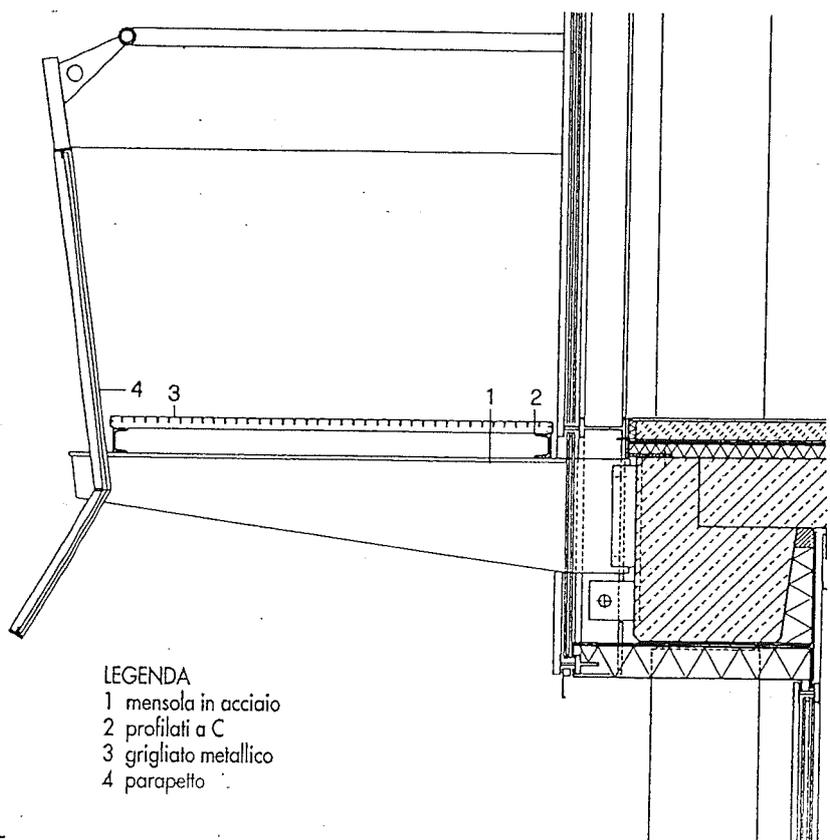
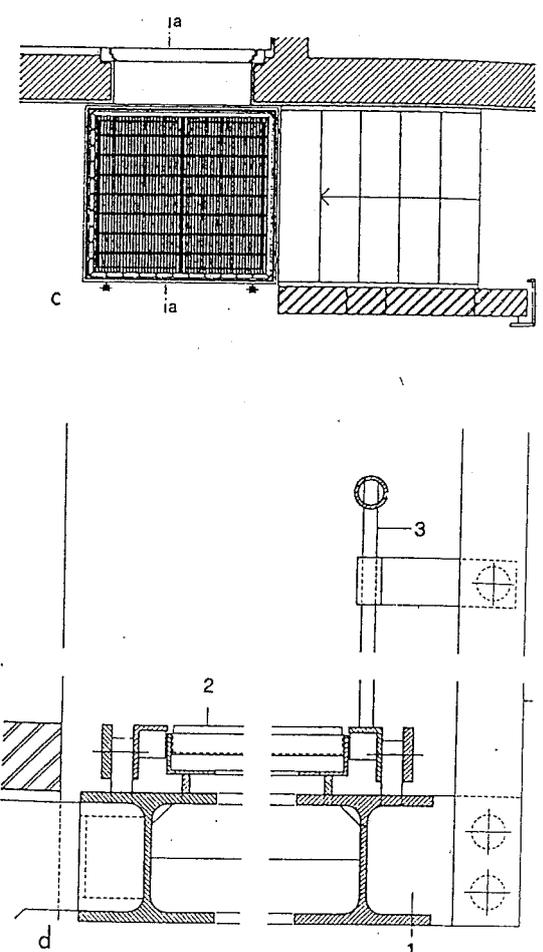
(segue scheda A)

LEGENDA

- 1 profilato a I
- 2 impalcato in grigliato di acciaio e gomma
- 3 parapetto



A4



LEGENDA

- 1 mensola in acciaio
- 2 profilati a C
- 3 grigliato metallico
- 4 parapetto

A5

Fig. A4 Caserma Danubio a Ingolstadt: balcone con struttura in acciaio, costituita da un'intelaiatura in profilati a I e sbalzo, con impalcato in grigliato di acciaio e gomma; il parapetto, eseguito in barre d'acciaio, è bullonato nella parte inferiore alla intelaiatura stessa dell'impalcato:
 a) prospetto;
 b) sezione;
 c) pianta;
 d) dettaglio dello sbalzo.
 (Fonte: Detail, n. 5, 1993).

Fig. A5 Biblioteca municipale a Neuburg/Danube: balcone realizzato con mensole in acciaio, collegate alla trave perimetrale in c.a. dell'edificio mediante flange bullonate e reciprocamente connesse mediante profilati a C disposti trasversalmente. L'impalcato è costituito da un grigliato metallico vincolato ai profilati a C mentre il parapetto è realizzato con rete metallica saldata a profilati a T in acciaio, che ne costituiscono la struttura di sostegno.
 (Fonte: Detail, n. 3, 1993).

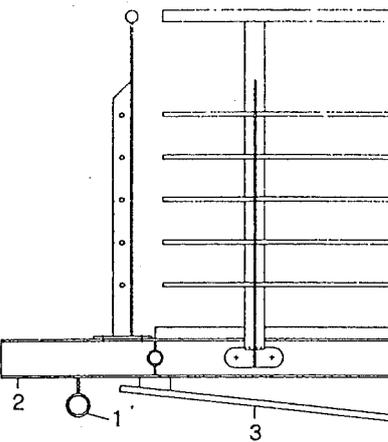
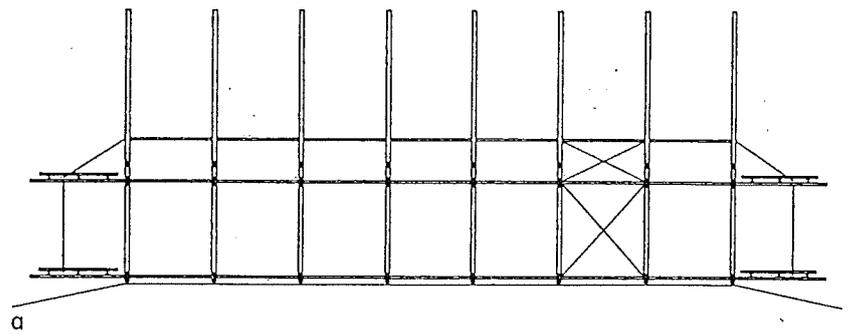
(segue)

Fig. A6 Case sul lago di Costanza: la struttura principale del balcone è costituita dalla parte a sbalzo degli elementi tubolari di connessione orizzontale dei telai piani dell'edificio; ai tubolari sono vincolati, mediante flangia saldata, tre profilati a I con sottostruttura in tiranti metallici, sui quali è disposto un grigliato metallico di calpestio. I balconi dei due livelli dell'edificio sono sospesi mediante un sistema di tiranti agli elementi di connessione orizzontale posti più in alto all'interno della struttura dell'edificio:
 a) schema strutturale dell'edificio;
 b) dettaglio del prospetto;
 c) sezione.

(Fonte: Detail, n. 3, 1994).

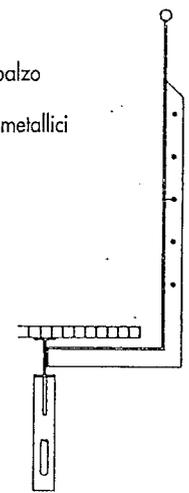
Fig. A7 Edificio residenziale e per uffici a Stoccarda: struttura indipendente a ponteggio, costituita da quattro montanti tubolari in acciaio, connessi da coppie di travi reticolari; piano di calpestio in grigliato metallico vincolato alle reticolari mediante profilati a L, con strato isolante in gomma, lastra di zinco di impermeabilizzazione e pavimentazione in gomma. L'irrigidimento orizzontale è assicurato da controventi diagonali in acciaio disposti all'intradosso del piano di calpestio. Il parapetto è costituito da una griglia metallica fissata ai montanti:
 a) prospetto;
 b) sezione;
 c) pianta;
 d) dettaglio di pianta, prospetto e sezione.

(Fonte: Detail, n. 5, 1992).

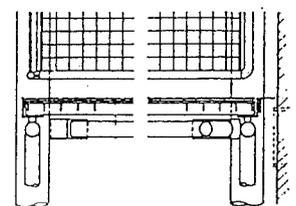
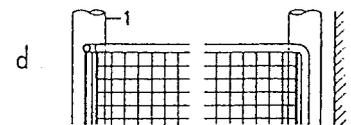
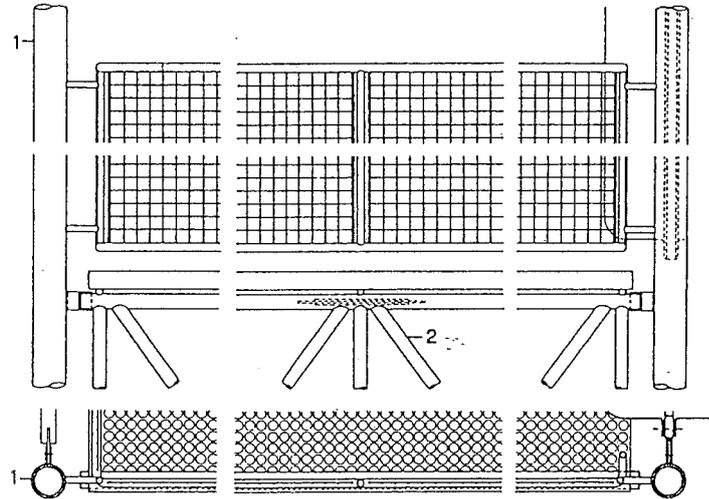
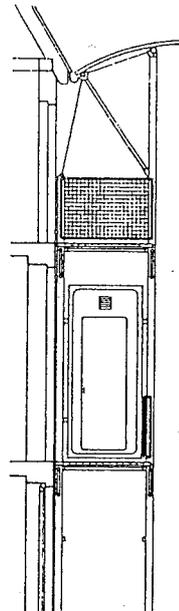
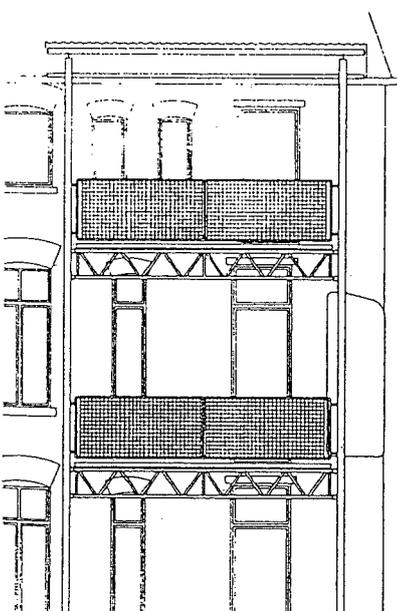


LEGENDA

- 1 elemento tubolare a sbalzo
- 2 profilato IPE 100
- 3 sottostruttura in tiranti metallici

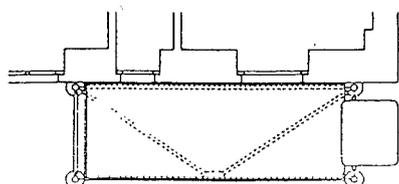


A6



LEGENDA

- 1 montanti tubolari
- 2 trave reticolare



A7

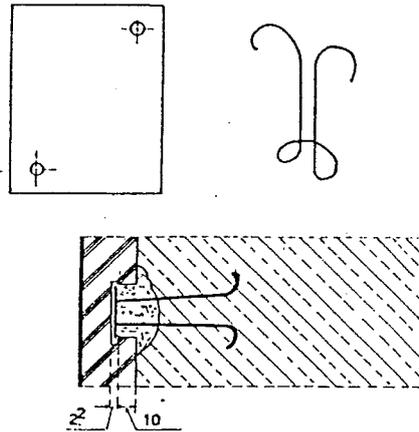
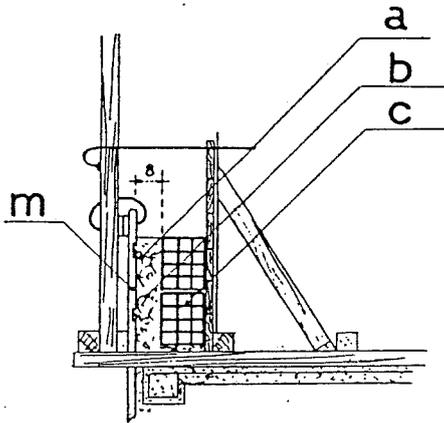
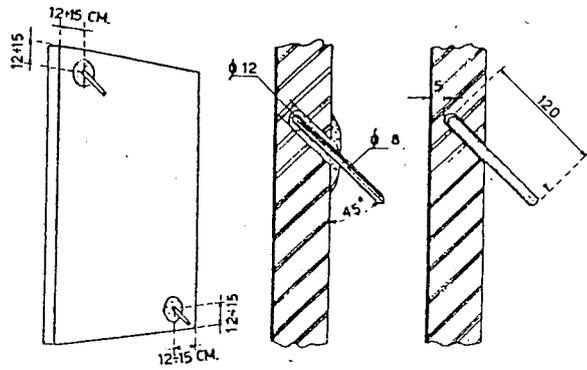
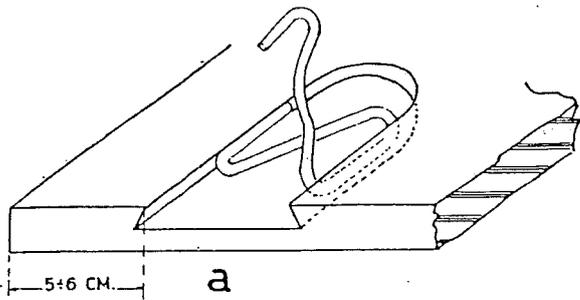
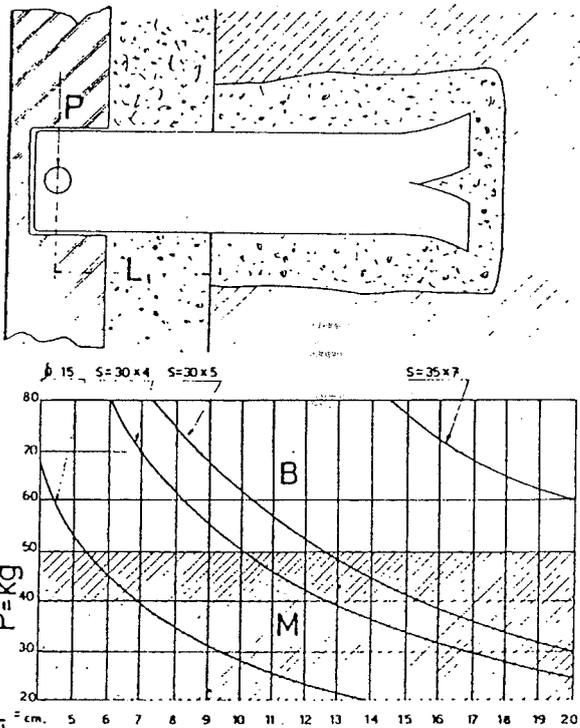


Schéma du revêtement à coffrage pelliculaire - Brevet Jean Portail, de la firme Darvillé. a = engravure en queue d'aronde et agrafe flexible; b = coulée de béton; c = mur en briques;

En haut: Schéma du système Pierre Banche de la firme Guinet & Cie. En bas: Schéma du système foliculare de la firme

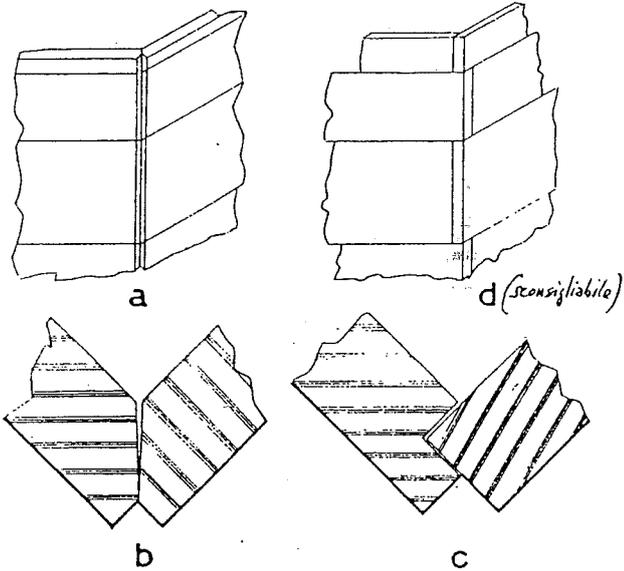
DIMENSIONAMENTO



En haut: Schéma d'agrafe latérale en fusion de bronze, mise de champ. En bas: Diagramme de la charge P, en kg, que peut supporter une agrafe en fonction de sa section, pour différentes valeurs du bras de levier L, en cm.

P = CARICO AMMISSIBILE, PER DIVERSE SEZIONI (S).
L = BRACCIO DI LEVA.

GIUNTI D'ANGOLO DI LASTRE



Jointi d'angolo: a) en mitre ou bec d'oiseau; b) taillé à 45°; c) à feuillure; d) à champs visibles alternés.

Epaisseur des dalles (en cm)	Agrales de section 15x2 mm pour dalles de hauteur (en cm)	Agrales de section 20x3 mm pour dalles de hauteur (en cm)
3	< 65	67 - 135
4	< 50	52 - 100
5		< 80

4. PARTIZIONI INTERNE ORIZZONTALI

- *SOLAI E CONTROSOFFITTI: CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE E DIMENSIONALI DI ELEMENTI IN LATERIZIO*
- *SOLAI MISTI A STRUTTURA IN C.C.A. (C.A.P.) E BLOCCHI INTERPOSTI DI ALLEGGERIMENTO*
- *SOLAI A PANNELLI*
- *SOLAI A TRAVETTI E BLOCCHI IN ARGILLA ESPANSA*

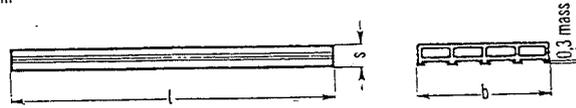
SOLAI E CONTROSOFFITTI - Caratteristiche morfologiche e dimensionali di elementi in laterizio

3.3.3

Tavelle Tipi e dimensioni	UNI 2105
------------------------------	-------------

Dimensioni in cm

Spessore minimo delle pareti
e delle costole: 0,6 cm



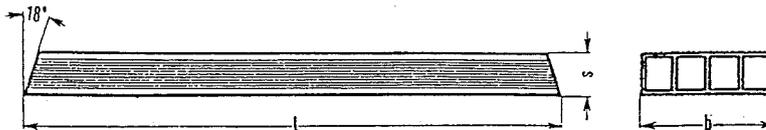
Esempio di designazione di una tavella avente $s = 4$ cm e $l = 60$ cm:
 Tavella 4 x 60 UNI 2105

Indicazione per la designazione $s \times l$	b
3 x 50	25
3 x 60	25
4 x 60	25
4 x 70	25
4 x 80	25
4 x 90 **	25
4 x 100 **	25

** Tavelle da non usarsi per strutture portanti.

Tavelloni Tipi e dimensioni	UNI 2106
--------------------------------	-------------

Spessore minimo delle pareti
e delle costole: 0,6 cm



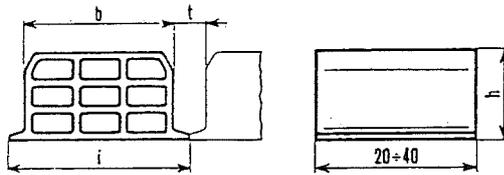
Esempio di designazione di un tavellone avente $s = 6$ cm e $l = 90$ cm:
 Tavellone 6 x 90 UNI 2106

Indicazione per la designazione $s \times l$	b
6 x 80	25
6 x 90	25
6 x 100	25
8 x 100	25
8 x 110	25
8 x 120	25

Laterizi: Blocchi forati per solai
 Tipi e dimensioni

UNI
5631-65

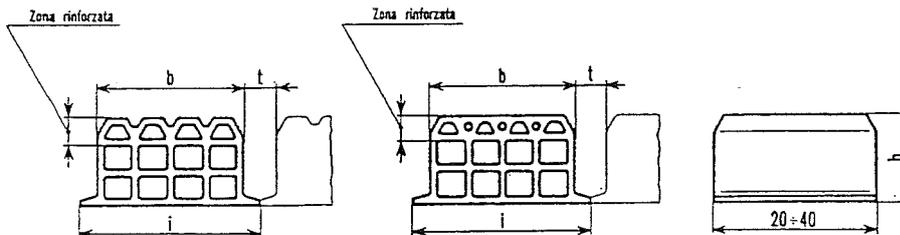
Tipo A
(voiterrane)



Indicazioni per la designazione					b max.	t min.
i	h					
33	12	16	20	24	27	6
40	12	16	20	24	33	7
50	12	16	20	24	42	8

Tipo B
(a soletta mista)

Tipo C
(a soletta in cotto)



Esempio di designazione di un blocco forato per solai, tipo B (a soletta mista), avente $i = 40$ cm e $h = 20$ cm:

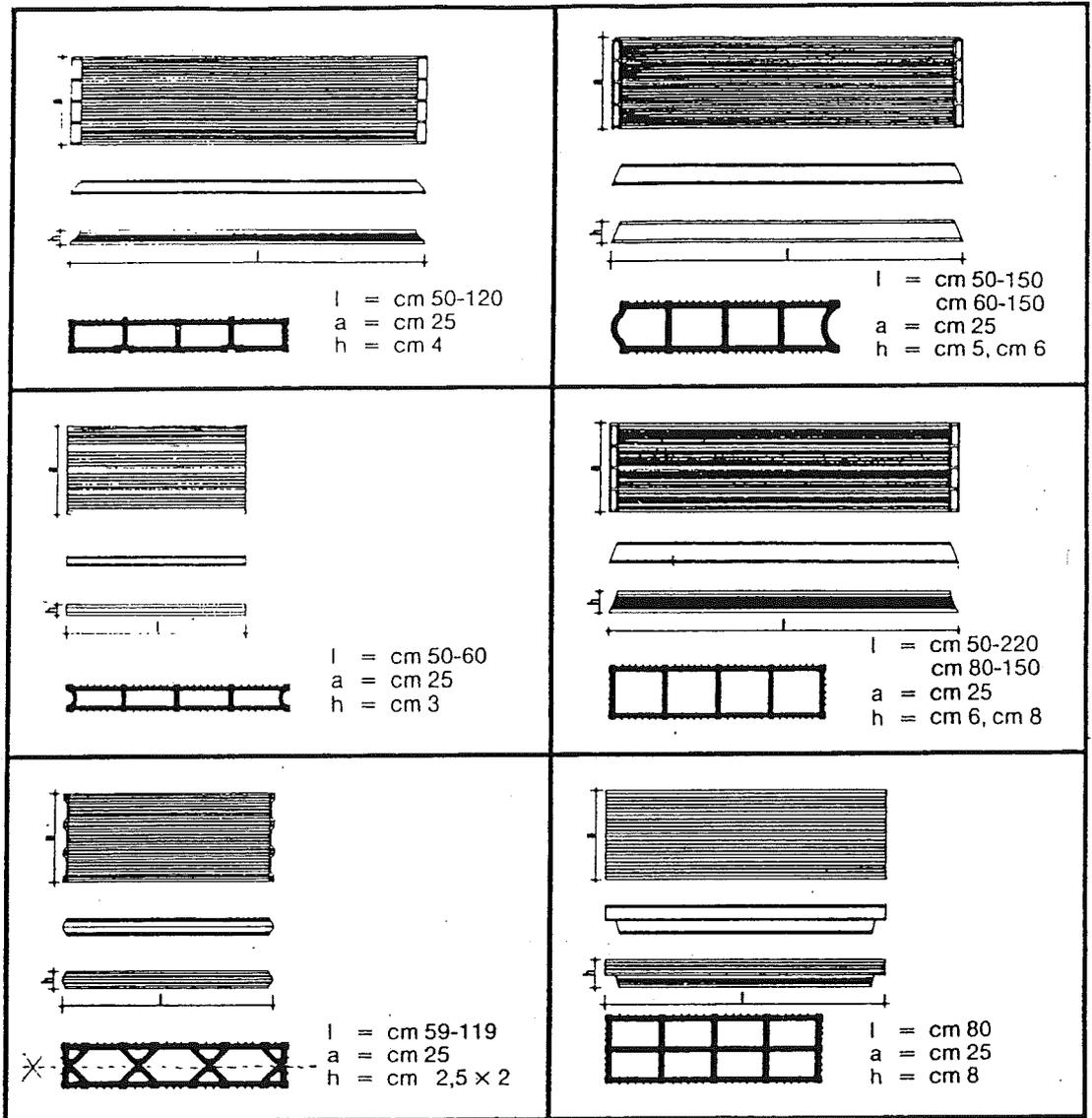
Blocco B 40 x 20 UNI 5631-65

Riferimenti bibliografici:

Norme UNI 2105 / 2106 / 5631.

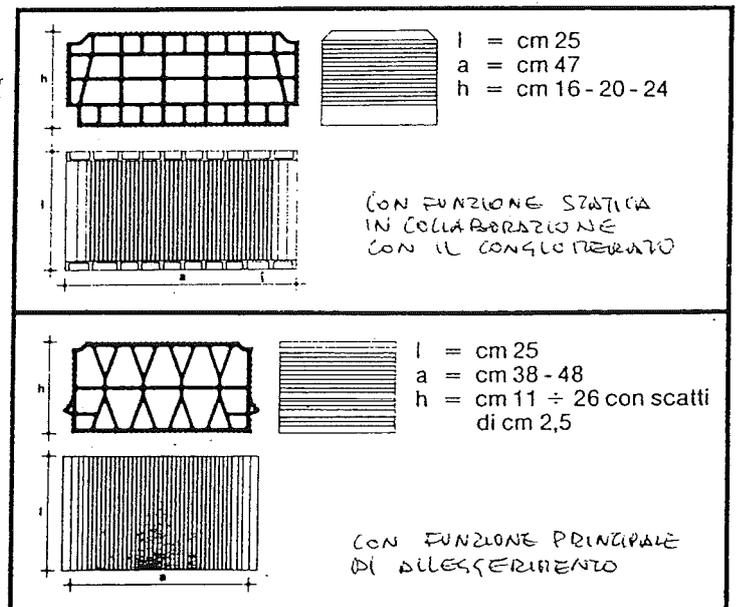
AA.VV., *Il laterizio e la qualità del costruire*, Roma, ANDIL.

RDB, *Schede tecniche. Materiali e componenti per edilizia tradizionale e industrializzata*, Piacenza, 1987.



TAVELLE E TAVELLONI INPIEGABILI IN CONTROSOFFITTI

BLOCCH FORATI
PER SOLAI
A TRAVETTI PREFABBRICATI

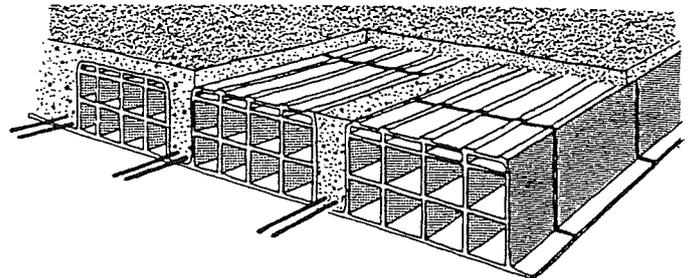
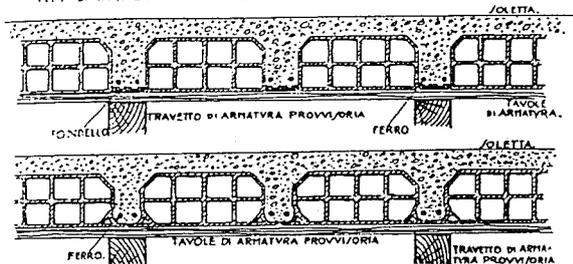


SOLAI MISTI a struttura in c.c.a (c.a.p.) e blocchi interposti di alleggerimento

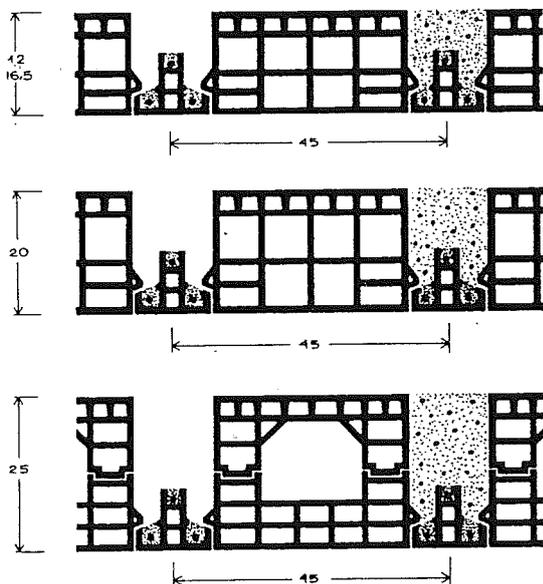
3.3.4

Solai da costruirsi in opera

TIPI DI IMPALCATVRE IN CEMENTO ARMATO E LATERIZIO.

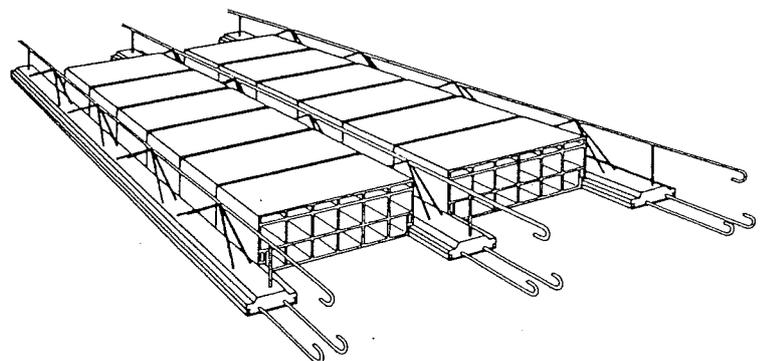
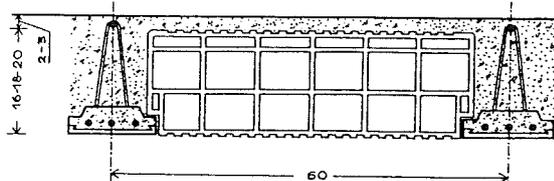


SOLAI A TRAVETTI PREFABBRICATI IN LATERIZIO ARMATO



Solai in opera	a blocco	
	a camera d'aria	
Solai prefabbricati	a travetti in laterocemento e a traliccio	a blocco
		a camera d'aria
	a travetti precompressi	a blocco
		a camera d'aria
		a tavelloni
	a pannelli	c.a. normale
c.a. precompresso		

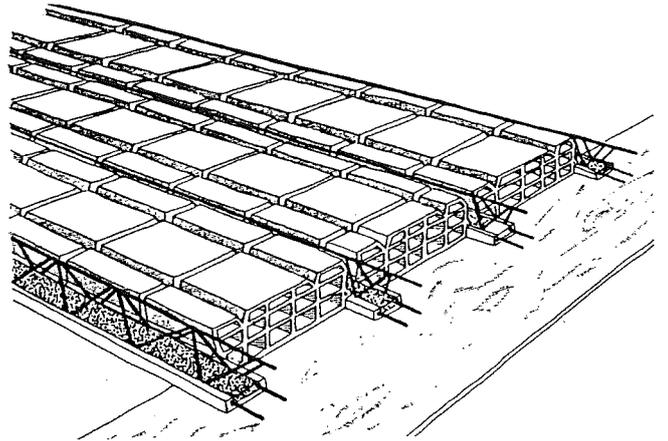
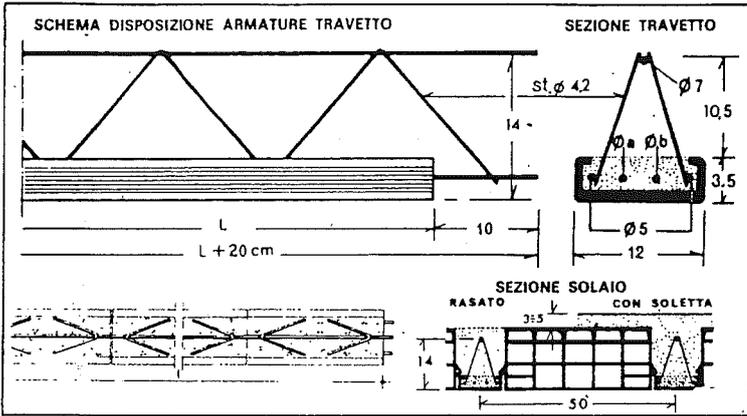
Solaio a travetti prefabb. con traliccio metallico



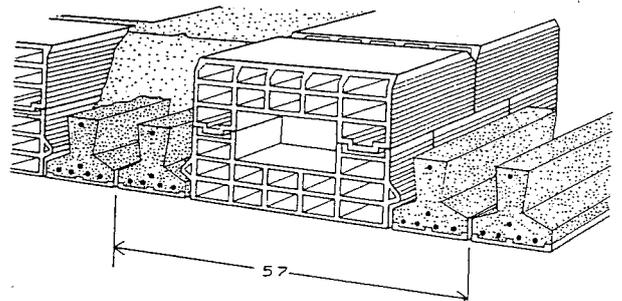
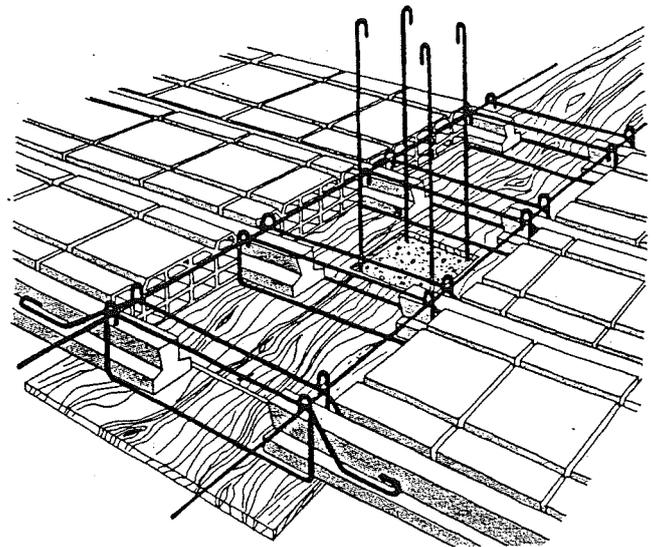
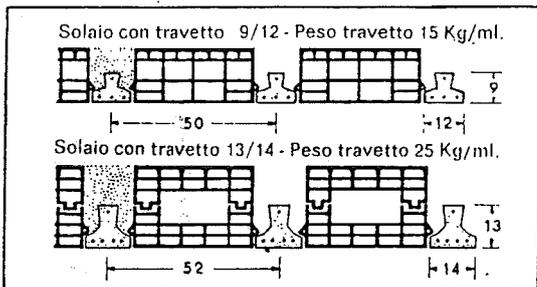
Riferimenti bibliografici:

CNR, *Manuale dell'Architetto*, Roma, 1946.
 AA.VV., *Il laterizio e la qualità del costruire*, Roma, ANDIL.
 RANOCCHI L., *Criteri di realizzazione dei solai in latero - cemento*, Roma, ANDIL, 1983.
 D.M. 14 / 2 / 1992, *Norme tecniche per l'esecuzione di opere in c.c.a normale e precompresso.*

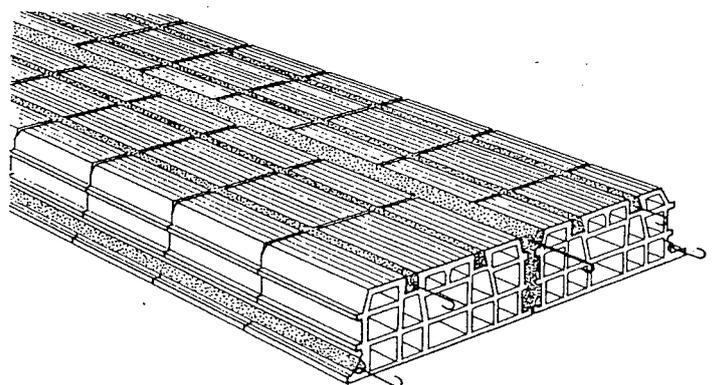
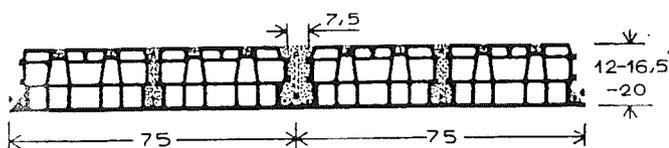
Solaio a travetti prefabb. con traliccio metallico



Solaio Parzialmente Precompresso



SOLAIO A PANNELLI

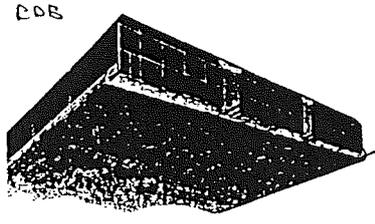
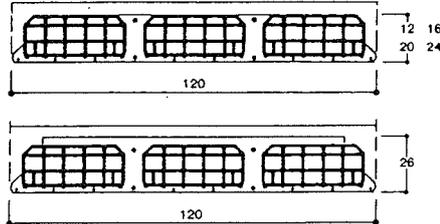


SOLAI A PANNELLI lastre - prefabbricati

3.3.5

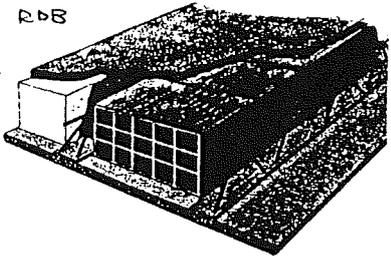
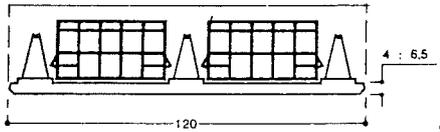
MISTO, CON SOLELA PRECOMPRESSA

Caratteristiche morfologiche						
Larghezza cm 120						
Altezza pannello	cm	12	16	20	24	26
Peso pannello	kg/m ²	124	159	168	202	244
Peso solaio in opera	kg/m ²	140	180	195	235	265
Conglomerato di getto	lit/m ²	7	9	12	14	18
Lunghezze disponibili dei pannelli per serie normalizzata per coperture capannoni	m	3,95	5,90	7,90	9,90	—
Tipo di armatura	N°	1	2	4	6	7



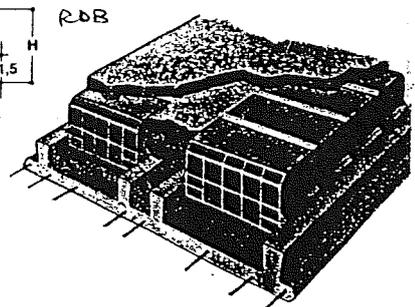
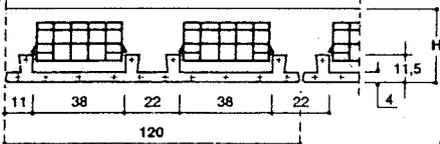
MISTO, A LASTRE IN C.C.A. PRECOMPRESSO, TRALICCIATE

Caratteristiche morfologiche									
Larghezza lastre cm 120									
Altezza pannello	cm	11	16	21	26	31	36	41	46
Altezza minima soletta	cm	4	4	4	4	4	4	4	4
Peso pannello	kg/m ²	110	110	110	110	110	110	110	110
Peso solaio in opera	kg/m ²	238	265	292	319	346	375	400	427
Conglomerato di getto	lit/m ²	52	63	73	84	95	105	116	127



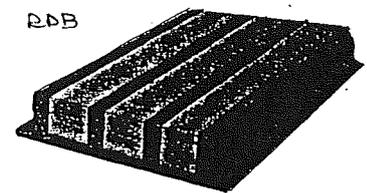
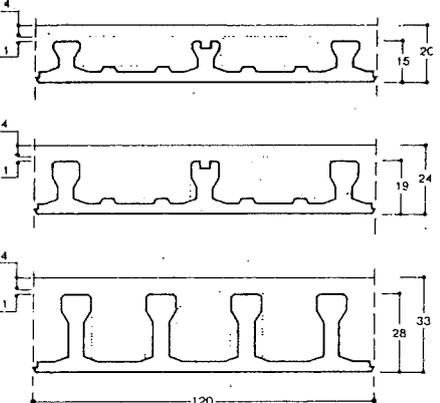
MISTO, A LASTRE IN C.C.A. PRECOMPRESSO, NERVATE

Caratteristiche morfologiche									
Larghezza lastra interna cm 120 - Larghezza semilastra cm 60									
Altezza blocco interblocco	cm	12	16,5	20	25	31	36	41	46
	cm	3	3	3	3	4	4	4	4
Solcata in conglomerato	cm	23	27,5	31	36	43	48	53	58
Altezza totale soletta	cm	77	94	107	125	157	176	194	204
Conglomerato di getto	lit/m ²	370	423	460	517	616	674	733	792
Peso solaio in opera	kg/m ²	370	423	460	517	616	674	733	792
Luci di impiego per carico di 400 kg/m ² più peso proprio	m	3	4	5	6	7	8	9	11
Tipi di armatura	N°	1	2	3	4	5	6	7	8



MISTO, A LASTRE IN C.C.A. PRECOMPRESSO, NERVATE

Caratteristiche morfologiche			
- Lastre in c.a.p. larghezza cm 120 irrigidite da quattro nervature superiori			
- Elemento interposto di alleggerimento già collocato fra le nervature della lastra			
Altezza lastra	cm	14	28
Altezza solaio	cm	20	33
Peso lastra	kg/m ²	160	270
Conglomerato di getto	lit/m ²	60	90
Peso solaio	kg/m ²	310	478



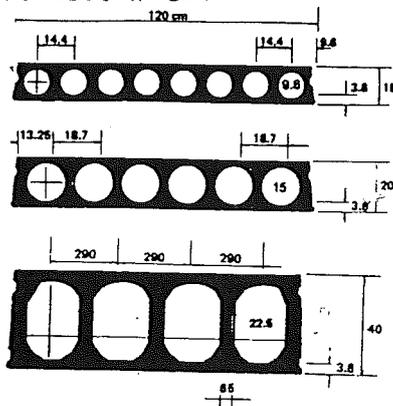
Riferimenti bibliografici:

TUBI N., "Le strutture portanti", Milano, Be-Ma, 1988.
 Schede tecniche di aziende produttrici (RDB, SPIROLL, MAER,....).

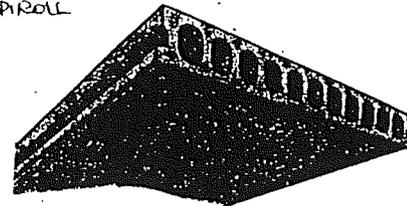
A DAVANTI ESTRUSI, ALVEOLARI IN C.C.A. PRECOMPRESO

Caratteristiche tecniche

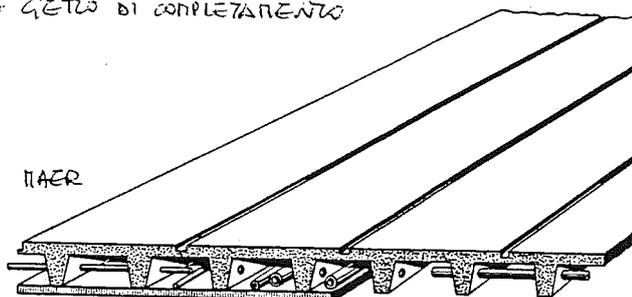
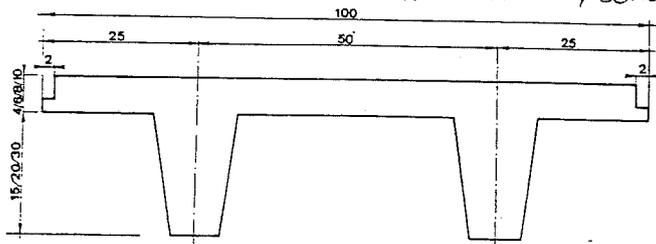
Altezza a becco cm	Caratteristiche meccaniche soletto finito			Peso finito kg/m ²	
	A	J _c	W _s W _i		
15	1.180	30.050	3.880 3.950	245	
20	1.384	65.408	6.500 8.590	270	
25	1.560	123.750	9.840 9.990	325	
30	1.797	201.437	13.372 13.496	360	
36	1.896	320.160	17.960 17.682	395	
40	2.216	446.584	21.621 23.085	460	
TIPO	area cm ²	num. di inerz. cm ⁴	modulo resist. cm ³	modulo resist. inf. cm ³	



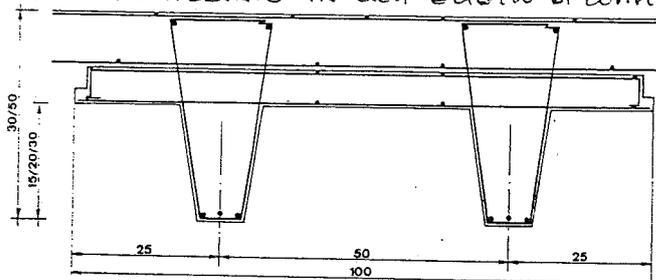
SPRILL



A LASTRE NERVATE IN C.C.A. PRECOMPRESO, SENZA GETTO DI COMPLETAMENTO

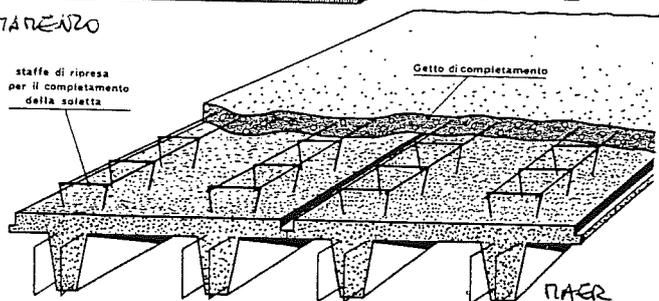


A LASTRE NERVATE IN C.C.A. E GETTO DI COMPLETAMENTO



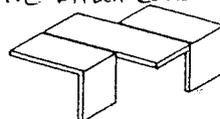
staffe di ripresa per il completamento della soletta

Getto di completamento

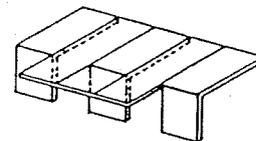
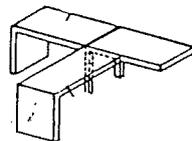


AD ELEMENTI TRIDIMENSIONALI, IN C.C.A., COSTITUITI ANCHE DALLA STRUTTURA VERTICALE, FACENTI PARTE DI PROCEDIMENTO COSTR. INDUSTRIALIZZATO (SISTEMA ELLE)

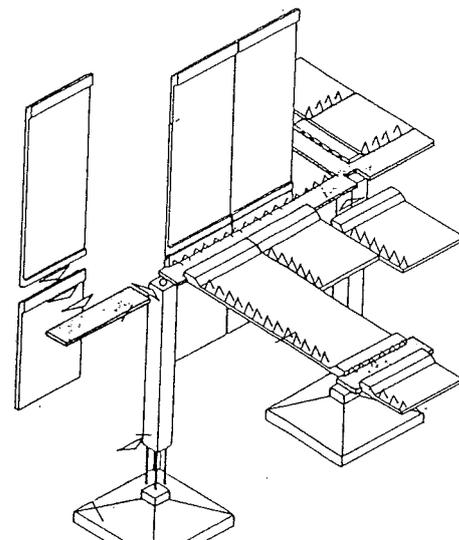
L elemento "Elle"		l = 240 ÷ 600 b = 240 s = 25 h = 280 ÷ 360
Lp "Elle con piastrini"		l = 240 ÷ 600 b = 240 p = 30 min h = 280 ÷ 360
La "Elle d'angolo"		l = 240 ÷ 600 b = 240 h = 280 ÷ 360
Ls "Elle a sbalzo"		l = 240 ÷ 600 a = 120 ÷ 240 b = 240 h = 280 ÷ 360



PARTE DI PROCEDIMENTO COSTR. INDUSTRIALIZZATO (SISTEMA ELLE)



A LASTRE IN C.C.A. E GETTO DI COMPLETAMENTO, FACENTI PARTE DI PROCEDIMENTO COSTRUTIVO INDUSTRIALIZZATO (POINT SYSTEM)



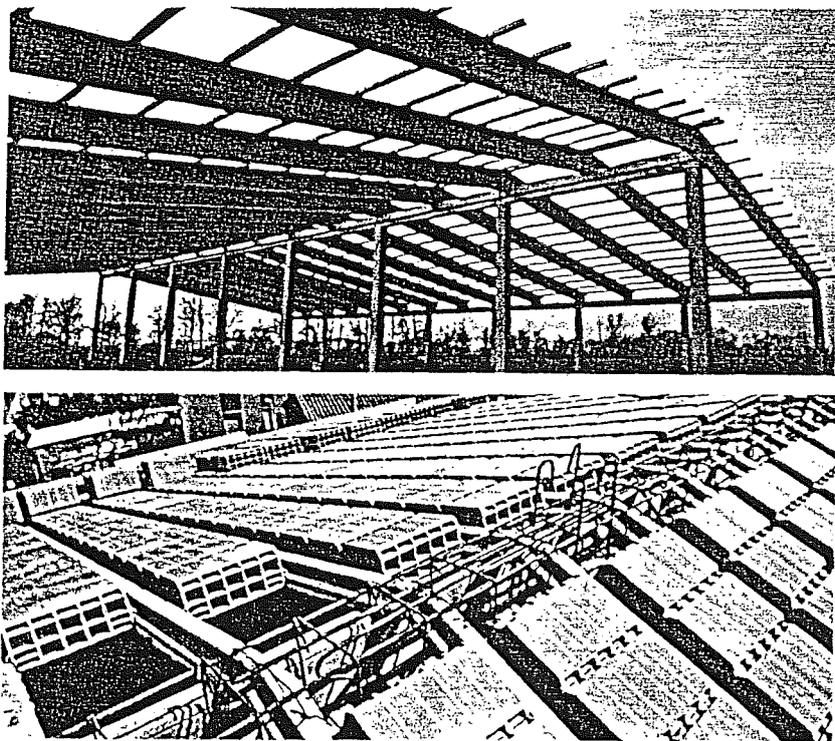


Figura 10 - Copertura a falde realizzata con travetti in calcestruzzo precompresso e blocchi collaboranti.

Figura 11 - Solaio composto da travetti a traliccio e blocchi interposti, nelle due versioni (collaborante e di alleggerimento).

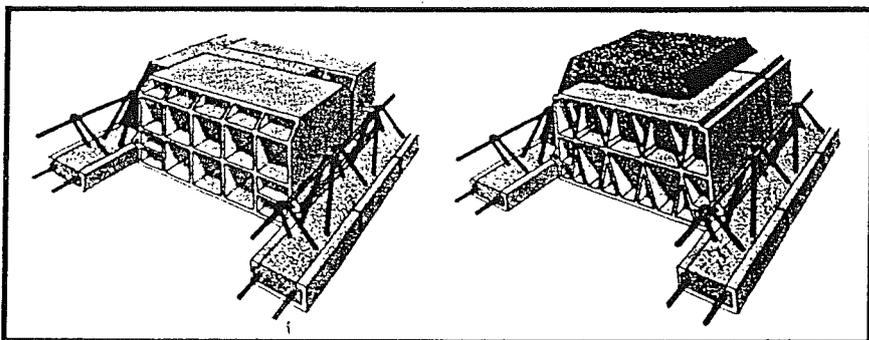
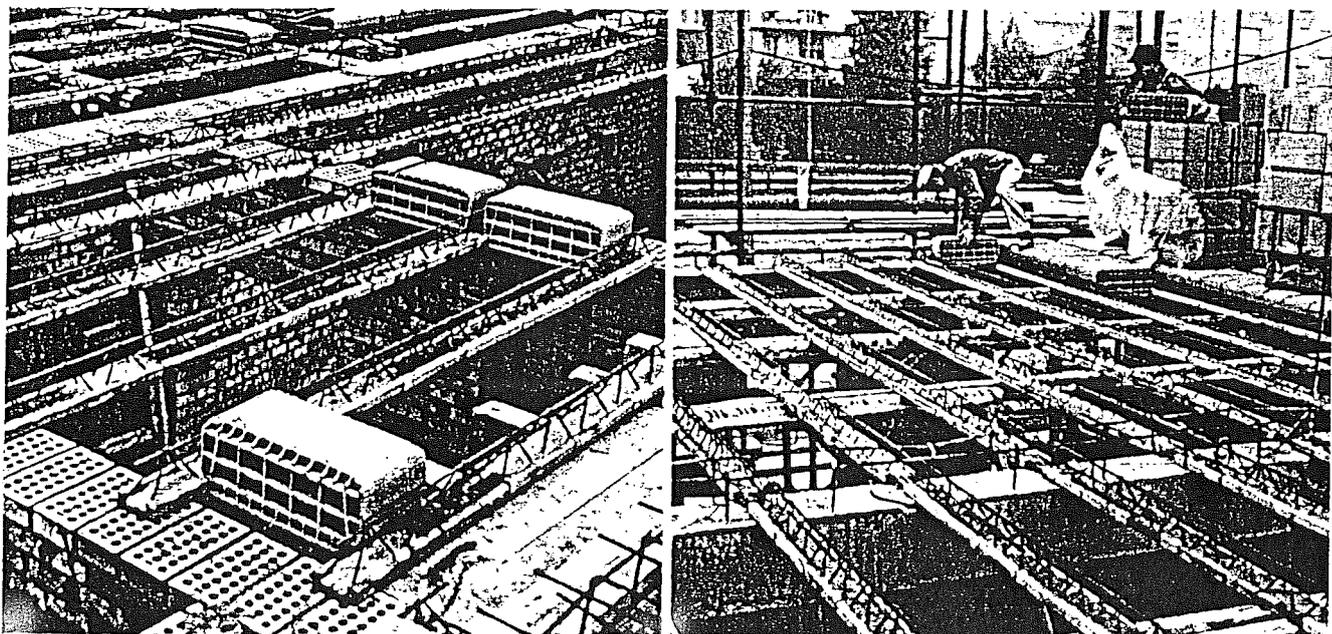
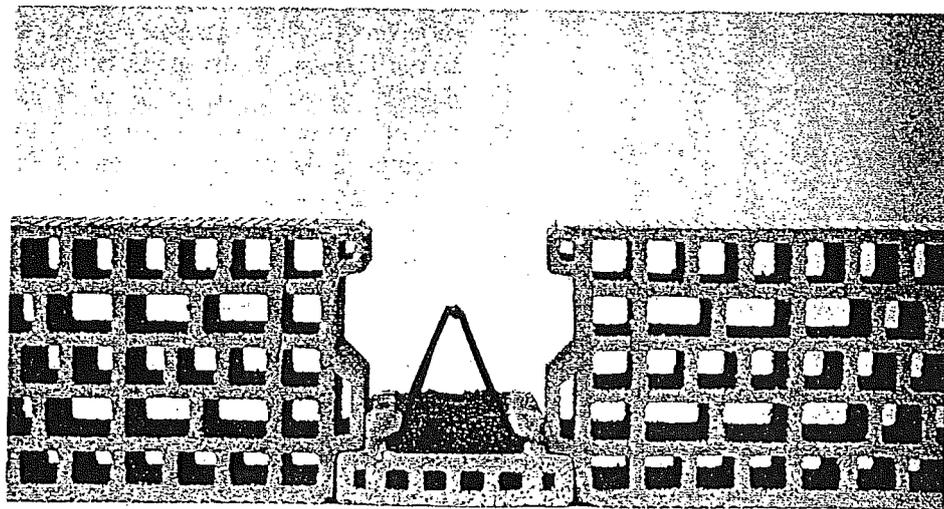


Figura 12 - Posa di un solaio a travetti in traliccio.





4 Particolare dell'aggancio blocco travetto

siderazione di quanto effettuato in questo specifico campo negli altri paesi europei, le ricerche ANDIL propongono la produzione di blocchi a bassa percentuale di foratura da realizzarsi con argilla normale o con argilla alleggerita. Ma la ricerca tecnologica è andata anche oltre questi tradizionali campi di indagine spingendosi a fo-

lizzare la propria attenzione sulle tecnologie miste di realizzazione dei solai, in particolare in laterizio e legno.

La proposta prevede la costituzione di particolari tipi di solai in cui i tradizionali blocchi in laterizio poggiano, invece che sul classico travetto in calcestruzzo precompresso o a traliccio, su un travetto in legno lamellare. Grazie a

questa tecnologia il solaio in laterizio riesce ad assumere quelle caratteristiche di forma e finitura che ne permettono la permanenza a vista.

Un altro importantissimo settore di ricerca si muove nella direzione dello studio di laterizi da solaio caratterizzati da una elevata resistenza al fuoco.

Attraverso la modifica dei singoli componenti del solaio si ritiene, oggi, possibile realizzare una struttura resistente alle fiamme senza ricorrere a intonaci isolanti di vario tipo.

Anche in questo caso lo studio coinvolge sia il disegno del laterizio per travetto sia il progetto del blocco. Appare quindi chiaro, alla luce di quanto esposto, come le risposte positive a questa gamma di requisiti dei laterizi da solaio, possano giungere soltanto dal settore produttivo, da anni già attivissimo in questo senso e che propone sul mercato un'ampissima gamma di prodotti per tutte le esigenze.

Per la gentile concessione delle immagini si ringraziano le aziende Consorzio Alveolater (fig. 1), Gruppo Effe2 (fig. 2), Nulli (fig. 3) e RDB (fig. 4).

ME

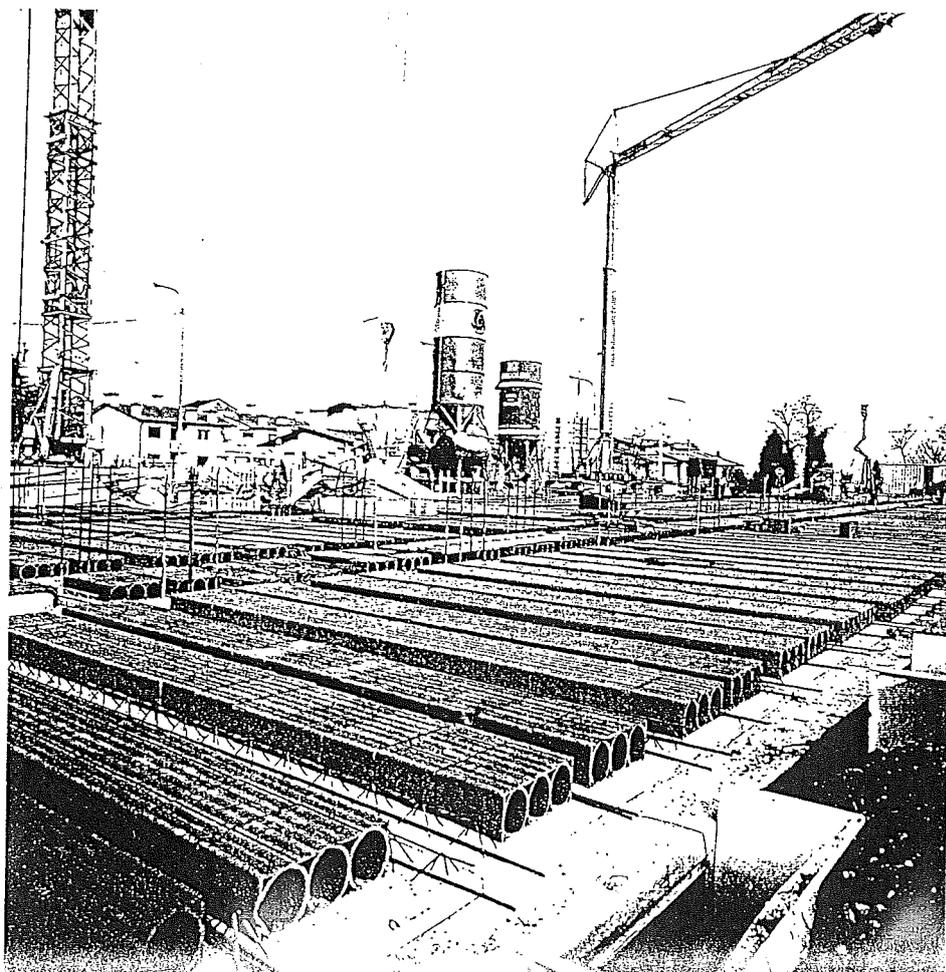
affidata la funzione statica principale e gli elementi intermedi di completamento, i blocchi, che occupano gli interspazi tra i singoli travetti al fine di garantire alla struttura la necessaria continuità.

Le caratteristiche di cui un buon solaio deve essere dotato, al di là della tecnologia produttiva con cui è realizzato, sono molteplici:

- buona resistenza e assoluta sicurezza;
- elasticità idonee;
- uno spessore minimo ai fini della massima utilizzazione del volume utile dell'edificio;
- un peso modesto;
- isolamento termico e una assoluta impermeabilità;
- rapidità di esecuzione;
- possibilità di installare, al proprio interno, gli impianti tecnici;
- buona resistenza contro gli incendi.

Solai in opera

Costituiscono l'originario tipo di solai misti e hanno come caratteristica principale, l'essere costruiti direttamente in opera attraverso il ricorso ad un impalcato provvisorio. I materiali giungono,



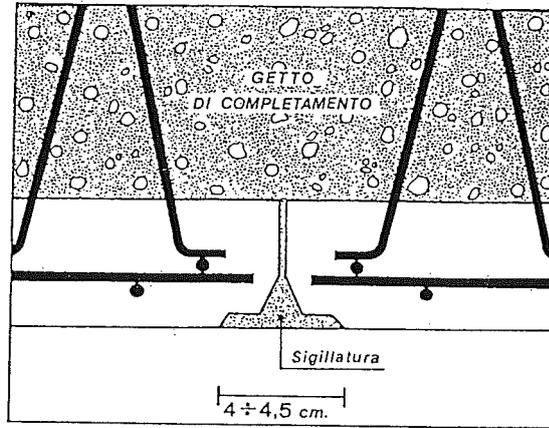
LASTRE TRALICCIATE PER SOLAI

Con il getto di completamento, nella zona di accostamento delle lastre si forma un blocco monolitico che non permette alcun movimento tra lastra e lastra.

Le lastre tralicciate consentono la realizzazione di solai in tempi ridotti e a costi inferiori e permettono la più ampia

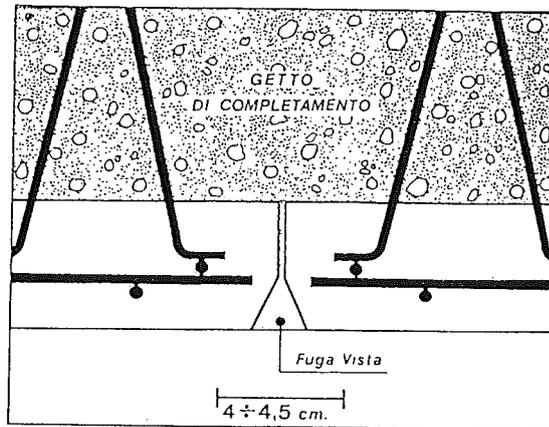
libertà progettuale, data la possibilità di essere realizzate con forme diverse a seconda delle esigenze.

Esse, infine, sono una completa garanzia contro il pericolo degli incendi.

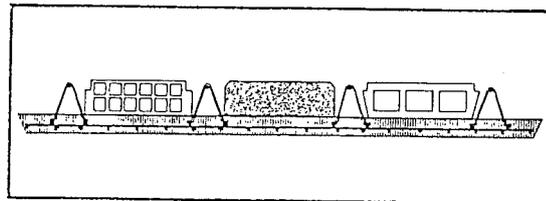


LASTRE DA SIGILLARE
a giunto aperto

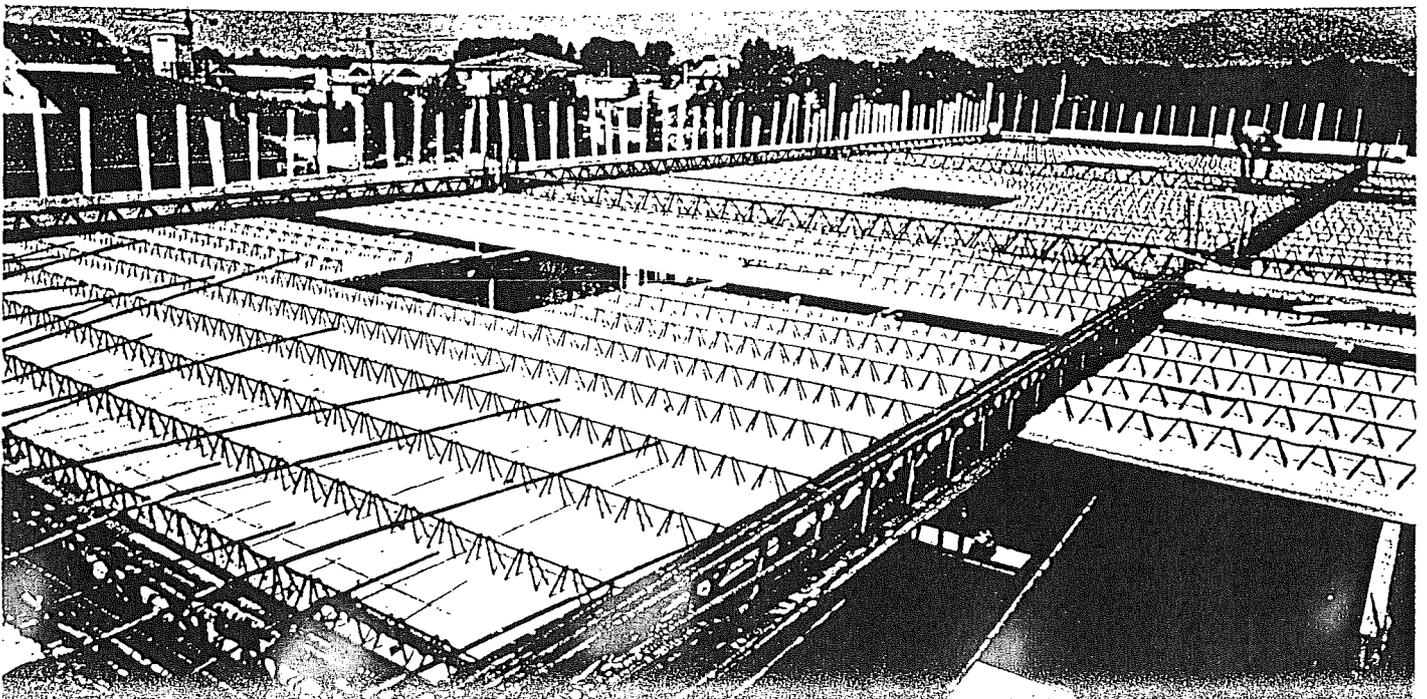
L'eventuale sigillatura, data la particolare forma della fuga, risulterà perfetta e completamente invisibile.



LASTRE CON GIUNTO A VISTA
od a stilare



ELEMENTI DI ALLEGGERIMENTO
laterizio, polistirolo, argilla espansa Leca

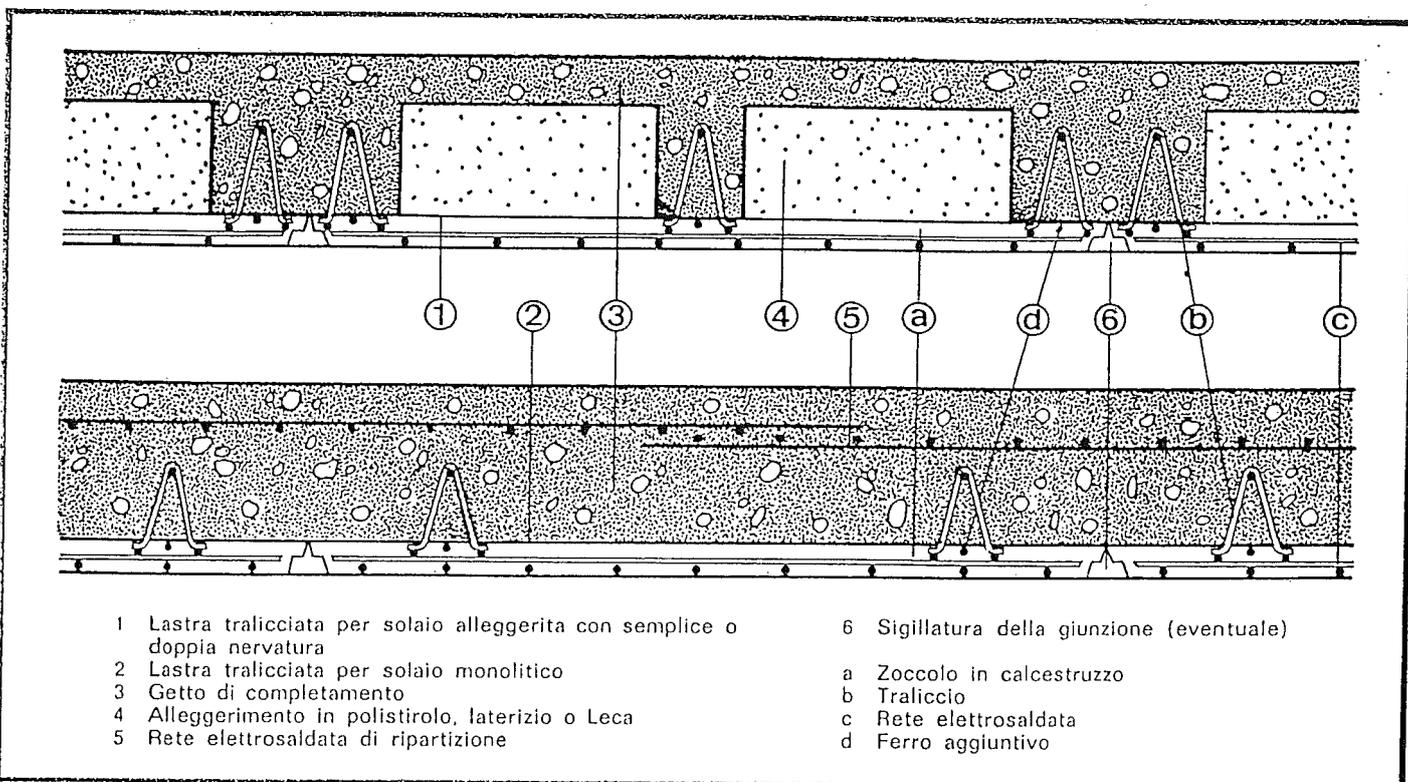


Le lastre tralicciate sono formate da uno zoccolo in calcestruzzo (spessore $3,5 \div 4/6$ cm) irrigidito da un complesso di armature costituite da reti e tralicci elettrosaldati e da eventuali ferri aggiuntivi.

Il dimensionamento delle lastre (larghezza 120 cm e lunghezza variabile) è ottimale per quanto concerne il peso

(90 kg/mq ca. per il 3,5 cm) e consente il trasporto e la posa in opera anche con mezzi di sollevamento medio-piccoli.

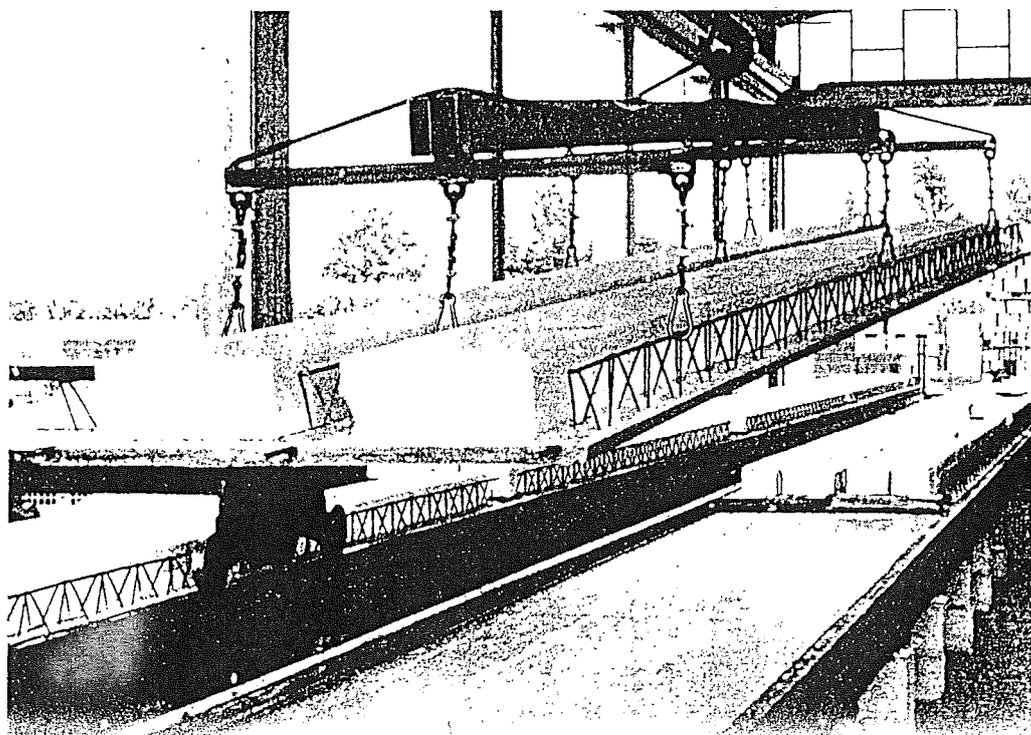
Le lastre tralicciate trovano applicazione sia in solai ad uso industriale (monolitici) sia in quelli ad uso civile (alleggeriti).



POSA IN OPERA

Prima di porre in opera le lastre tralicciate è necessario predisporre i rompitratta provvisori ad una distanza variabile (m $2,50 \div 3$, a seconda della portata e della luce del solaio) mentre le zone di appoggio dovranno essere livellate accuratamente con malta cementizia. Si procede quindi alla posa vera e propria accostando perfettamente

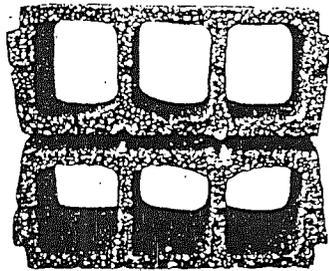
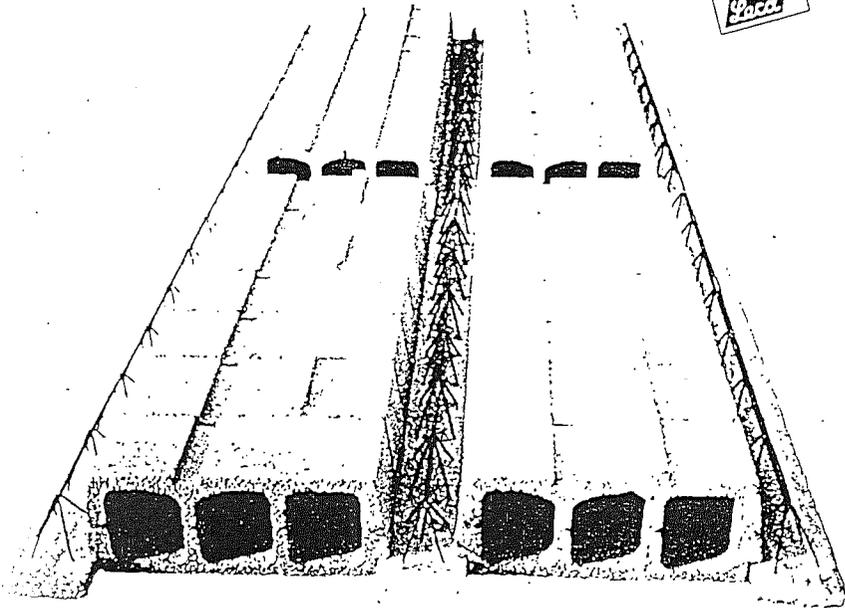
le lastre l'una all'altra. Si distribuiscono poi le armature per i momenti negativi e quelle, eventuali, di ripartizione e collegamento. In fine si effettua il getto di completamento che ingloberà le condutture di tutti gli impianti necessari.



La posa in opera delle lastre tralicciate è estremamente agevole e rapida, mentre la mano d'opera occorrente è notevolmente inferiore a quella impiegata per solai tradizionalmente realizzati.

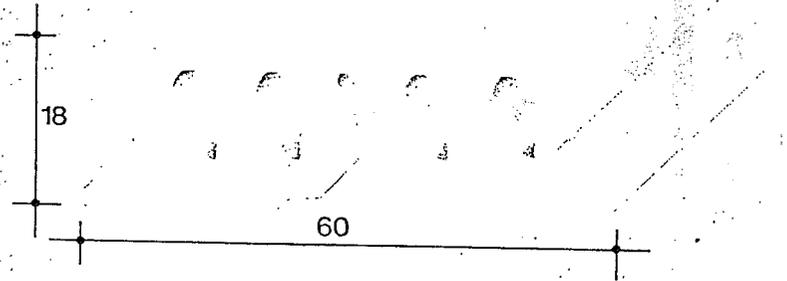
Un accurato livellamento delle zone di appoggio e dei rompitratta provvisori permetterà di ottenere un soffitto perfettamente uniforme e che non necessita di intonacatura.

SOLAI A TRAVETTI E BLOCCHI INTERMEDI IN ARGILLA ESPANSA



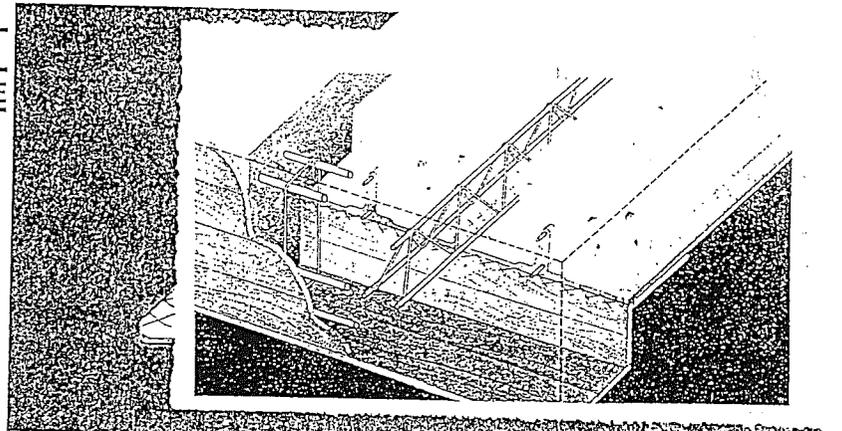
ELEMENTO DI BASE IN POLISTIROLO

La larghezza dell'elemento e di conseguenza l'interasse delle nervature è di 60 cm. L'altezza standard è di cm 18 e può arrivare fino a cm 36. Questa variabilità di altezza può essere ottenuta con delle lastre di PSE da aggiungere sull'estradosso dell'elemento stesso. La lunghezza è a richiesta.



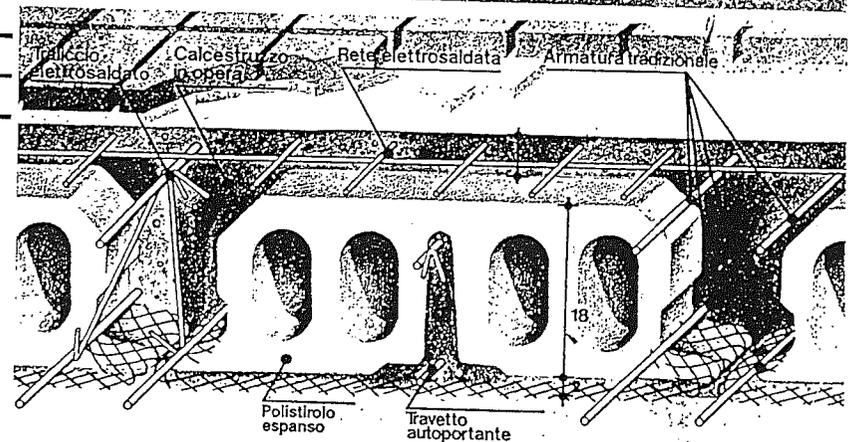
ELEMENTO DI BASE AUTOPORTANTE

Elemento di base in polistirolo + intonaco con rete zincata stirata = 6/10, + traliccio stirato 2 Ø 6, zeta Ø 4, passo 20 cm. Il getto dei travetti autoportanti e dell'intonaco all'intradosso normalmente viene eseguito, con apposita attrezzatura, dai Solaisi - Distributori.



SEZIONE TIPO DI SOLAIO FINITO

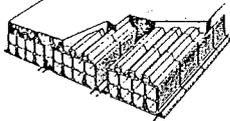
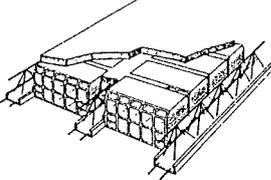
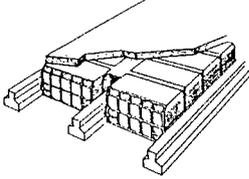
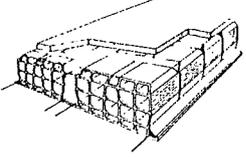
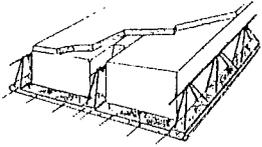
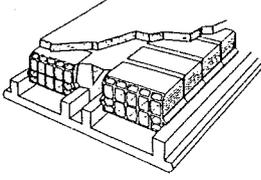
Elemento di base autoportante + armatura di calcolo + rete elettrosaldata Ø 4 20x20 + getto in opera.
L'armatura della nervatura portante può essere realizzata in cantiere con ferro lavorato, oppure fornita direttamente dai Solaisi - Distributori.



POLIESPANSO s.r.l.
Via A. Vespucci, 10
Zona Industriale Valdaro
46030 MANTOVA
Tel. (0376) 37 30 90 (2 linee)
Fax (0376) 37 27 19

SCHEDE INTEGRATIVE DI SUPPORTO ALLA ATTIVITÀ DIDATTICA

Tabella XIV - "Plus" e "minus" (vantaggi e svantaggi) dei diversi tipi di solaio

Tipo di solaio	Impieghi preferenziali	"Plus"	"Minus"
<p>Da gettarsi in opera</p> 	<p>Edifici caratterizzati da notevoli irregolarità planimetriche</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Uniformità dell'intradosso - Possibilità di armatura bidirezionale - Buona rigidezza strutturale - Possibilità di coprire luci notevoli 	<ul style="list-style-type: none"> - Notevoli oneri di cassaforma, di carpenteria e di getto di completamento delle nervature - Fasi costruttive tutte da eseguire in opera - Costi finali maggiori
<p>Con travetti a traliccio</p> 	<p>Edifici di modesta entità o in ristrutturazioni</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Intradosso completamente in laterizio - Leggerezza e manovrabilità dei travetti - Traliccio dei travetti che garantisce un efficace collegamento ai getti ed alle armature integrative 	<ul style="list-style-type: none"> - Ridotte caratteristiche strutturali - Impiego in edifici di modesta dimensione - Scarsa rigidezza nelle fasi transitorie di posa-montaggio-getto - Tempi di posa ancora notevoli - Controlli di qualità ridotti
<p>Con travetti precompressi</p> 	<p>Adatto a qualsiasi intervento edilizio</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Limitata deformazione - Possibilità di nervature trasversali - Facilità di posa - Buona resistenza al fuoco - Peso ridotto - Adattabilità a planimetrie irregolari - Idoneità in opere di ristrutturazione 	<ul style="list-style-type: none"> - Peso del travetto ancora elevato - Scarsa coibentazione dell'intradosso - Tempi di posa ancora notevoli
<p>A pannelli</p> 	<p>Edifici grandi e medi con pianta a geometria regolare</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Elevate caratteristiche statiche - Equilibrata diffusione e posizionamento dell'armatura all'intradosso - Sporgenza dell'armatura alle testate per ancoraggi - Buon isolamento termico ed acustico - Riduzione dei volumi di getto in opera - Intradosso completamente in laterizio 	<ul style="list-style-type: none"> - Collaborazione trasversale nei tipi rasati non sempre efficace - Difficoltà nel prevedere fori e aperture nelle planimetrie più articolate
<p>Lastre tralicciate</p> 	<p>Primi orizzontamenti su cantinati e autorimesse di edifici residenziali e non</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ridotto peso dell'elemento prefabbricato - Prefinitura dell'intradosso - Efficace ancoraggio dei getti alle strutture portanti - Facilità di posa 	<ul style="list-style-type: none"> - Scarso contenuto tecnico rispetto al cemento armato precompresso - Limiti di autoportanza - Controlli di qualità ridotti
<p>Lastre precomprese</p> 	<p>Edifici sociali e del terziario. Primi orizzontamenti su cantinati, autorimesse, centrali termiche di edifici residenziali e non</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Maggior sicurezza rispetto a strutture ad armatura lenta - Distribuzione ottimale dell'armatura nella suola - Rigidezza dei pannelli nelle fasi provvisorie di sollevamento, montaggio e getto - Possibilità di treccie sporgenti - Buon isolamento termico - Rapidità di posa dei blocchi su camminamenti continui 	<ul style="list-style-type: none"> - Difficoltà nel prevedere aperture in planimetrie articolate - Difficoltà per ottenere armature sporgenti

4.a. PARTIZIONI INTERNE ORIZZONTALI

- *PAVIMENTAZIONI: TERMINOLOGIA FUNZIONALE*

PAVIMENTAZIONI - TERMINOLOGIA FUNZIONALE

RIVESTIMENTO

STR. IMPERMEABILIZZANTE
(DI TENUTA ALL'ACQUA)

STR. TERMOISOLANTE + B.N.

STR. DI ISOLAMENTO ACUSTICO
(DI AMMORTIZZAZIONE)

STR. DI SCORRIMENTO

STR. DI COMPENSAZIONE

STR. DI RIPARTIZIONE DEI CARICHI

STR. PORTANTE

MASSICCATA

SUOLO

Str. di collegamento (di posa)

Str. di ancoraggio

Str. di regolarizzazione

Str. di livellamento

Str. di separazione

Str. di imprimitura

Str. di pendenza

Str. di distribuzione reti impiantistiche

Str. radiante

SUPPORTO

Fonti:

UNI 7998 (Pavimentazioni - terminologia)

Interattività conseguente all'impiego di tecnologie diverse

PAVIMENTAZIONI - Terminologia

3.6.1

1. Scopo

Scopo della presente norma è di fornire una definizione in termini funzionali del sottosistema parziale "pavimentazione" e degli strati funzionali che lo compongono.

2. Pavimentazione

Sottosistema parziale avente funzione principale di consentire o migliorare il transito e la resistenza ai carichi in determinate condizioni d'uso.

Nota — *Esso, come parte svolgente una funzione definita e distinta, costituisce un sottosistema del sistema tecnologico formato dalle unità relative all'organismo edilizio (chiusure orizzontali, partizioni interne orizzontali, partizioni esterne orizzontali) e dalle unità esterne a detto organismo (allestimenti esterni).*

3. Strati funzionali della pavimentazione

N° d'ordine	Termine	Definizione
3.1.	rivestimento	Strato di finitura avente la funzione di conferire alla pavimentazione predeterminate prestazioni meccaniche, chimiche, fisiche, di benessere e di sicurezza.
3.2.	sopporto	Insieme integrato degli strati disposti sotto il rivestimento, concorrenti a formare la pavimentazione. Nota — <i>Alcuni strati concorrono ad assicurare la funzione principale del sottosistema, altri strati concorrono a conferire qualità migliorative del sottosistema stesso.</i>
3.2.1.	suolo	Strato del terreno avente la funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi alla pavimentazione.
3.2.2.	massicciata	Mono o multistrato avente la funzione di trasmettere al suolo le sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi alla pavimentazione.
3.2.3.	strato di scorrimento	Strato avente la funzione di compensare e rendere compatibili eventuali scorrimenti differenziati tra strati contigui della pavimentazione.
3.2.4.	strato impermeabilizzante	Strato avente la funzione di conferire alla pavimentazione o ai suoi elementi una prefissata impermeabilità ai liquidi o ai vapori.
3.2.5.	strato di isolamento termico	Strato avente la funzione di conferire alla pavimentazione un prefissato isolamento termico.
3.2.6.	strato di isolamento acustico	Strato avente la funzione di conferire alla pavimentazione un prefissato isolamento acustico.
3.2.7.	strato portante	Strato avente la funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi alla pavimentazione. Nota — <i>Nel caso di pavimentazioni appartenenti al sottosistema partizioni interne orizzontali è anche la parte strutturale dell'impalcato.</i>

UNI 7098

3.2.8 Strato ripartitore

Strato avente la funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi esterni, qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati.

Nota - strato significativo nel caso di pavimentazioni "galleggianti", appartiene all'unità tecnologica partizioni interne orizzontali.

3.2.9 Strato di compensazione

Mono o multistrato avente la funzione di ancorare il rivestimento, di compensare le quote, le pendenze, gli errori di planarità ed eventualmente di incorporare gli impianti.

SCHEDA INTEGRATIVA DI SUPPORTO ALLA ATTIVITÀ DIDATTICA

2. Pavimentazione

Sottosistema parziale avente funzione principale di consentire o migliorare il transito e la resistenza ai carichi in determinate condizioni d'uso.

3. Strati funzionali della pavimentazione

N° d'ordine	Termine	Definizione
3.1.	rivestimento	Strato di finitura avente la funzione di conferire alla pavimentazione predeterminate prestazioni meccaniche, chimiche, fisiche, di benessere e di sicurezza.
3.2.	sopporto	Insieme integrato degli strati disposti sotto il rivestimento, concorrenti a formare la pavimentazione. Nota — <i>Alcuni strati concorrono ad assicurare la funzione principale del sottosistema, altri strati concorrono a conferire qualità migliorative del sottosistema stesso.</i>

1 Pavimentazione con rivestimento cementizio

Pavimentazioni realizzate in opera (Pavimentazioni continue)

Rivestimenti a spolvero.

consiste nell'applicazione di uno « spolvero », di una miscela indurente-legante sparsa uniformemente a secco. La miscela è costituita da cemento e inerti indurenti di varia natura (minerali metallici e metallurgici)

Rivestimenti a strato rapportato anti-usura

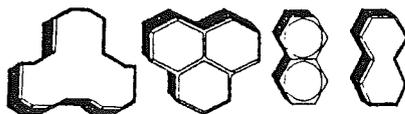
malta ad alta resistenza dello spessore finito di circa 1 cm sul getto di calcestruzzo fresco del supporto e nella sua rifinitura superficiale mediante frattazzatura meccanica.

Rivestimenti a strato incorporato anti-usura (o a riporto).

strato di calcestruzzo dello spessore di 4 cm ad elevato dosaggio di legante e basso rapporto acqua-cemento, ricoperto « fresco su fresco » con uno strato di malta ad elevata resistenza dello spessore di circa 1 cm, composta di cemento,

Pavimentazioni realizzate con elementi prefabbricati (Pavimentazioni discontinue)

Masselli di calcestruzzo.



Piastrelle di cemento.

Hanno in genere una forma rettangolare o quadrata

Piastrelle (o mattonelle) anti-usura.

costituite da uno strato di supporto di calcestruzzo ad alta resistenza e da uno strato di usura (in genere di 1 cm di spessore)

2 Pavimentazione con rivestimento ceramico

— Cottoforte.

piastrelle sempre smaltate con smalto opaco, in genere, con formato tipico di 20 x 20 cm si caratterizza per la grande varietà di decori e di smalti con cui può essere facilmente realizzato.

— Cotto.

piastrelle di notevole formato (in genere 30 x 30, 20 x 40, 40 x 60 cm), non viene smaltato e si presenta con un colore rosso sfumato molto apprezzato per le sue tonalità « calde ».

— Grès rosso.

È un prodotto vetrificato (greificato) per cui, in assenza di difetti di colorazione, può essere utilizzato senza smalto. Il suo formato tipico corrisponde a 75 x 15 cm.

— Klinker.

con caratteristiche fisiche simili a quelle del grès rosso, prodotto a partire da materie prime spesso addittivate con ossidi coloranti. Può essere smaltato o non smaltato, come pure vetrinato.

— Grès fine porcellanato.

Viene impiegata una miscela di materie prime, che si avvicina a quella della porcellana, quasi completamente vetrificati e non smaltati.

3 Pavimentazione con rivestimento lapideo

Pavimentazioni di « tutto marmo »

— Pavimenti realizzati con lastre

di vari formati da sottoporre a finitura dopo la posa in opera oppure con lastre di formati modulari prodotte con lucidatura della faccia a vista.

SCHEDA INTEGRATIVA DI SUPPORTO ALLA ATTIVITÀ DIDATTICA

- Pavimenti realizzati « a casellario »

formati da elementi ottenuti da fresatura di lastre secondo i casellari e modelli costruiti sulla base di disegni. Tali elementi, con-

- Pavimenti a disegno. Sono pavimenti « a casellario » di alto valore cromatico-ornamentale

- Pavimento a intarsio. Costituiscono una particolare categoria di pavimenti a disegno

Pavimentazioni di conglomerati di marmo e cemento

- Pavimenti di marmette e marmettoni. sono realizzati con uno strato di legante cementizio che presenta sulla sua superficie a vista dei frammenti di marmo di piccola grandezza (com-
- Pavimenti di lastre di granito ricomposto.

composti di graniti e porfidi, con granulometrie particolarmente studiate, legati con una matrice di cemento ad alta resistenza.

- Pavimenti conglomerati di marmo e cemento realizzati in opera. pavimenti alla « palladiana » ed i pavimenti alla « veneziana ».

Pavimentazione con rivestimento a legante magnesiaco

sono costituiti da uno strato di 15 ÷ 20 mm di spessore, composto da magnesite, da cloruro di magnesio, da pigmenti coloranti e da materiali di riempimento e di « carica »

Pavimentazione con rivestimento ligneo

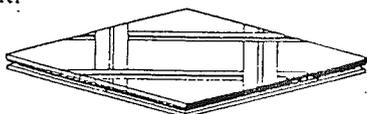
- Mosaico (o lamellare) È costituito da un insieme di lastre disposte in modo da comporre disegni elementari e geometricamente regolari

- Tavolette (o Lamparquet) Tali tavolette sono elementi di legno, originariamente di forma parallelepipedica, adeguatamente lavorati con i fianchi leggermente inclinati per facilitare il reciproco accostamento.

- Tavolette a maschio e femmina (o massicce) presentano lungo un fianco ed una testa una femmina e lungo l'altro fianco e l'altra testa un maschio,

- Listoni a maschio e femmina (o massicci) Ogni elemento ha larghezza variabile da 60 a 140 mm, lunghezza minima di 470 mm e spessore minimo di 17 mm.

- Prefiniti



- Pavimenti di blocchetti. I blocchetti sono elementi di legno massiccio a forma parallelepipedica con spessore minimo di 40 mm.

6 Pavimentazione con rivestimento resiliente

- Linoleum
- Asphalt Tiles
- Vinil Asbestos Tiles
- Pavimenti vinilici a composizione omogenea
- Pavimenti vinilici a composizione eterogenea
- Pavimenti vinilici su feltro
- Pavimenti vinilici su schiuma di Pvc
- Pavimenti in gomma
- Pavimenti in B.S.V.

- Rivestimenti incorporati per impregnazione

Sono ottenuti con un trattamento di impregnazione che si incorpora nello strato portante di calcestruzzo del supporto

- Rivestimenti riportati

Sono realizzati sovrapponendo uno strato di rivestimento allo strato portante di calcestruzzo del supporto.

7 Pavimentazione con rivestimento bituminoso

Rivestimenti continui realizzati in opera.

- Rivestimenti applicati a caldo. Sono costituiti da asfalti oppure bitumi o catrami, mescolati con sabbia fine, ghiaietto (da 3 a 5 mm) e « additivi modificanti ».
- Rivestimenti applicati a freddo. Sono costituiti da bitume, mescolato con sabbia fine, ghiaietto (da 3 a 5 mm) e additivi

Rivestimenti realizzati con elementi prefabbricati (mattonelle).

Questi rivestimenti sono realizzati con mattonelle di asfalto naturale, con possibilità di dotarle, su richiesta, di finitura superficiale « a bugne »

8 Pavimentazioni modulari sopraelevate

Esse comprendono una struttura portante componibile formata da colonnine ad altezza regolabile, disposte secondo una griglia modulare di 60 x 60 cm con lo scopo di sostenere (con o senza l'uso di profilati di appoggio) i pannelli del piano di calpestio.

9 Pavimentazione con rivestimento tessile

- Tappeti. Sono prodotti, a disegno, in tinta unita, rifiniti generalmente con bordo e frangia,
- Moquettes.

Sono prodotte con dimensioni proprie, cioè in « teli » con altezze standard di 4 e 5 m,

ISOLAMENTO GLOBALE TERMO-IGRO-ACUSTICO

- 1 Solai misto a nervature
- 2 Impasto **Sugherolite+KoGlass**
- 3 **KoSep.E** o **G Strato** separatore traspirante
- 4 Strisce in sughero **KoFlex** 3/5/10mm
- 5 Rete di rinforzo **KoMax**
- 6 Caldana in sabbia e cemento
- 7 Lastre in sughero naturale **SoKoVerd.AF-LV** 2/3/4/5cm
- 8 Blocchetto Fonico in Laterizio **NK8**
- 9 Fibra vegetale **KoFiVeg**

TECNOLOGIA APPLICATA DEL SUGHERO NATURALE PER L'ISOLAMENTO ACUSTICO E BIOCLIMATICO.

CO.VERD.

DIVISIONE ACUSTICA RISOLUTIVA

5. PARTIZIONI INTERNE INCLINATE

- **SCALE**
 - **COSTRUZIONE GEOMETRICA**
 - **ESEMPI DI TECNICHE COSTRUTTIVE**
 - **ESEMPI DI REALIZZAZIONI**
 - **DEFINIZIONI GENERALI SULLA PREVENZIONE DEGLI INCENDI (D.M. 30 novembre 1983, n. 339)**
 - **ESEMPI DI RISOLUZIONE DI NODI COSTRUTTIVI**

SCALE - Costruzione geometrica

3.5.1

Partendo dal presupposto che gli intradossi delle rampe e dei pianerottoli si snodino senza discontinuità, affinché anche il corrimano abbia andamento continuo, si seguano le seguenti norme:

a) si consideri la superficie cilindrica la cui direttrice è data dalla proiezione sul piano orizzontale dei punti più esterni della sezione trasversale della rampa;

b) la larghezza della rampa è data dalla lunghezza delle lastre di pedata aumentata della distanza Δ misurata fra il piano della superficie cilindrica e quello parallelo passante per la testata delle lastre di pedata (v. figura).

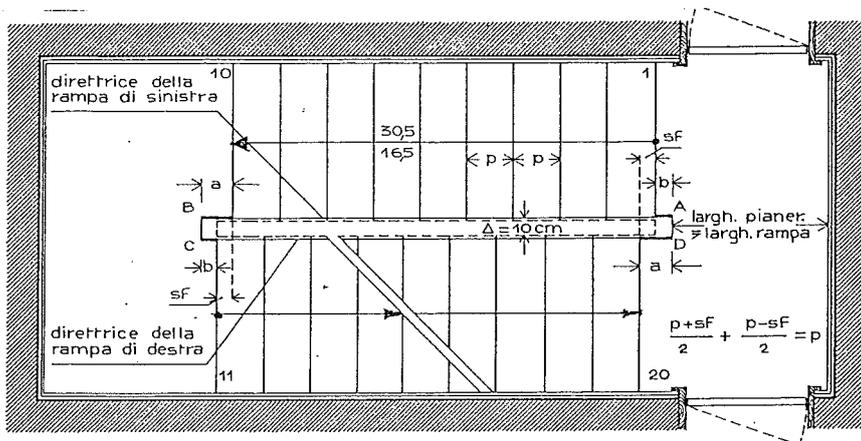
Esempio I

Supponendo di aver determinato con l'uso delle tabelle della tavola precedente uno sfalsamento indietro, si tracci la retta \overline{AB} e si riporti a partire da A un segmento $b = \frac{p - sf}{2}$ seguito da tante pedate quante compongono la prima rampa, per chiudere con un segmento $a = \frac{p + sf}{2}$; allo stesso modo si disegni il lato \overline{CD} .

→ Vedi retro →
Esempio II

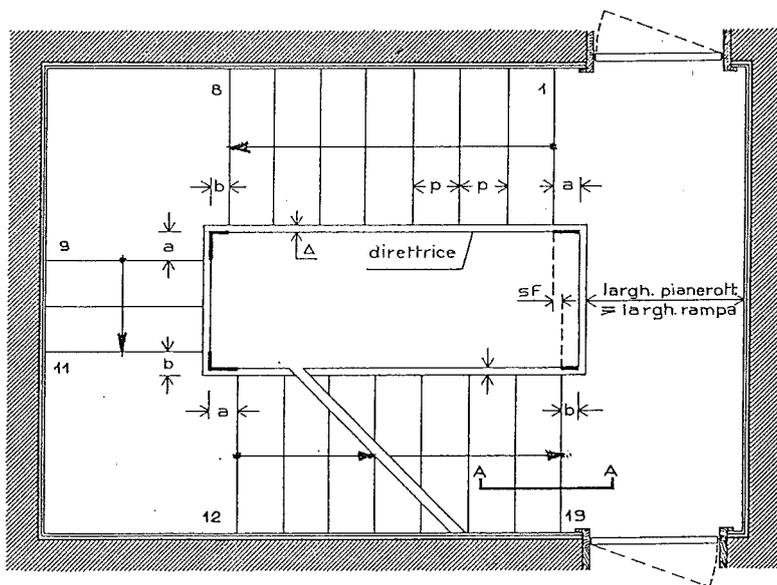
Si ricavi dalle tabelle alla tavola precedente il valore dello sfalsamento sf fra il primo e l'ultimo gradino ed ammettiamo che esso sia in avanti.

Tracciata la retta \overline{AB} , si riporti a partire da A un segmento $a = \frac{p + sf}{2}$ seguito da tante pedate quante compongono la prima rampa, per chiudere con un segmento $b = \frac{p - sf}{2}$; allo stesso modo si disegnano i lati \overline{BC} e \overline{CD} .

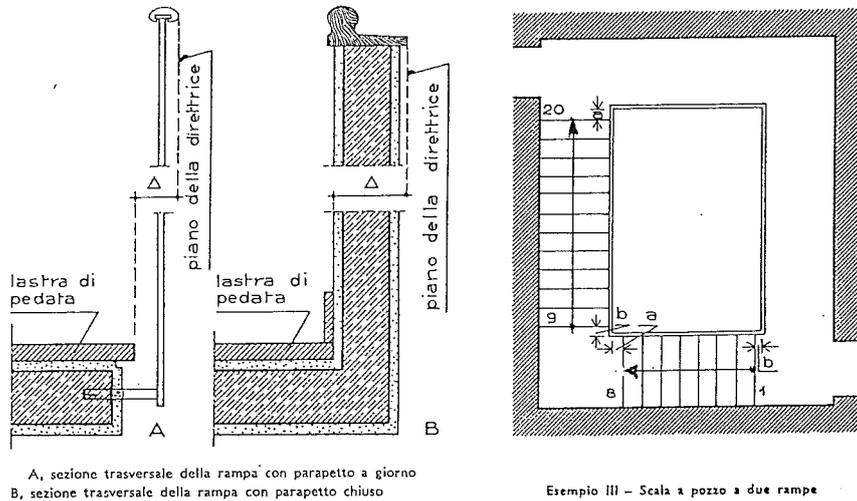
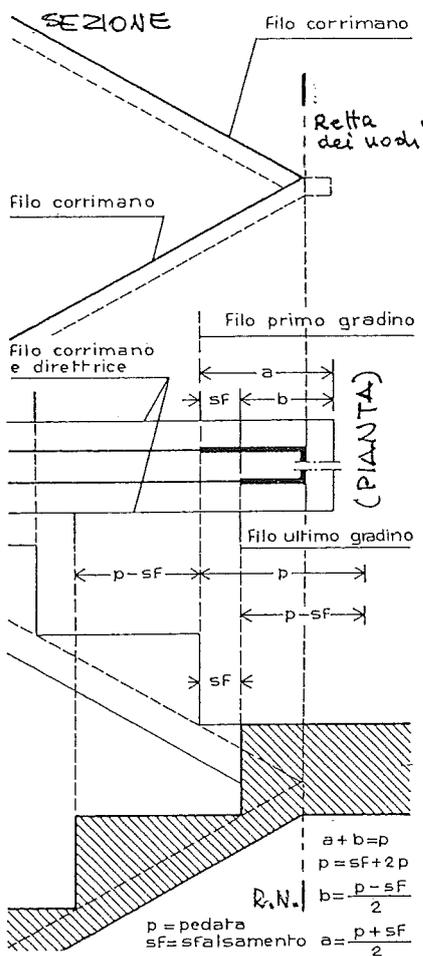


Esempio I - Scala a due rampe affiancate con parapetto chiuso

$$a = \frac{p + sf}{2}; \quad b = \frac{p - sf}{2}; \quad sf = \text{sfalsamento}$$



Esempio II - Scala a pozzo a tre rampe con parapetto a giorno



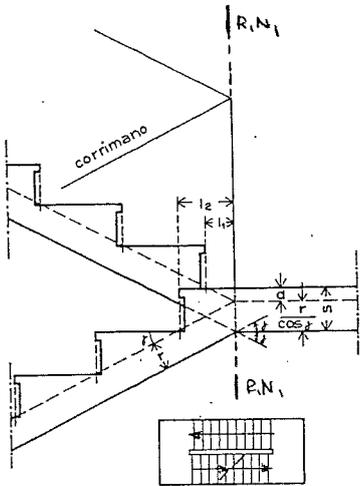
Riferimenti bibliografici:

CNR, *Manuale dell'Architetto*, Roma, 1946 (con integrazioni).

SFALSAMENTO DEI GRADINI

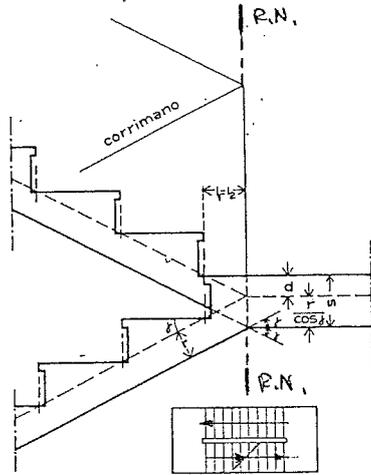
Volendo che il piano intradosso delle rampe e quello del pianerottolo o dei piani si incontrino sulla stessa linea è necessario ammettere uno sfalsamento dei gradini che varierà in funzione della differenza $d = S - \frac{r}{\cos \gamma}$.

Lo sfalsamento in avanti o indietro è riferito al verso di salita della rampa. Nel caso in cui $d = 0$ lo sfalsamento è indietro di una pedata. Nel caso in cui $d = a/2$ lo sfalsamento è nullo. Nei casi intermedi ci si serve del diagramma in disegno.



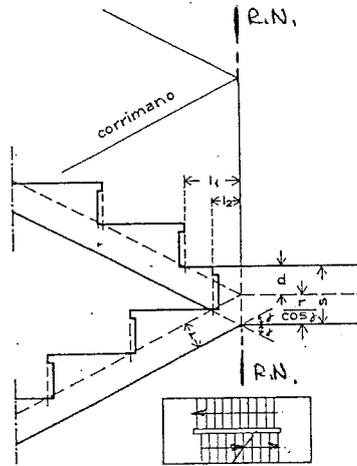
Sfalsamento indietro $d < \frac{a}{2}$

$$d = S - \frac{r}{\cos \gamma} = S - \frac{r \sqrt{a^2 + p^2}}{p}$$



Sfalsamento nullo $d = \frac{a}{2}$

$$d = S - \frac{r}{\cos \gamma} = S - \frac{r \sqrt{a^2 + p^2}}{p}$$

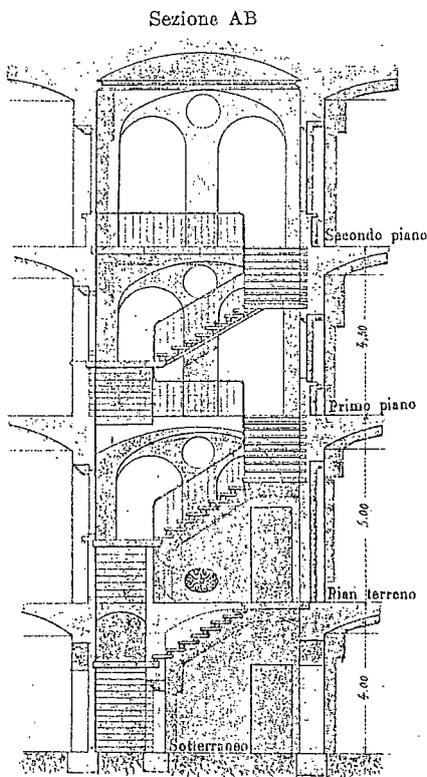


Sfalsamento in avanti $d > \frac{a}{2}$

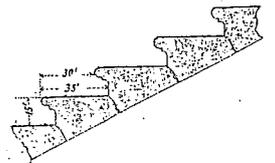
$$d = S - \frac{r}{\cos \gamma} = S - \frac{r \sqrt{a^2 + p^2}}{p}$$

SCALE - Esempi di tecniche costruttive **3.5.2**

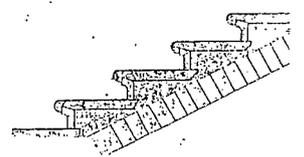
SCALA DI SBALZO



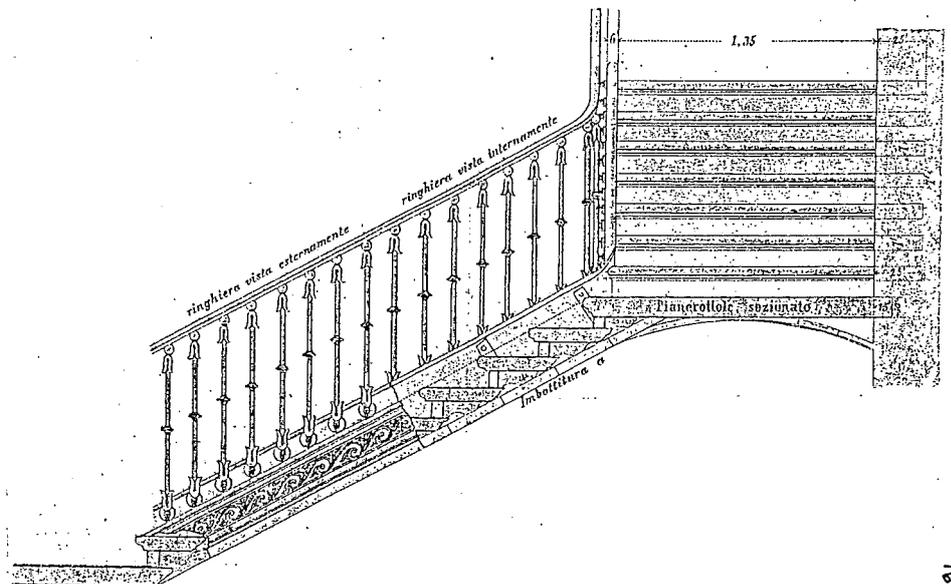
Scala di marmo di sbalzo



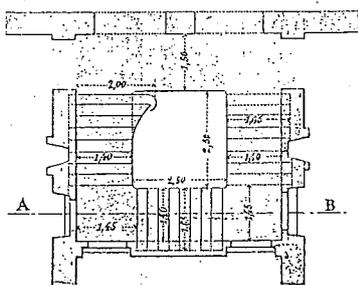
Scala di marmo su rampa



Particolari di rampe di scala di sbalzo



Pianta



Riferimenti bibliografici:

MUSSO G., COPPERI G., *Particolari di costruzioni murali.....*, Torino, Paravia, 1885.

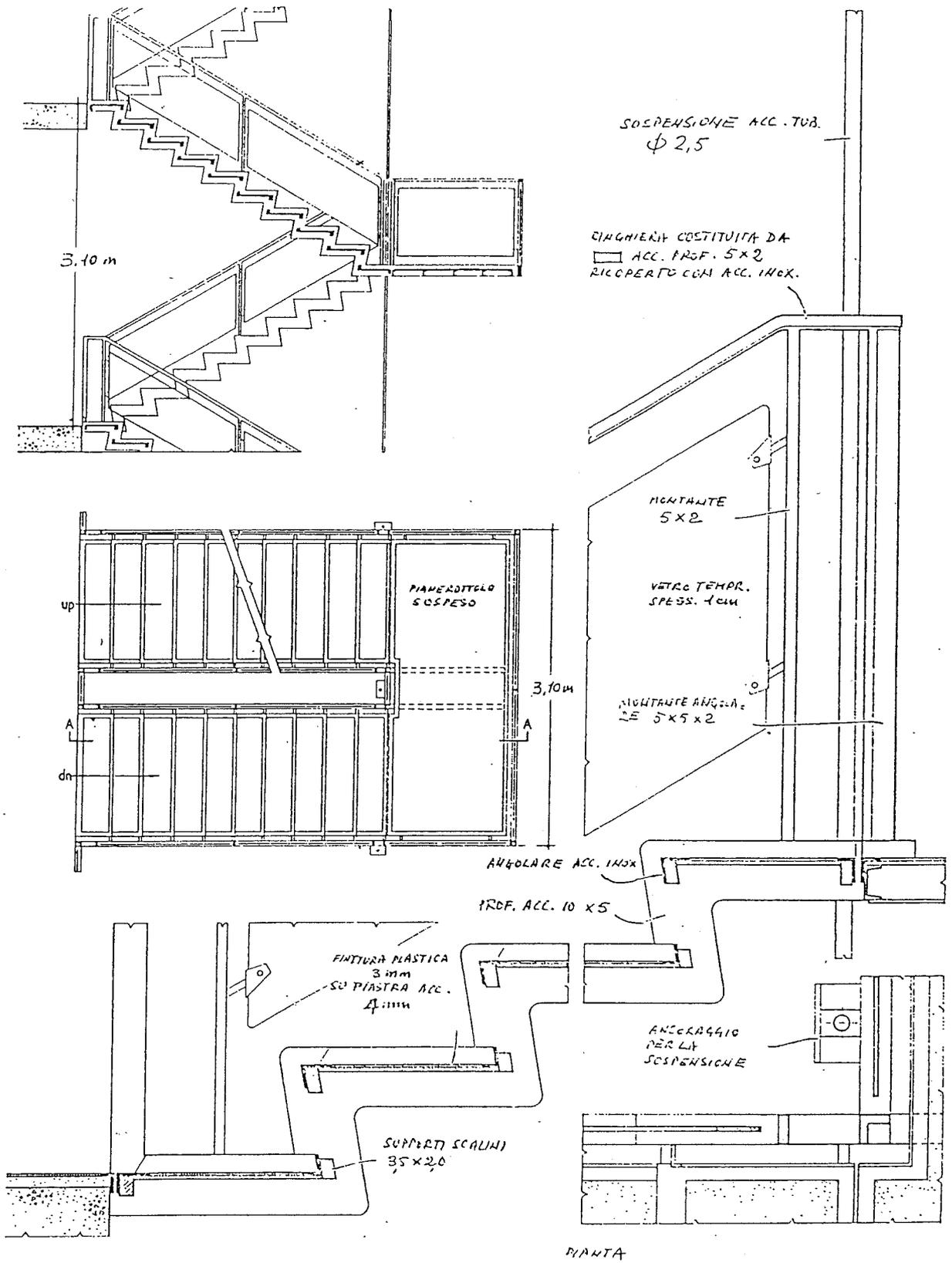
HART F., HENN W., SONTAG H., *Architettura acciaio*, Finsider, 1882.

Schede tecniche di aziende produttrici (RDB, SPIROLL, MAER,....).

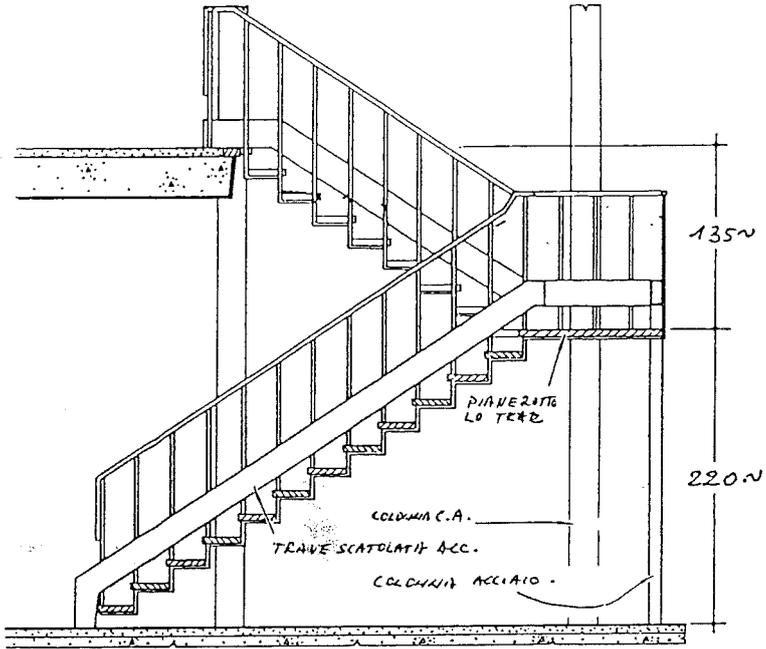
SCALE - Esempi di realizzazioni - Esempio n. 1

3.5.3

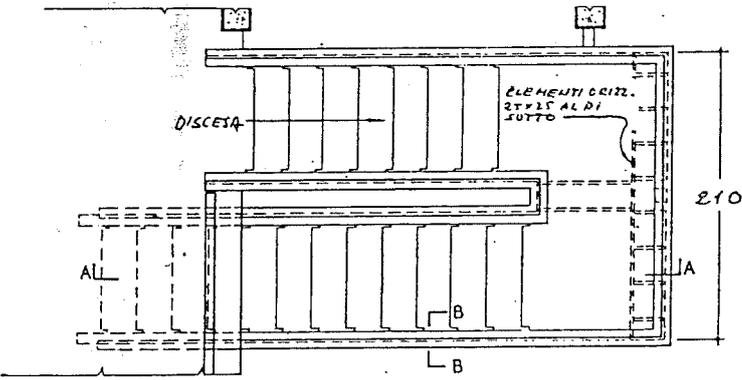
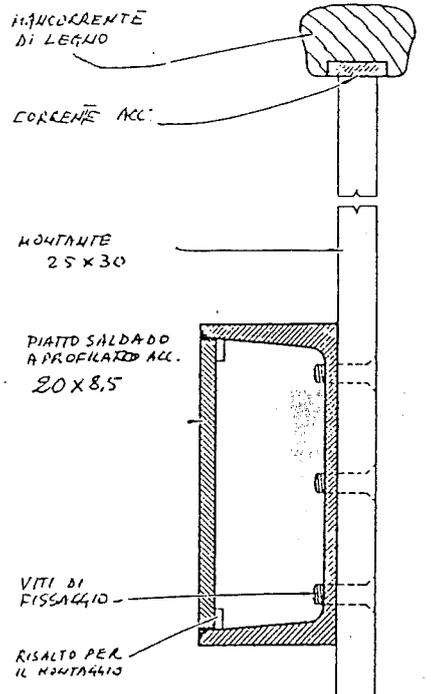
A. JACOBSEN, scala acciaio, Esporre (Danimarca).



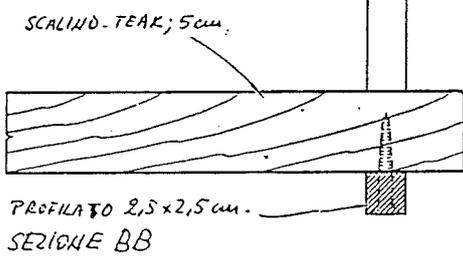
cc92.



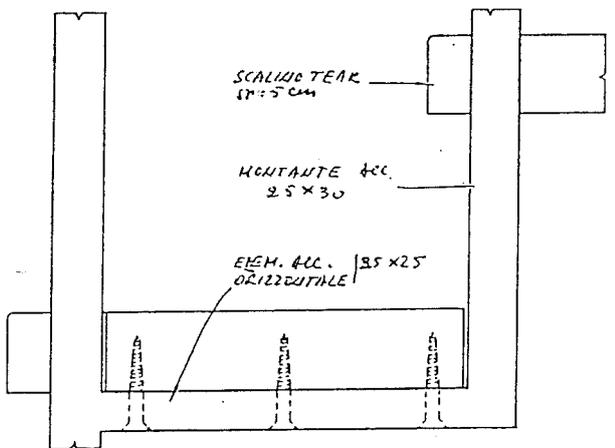
SEZIONE AA.



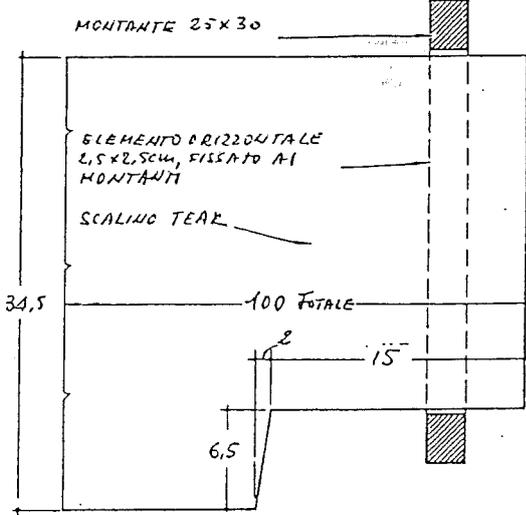
PIANTA



SEZIONE BB



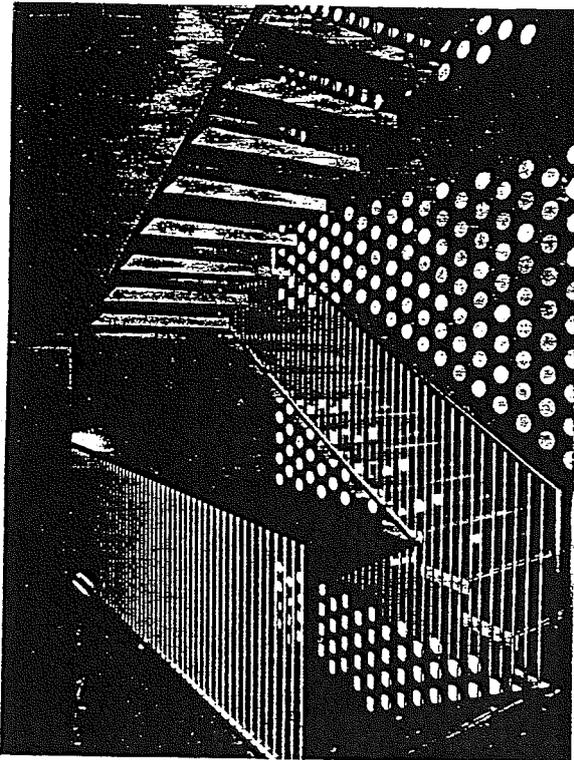
VISTA DELLO SCALINO,



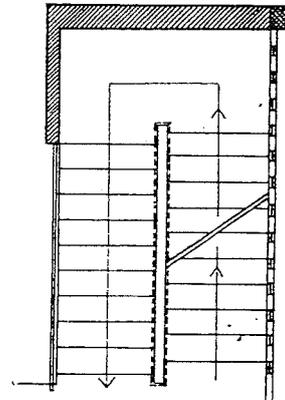
PARTE DELLA PIANTA DELLO SCALINO

YORKE, ROSENBERG, HADDALL, Scala acciaio / legno, Londra.

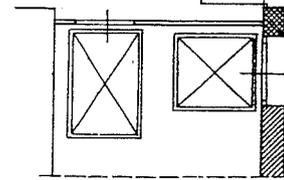
SCALA CON GRADINI IN LASTRA A SBALZO - ARCH. MONACO E LUCCICENTI - ROMA



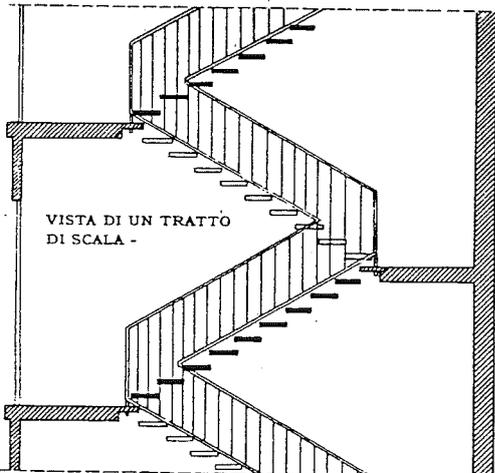
La balaustra è continua all'interno della scala la quale è a pedate incastrate. Semplicissimi gli elementi impiegati. Da notare la parete forata e gli angolari antiscivolo applicati ai gradini.



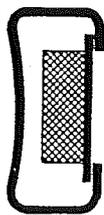
PIANTA DELLA SCALA



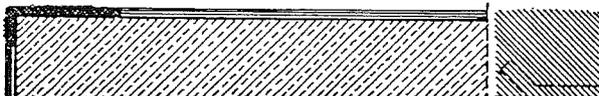
BALAUSTR



VISTA DI UN TRATTO DI SCALA -



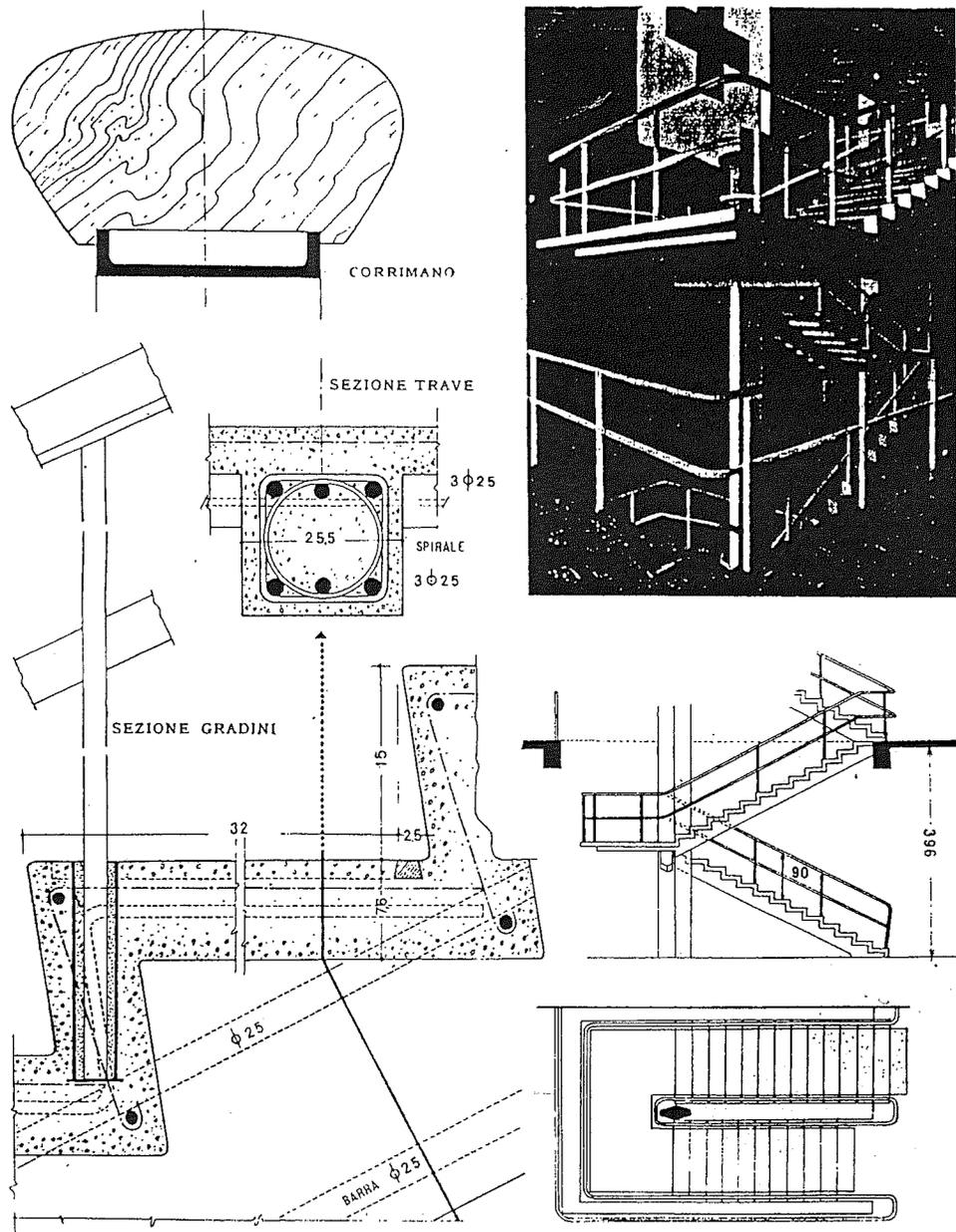
IL GRADINO CON L'ELEMENTO ANGOLARE ANTISCIVOLO



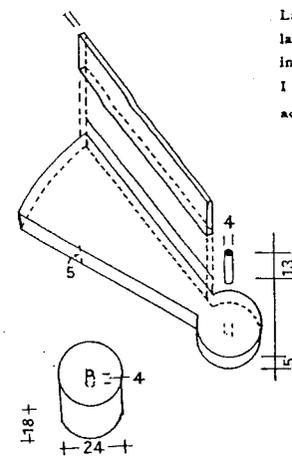
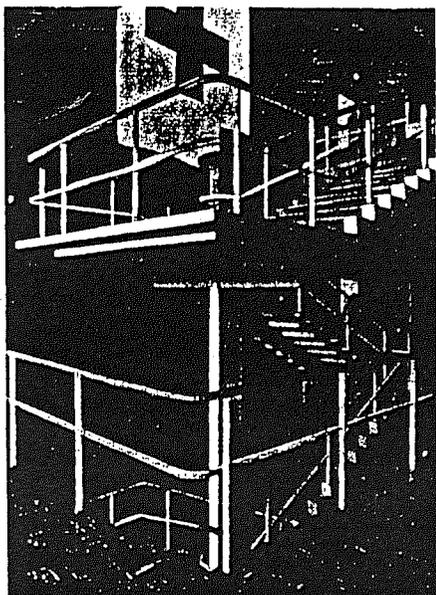
L'ATTACCO DELLA BALAUSTR

Riferimenti bibliografici:

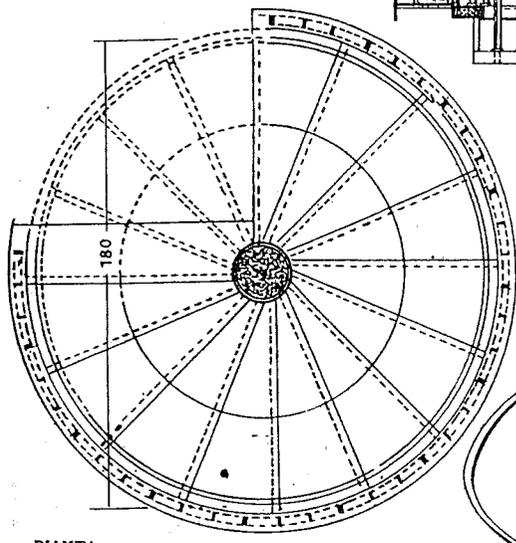
BRAGA, ORLANDI, *Documenti di architettura: scale*, serie 0, fascicolo 5, n° 17, Roma, 1952.



Trattasi di scala in getto, sostenuta a sbalzo da travi armate e a spirale per resistere al rilevante momento torcente, confluenti ad unico pilastro centrale posto all'incontro delle due rampe. Si noti l'effetto di leggerezza ottenuto con le esigue sezioni e lo sbalzo rilevante.

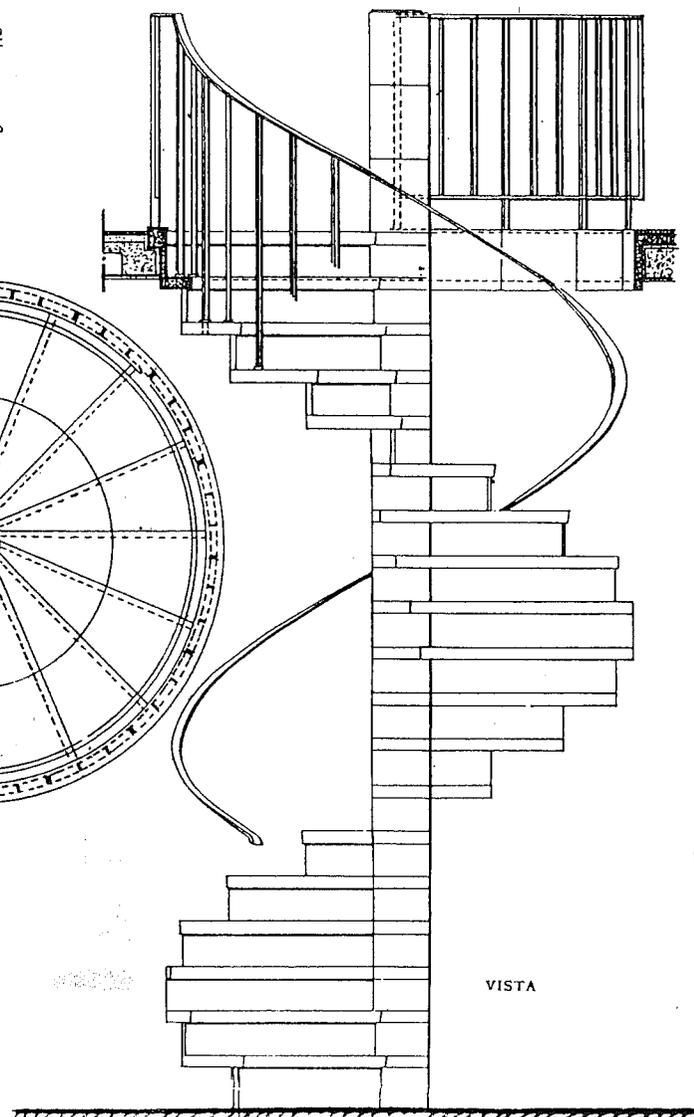


PARTICOLARE DEL GRADINO



PIANTA

La scala, interamente in pietra, ha la pedata in lastra dello spessore di cm. 5; tra lastra e lastra - corrispondentemente all'alzata e per raggiungere l'altezza necessaria di cm. 18 - è interposto un tamburo cilindrico di travertino dell'altezza di cm. 13 e del diametro di cm. 24. I vari elementi sono uniti fra loro mediante un'anima metallica, ottenuta con un tondino di acciaio di 40 mm. La balausta è metallica.



VISTA

DEFINIZIONI GENERALI DI PREVENZIONE INCENDI

SCOPO

Scopo del presente decreto è quello di dare definizioni generali relativamente ad espressioni specifiche della prevenzione incendi ai fini di una uniforme applicazione delle norme emanate ai sensi del decreto del Presidente della Repubblica 29 luglio 1982, n. 577.

Nella elaborazione delle singole norme di prevenzione incendi potranno essere aggiunte altre particolari definizioni al fine di precisare elementi o dati specifici delle situazioni considerate.

1. — CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

1.1. *Altezza ai fini antincendi degli edifici civili.* Altezza massima misurata dal livello inferiore dell'apertura più alta dell'ultimo piano abitabile e/o agibile, escluse quelle dei vani tecnici, al livello del piano esterno più basso.

1.2. *Altezza dei piani.* Altezza massima tra pavimento e intradosso del soffitto.

1.3. *Carico d'incendio.* Potenziale termico della totalità dei materiali combustibili contenuti in uno spazio, ivi compresi i rivestimenti dei muri, delle pareti provvisorie, dei pavimenti e dei soffitti. Convenzionalmente è espresso in chilogrammi di legno equivalente (potere calorifico inferiore a 4.400 Kcal/kg).

1.4. *Carico d'incendio specifico.* Carico d'incendio riferito all'unità di superficie lorda.

1.5. *Compartimento antincendio.* Parte di edificio delimitata da elementi costruttivi di resistenza al fuoco predeterminata e organizzato per rispondere alle esigenze della prevenzione incendi.

1.6. *Comportamento al fuoco.* Insieme di trasformazioni fisiche e chimiche di un materiale o di un elemento da costruzione sottoposto all'azione del fuoco.

Il comportamento al fuoco comprende la resistenza al fuoco delle strutture e la reazione al fuoco dei materiali.

1.7. *Filtro a prova di fumo.* Vano delimitato da strutture con resistenza al fuoco REI predeterminata, e comunque non inferiore a 60', dotato di due o più porte munite di congegni di autochiusura con resistenza al fuoco REI predeterminata, e comunque non inferiore a 60', con camino di ventilazione di sezione adeguata e comunque non inferiore a 0,10 m² sfociante al di sopra della copertura dell'edificio, oppure vano con le stesse caratteristiche di resistenza al fuoco e mantenuto in sovrappressione ad almeno 0,3 mbar, anche in condizioni di emergenza, oppure aerato direttamente verso l'esterno con aperture libere di superficie non inferiore a 1 m² con esclusione di condotti.

1.8. *Intercapedine antincendi.* Vano di distacco con funzione di aerazione e/o scarico di prodotti della combustione di larghezza trasversale non inferiore a 0,60 m; con funzione di passaggio di persone di larghezza trasversale non inferiore a 0,90 m.

Longitudinalmente è delimitata dai muri perimetrali (con o senza aperture) appartenenti al fabbricato servito e da terrapieno e/o da muri di altro fabbricato, aventi pari resistenza al fuoco. Ai soli scopi di aerazione e scarico dei prodotti della combustione è inferiormente delimitata da un piano ubicato a quota non inferiore ad 1 m dall'intradosso del solaio del locale stesso.

Per la funzione di passaggio di persone, la profondità della intercapedine deve essere tale da assicurare il passaggio nei locali serviti attraverso varchi aventi altezza libera di almeno 2 m.

Superiormente è delimitata da « spazio scoperto ».

1.9. *Materiale.* Il componente (o i componenti variamente associati) che può (o possono) partecipare alla combustione in dipendenza della propria natura chimica e delle effettive condizioni di messa in opera per l'utilizzazione.

1.10. *Reazione al fuoco.* Grado di partecipazione di un materiale combustibile al fuoco al quale è sottoposto. In relazione a ciò i materiali sono assegnati (circolare n. 12 del 17 maggio 1980 del Ministero dell'interno) alle classi 0, 1, 2, 3, 4, 5 con l'aumentare della loro partecipazione alla combustione; quelli di classe 0 sono non combustibili.

1.11. *Resistenza al fuoco.* Attitudine di un elemento da costruzione (componente o struttura) a conservare — secondo un programma tecnico prestabilito e per un tempo determinato — in tutto o in parte: la stabilità « R », la tenuta « E », l'isolamento termico « I », così definiti:

— stabilità: attitudine di un elemento da costruzione a conservare la resistenza meccanica sotto l'azione del fuoco;

— tenuta: attitudine di un elemento da costruzione a non lasciar passare né produrre — se sottoposto all'azione del fuoco su un lato — fiamme, vapori o gas caldi sul lato non esposto;

D. Min. Int. 30 novembre 1983 (G.U. 12-12-1983 n. 339)

Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi (*).

Il Ministro dell'interno

Vista la legge 13 maggio 1961, n. 469, art. 1;

Vista la legge 26 luglio 1965, n. 966, art. 2;

Vista la legge 18 luglio 1980, n. 406, art. 2;

Visto il decreto del Presidente della Repubblica 27 aprile 1955, n. 547;

Visto il decreto del Presidente della Repubblica 29 luglio 1982, n. 577;

Rilevata la necessità di definire in maniera univoca i termini, le definizioni generali e i simboli grafici relativi ad espressioni specifiche della prevenzione incendi secondo quanto disposto dall'art. 1 del decreto del Presidente della Repubblica 29 luglio 1982, n. 577;

Viste le definizioni e la simbologia grafica elaborate dal Comitato centrale tecnico-scientifico per la prevenzione incendi di cui all'art. 10 del decreto del Presidente della Repubblica 29 luglio 1982, n. 577;

Visto l'art. 11 del citato decreto del Presidente della Repubblica 29 luglio 1982, n. 577;

Decreta:

E' approvato l'elenco contenente i termini e le definizioni generali di prevenzione incendi riportati nell'allegato A al presente decreto.

E' altresì approvata la tabella contenente i fondamentali simboli grafici, riferibili esclusivamente a misure di prevenzione incendi, da adottarsi nella esecuzione di elaborati tecnici relativi ad attività soggette ai controlli da parte del Corpo nazionale dei vigili del fuoco, riportata nell'allegato B al presente decreto.

Sono abrogati i termini e le definizioni generali, riportati nelle norme e nei criteri tecnici attualmente in vigore di cui al primo comma dell'art. 22 del decreto del Presidente della Repubblica 29 luglio 1982, n. 577, non conformi a quelli approvati con il presente decreto.

(* I termini e le definizioni contenute nel decreto annullano quelli similari in uso prima della emissione del decreto stesso e debbono essere utilizzati negli elaborati tecnici richiesti dai VV.F.

— isolamento termico: attitudine di un elemento da costruzione a ridurre, entro un dato limite, la trasmissione del calore.

Pertanto:

— con il simbolo « REI » si identifica un elemento costruttivo che deve conservare, per un tempo determinato, la stabilità, la tenuta e l'isolamento termico;

— con il simbolo « RE » si identifica un elemento costruttivo che deve conservare, per un tempo determinato, la stabilità e la tenuta;

— con il simbolo « R » si identifica un elemento costruttivo che deve conservare, per un tempo determinato, la stabilità.

In relazione ai requisiti dimostrati gli elementi strutturali vengono classificati da un numero che esprime i minuti primi.

Per la classificazione degli elementi non portanti il criterio « R » è automaticamente soddisfatto qualora siano soddisfatti i criteri « E » ed « I ».

1.12. *Spazio scoperto.* Spazio a cielo aperto o superiormente grigliato avente, anche se delimitato su tutti i lati, superficie minima in pianta (m^2) non inferiore a quella calcolata moltiplicando per tre l'altezza in metri della parete più bassa che lo delimita.

La distanza fra le strutture verticali che delimitano lo spazio scoperto deve essere non inferiore a 3,50 m.

Se le pareti delimitanti lo spazio a cielo libero o grigliato hanno strutture che aggettano o rientrano, detto spazio è considerato « scoperto » se sono rispettate le condizioni del precedente comma e se il rapporto fra la sporgenza (o rientranza) e la relativa altezza di impostazione è non superiore ad 1/2.

La superficie minima libera deve risultare al netto delle superfici aggettanti. La minima distanza di 3,50 m deve essere computata fra le pareti più vicine in caso di rientranze, fra parete e limite esterno della proiezione dell'oggetto in caso di sporgenze, fra i limiti esterni delle proiezioni di oggetti prospicienti.

1.13. *Superficie lorda di un compartimento.* Superficie in pianta compresa entro il perimetro interno delle pareti delimitanti il compartimento.

2. — DISTANZE

2.1. *Distanza di sicurezza esterna.* Valore minimo, stabilito dalla norma, delle distanze misurate orizzontalmente tra il perimetro in pianta di ciascun elemento pericoloso di una attività e il perimetro del più vicino fabbricato esterno all'attività stessa o di altre opere pubbliche o private oppure rispetto ai confini di aree edificabili verso le quali tali distanze devono essere osservate.

2.2. *Distanza di sicurezza interna.* Valore minimo, stabilito dalla norma, delle distanze misurate orizzontalmente tra i rispettivi perimetri in pianta dei vari elementi pericolosi di una attività.

2.3. *Distanza di protezione.* Valore minimo, stabilito dalla norma, delle distanze misurate orizzontalmente tra il perimetro in pianta di ciascun elemento pericoloso di una attività e la recinzione (ove prescritta) ovvero il confine dell'area su cui sorge l'attività stessa.

3. — AFFOLLAMENTO - ESODO

3.1. *Capacità di deflusso o di sfollamento.* Numero massimo di persone che, in un sistema di vie d'uscita, si assume possano defluire attraverso una uscita di « modulo uno ». Tale dato, stabilito dalla norma, tiene conto del tempo occorrente per lo sfollamento ordinato di un compartimento.

3.2. *Densità di affollamento.* Numero massimo di persone assunto per unità di superficie lorda di pavimento (persone/ m^2).

3.3. *Larghezza delle uscite di ciascun compartimento.* Numero complessivo di moduli di uscita necessari allo sfollamento totale del compartimento.

3.4. *Luogo sicuro.* Spazio scoperto ovvero compartimento antincendio — separato da altri compartimenti mediante spazio scoperto o filtri a prova di fumo — avente caratteristiche idonee a ricevere e contenere un predeterminato numero di persone (luogo sicuro statico), ovvero a consentirne il movimento ordinato (luogo sicuro dinamico).

3.5. *Massimo affollamento ipotizzabile.* Numero di persone ammesso in un compartimento. E' determinato dal prodotto della densità di affollamento per la superficie lorda del pavimento.

3.6. *Modulo di uscita.* Unità di misura della larghezza delle uscite. Il « modulo uno », che si assume uguale a 0,60 m, esprime la larghezza media occupata da una persona.

3.7. *Scala di sicurezza esterna.* Scala totalmente esterna, rispetto al fabbricato servito, munita di parapetto regolamentare e di altre caratteristiche stabilite dalla norma.

3.8. *Scala a prova di fumo.* Scala in vano costituente compartimento antincendio avente accesso per ogni piano — mediante porte di resistenza al fuoco almeno RE predeterminata e dotate di congegno di autochiusura — da spazio scoperto o da disimpegno aperto per almeno un lato su spazio scoperto dotato di parapetto a giorno.

3.9. *Scala a prova di fumo interna.* Scala in vano costituente compartimento antincendio avente accesso, per ogni piano, da filtro a prova di fumo.

3.10. *Scala protetta.* Scala in vano costituente compartimento antincendio avente accesso diretto da ogni piano, con porte di resistenza al fuoco REI predeterminata e dotate di congegno di autochiusura.

3.11. *Sistema di vie di uscita.* Percorso senza ostacoli al deflusso che consente alle persone che occupano un edificio o un locale di raggiungere un luogo sicuro.

La lunghezza massima del sistema di vie di uscita è stabilita dalla norme.

3.12. *Uscita.* Apertura atta a consentire il deflusso di persone verso un luogo sicuro avente altezza non inferiore a 2,00 m.

4. — MEZZI ANTINCENDI

4.1. *Attacco di mandata per autopompa.* Dispositivo costituito da una valvola di intercettazione ed una di non ritorno, dotata di uno o più attacchi unificati per tubazioni flessibili antincendi. Serve come alimentazione idrica sussidiaria.

4.2. *Estintore carrellato.* Apparecchio contenente un agente estinguente che può essere proiettato e diretto su un fuoco sotto l'azione di una pressione interna. E' concepito per essere portato e utilizzato su carrello.

4.3. *Estintore portatile.* Definizione, contrassegni distintivi, capacità estinguente e requisiti sono specificati nel decreto ministeriale 20 dicembre 1982 (*Gazzetta Ufficiale* n. 19 del 20 gennaio 1983).

4.4. *Idrante antincendio.* Attacco unificato, dotato di valvola di intercettazione ad apertura manuale, collegato a una rete di alimentazione idrica. Un idrante può essere a muro, a colonna soprasuolo oppure sottosuolo.

4.5. *Impianto automatico di rivelazione d'incendio.* Insieme di apparecchiature destinate a rivelare, localizzare e segnalare automaticamente un principio d'incendio.

4.6. *Impianto di allarme.* Insieme di apparecchiature ad azionamento manuale utilizzate per segnalare un principio di incendio.

4.7. *Impianto fisso di estinzione.* Insieme di sistemi di alimentazione, di valvole, di condutture e di erogatori per proiettare o scaricare un idoneo agente estinguente su una zona d'incendio. La sua attivazione ed il suo funzionamento possono essere automatici o manuali.

4.8. *Lancia erogatrice.* Dispositivo provvisto di un bocchello di sezione opportuna e di un attacco unificato. Può essere anche dotata di una valvola che permette il getto pieno, il getto frazionato e la chiusura.

4.9. *Naspo.* Attrezzatura antincendio costituita da una bobina mobile su cui è avvolta una tubazione semirigida collegata ad una estremità, in modo permanente, con una rete di alimentazione idrica in pressione e terminante all'altra estremità con una lancia erogatrice munita di valvola regolatrice e di chiusura del getto.

4.10. *Rete di idranti.* Sistema di tubazioni fisse in pressione per alimentazione idrica sulle quali sono derivanti uno o più idranti antincendio.

4.11. *Riserva di sostanza estinguente.* Quantitativo di estinguente, stabilito dall'autorità, destinato permanentemente alla esigenza di estinzione.

4.12. *Tubazione flessibile.* Tubo la cui sezione diventa circolare quando viene messo in pressione e che è appiattito in condizioni di riposo.

4.13. *Tubazione semirigida.* Tubo la cui sezione resta sensibilmente circolare anche se non in pressione.

5. — TOLLERANZE DELLE MISURE

Ai fini delle presenti indicazioni e tenuto conto dei criteri di tolleranza normalmente in uso per i dati quantitativi facenti parte delle normative o delle prescrizioni tecniche, si stabiliscono le tolleranze ammesse per le misure di vario tipo riportate nei termini e definizioni generali di prevenzione incendi:

misure lineari	tolleranza	} 2% per misure maggiori di 2,40 m 5% per misure minori o uguali di 2,40 m
misure di superficie	"	
misure di volume	"	5%
	"	1%



SIMBOLI GRAFICI

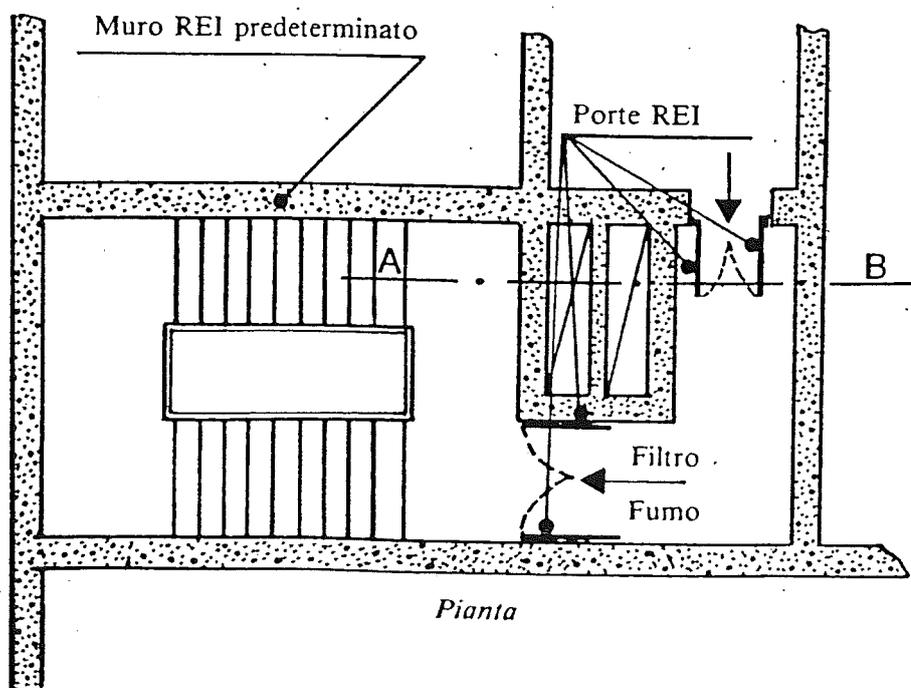
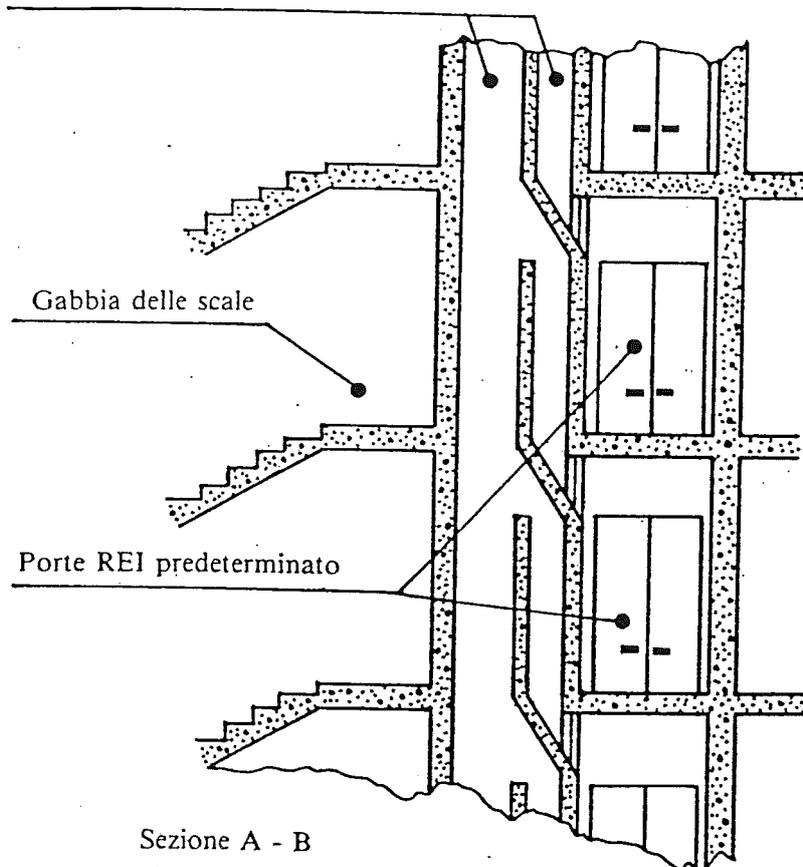
CATEGORIA	SIMBOLO FIGURATO	DEFINIZIONE
ELEMENTI COSTRUTTIVI E RELATIVE APERTURE		Porta resistente al fuoco
<p>NOTA - Quando trattasi di elementi costruttivi resistenti al fuoco accanto al simbolo grafico dovrà indicarsi la voce REI, RE o R con il relativo numero che esprime i minuti primi.</p>		
DISTANZIAMENTI		Distanza di sicurezza esterna
		" " " interna
		" " protezione
SISTEMA DI VIE D'USCITA		<u>PERCORSO DI USCITA:</u> • verso l'alto • orizzontale • verso il basso
ESTINTORI		Estintore portatile
		Estintore carrellato

NOTA - Dovrà essere indicata accanto al simbolo la classe di filom compatibile e la potenzialità dell'attestato

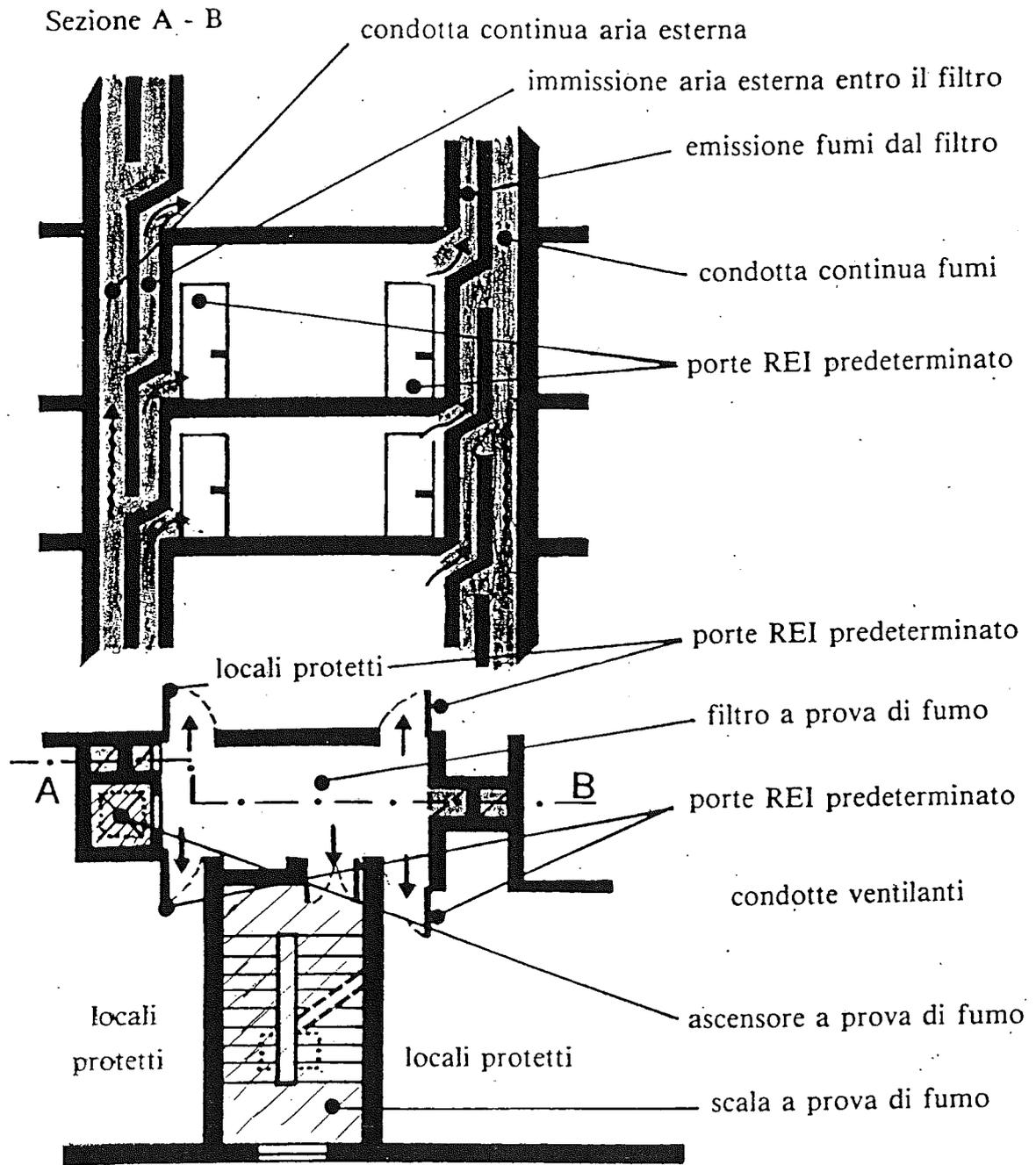
CATEGORIA	SIMBOLO FIGURATO	DEFINIZIONE
SISTEMI ANTINCENDIO IDRICI		Naspo
		Idrante a muro con tubazione flessibile e lancia
		Idrante sottosuolo
		Idrante soprasuolo
		Attacco per autopompa singolo e doppio
<p>NOTA - Dovrà essere indicata accanto al simbolo il diametro delle bocche ed il numero se multiplo</p>		
SISTEMI DI SEGNALAZIONE		Impianto di allarme
	(*)	Impianto automatico di rivelazione d'incendio
<p>NOTA - (*) All'interno della circonferenza dovrà comparire il simbolo del tipo del rivelatore.</p>		
IMPIANTI FISSI DI ESTINZIONE		Ad attivazione automatica
		Ad attivazione manuale
<p>NOTA - All'interno della circonferenza e del quadrato dovranno essere posti i simboli della sostanza estinguente.</p>		

SCHEMA DI SCALA A PROVA DI FUMO INTERNA

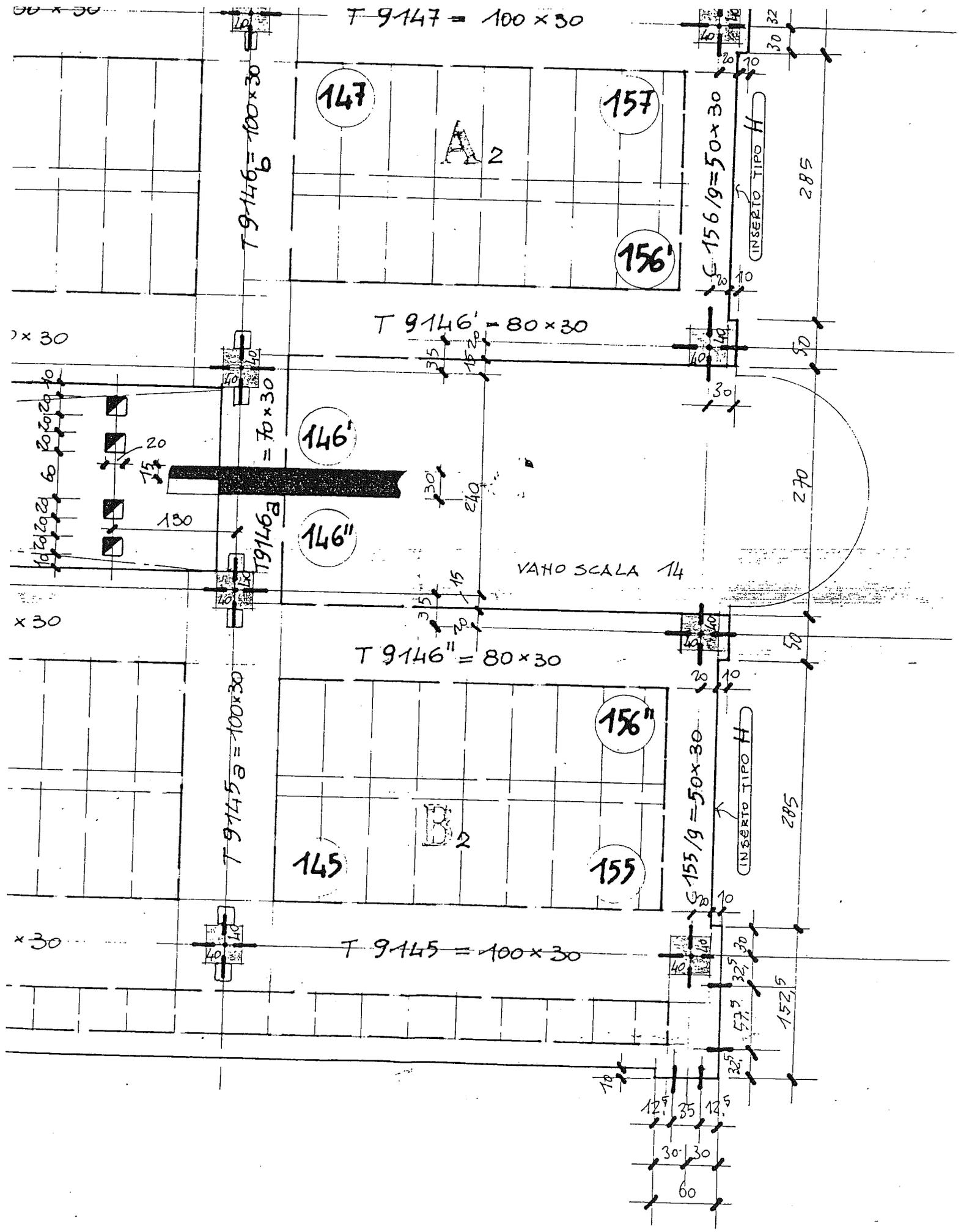
Condotte di ventilazione del filtro a fumo



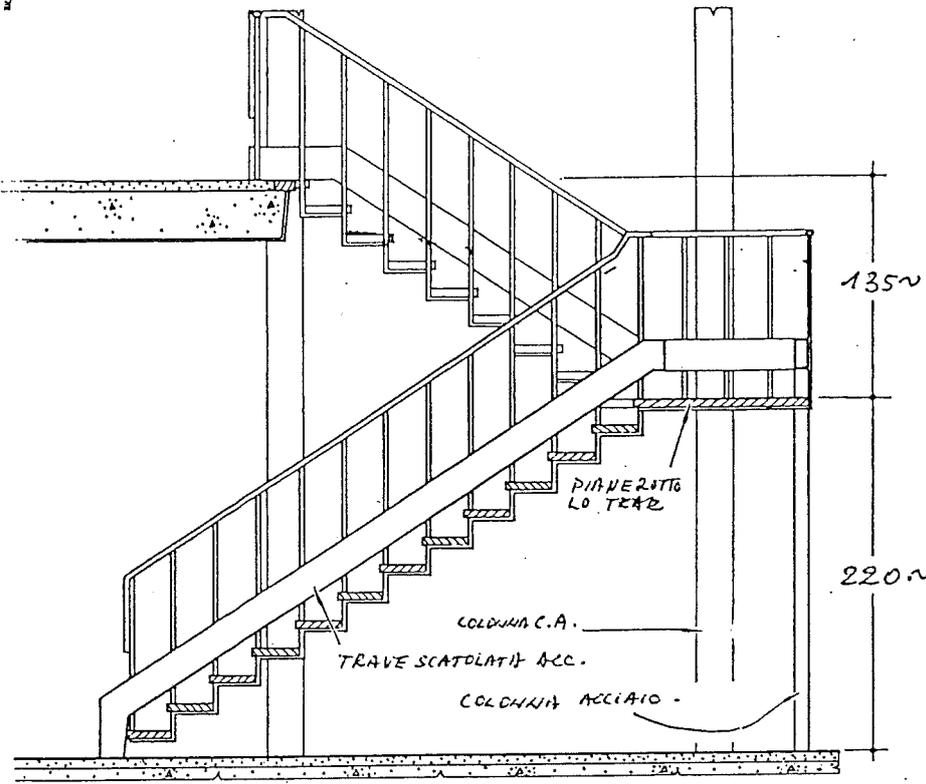
SCHEMA DI SCALA A PROVA DI FUMO ORDINARIA PROTETTA ME-
DIANTE «FILTRO A PROVA DI FUMO» VENTILATO MEDIANTE DUE
DISTINTE CONDOTTE



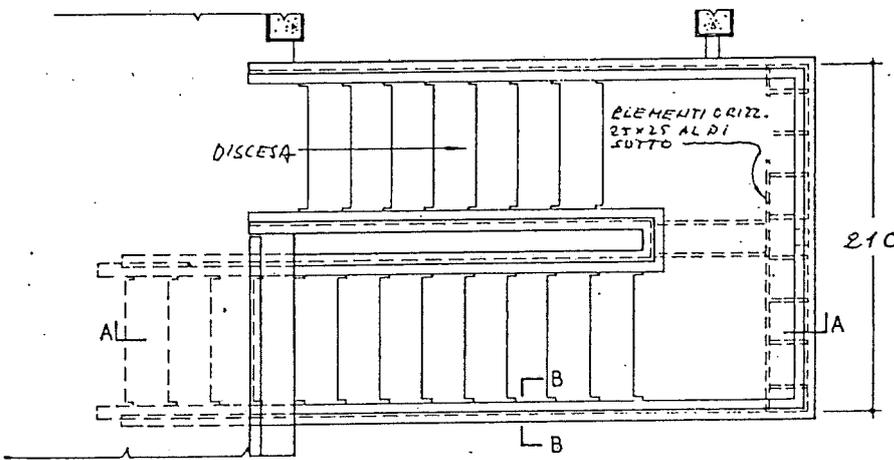
Pianta di scala e ascensore a prova di fumo



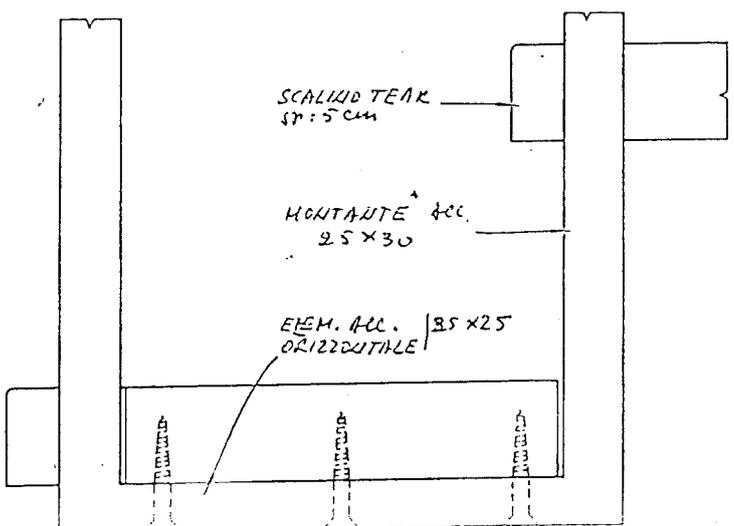
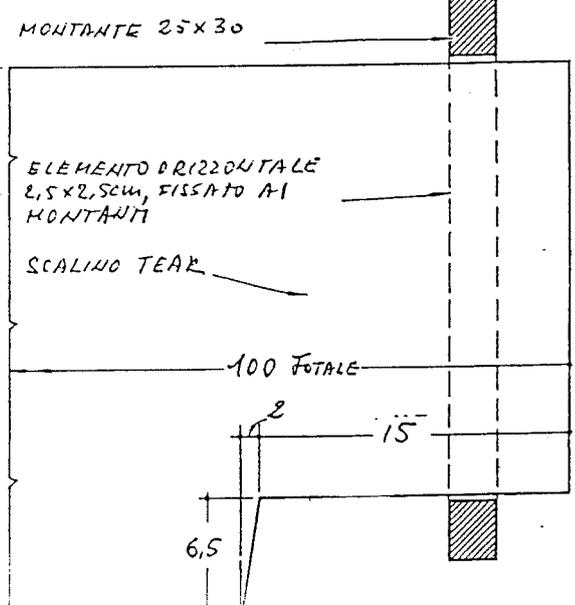
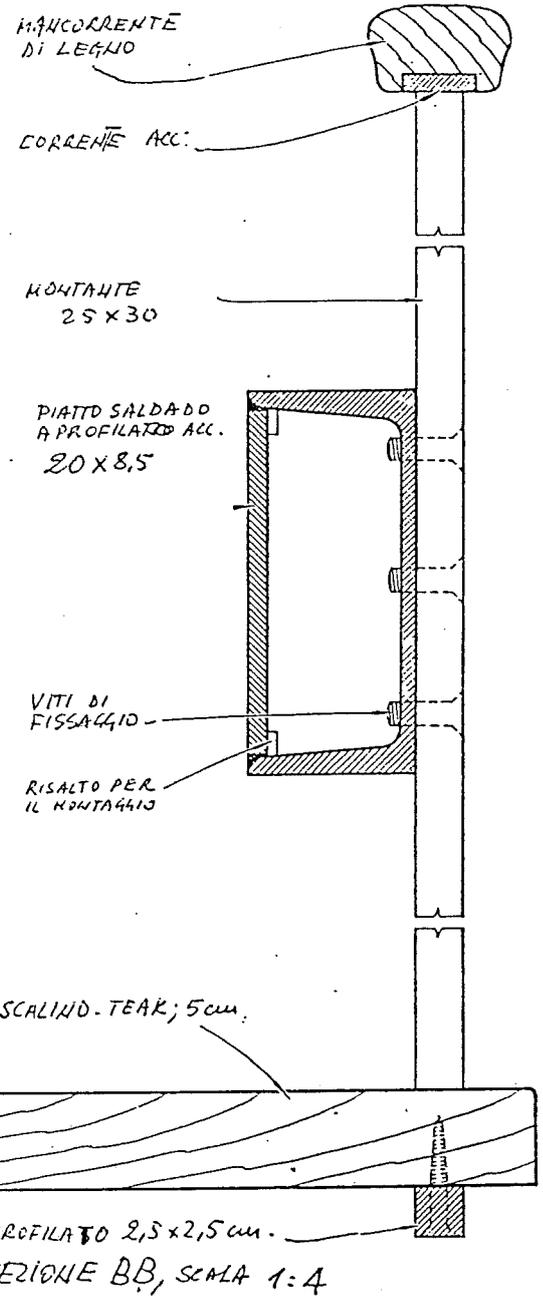
YORKE, ROSENBERG, MARDALL, Scala in acciaio e legno a Londra.
 da Arch. Work. Det., n°7, 1956



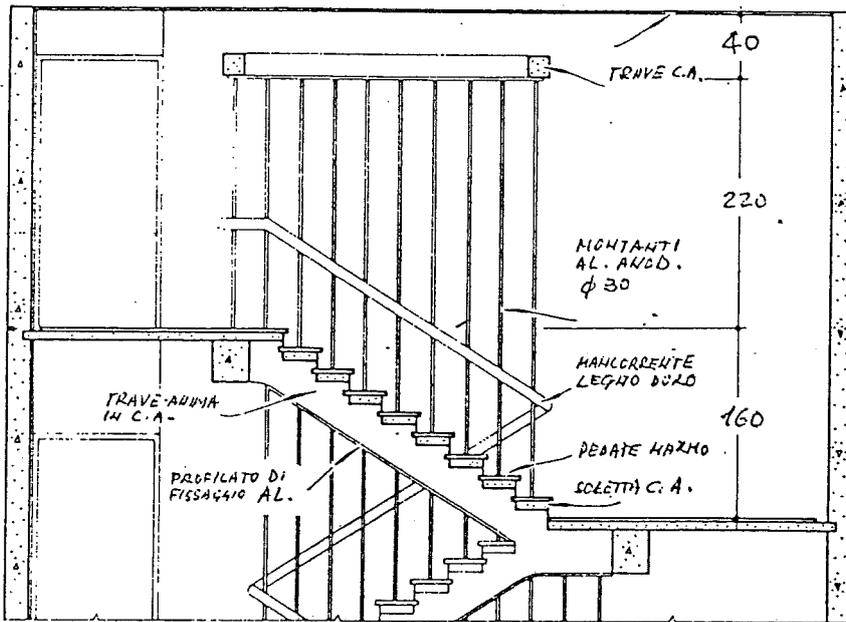
SEZIONE AA.



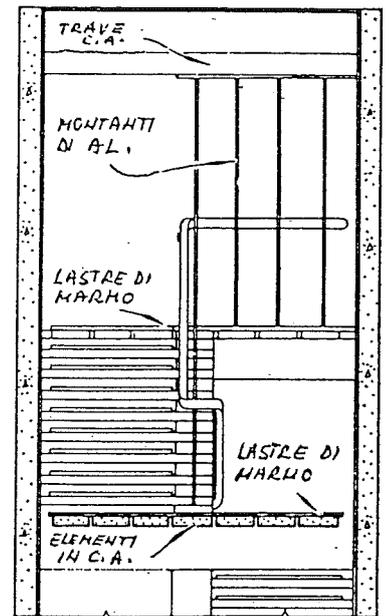
PIANTA



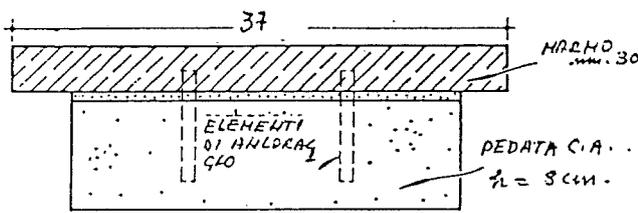
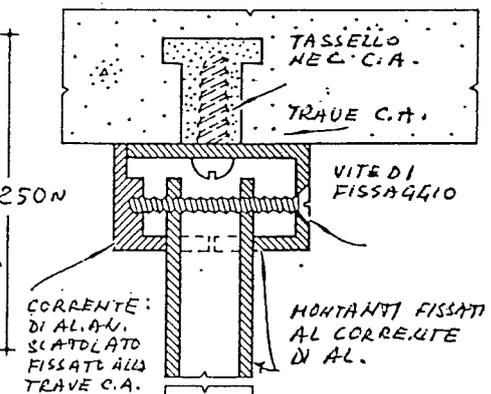
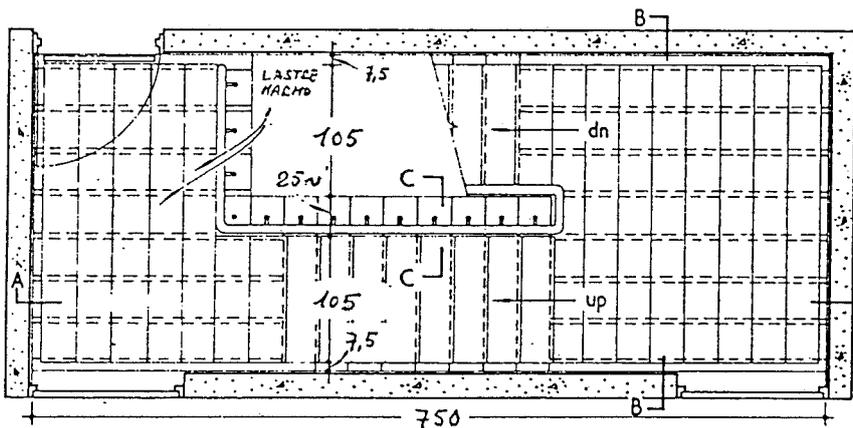
v. KRUPINS, Scala in c.a.; ambasciata USA ad Atene -
 da Arch. Work. Det., n° 10, p. 31



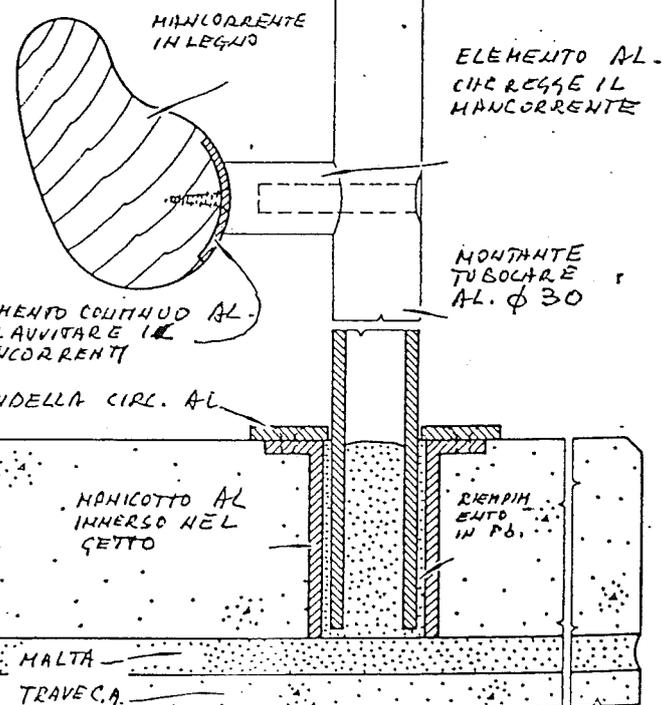
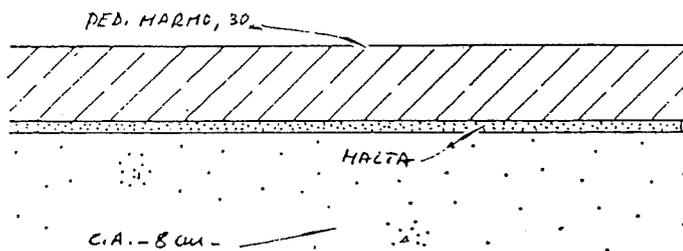
SEZIONE AA -



SEZIONE BB -

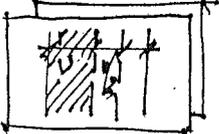
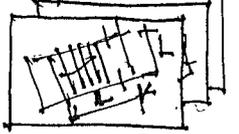
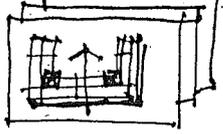
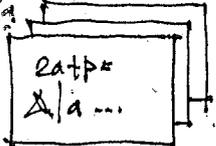
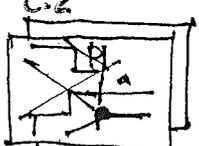
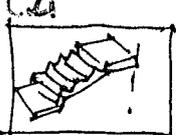
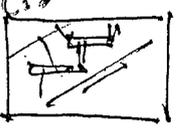
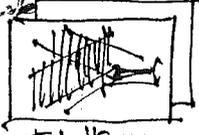
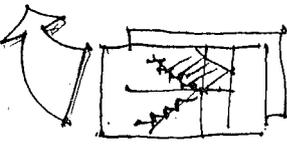
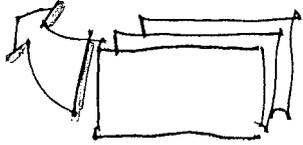


SEZIONE SULLO SCALINO



CRITERI DI PROGETTO E TECNICHE REALIZZATIVE AI COLLEGAMENTI VERTICALI (SCALE NEGLI EDIFICI)

PREMESSE.

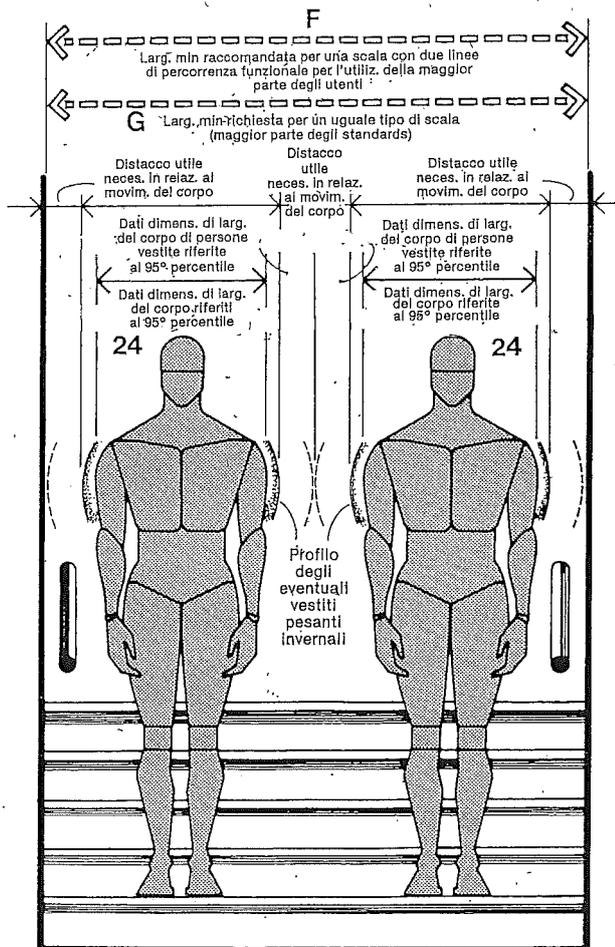
D ASPETTI DISTRIBUTIVI	FONDAMENTI TEORICI	ASPETTI PROGETTIVI E OPERATIVI	ASPETTI STORICI E ANTOLOGICI	
	D.1	D.2	D.3	D.4
				
	Pedane Antropometrica	Analogie costruttive tipologiche	Musso, Coppetti Fenoglio Pal. Deoleum Pal. Cagnana	Nanni Stuppa
	<u>CAR. DISTRIBUTIVI</u>			
C ASPETTI COSTRUTTIVI	C.1	C.2	C.3	
				
	2a + p = Δ/a ... geometrica	sfalsamenti R. Nocchi	Strutture - Danvolska - Celulo - Antologie	
	C.4	C.5	C.6	<u>ANTOLOGIA</u>
				
	in opera prefabbricata	Materiali Coordin. dimensionale		
		Finiture Rivestimenti Protezioni		
T ASPETTI FORMALI				

CONCLUSIONI.

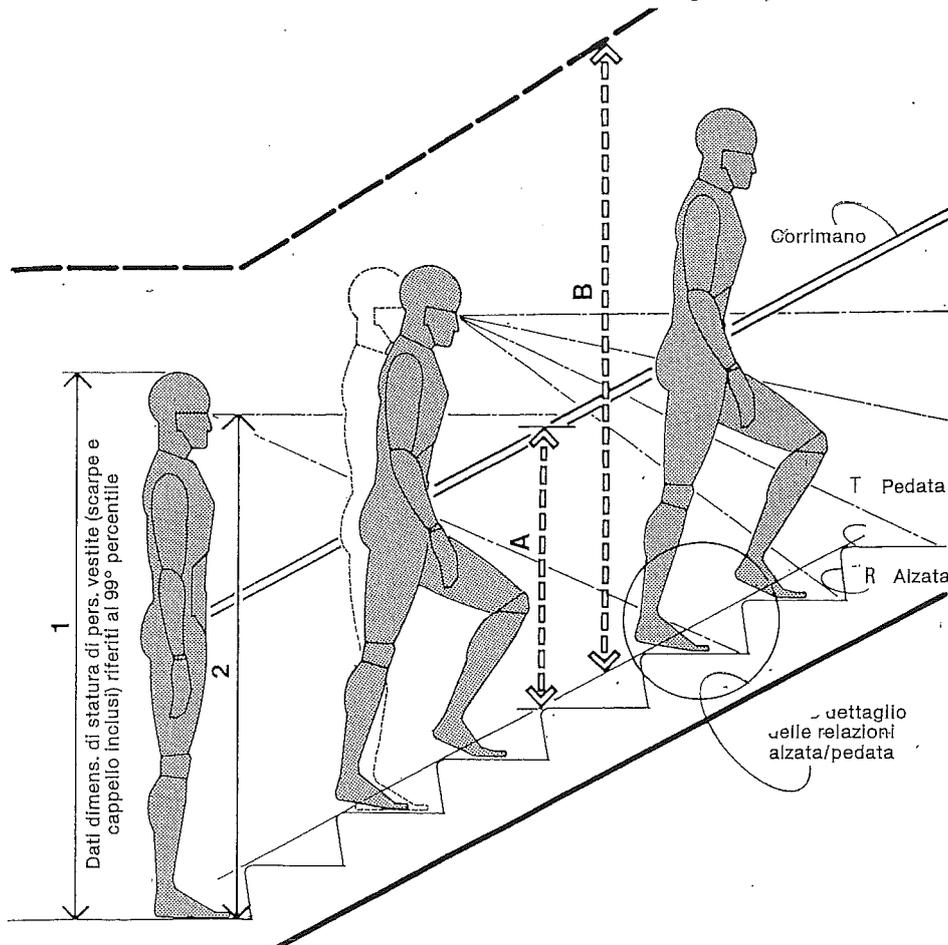
Carlo Caldera

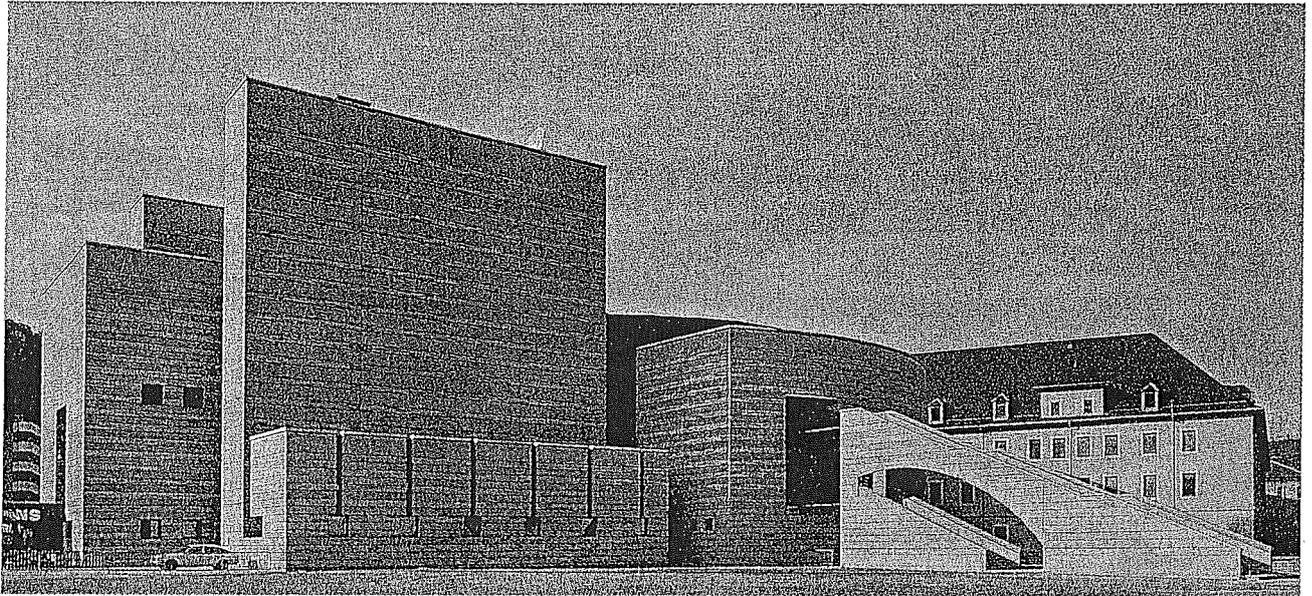
Le misure utili relative alla distanza del corrimano da un elemento di ostruzione devono essere funzionali allo spessore della mano degli utenti di dimensioni maggiori, mentre il diametro del corrimano deve essere funzionale alle dimensioni interne della mano dell'utente di dimensioni minori. Prevedendo un incremento dovuto all'aumento di spessore determinato dall'uso dei guanti, un diametro del corrimano di 4 cm. ed una distanza utile dalla parete di 5 cm. risulterà funzionale alla maggior parte degli utenti.

	in	cm
A	48	121.9
B	25.8	65.5
C	7.1	18.0
D	12.9	32.8
E	40	101.6
F	68	172.7
G	44	111.8
H	4.2	10.7
I	4.9	12.4
J	2 min.	5.1 min.
K	1.5	3.8
L	3.5 max.	8.9 max.
M	30-34	76.2-86.4
N	1.5 min.	3.8 min.



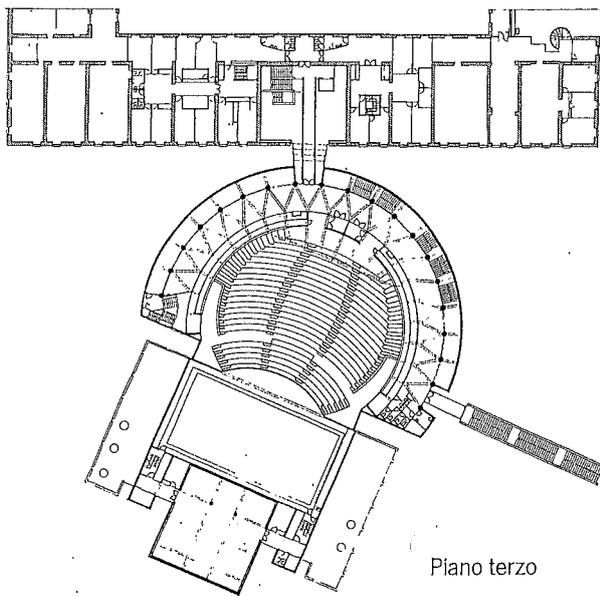
SCALE/LARGHEZZA RACCOMANDATA E RICHIESTA DAGLI STANDARDS PER SCALE A DUE LINEE DI PERCORRENZA



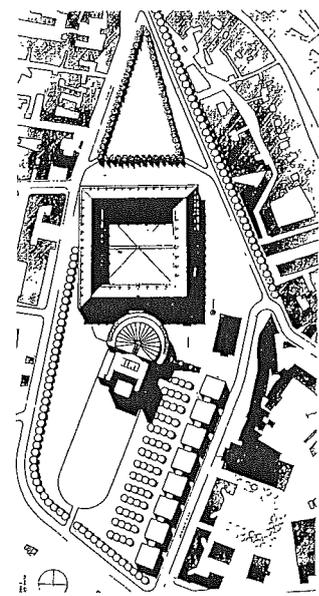


Teatro e Casa della cultura, Chambéry

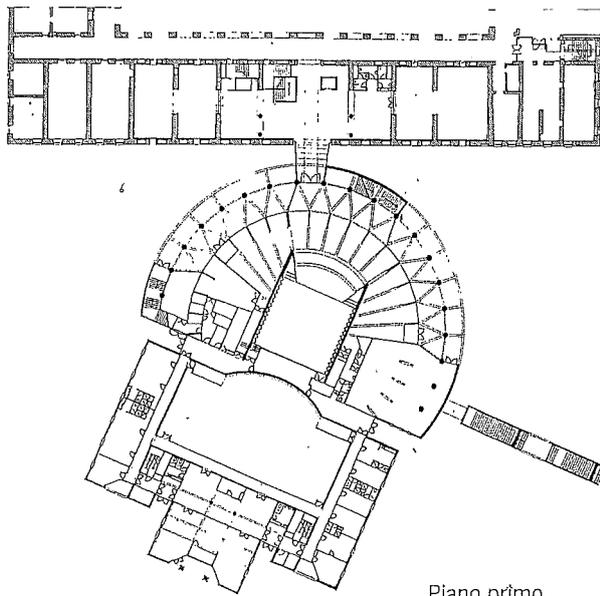
Arch. P. BOTTA



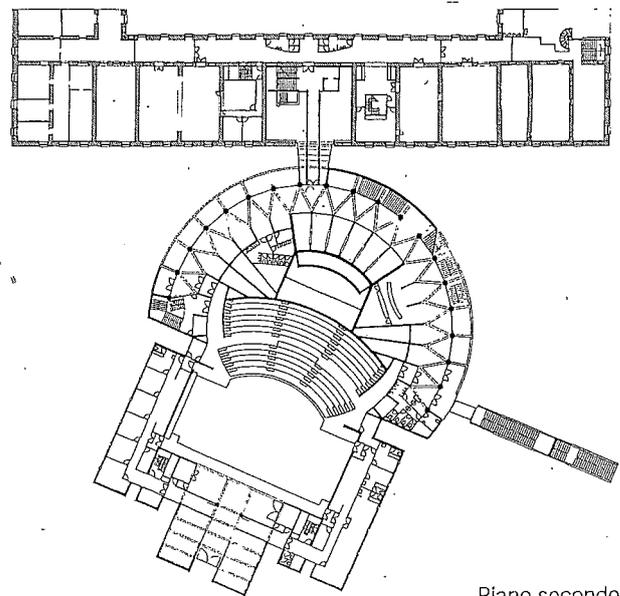
Piano terzo



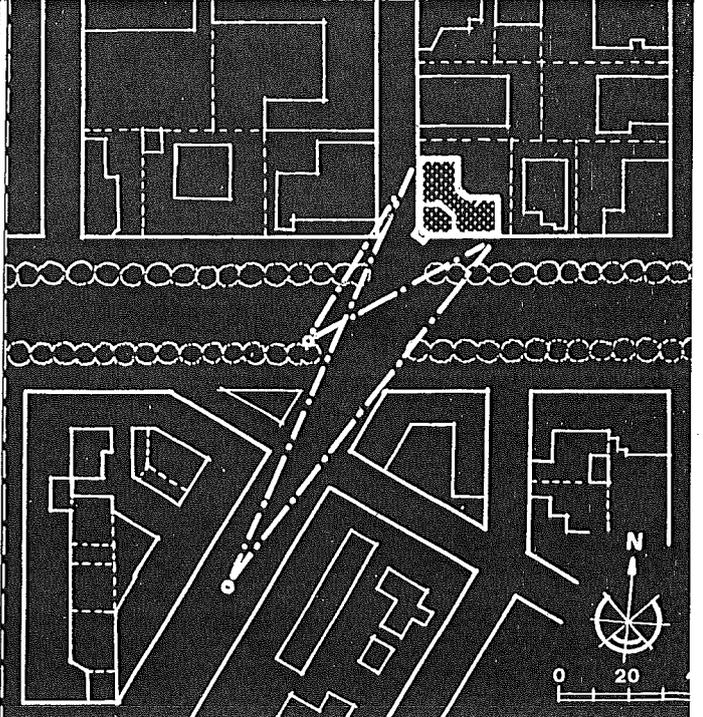
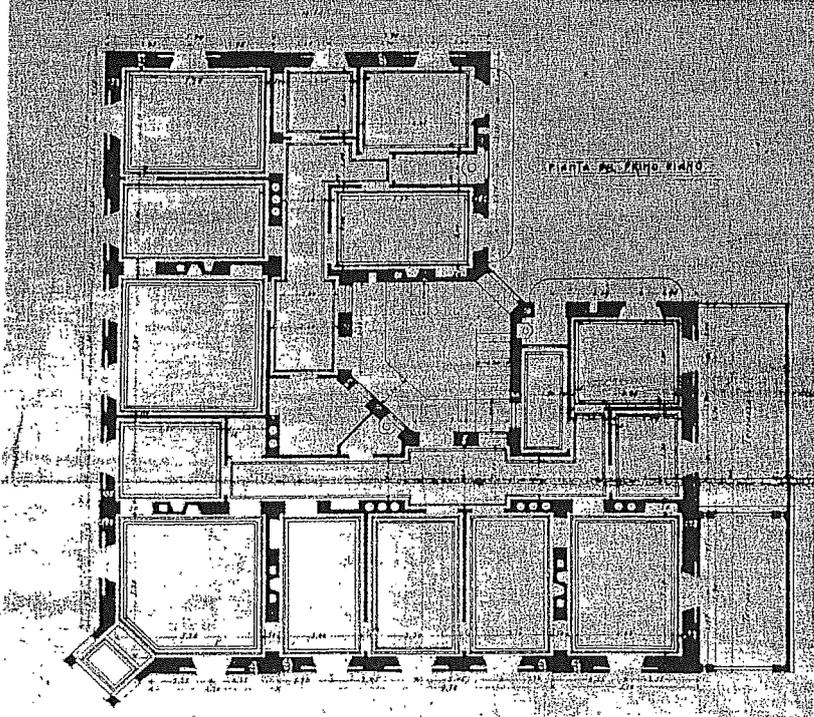
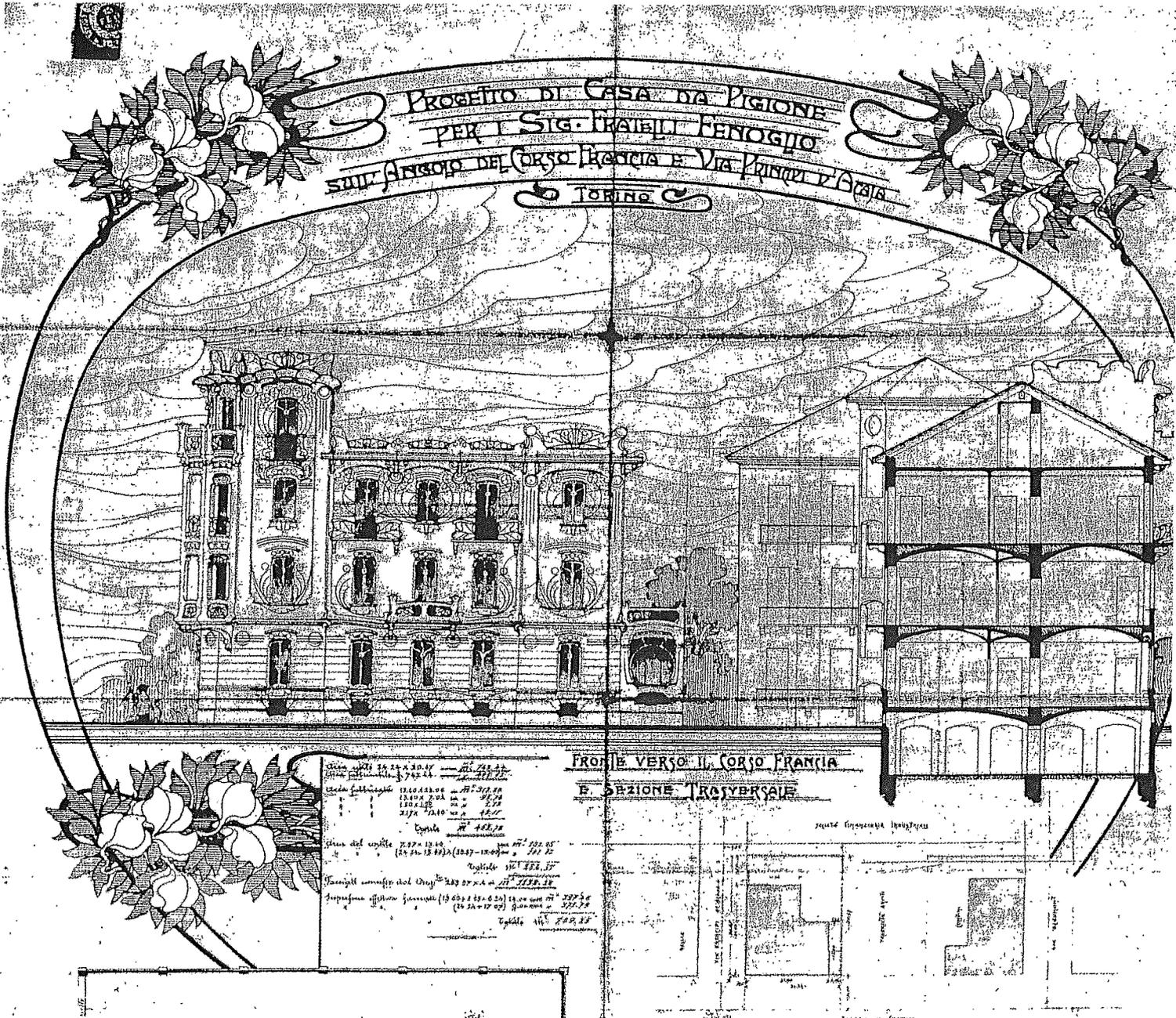
Planimetria generale

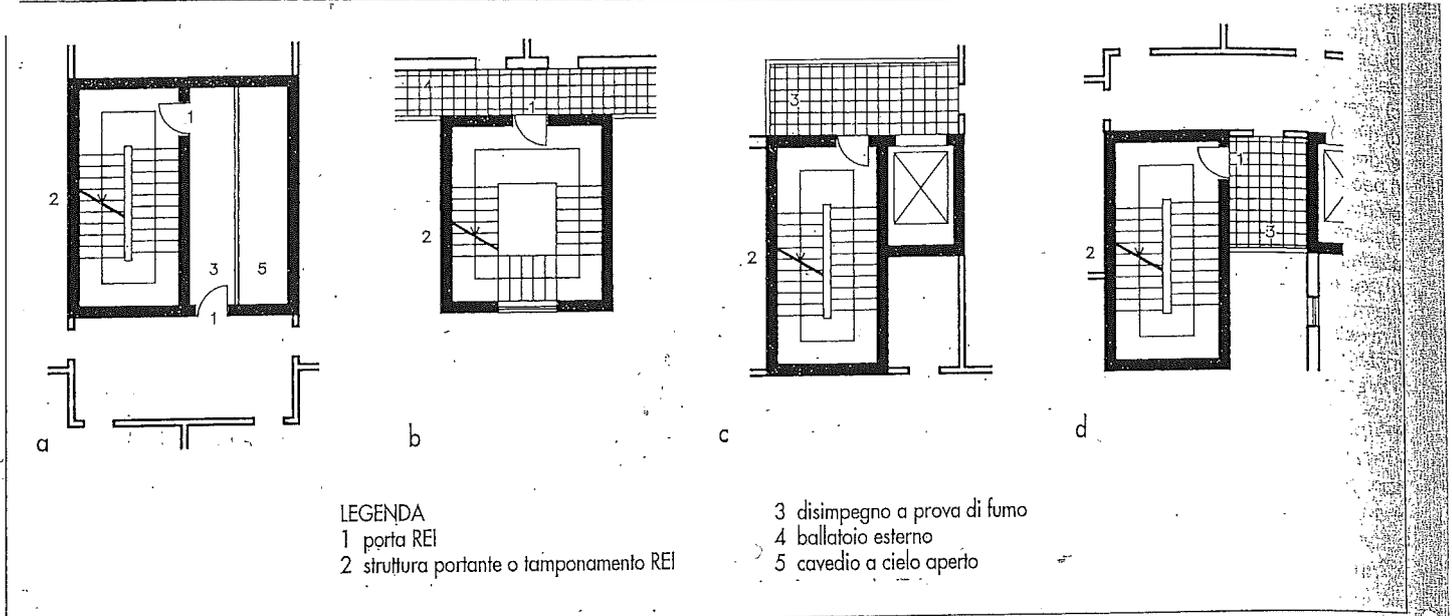


Piano primo

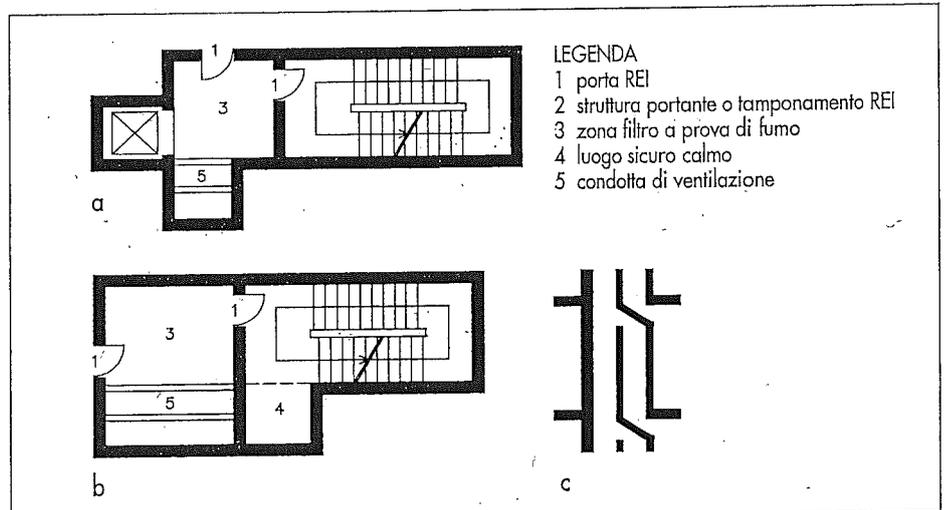


Piano secondo

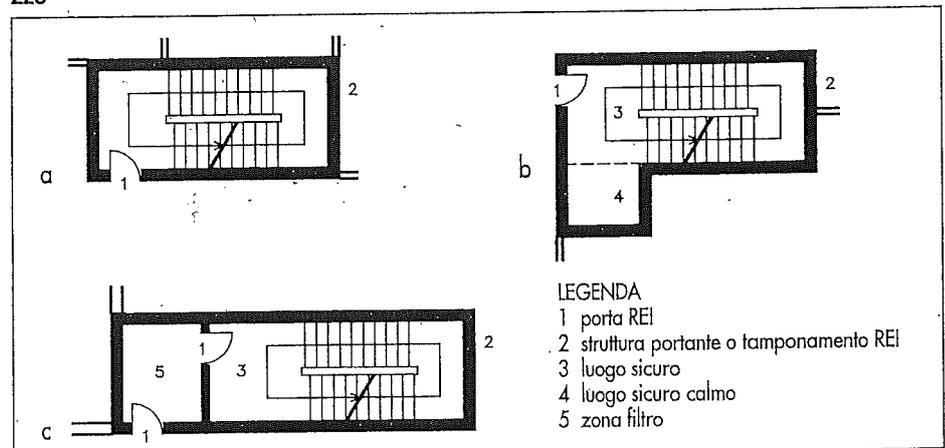




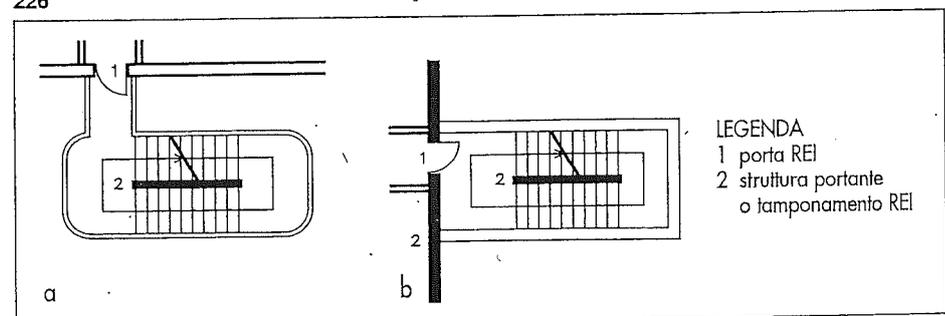
224



225



226



227

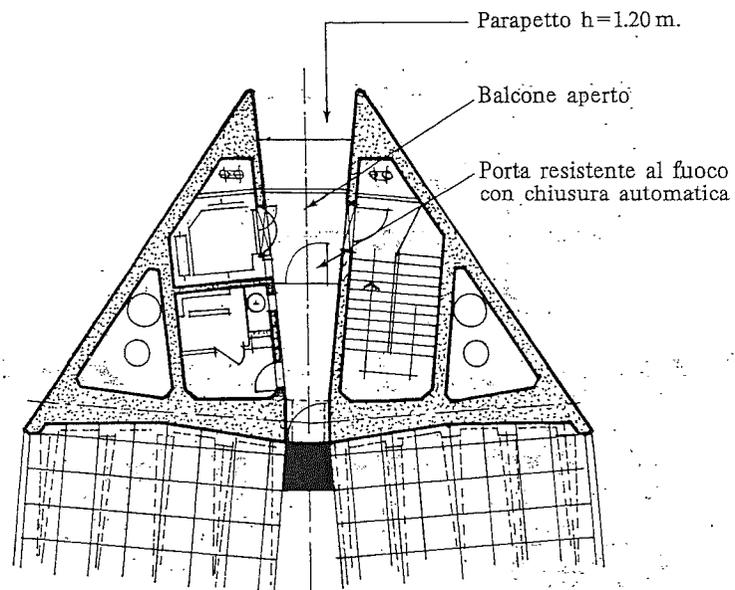
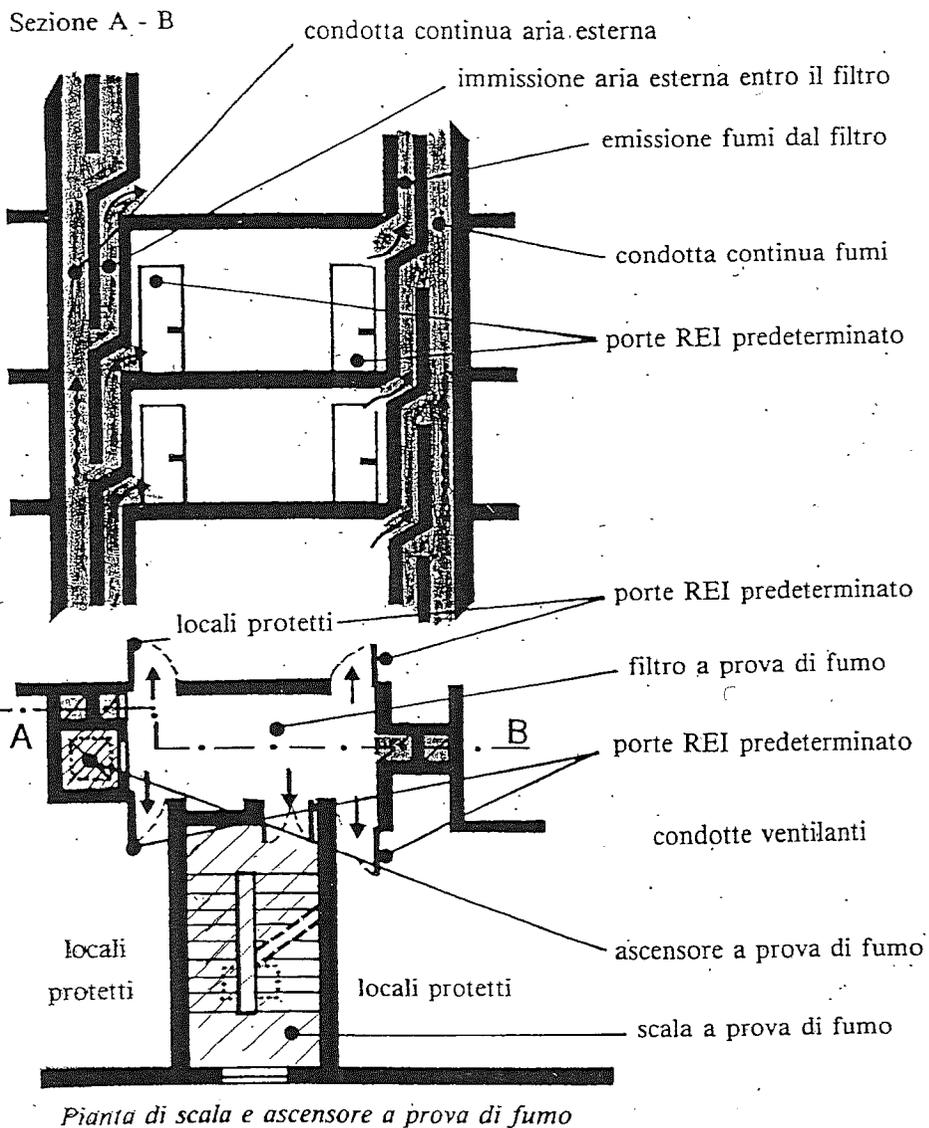
Fig. 224 Scale a prova di fumo:
 a) scala interna con cavedio a cielo aperto;
 b) scala esterna su ballatoio;
 c) scala interna con passaggio all'aperto;
 d) scala con disimpegno affacciante all'aperto.

Fig. 225 Scale a prova di fumo interne:
 a) scala con condotta di ventilazione;
 b) scala con condotta di ventilazione e luogo sicuro calmo per disabili;
 c) sezione schematica della condotta di ventilazione.

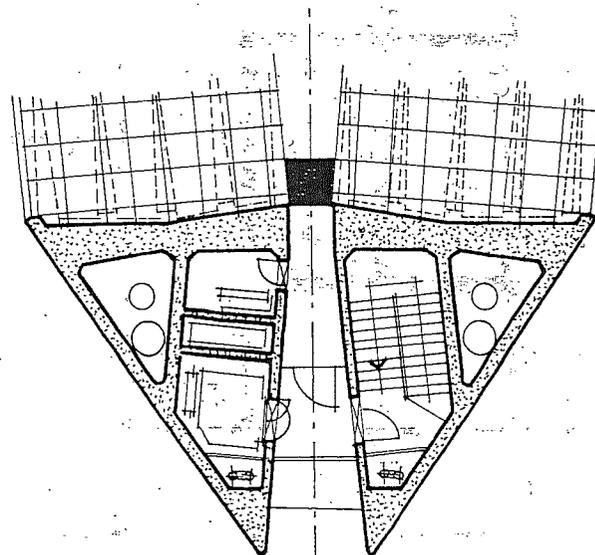
Fig. 226 Scale protette:
 a) scala con luogo sicuro;
 b) scala con luogo sicuro calmo per disabili;
 c) scala con zona filtro.

Fig. 227 Scale esterne di sicurezza:
 a) scala con passerella;
 b) scala a contatto con la muratura (portante o di tamponamento) dell'edificio.

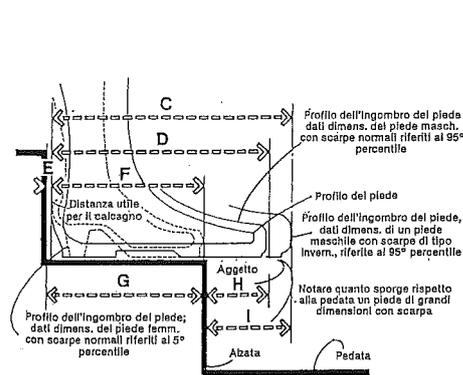
**SCHEMA DI SCALA A PROVA DI FUMO ORDINARIA PROTETTA ME-
 DIANTE «FILTRO A PROVA DI FUMO» VENTILATO MEDIANTE DUE
 DISTINTE CONDOTTE**



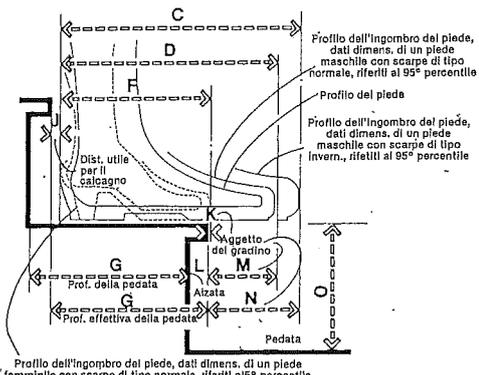
Scala a prova di fuoco e di fumo con balcone aperto (Grattacielo Pirelli - Milano)



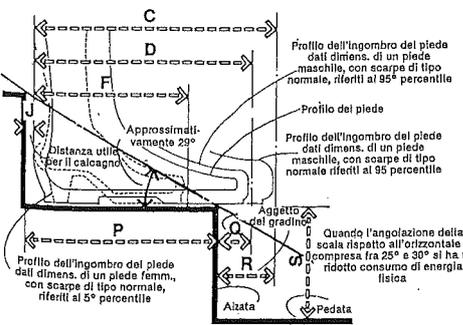
SCHEDA INTEGRATIVA DI SUPPORTO ALLA ATTIVITÀ DIDATTICA



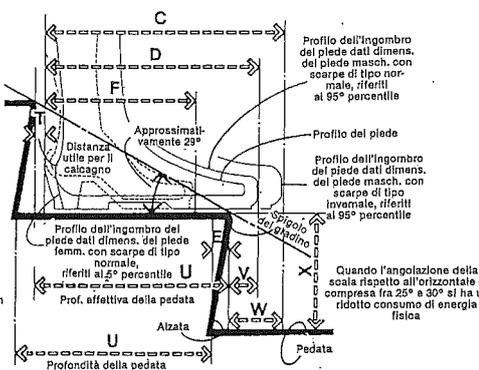
DETTAGLIO DEL RAPPORTO DIMENSIONALE ALZATA-PEDATA/STUDI SCHEMATICI IN ORDINE AGLI ASPETTI ANTROPOMETRICI



DETTAGLIO DEL RAPPORTO DIMENSIONALE ALZATA-PEDATA/SOLUZIONE PROGETTUALE TIPICA DI NORMALE UTILIZZAZIONE



RAPPORTO DIMENSIONALE ALZATA-PEDATA/PROPORZIONI RACCOMANDATE (LEHMAN, 1962)



DETTAGLIO DEL RAPPORTO DIMENSIONALE ALZATA-PEDATA/PROPORZIONI RACCOMANDATE DAGLI AUTORI

	in	cm
A	30-34	76.2-86.4
B	84 min.	213.4 min.
C	14.3	36.3
D	12.9	32.8
E	0.3	0.6
F	9.1	23.1
G	9.5	24.1
H	3.7	9.3
I	5	12.7
J	0.5	1.3
K	0.1	0.3
L	1.3	3.2
M	3.9	9.9
N	5.3	13.5
O	7.5	19.1
P	11.4	29.0
Q	2	5.1
R	3.4	8.6
S	6.7	17.0
T	0.5-1	1.3-2.5
U	11.8	29.8
V	1.6-2.1	4.1-5.3
W	3-3.5	7.6-8.9
X	6.8	17.1

DETTAGLI DEL RAPPORTO DIMENSIONALE INTERCORRENTE FRA L'ALZATA E LA PEDATA

h	a	b	c	d	e	f	g
15,0	33,0	31,0	27,0	30,1	35,0	35,8	37,1
15,5	32,0	30,5	27,5	29,8	33,7	33,5	35,4
16,0	31,0	30,0	28,0	29,6	32,5	32,2	33,9
16,5	30,0	29,5	28,5	29,3	31,3	31,0	32,4
17,0	29,0	29,0	29,0	29,0	30,1	30,0	30,9
17,5	28,0	28,5	29,5	28,7	28,9	28,9	29,5
18,0	27,0	28,0	30,0	28,0	26,6	27,1	26,6
18,5	26,0	27,5	30,5	28,0	26,6	27,1	26,6
19,0	25,0	27,0	31,0	27,7	25,5	26,3	25,2
19,5	24,0	26,5	31,5	27,4	24,5	25,5	23,8
20,0	23,0	26,0	32,0	27,0	23,5	24,7	22,4
20,5	22,0	25,5	32,5	26,6	22,6	23,9	21,6
21,0	21,0	25,0	33,0	26,3	21,8	-	19,4
21,5	20,0	24,5	33,5	25,8	21,1	-	17,8
22,0	19,0	24,0	34,0	25,4	20,6	-	16,1

- a *BLONDEL* $2a + p = 63$
- b *REITMAYER* $a + p = 46$
- c *DOLL e LEHMANN* $p - a = 12$
- d $\sqrt{a^2 + p^2} = 33,6$
- e *FREESE* $a = 23 - \sqrt{1/7 (p - 20) (p - 5)}$
- f *J. PARKER* $a/p = \text{tang} (a / 2,54 - 3) \times 8^\circ$
- g *HERMANT* $a \sqrt{a^2 + p^2} = 600$

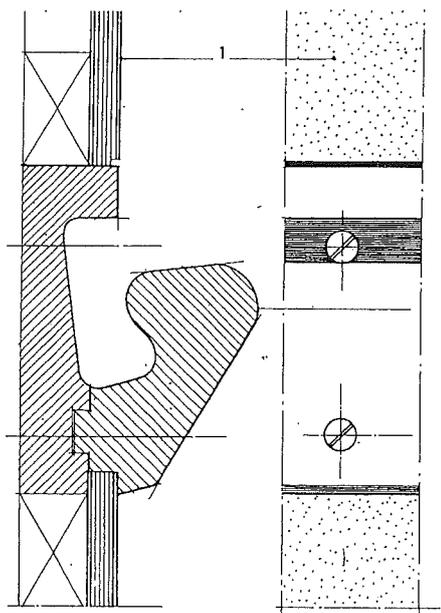


fig.241 - Particolare costruttivo di corrimano inserito nel rivestimento di una parete. Il rivestimento, realizzato con multistrato laminato da 20 mm, è montato con imbonaggi di traverse e montanti 40x70 mm a maglie di 45x45 cm

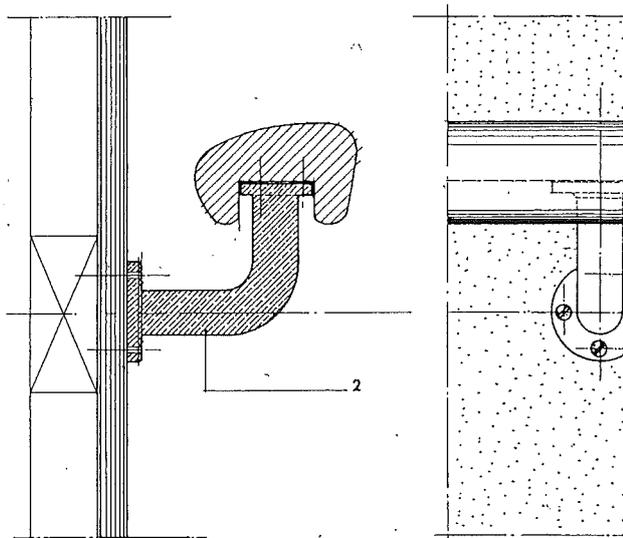


fig.242 - Particolare costruttivo di corrimano in legno supporti inox su rivestimento in multistrato placcato mm, montato su imbonaggi di traverse 40x100 mm

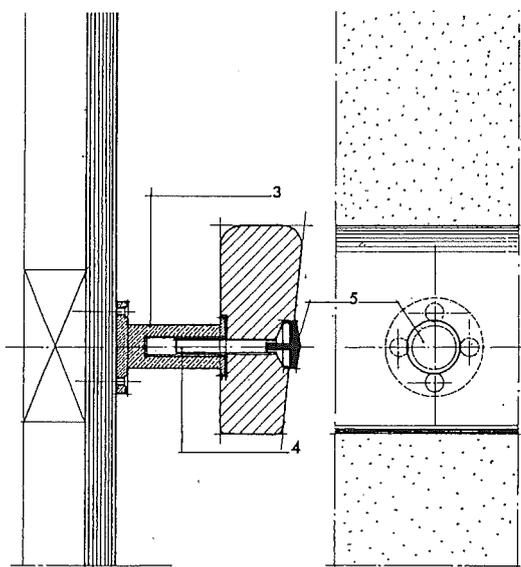
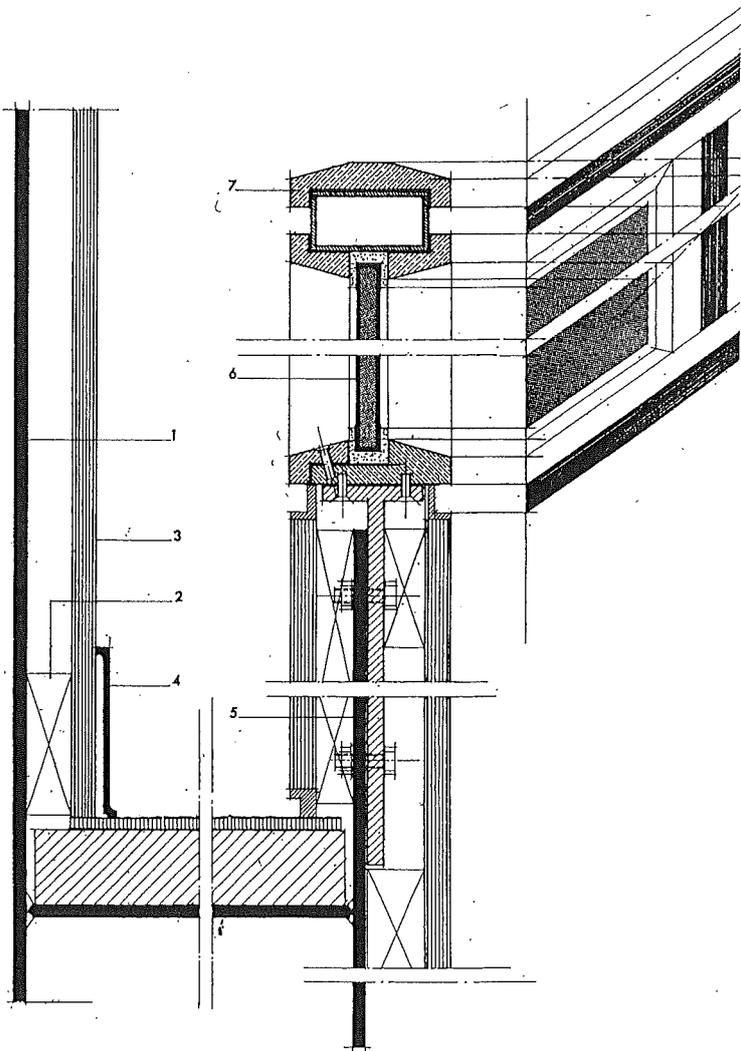


fig.243 - Particolare costruttivo di corrimano in legno montato su boccole di fusione in ottone.

fig.244 - Particolare costruttivo di ringhiera e corrimano di scala su struttura metallica. La ringhiera è costituita da specchiature in cristallo di sicurezza; il corrimano ha un supporto metallico scatolare rifinito con elementi sagomati in legno.

(disegno ridotto da originale 1:2)



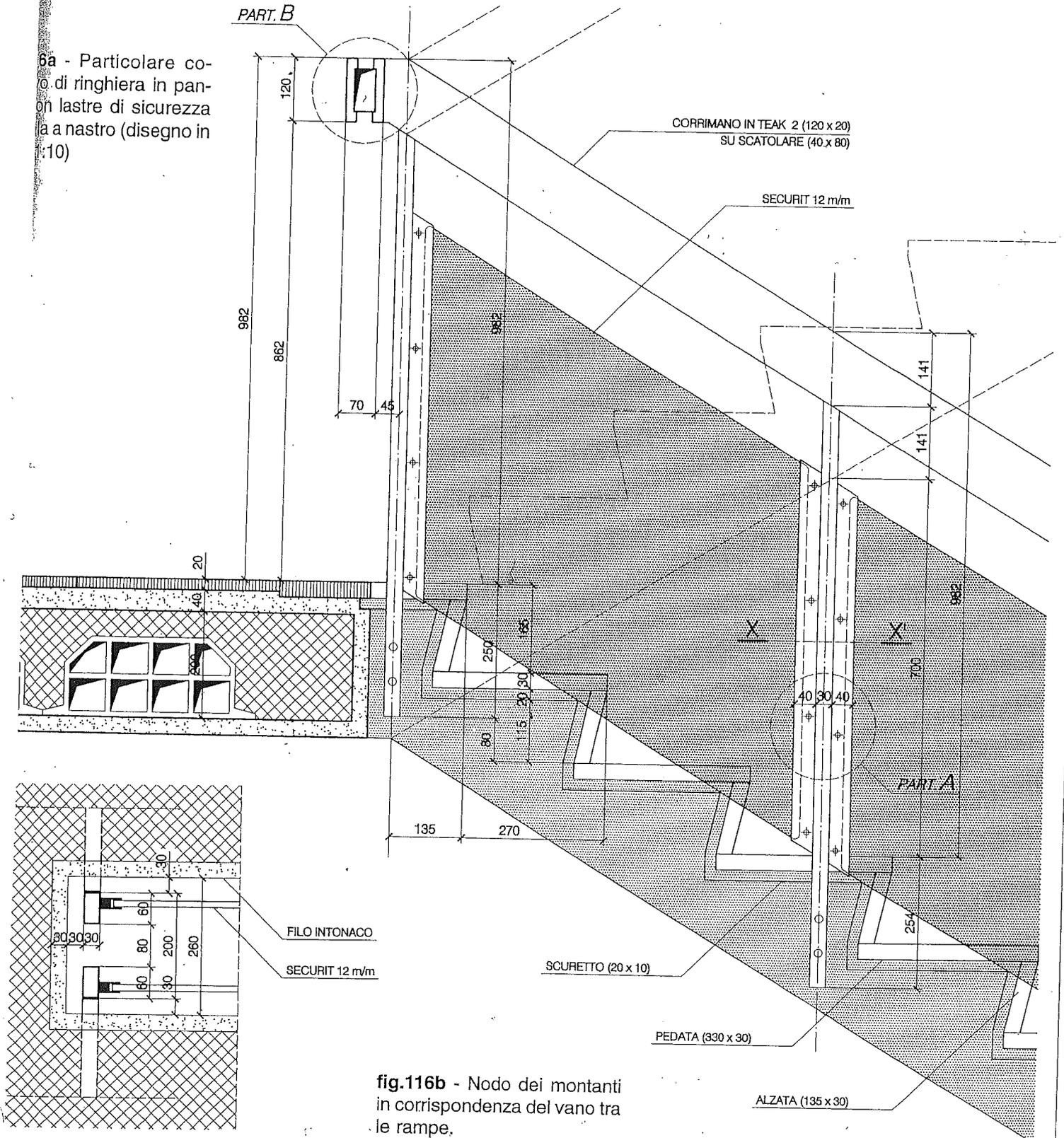
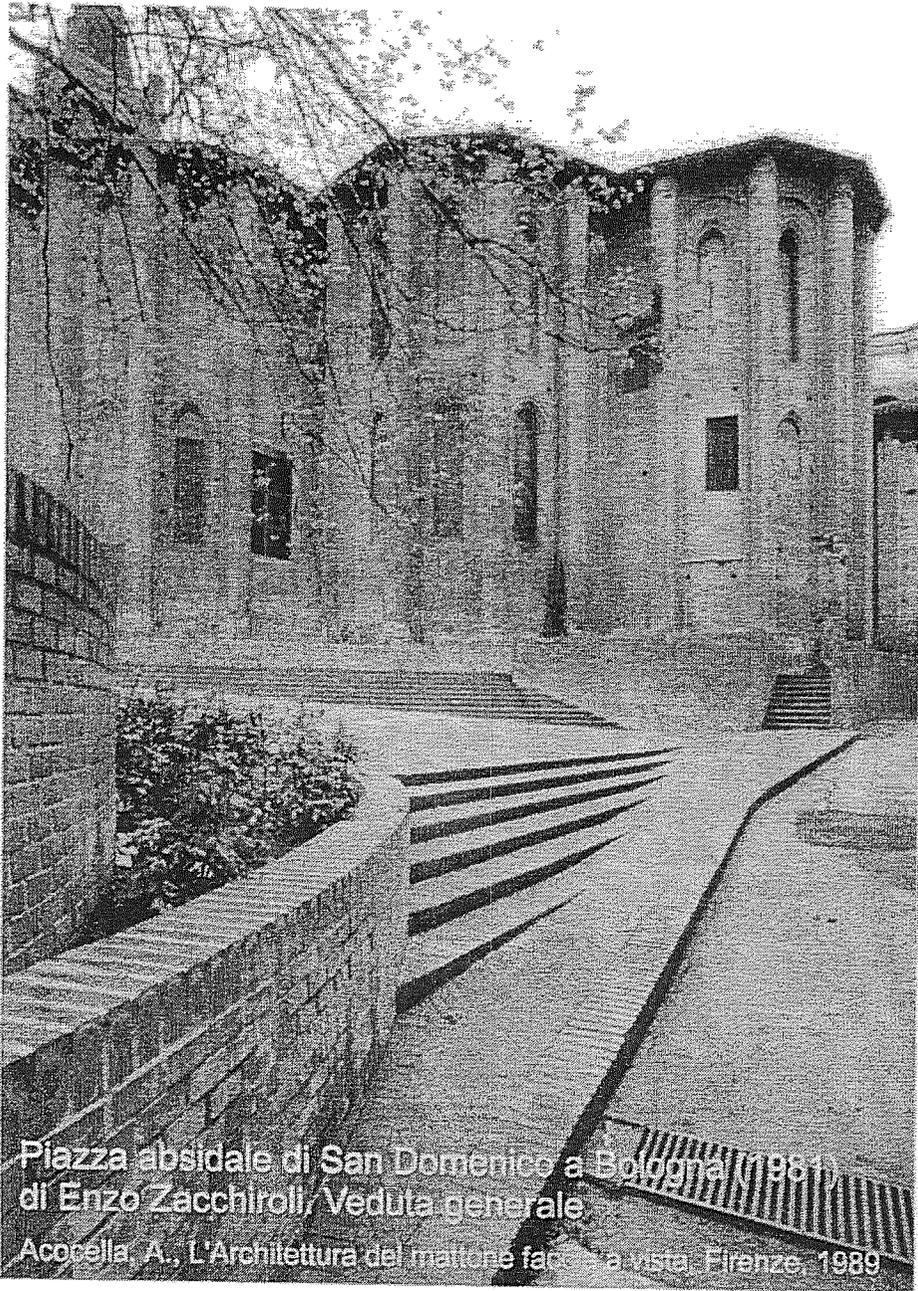


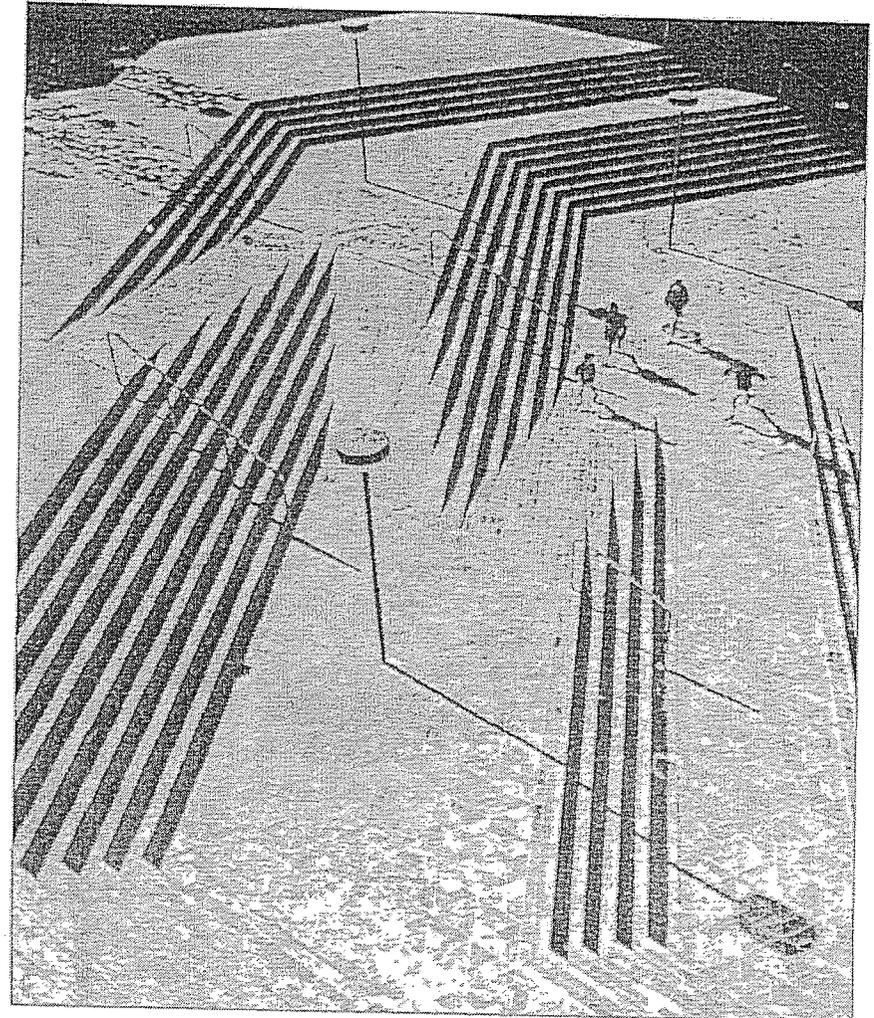
fig.116b - Nodo dei montanti in corrispondenza del vano tra le rampe.



Piazza absidale di San Domenico a Bologna (1981)
di Enzo Zacchioli, Veduta generale

Acocella, A., L'Architettura del mattone faccia a vista, Firenze, 1989

Fig. 15 - Una piazza a Sunderland nella quale rampe e scale si integrano a formare un gradevole gioco architettonico.



6. CHIUSURA SUPERIORE

- *COPERTURE: ELEMENTI FUNZIONALI E COMPLEMENTARI*
- *COPERTURE: TERMINOLOGIA GEOMETRICA*
- *COPERTURE INCLINATE: STRUTTURA ED ELEMENTI TECNICI ACCESSORI*
 - *IL TRACCIAMENTO GEOMETRICO DEL TETTO A FALDE*
 - *L'ISOLAMENTO ACUSTICO E TERMICO*
 - *ESEMPI DI RISOLUZIONE DI NODI COSTRUTTIVI*
- *COPERTURE ORIZZONTALI*
 - *ELEMENTI DI TENUTA CONTINUA*
 - *DISPOSITIVI SPECIALI DI CANALIZZAZIONE E SCARICO*
 - *GIUNTI DI DILATAZIONE*
 - *ISOLAMENTO TERMO-ACUSTICO*
 - *ESEMPI DI RISOLUZIONE DI NODI COSTRUTTIVI*

COPERTURE - Elementi funzionali e complementari - terminologia

2.5.3

Elementi funzionali della copertura

UNI
8089

Edilizia
Coperture e relativi elementi funzionali
Terminologia funzionale

EDILIZIA (AI RU) PER SOLO
USO INTERNO

RIPRODUZIONE

Copertura

Unità tecnologica avente la funzione di contribuire a realizzare una data situazione ambientale e di uso a sé sottostante a fronte di una data situazione ambientale e di uso, esterna.

3.1. Elementi primari

3.1.1. Elemento di tenuta

Elemento avente la funzione di conferire alla copertura una prefissata impermeabilità all'acqua meteorica resistendo alle sollecitazioni fisiche, meccaniche e chimiche, indotte dall'ambiente esterno e dall'uso.

3.1.2. Elemento termoisolante

Elemento avente la funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura.

3.1.3. Elemento portante

Elemento avente la funzione di sopportare i carichi permanenti ed i sovraccarichi della copertura

3.2. Elementi e strati complementari

3.2.1. Elemento di collegamento

Elemento o insieme integrato di elementi avente la funzione di assicurare il collegamento tra strati e/o elementi contigui.

3.2.2. Elemento di coronamento²⁾

Elemento emergente dalla copertura avente la funzione di riparo e/o difesa e/o decorazione.

3.2.3. Elemento di raccolta e convogliamento delle acque²⁾

Insieme integrato di elementi avente la funzione di raccogliere le acque meteoriche provenienti dalla copertura e convogliarle verso punti voluti.

3.2.4. Elemento di supporto

Elemento avente la funzione di permettere l'appoggio di un elemento o di uno strato.

3.2.5. Elemento terminale di impianti per fluidi (aeriformi)²⁾

Elemento integrato nella copertura avente la funzione di agevolare lo scambio di aeriformi con l'atmosfera nell'ambito degli impianti per fluidi dell'organismo edilizio sottostante.

3.2.6. Elemento traslucido e/o apribile²⁾

Elemento avente la funzione di illuminare e/o aerare e/o permettere il passaggio e/o l'affaccio.

3.2.7. Strato di barriera al vapore

Strato avente la funzione di impedire il passaggio del vapore d'acqua per controllare il fenomeno della condensa all'interno delle coperture.

3.2.8. Strato di continuità

Strato avente la funzione di realizzare una superficie continua su uno strato discontinuo.

3.2.9. Strato di diffusione o ugualizzazione della pressione di vapore

Strato avente la funzione di impedire la formazione di pressioni anomale all'interno della copertura conseguenti ad evaporazione di acqua occlusa.

3.2.10. Strato di imprimitura

Strato avente la funzione di modificare le caratteristiche superficiali fisico chimiche dello strato sottostante.

3.2.11. Strato di irrigidimento o ripartizione dei carichi

Strato avente la funzione di permettere allo strato sottostante di sopportare i carichi previsti.

3.2.12. Strato di pendenza

Strato avente la funzione di portare la pendenza della copertura al valore richiesto.

3.2.13. Strato di protezione

Strato avente la funzione di controllare le alterazioni conseguenti a sollecitazioni meccaniche, fisiche, chimiche e con eventuale funzione decorativa.

3.2.14. Strato di regolarizzazione

Strato avente la funzione di ridurre le irregolarità superficiali dello strato sottostante.

3.2.15. Strato di schermo al vapore

Strato avente la funzione di ridurre il passaggio del vapore d'acqua per controllare il fenomeno della condensa all'interno della copertura.

3.2.16. Strato di separazione e/o scorrimento

Strato avente la funzione di evitare interazioni di carattere fisico e/o chimico tra strati contigui.

3.2.17. Strato di tenuta all'aria

Strato avente la funzione di regolare il passaggio dell'aria dall'ambiente esterno verso gli ambienti sottostanti la copertura.

3.2.18. Strato di ventilazione

Strato avente la funzione di contribuire alla regolazione delle caratteristiche igrotermiche della copertura attirando verso ricambi d'aria naturali o forzati.

3.2.19. Strato drenante

Strato od insieme integrato di strati aventi la funzione di raccogliere e smaltire l'acqua pervenuta all'interno della copertura.

3.2.20. Strato filtrante

Strato avente la funzione di trattenere materiale polverulento, pur lasciando libero il passaggio delle acque meteoriche.

Note: 2) vedi UNI 8090

Riferimenti bibliografici:
Norme UNI 8089, 8090.

Elementi complementari delle coperture

2.1. Elementi di raccolta e convogliamento delle acque¹⁾

Insieme integrato di elementi aventi la funzione di raccogliere le acque meteoriche provenienti dalla copertura e convogliarle verso punti voluti.

2.1.1. Elementi con funzione prevalentemente di raccolta

2.1.1.1. Canale di gronda¹⁾

Elemento dell'impianto di raccolta delle acque meteoriche sviluppato lungo la linea di gronda²⁾.

2.1.1.2. Canale di bordo¹⁾

Elemento dell'impianto di raccolta delle acque meteoriche sviluppato lungo la linea di bordo²⁾.

2.1.1.3. Conversa¹⁾

Elemento dell'impianto di raccolta delle acque meteoriche sviluppato lungo la linea di conversa²⁾.

2.1.2. Elementi con funzione prevalentemente di smaltimento

2.1.2.1. Pluviale¹⁾

Elemento dell'impianto di raccolta delle acque meteoriche che ha la funzione di convogliare le stesse verso il suolo.

2.1.2.2. Doccione

Elemento dell'impianto di raccolta delle acque meteoriche che ha la funzione di scaricare liberamente le stesse verso il suolo.

2.1.2.3. Scarico troppo pieno¹⁾

Elemento dell'impianto di raccolta delle acque meteoriche che ha la funzione di eliminare l'acqua eccedente un determinato livello nell'invaso previsto.

2.1.3. Elementi con funzione di contenimento e/o tenuta

2.1.3.1. Risalto di bordo

Elemento del sistema di raccolta delle acque meteoriche sviluppato lungo la linea di bordo di una superficie di copertura avente la funzione di evitare che l'acqua si riversi e/o sgoccioli dal bordo della stessa.

2.1.3.2. Raccordo verticale

Elemento del sistema di raccolta delle acque meteoriche avente la funzione di assicurare la tenuta dell'acqua lungo le linee di raccordo con le superficie verticali³⁾.

2.1.3.3. Colmo

Elemento del sistema di raccolta delle acque meteoriche avente la funzione di assicurare il dispiuvio e la tenuta dell'acqua lungo le linee di colmo³⁾.

2.2. Elementi traslucidi e/o apribili

Elementi aventi la funzione di illuminare e/o aerare e/o permettere il passaggio e/o l'affaccio.

2.2.1. Abbaio

Elemento di copertura a falde avente la funzione di illuminare e ventilare il sottotetto permettendo l'affaccio.

2.2.2. Lucernario

Elemento di copertura avente la funzione di illuminare ambienti sottostanti ed eventualmente di ventilarli.

2.2.3. Botola

Elemento di copertura avente la funzione di permettere l'accesso all'esterno della stessa.

2.3. Elementi terminali di impianti per fluidi (aeriformi)

Elementi integrati nella copertura aventi la funzione di agevolare lo scambio di aeriformi con l'atmosfera nell'ambito degli impianti per fluidi dell'organismo edificio sottostante.

2.3.1. Camino³⁾

Parte della canna fumaria emergente dalla copertura avente la funzione di portare la sezione di uscita nell'atmosfera dei prodotti di combustione ad una quota maggiore di quella della copertura.

2.3.2. Sifato³⁾

Parte delle canalizzazioni emergenti dalla copertura avente la funzione di assicurare lo sfogo di aeriformi nell'atmosfera.

2.3.3. Aeratore⁴⁾

Elemento emergente dalla copertura avente la funzione di permettere il passaggio di aria da e/o verso l'atmosfera.

2.3.4. Terminale di camino di sifato³⁾

Elemento posto all'estremità di camini e sifati avente la funzione di assicurare il tiraggio, di migliorare il dispendio nell'atmosfera dei prodotti di combustione o degli aeriformi in genere e di proteggere dagli agenti meteorici la canalizzazione sottostante.

2.4. Elementi di coronamento

Elementi emergenti dalla copertura aventi la funzione di riparo e/o difesa e/o decorazione.

2.4.1. Acrotorio

Elemento verticale prominente la copertura avente prevalentemente funzione decorativa.

2.4.2. Coronamento

Elemento perimetrale continuo prominente la copertura avente spesso funzione decorativa con eventuale funzione integrativa di parapetto.

2.4.3. Parapetto³⁾

Elemento continuo emergente dalla copertura avente funzione di riparo e difesa da caduta nel vuoto di persone o cose.

1) L'elemento può avere funzioni proprie come struttura in elevazione orizzontali e ad esse si rimanda per una trattazione più generale, tuttavia viene qui citato per la sua stretta integrazione con il comportamento delle coperture.

2) Questo elemento è strettamente dell'edificio nella UNI 8090.

3) L'elemento può avere funzioni proprie degli impianti di scarico e smaltimento e ad esse si rimanda per una trattazione più generale, tuttavia viene qui citato per la sua stretta integrazione con il comportamento delle coperture.

4) L'elemento può avere funzioni proprie degli impianti di adduzione fluidi e ad esse si rimanda per una trattazione più generale, tuttavia viene qui citato per la sua stretta integrazione con il comportamento delle coperture.

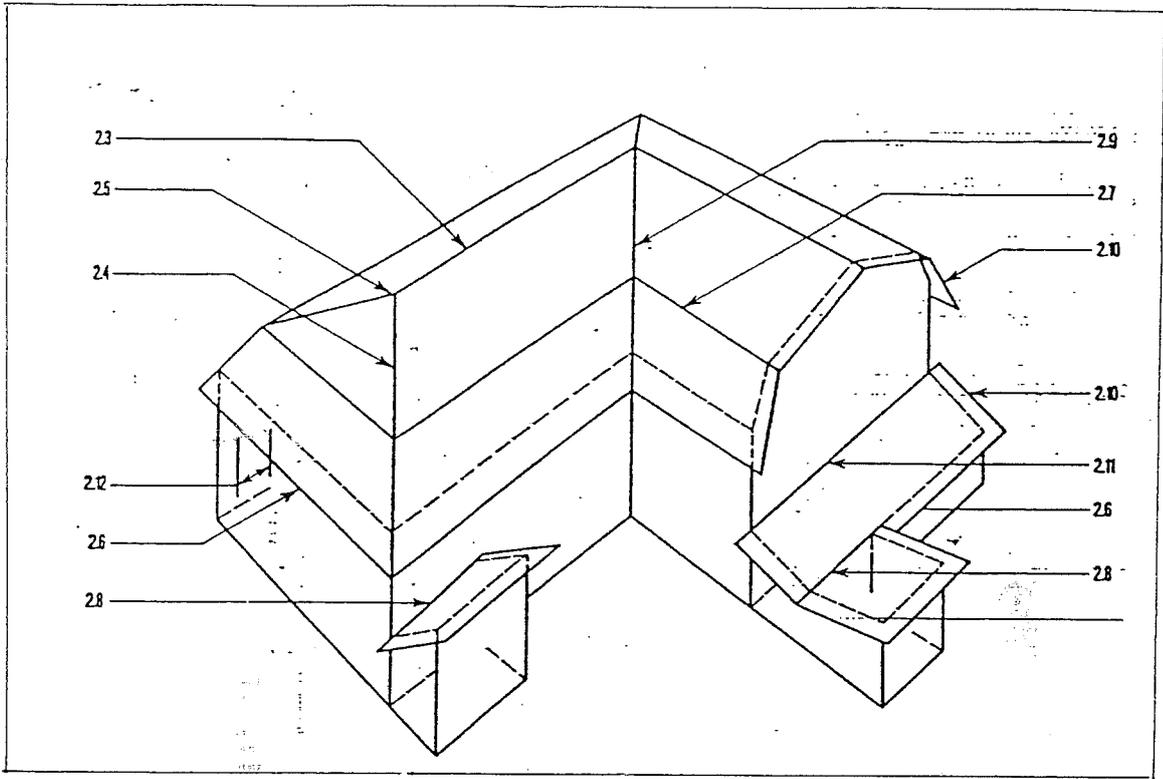
5) L'elemento può avere funzioni proprie delle partizioni esterne verticali e ad esse si rimanda per una trattazione più generale, tuttavia viene qui citato per la sua stretta integrazione con il comportamento delle coperture.

COPERTURE - Terminologia geometrica

2.5.4

EDILIZIA (At Ru)	RIPRODUZIONE PER SOLO USO INTERNO	Edilizia Coperture Terminologia geometrica	UNI 8091
------------------	---	--	-------------

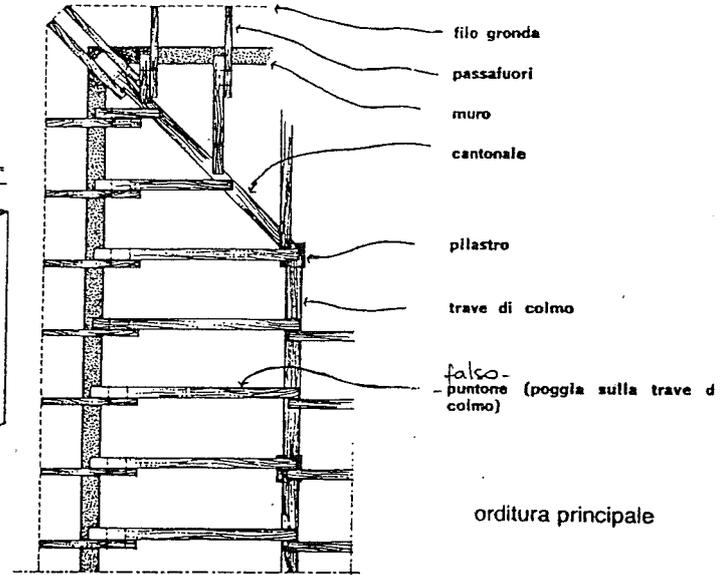
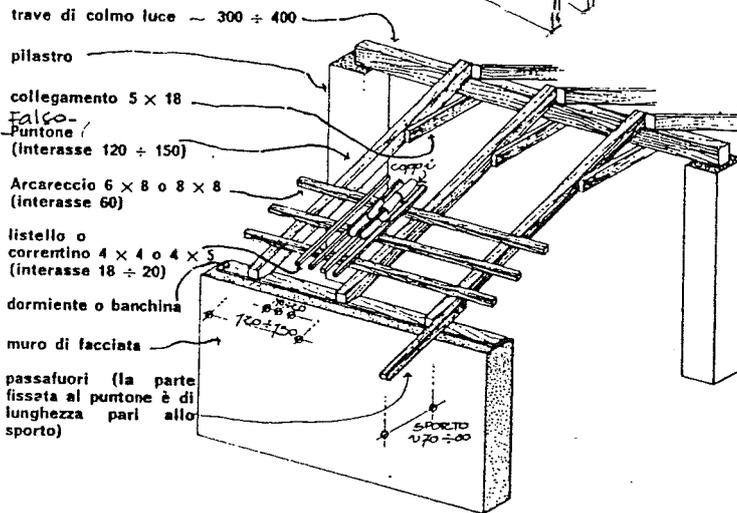
- 2.1. Superficie di copertura
Superficie geometricamente piana oppure piú complessa (cilindrica, rigata, cubica, ecc. o geometricamente non definibile) che risulta esposta agli agenti atmosferici.
- 2.2. Falda di copertura
Superficie di copertura inclinata e geometricamente piana.
- 2.3. Linea di colmo orizzontale (vedere figura)
Linea, ad andamento pseudoorizzontale, intersezione di due superficie di copertura inclinate aventi pendenza di senso opposto e divergenti.
Nota — Assolve alla funzione di displuvio delle acque meteoriche.
- 2.4. Linea di colmo inclinato (vedere figura)
Linea, ad andamento inclinato, intersezione laterale di due superficie contigue di copertura (spesso di due falde), non normale alle linee di massima pendenza.
Nota — Assolve alla funzione di displuvio delle acque meteoriche.
- 2.5. Vertice (vedere figura)
Punto di incontro di linee di colmo orizzontali e/o inclinate.
- 2.6. Linea di gronda (vedere figura)
Linea perimetrale inferiore di una superficie di copertura ad andamento pseudoorizzontale.
- 2.7. Linea di raccordo tra variazioni di pendenza (vedere figura)
Linea di intersezione di superficie di copertura con differenti pendenze ma non opposte, generalmente normale alle linee di massima pendenza.
- 2.8. Linea di conversa orizzontale (vedere figura)
Linea, ad andamento pseudoorizzontale:
a) intersezione di due superficie di copertura inclinate aventi pendenza di senso opposto e convergenti.
b) intersezione di una superficie di copertura con altra verticale nel caso in cui si formi un diedro acutangolo (vedere 2.11).
Nota — Assolve alla funzione di compluvio delle acque meteoriche.
- 2.9. Linea di conversa inclinata (vedere figura)
Linea, ad andamento inclinato, non normale alle linee di massima pendenza, intersezione laterale di due superficie contigue di copertura (spesso di due falde) oppure di una superficie di copertura con una superficie emergente verticale.
Nota — Assolve alla funzione di compluvio delle acque meteoriche.
- 2.10. Linea di bordo (vedere figura)
Linea, ad andamento inclinato, limite laterale di una superficie di copertura.
- 2.11. Linea di raccordo con le superficie verticali (vedere figura)
Linea di intersezione della superficie di copertura con altra verticale emergente dall'edificio nel caso in cui si formi un diedro ottusangolo (vedere 2.8).
- 2.12. Sporto (vedere figura)
Parte della superficie di copertura aggettante oltre il solido geometrico protetto (la linea limite dello sporto è costituita dalla linea di gronda oppure dalla linea di bordo).
- 2.13. Pendenza di una falda di copertura
Rapporto tra il dislivello compreso fra la linea di gronda e di colmo (oppure tra la linea di raccordo e quella di gronda o di colmo) e la loro distanza in proiezione orizzontale.
Nota — Si esprime in percentuale ed equivale alla tangente trigonometrica dell'angolo di inclinazione sul piano orizzontale di una retta della falda ortogonale alla linea di gronda.



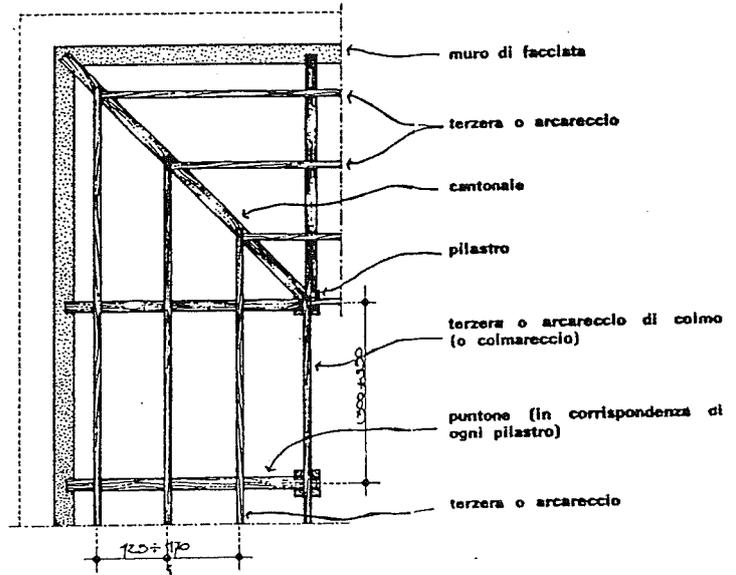
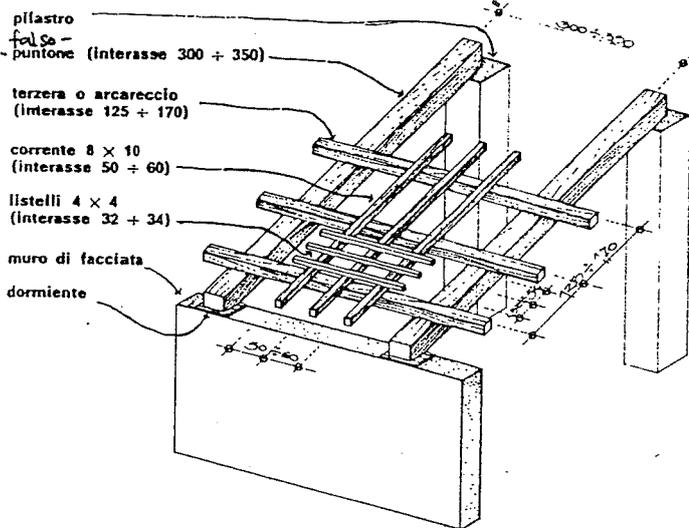
COPERTURE INCLINATE - Struttura in legno - elemento di tenuta
 discontinuo - canali di gronda

2.5.2

Esempio di copertura alla piemontese con manto in coppi



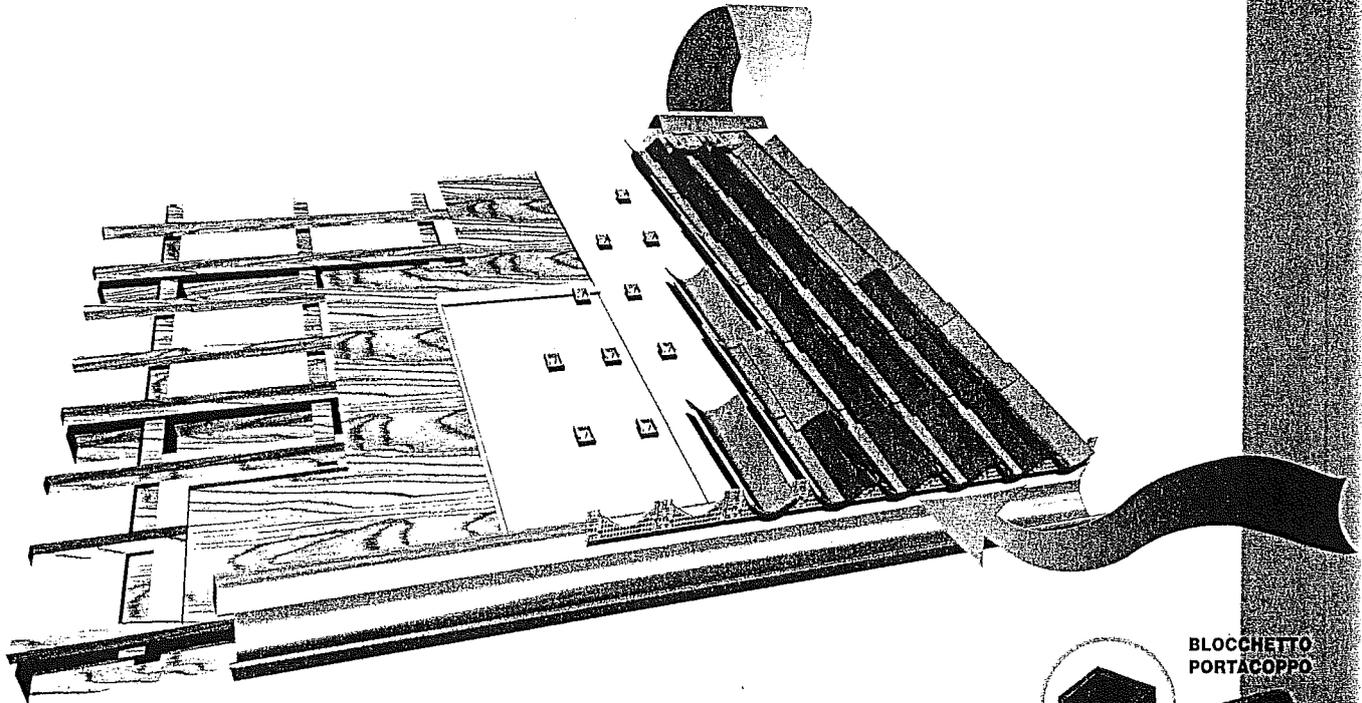
Esempio di copertura alla lombarda con manto di tegole piane



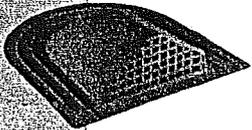
Riferimenti bibliografici:

MONTANARI M., *Tegole e coppi*, Roma, ANDIL.
 UNI 2619, 2620.

CON **BIN** L'ARIA SA DOVE SERVE PASSARE



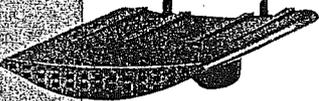
BOCCHETTA SFIATAGUAINA



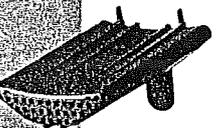
BOCCHETTE PER TEGOLA PORTOGHESE



**BOCCHETTE PER COPPO
DIAGONALE SINISTRA E DESTRA**



BOCCHETTE PER COPPO



**BOCCHETTE PER TEGOLA
TIPO COPPO DI FRANZIA
E TIPO COPPO DI GRECIA**



BUONA VENTILAZIONE DELLA COPERTURA EDIFICIO SANO E DURATURO

Evitare la condensa e la formazione di muffe permette di allungare il ciclo di vita media del tetto, che nelle condizioni di ottima aerazione resiste a lungo ai problemi relativi al gelo invernale e al calore estivo.

Noi della **BIN** siamo specializzati in sistemi per la ventilazione e microventilazione, l'isolamento termico e il fissaggio di manti di copertura in coppi o tegole.

Le nostre soluzioni si distinguono per versatilità e adattabilità alle varie tipologie di copertura, per semplicità di posa in opera, per la durata nel tempo degli elementi e per l'ottimo rapporto qualità/prezzo.

L'innovazione apportata da questi sistemi di ventilazione ed aerazione nasce dalla soluzione proposta per lo sfiationo dell'aria di ricircolo dal colmo:

delle bocchette permettono all'aria, che circola al di sotto dei coppi o delle tegole, di raggiungere il colmo e di fuoriuscire. La bocchetta si integra perfettamente con i vari tipi di copertura previsti grazie alla sua forma particolare. La posa non necessita l'utilizzo di chiodi, viti o altro ed è eseguita unicamente su malta.

Sopra le bocchette è sistemata una rete portaintonaco per impedire alla malta di ostruire le aperture di ventilazione.

Il sistema prevede soluzioni particolari per il fissaggio dei coppi tramite ganci in lamiera, acciaio o rame, griglie anti-passero di tipo modulare in plastica o lamiera e sostegni per l'innalzamento dei coppi sull'intera superficie di copertura.

BIN non smette mai di studiare e mettere a punto nuovi sistemi brevettati per il tetto, e offre "ISOWIND", un pannello in polistirene stampato con interessanti soluzioni ai problemi di isolamento, impermeabilizzazione e posa dei manti di copertura in coppi o tegole.

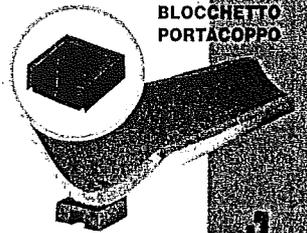
Tutte queste soluzioni garantiscono:

- un ottimo comportamento termoisolante del tetto
- una semplice ed economica posa in opera.

È chiaro che una buona ventilazione della copertura è alla base di un edificio sano e duraturo!

Tutti i sistemi sono brevettati

**BLOCCHETTO
PORTACOPPO**



GANCI



**GRIGLIE PARAPASSERO
REGOLABILI**



**GRIGLIE PARAPASSERO
METALLICHE**



**GRIGLIE COPPO
TEGOLE**



PER INFORMAZIONI:

BIN

31010 Villa d'Asolo (TV)
Via Cà Giupponi, 47

Tel. 0423/952363 Fax 0423/950378

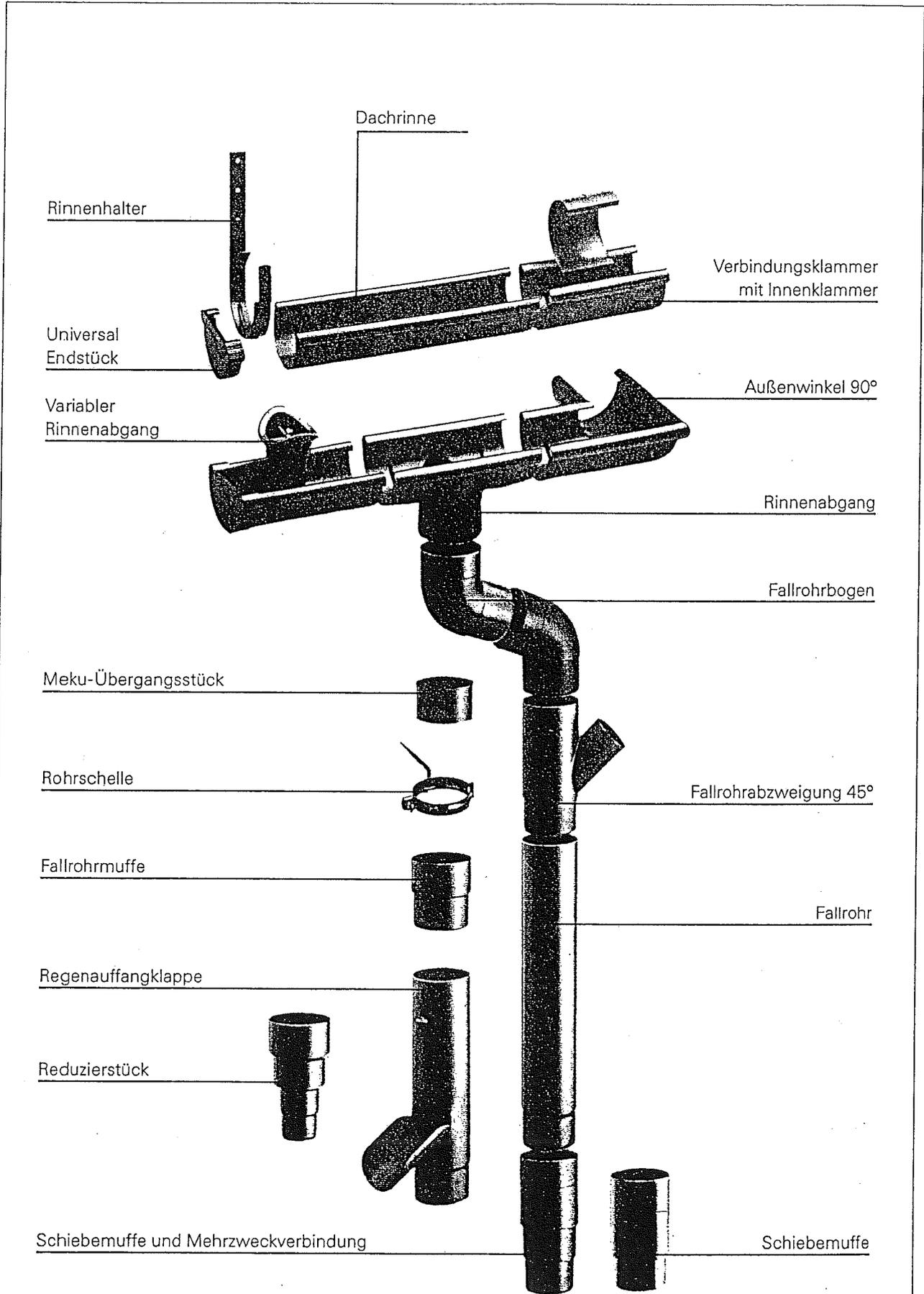
BIN

SISTEMI PER IL TETTO

UN INVESTIMENTO PER LA
QUALITÀ DEL VOSTRO LAVORO

Braas Dachrinnen-Systeme* Sortimentsübersicht

288

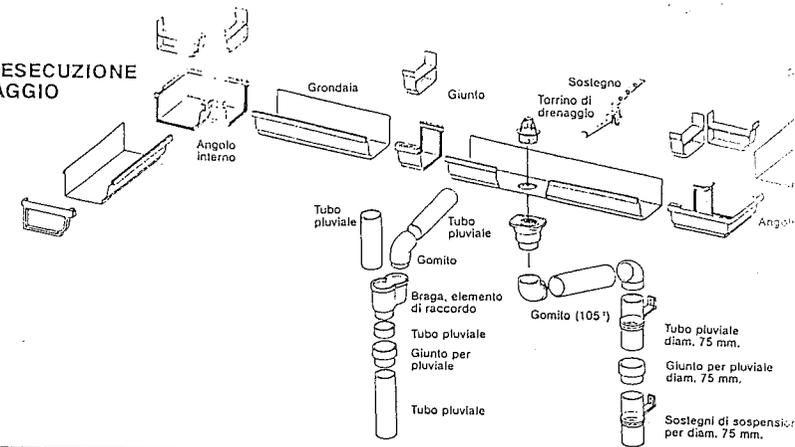


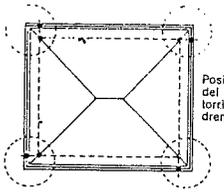
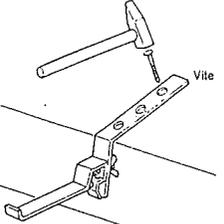
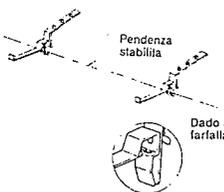
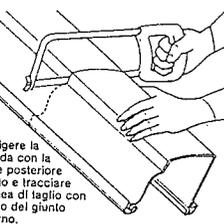
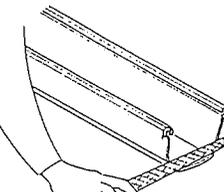
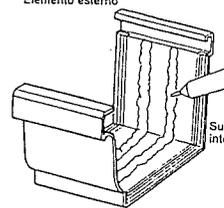
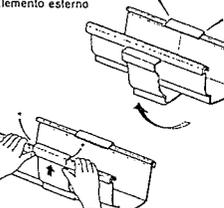
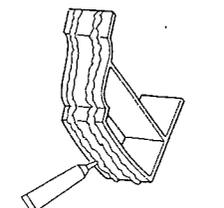
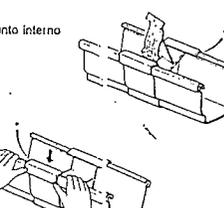
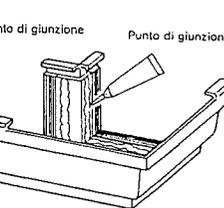
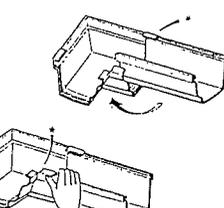
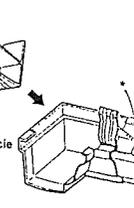
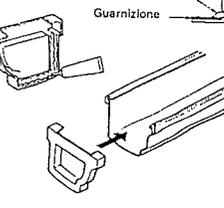
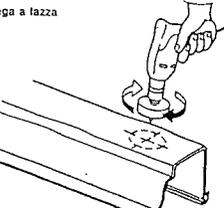
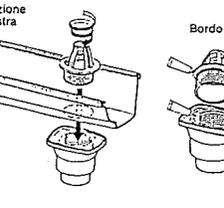
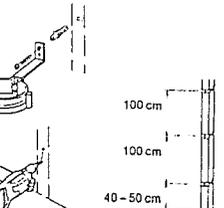
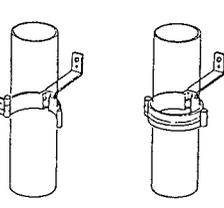
* Dargestellt am Beispiel Braas StabiCor, dunkelbraun.

PROCEDIMENTO PER IL MONTAGGIO DELLA GRONDA TUFFLON

- Per evitare perdite d'acqua, si consiglia di rispettare il procedimento nell'ordine seguente.
 - Evitare l'installazione delle gronde in zone in cui la neve supera 1 m. di altezza.
- Il montaggio della gronda TUFFLON va eseguito nell'ordine seguente:
- Collocazione dello scarico (torrino di drenaggio) per il deflusso dell'acqua piovana che affluisce nella grondaia.
Per prima cosa, si decida dove posizionare lo scarico (torrino di drenaggio) per il deflusso dell'acqua piovana che affluisce nella grondaia.
 - Installazione dei sostegni
Installare i sostegni per sorreggere la grondaia.
 - Collocazione della grondaia
Collocare la grondaia sui sostegni, fissarla ed unire le giunture, gli angoli e i terminali.
 - Applicazione del torrino di drenaggio alla grondaia
Collegare lo scarico per il deflusso dell'acqua (torrino di drenaggio) alla grondaia.
 - Installazione pluviali
Installare i pluviali.

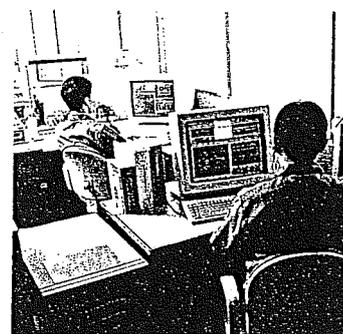
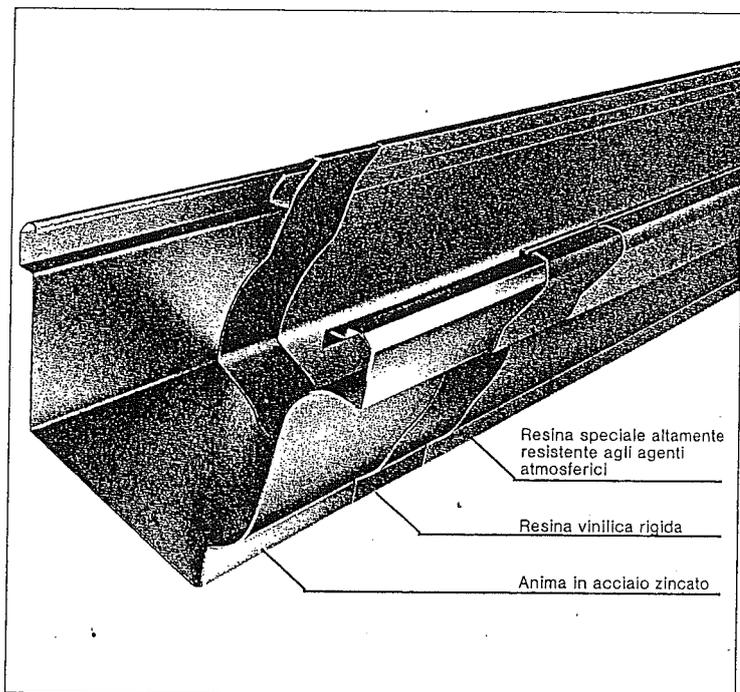
SCHEMA D'ESECUZIONE DEL MONTAGGIO



 <p>1 Collocazione dello scarico Generalmente esso si posiziona in uno degli angoli della parete esterna.</p>	<p>DISTANZA TRA I SOSTEGNI</p> <table border="1"> <tr> <td>LUOGHI DI TIPO A</td> <td>(Luoghi in assenza di neve)</td> <td>Ogni 900 mm.</td> </tr> <tr> <td>LUOGHI DI TIPO B</td> <td>(Luoghi con neve fino a 30 cm.)</td> <td>Ogni 600 mm</td> </tr> <tr> <td>LOCALITA' CON NEVE ABBONDANTE</td> <td>Luoghi con neve oltre i 30 cm.</td> <td>Ogni 450 mm</td> </tr> </table> <p>2 Installazione dei sostegni 1) Rispettare le distanze previste nella tabella qui sopra.</p>	LUOGHI DI TIPO A	(Luoghi in assenza di neve)	Ogni 900 mm.	LUOGHI DI TIPO B	(Luoghi con neve fino a 30 cm.)	Ogni 600 mm	LOCALITA' CON NEVE ABBONDANTE	Luoghi con neve oltre i 30 cm.	Ogni 450 mm	 <p>3) Fissare i sostegni ad entrambe le estremità della grondaia.</p>	 <p>3) Tracciare la linea di scorrimento dell'acqua tra le due estremità della grondaia a di pendenza (livell 1/1000 - 5/1000).</p>	 <p>3 Taglio della gronda 1) Si taglia la gronda con il seghetto</p>	 <p>2) Limare il bordo tagliato con una lima.</p>	 <p>4 Installazione della gronda Agganciare il bordo esterno della gronda all'estremità anteriore dello staffa e spingere la gronda fino a far combaciare il bordo posteriore della gronda con il supporto.</p>
LUOGHI DI TIPO A	(Luoghi in assenza di neve)	Ogni 900 mm.													
LUOGHI DI TIPO B	(Luoghi con neve fino a 30 cm.)	Ogni 600 mm													
LOCALITA' CON NEVE ABBONDANTE	Luoghi con neve oltre i 30 cm.	Ogni 450 mm													
 <p>5 Collegamento del giunto alla gronda 1) Applicare uno spesso e continuo strato di adesivo su tutta la superficie interna del giunto.</p>	 <p>2) Infilare l'elemento esterno sotto la superficie posteriore della gronda e agganciarla al bordo superiore.</p>	 <p>3) Applicare uno spesso e continuo strato di adesivo su tutta la superficie esterna del giunto interno.</p>	 <p>4) Dopo aver infilato il giunto interno dentro la gronda, agganciarlo all'interno del bordo superiore della gronda.</p>	 <p>6 Collegamento dell'angolo esterno e dell'angolo interno 1) Ricoprire tutta la superficie interna di giunzione con uno spesso e continuo strato di adesivo.</p>	 <p>2) Infilare il pezzo ad angolo sotto la gronda ed agganciarlo al bordo superiore.</p>	 <p>3) Allo stesso modo del pezzo ad angolo esterno, infilarlo e agganciarlo al bordo superiore della gronda.</p>									
 <p>7 Collegamento del terminale Dopo aver cosparso l'adesivo su tutta la parte terminale, unire saldamente alla gronda.</p>	 <p>8 Apertura del foro per il torrino di drenaggio Praticare un foro per lo scarico al centro della gronda.</p>	 <p>9 Collegamento del torrino di drenaggio 1) Applicare l'adesivo su tutta la superficie (sopra e sotto) del bordo del torrino di drenaggio. 2) Sistemare la parte inferiore del torrino di drenaggio in corrispondenza del foro e avvitare la parte superiore.</p>	 <p>10 Collegamento tra il gomito e il torrino di drenaggio Dopo aver applicato uno spesso e continuo strato di adesivo all'interno del gomito, collegare il gomito al torrino di drenaggio.</p>	 <p>11 Attacco dei sostegni di sospensione 1) Misurare la lunghezza della condotta di sospensione e tagliare il pezzo di condotta in corrispondenza del taglio. 2) Tagliare il pezzo di condotta e collegarlo al sostegno.</p>	 <p>12 Installazione delle condotte Inserire la condotta nel sostegno di sospensione e chiuderlo in avanti con il fermo.</p>	 <p>13 Installazione del pezzo di congiunzione 1) Misurare la lunghezza della condotta di congiunzione, segnare la corrispondenza del taglio. 2) Tagliare il pezzo di condotta e collegarlo al tubo pluviale.</p>									

TUFFLON: un prodotto di alta qualità

Risultato di tecnologie avanzate, il TUFFLON è un materiale altamente resistente alle condizioni atmosferiche avverse contribuendo in questo modo alla lunga durata delle abitazioni sulle quali viene installato.



Creato dal sistema di analisi computerizzato della «Matsushita Electric Works», il TUFFLON è un materiale di qualità superiore adatto ad affrontare condizioni atmosferiche avverse.

Nello spesso e resistente strato di resina vinilica è racchiuso un inserto d'acciaio in soluzione zincata.

Infine, in superficie vi è un rivestimento in speciale materiale sintetico altamente resistente alle condizioni ambientali difficili.

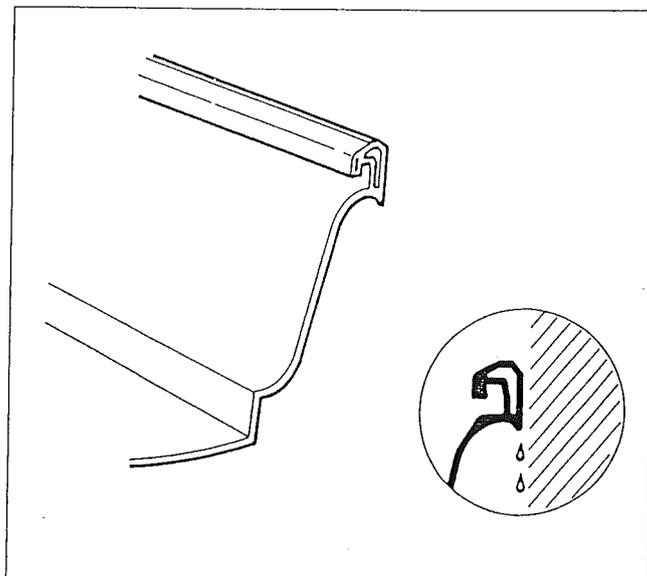
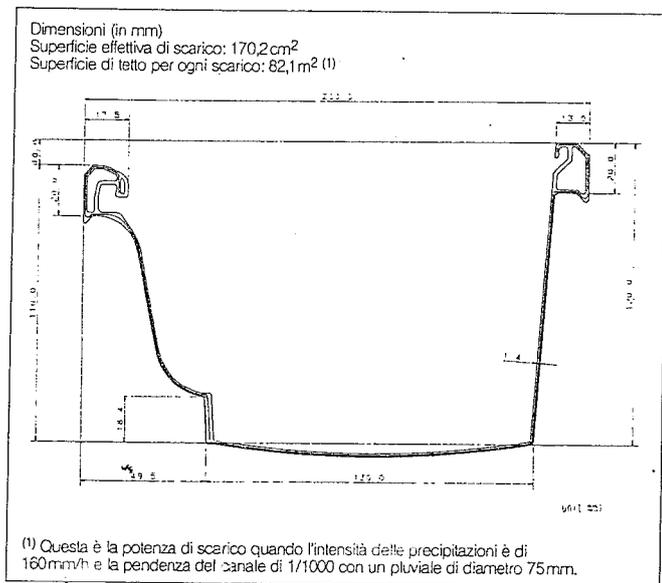
Riunendo in sé la forza dell'acciaio e le qualità del PVC, le gronde TUFFLON resistono alla ruggine e alla corrosione, dimostrando di essere un prodotto ad eccezionale rendimento e di lunga durata.

GRANDE CAPACITÀ DI SCARICO

Il TUFFLON PC 165 è adatto ai tetti di notevoli dimensioni grazie alla sua grande capacità di raccolta e scarico dell'acqua piovana. Infatti, in assenza di pendenza (grado di pendenza 1/1000) lo scarico è regolare.

LA SOLUZIONE AL PROBLEMA DELLE INCROSTAZIONI

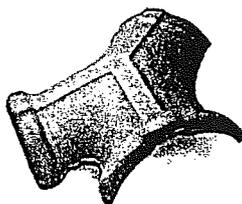
Il gocciolatoio posto sull'orlo della grondaia evita la gocciolatura sulla parete esterna; in questo modo si evita la formazione di incrostazioni.



GLI ACCESSORI



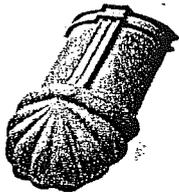
finale
per coppi
peso Kg./Pz: 2.0



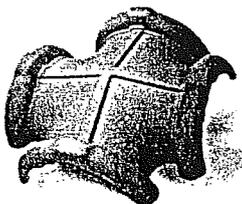
colmo corrente a tre vie per
tegole
peso Kg./Pz: 4.5



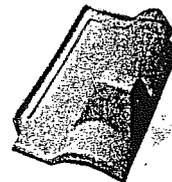
fermaneve per tegole
marsigliesi
peso Kg./Pz: 3.5



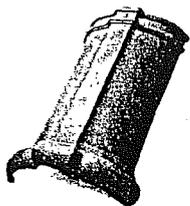
finale
per tegole
peso Kg./Pz: 2.0



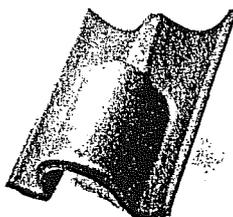
colmo corrente a quattro vie
per tegole
peso Kg./Pz: 5.5



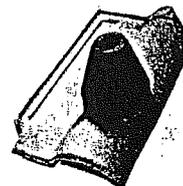
fermaneve per tegole
portoghesi
peso Kg./Pz: 3.5



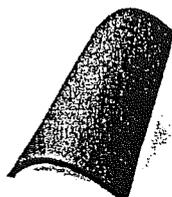
colmo corrente
per tegole
peso Kg./Pz: 2.7



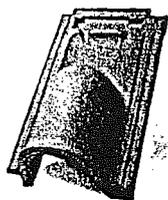
aeratore per coppi
peso Kg./Pz: 3.5



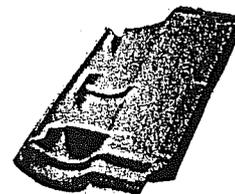
tegola per antenna T.V.
peso Kg./Pz: 3.5



coppessa
peso Kg./Pz: 3.2



aeratore per tegole
marsigliesi
peso Kg./Pz: 3.5



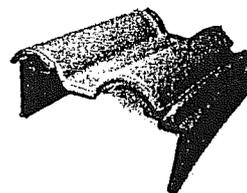
tegola di gronda antipassero
peso Kg./Pz: 3.5



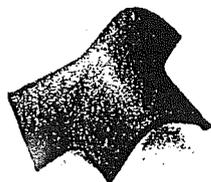
colmo corrente a due vie per
tegole
peso Kg./Pz: 2.5



aeratore per tegole
portoghesi
peso Kg./Pz: 3.5



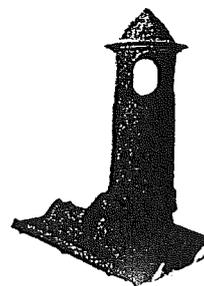
tegola laterale destra e
sinistra
peso Kg./Pz: 4.5



colmo corrente a tre vie per
coppi



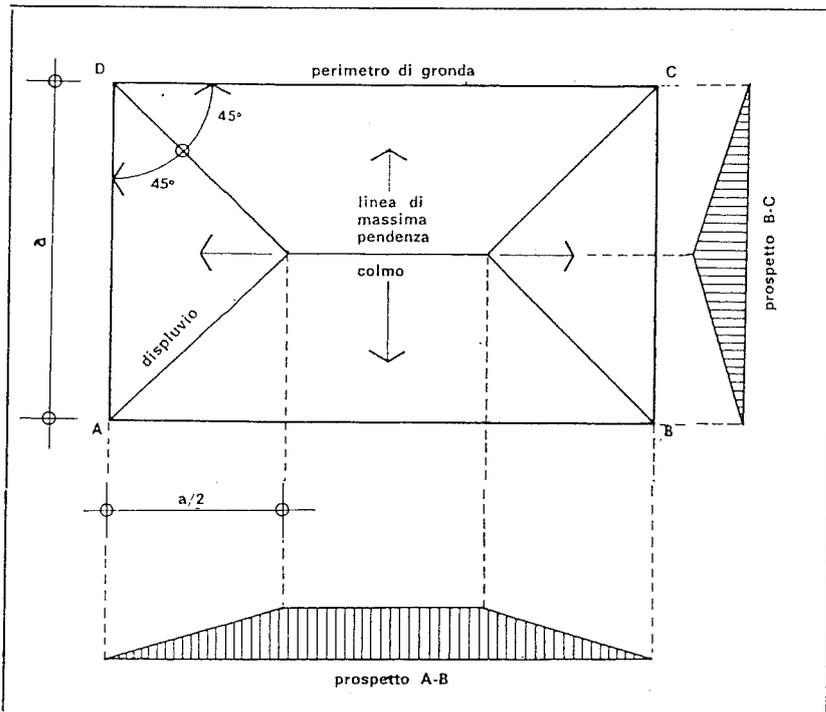
fermaneve per coppi



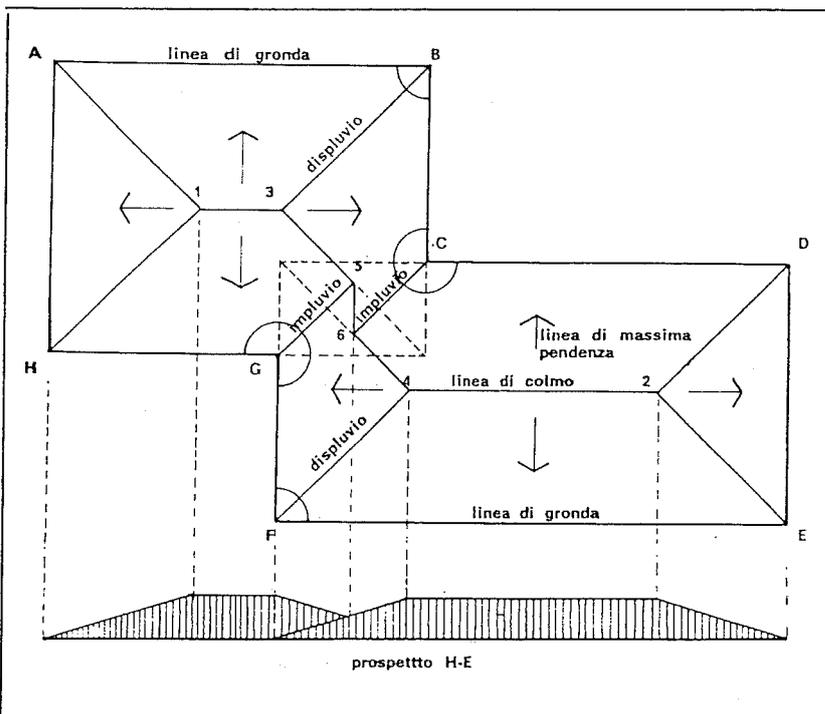
comignolo Ø 12/Ø 15/Ø 20

La progettazione della copertura

TEGOLE E COPPI - M Montanari



38



39

IL DISEGNO E IL TRACCIAMENTO DEL TETTO A FALDE

Si descrive soltanto il metodo per disegnare il tetto a quattro falde in quanto il disegno degli altri tipi, generalmente più semplici, ma anche più complessi, derivano praticamente da questo.

Si nota che la regola descritta e quella più comunemente usata, per dare uguale pendenza a tutte le falde, ed avere tutte le linee di gronda alla stessa quota, ossia giacenti tutte sullo stesso piano orizzontale.

Effetti normali diversi possono essere ottenuti, naturalmente, cambiando i criteri suddetti ossia progettando edifici con falde aventi diversa pendenza, linee di gronda poste a diverse quote o addirittura in pendenza esse stesse.

TETTO CON GRONDA A QUOTA COSTANTE

Il tetto a gronda costante è una copertura avente la linea di gronda (dove è applicata la grondaia che raccoglie l'acqua) a quota costante, ovvero giacente su di un piano orizzontale.

Per risolvere graficamente questo tipo di coperture, si deve ricordare che:

a) dato un perimetro di gronda, si ha una ed una sola soluzione.

b) volendo la pendenza delle falde costante, si tracciano le bisettrici degli angoli formati dal perimetro di gronda.

c) il tratteggio delle falde, che rappresenta l'insieme delle linee di massima pendenza, si esegue graficamente, nei tetti a gronda costante, perpendicolare alla linea di gronda interessata.

Figura 38 — Copertura semplice a quattro falde. Pianta e prospetti

Figura 39 — Tracciamento di copertura a quattro falde su due corpi di fabbrica intersecati. Pianta e prospetto

In fig. 39 sono riportate le linee più significative della pianta di un coperto a gronda costante.

La distinzione fra una linea di displuvio e una linea di impavio è molto semplice. In fatti, trattasi di displuvio se la linea o la bisettrice di un angolo fra due linee di gronda minore di 180°, si tratta invece di un impavio se la linea e bisettrice di un angolo fra due linee di gronda maggiore di 180°.

Le linee di massima pendenza sono perpendicolari alla linea di gronda.

La costruzione grafica della pianta del tetto si effettua mandando dapprima le bisettrici degli angoli formati da due linee di gronda nel punto di incontro delle stesse.

Così, nella precedente fig. 39, si mandano le bisettrici degli angoli in A, B, C, D, E, F, G, H. Le bisettrici degli angoli in A e H si incontreranno nel punto 1 e le bisettrici degli angoli in D ed E si incontreranno nel punto 2. Da punti 1 e 2 si tracciano ora le parallele alle linee di gronda AB/HG ed alle linee di gronda CD/FE. (Le parallele tracciate sono le bisettrici degli angoli nel punto di incontro all'infinito delle linee di gronda parallele).

Si saranno così ottenute le due linee di colmo. Tali linee incontrano, a loro volta, le linee bisettrici degli angoli in B e in F, rispettivamente nei punti 3 e 4. Da questi due punti reali si tracciano le bisettrici degli angoli formati dai punti di incontro immaginari fra le linee di gronda HG e BC nonché CD e GF.

Esse incontrano le bisettrici partenti da G e da C e da C nei punti 5 e 6.

Non resta ora che completare con la linea di colmo 5-6 che è parallela a BC/GF (è bisettrice dell'angolo al punto di incontro, all'infinito, delle stesse parallele BC/GF).

Un altro esempio è riportato nella fig. 40 nella quale non esistono linee di colmo orizzontali perché non esistono linee di gronda parallele.

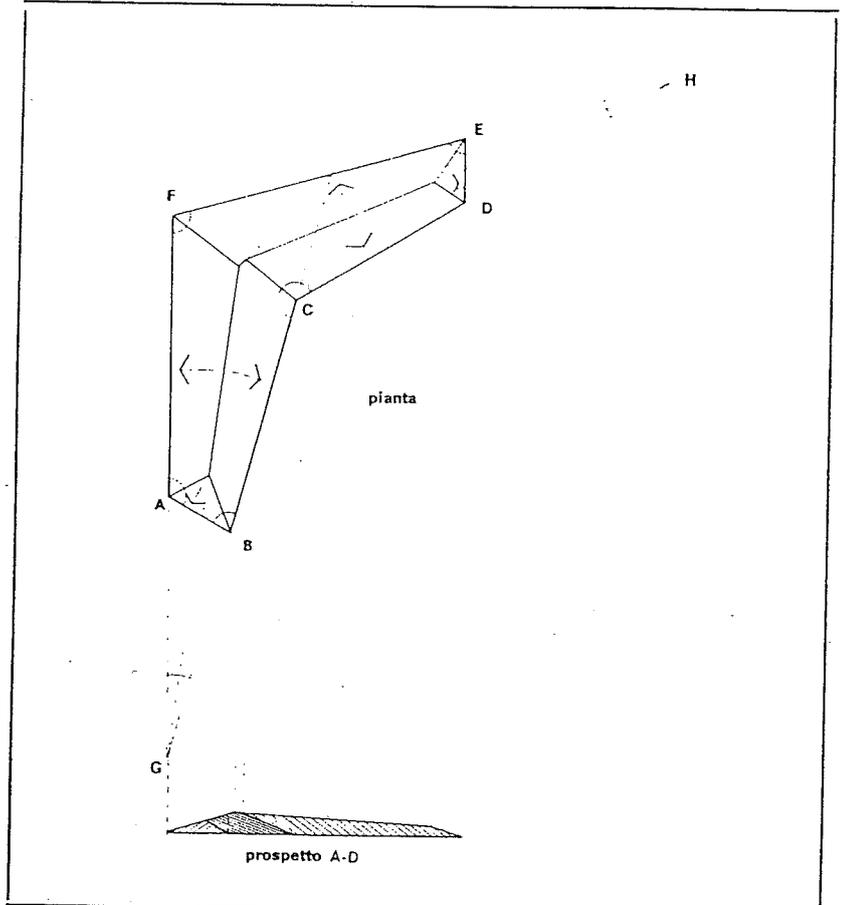
Dal secondo esempio sono stati tracciati anche i prospetti ottenuti ricordando che i punti di colmo e le proiezioni delle linee di displuvio sono ricavate tenendo conto della pendenza delle falde e quindi della loro inclinazione rispetto l'orizzontale. (V. anche fig. 41).

LA PROGETTAZIONE STRUTTURALE DELLE COPERTURE A FALDE INCLINATE

Considerati gli scopi di questa pubblicazione si prendono in esame soltanto i casi strutturali più frequenti, ossia quelli che normalmente si prevedono per edifici per abitazioni. Gli schemi

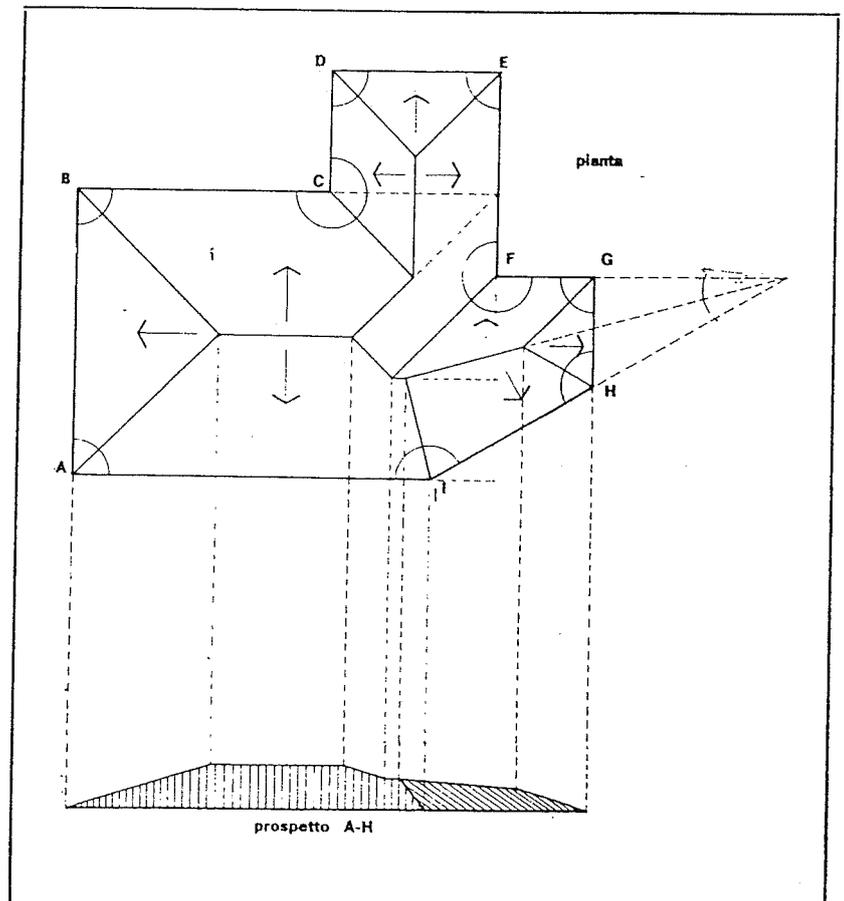
Figura 40 — Tracciamento di copertura a quattro falde con linee di gronda non parallele. Pianta e prospetto

Figura 41 — Tracciamento della copertura di edificio composto. Pianta e prospetto



40

41



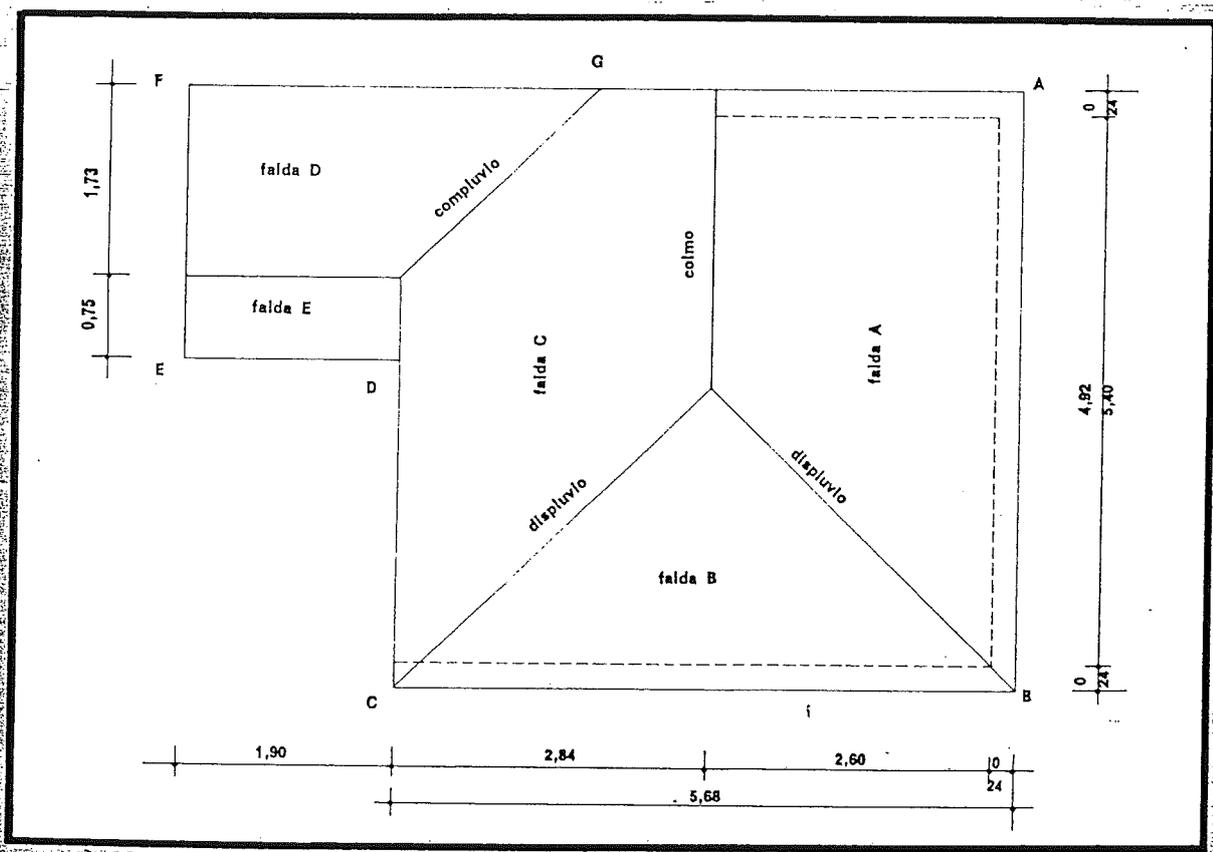


Figura 150 - Pianta del tetto dimostrativo

Il comfort ambientale viene valutato con riferimento all'isolamento acustico ed ergonomico.

1. Isolamento acustico

L'isolamento acustico è diviso in tre livelli:

- isolamento acustico delle facciate;
- isolamento acustico dai rumori di impatto;
- isolamento acustico dai rumori aerei tra locali;

Per il raggiungimento di ciascuno dei livelli sopra indicati, potrà essere riconosciuta una maggiorazione pari ad 1/3 dei valori seguenti:

- per nuove costruzioni £/mq 60.000
- per recupero primario £/mq 50.000
- per recupero secondario £/mq 15.000

Il calcolo di coibenza acustica deve essere presentato in fase progettuale e qualora vengano riconosciute una o più maggiorazioni, dovrà essere collaudata in sito e certificata ad ultimazione lavori la conformità al progetto da parte del direttore ai lavori, a corredo della contabilità finale e al Q.T.E.

Indici richiesti

1.1 Isolamento acustico delle facciate

Per poter fruire di differenziale di costo aggiuntivo per prestazioni di comfort acustico, il livello di isolamento acustico espresso in termini di indice di valutazione D_{nw} richiesto alle facciate nella loro interezza, relativamente ad interventi ubicati in aree prevalentemente residenziali o di tipo misto deve essere maggiore di 30/35 dB, mentre per aree di intensa attività umana o prevalentemente industriali deve essere maggiore di 35/40 dB. La verifica va fatta applicando la formula:

$$D_{nw} = 10 \log \frac{0,32 \times V}{S_i \times 10^{-10} + 10^{-10}}$$

con:
 V = volume locale
 S_i = superficie in metri quadrati dell'elemento di facciata con potere fonoisolante R_{Wf} (dB)
 D_{n10} = isolamento acustico di prese d'aria come da certificato
 R_{Wf} = potere fonoisolante di elementi di parete di facciata valutato in base alla massa superficiale.

La verifica, con calcolo su progetto e con sondaggio a campione in opera, va fatta con riferimento a locali residenziali (letto) non prospicienti logge, affacciati su fronti di esposizione diretta al rumore della via di traffico di maggiore importanza.

1.2 Isolamento acustico ai rumori d'impatto

Per poter fruire del differenziale di costo aggiuntivo per prestazioni di comfort acustico, il livello di rumore da calpestio, espresso in termini di indice di valutazione del livello L_{nr} di pressione sonora di calpestio normalizzato deve essere minore o uguale a 65 dB.

La verifica, su progetto, va fatta applicando la formula:

$$L_{nr} = L_{nw} - DL_w + 15 - 10 \log V + 4$$

dove:
 V = volume del locale disturbato
 L_{nw} = livello di rumore da calpestio del solaio non rivestito (UNI 8437)
 DL_w = indice di miglioramento del rumore di calpestio dovuto al pavimento valutato con riferimento a soluzioni assimilabili

La verifica, con calcolo su progetto e con sondaggio a campione in opera, va operata con riferimento a:

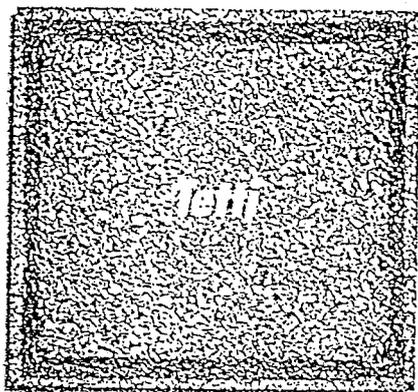
- 1) locale letto rispetto a locali sovrapposti di altro alloggio sia per sovrapposizioni dirette che per sovrapposizioni in diagonale qualora si tratti di locali presumibilmente rumorosi (cucine, scale interne);
- 2) locale di soggiorno rispetto a zone di circolazione comune;
- 3) locale di soggiorno rispetto a locali sovrapposti di altro alloggio.

1.3 Isolamento acustico ai rumori aerei tra i locali

Per poter fruire del differenziale di costo aggiuntivo per prestazioni di comfort acustico, derivante dalla riduzione di trasmissione di rumori aerei tra locali diversi, il livello di isolamento acustico delle pareti poste tra due ambienti D_{nw} , espresso in termini di indice di valutazione dell'isolamento normalizzato in opera dovrà essere di almeno 42 dB per pareti poste tra alloggi diversi e tra alloggi e spazi comune dell'OA, di almeno 44 dB per pareti poste tra residenza ed autorimessa

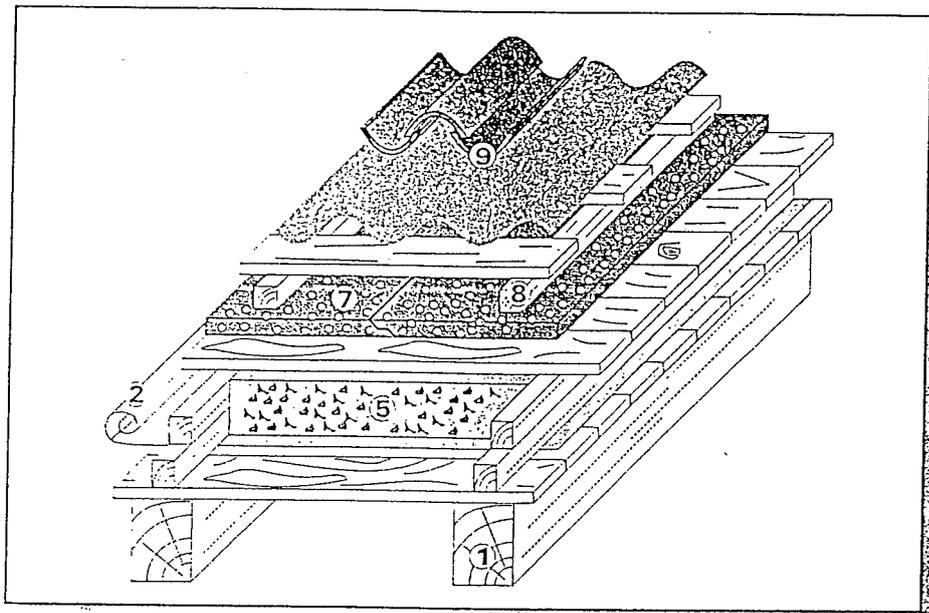
Isolamento e scelta dell'isolante

Diana Verderio



L'ultimo inverno ha senz'altro lasciato il segno. Freddo e gelo non sono mancati, ed anche le abitazioni meglio protette non hanno potuto non risentirne; figuriamoci quelle senza particolari elementi isolanti.

Uno dei punti più delicati della casa è senza dubbio il tetto, perchè deve svolgere una doppia funzione: innanzitutto proteggere l'edificio dalle precipitazioni meteoriche e insieme impedire l'assorbimento e la dispersione del calore a seconda degli eventi che in quel giorno o in quella stagione il tempo ci riserva. È dunque necessario fermarsi a riflettere sull'importanza della copertura nelle nostre abitazioni. Il principale obiettivo che ci si deve porre è quello di realizzare o ristrutturare un tetto in modo tale che



soddisfi tutte le nostre esigenze: da quelle economiche a quelle, fondamentali, di comfort e di miglioramento della vivibilità dell'ambiente.

Cominciamo quindi facendo una distinzione tra i due tipi di coperture esistenti: i tetti "piani" e quelli "a falde".

I primi non sono diversi da un qualsiasi altro solaio, sia dal punto di vista statico che realizzativo. Ci sono, invece, alcune diversificazioni tra le coperture "a falde".

In questo caso tra le strutture perimetrali e quelle verticali centrali dell'edificio, che possono essere dei

semplici pilastri o delle murature, ci sono diversi livelli.

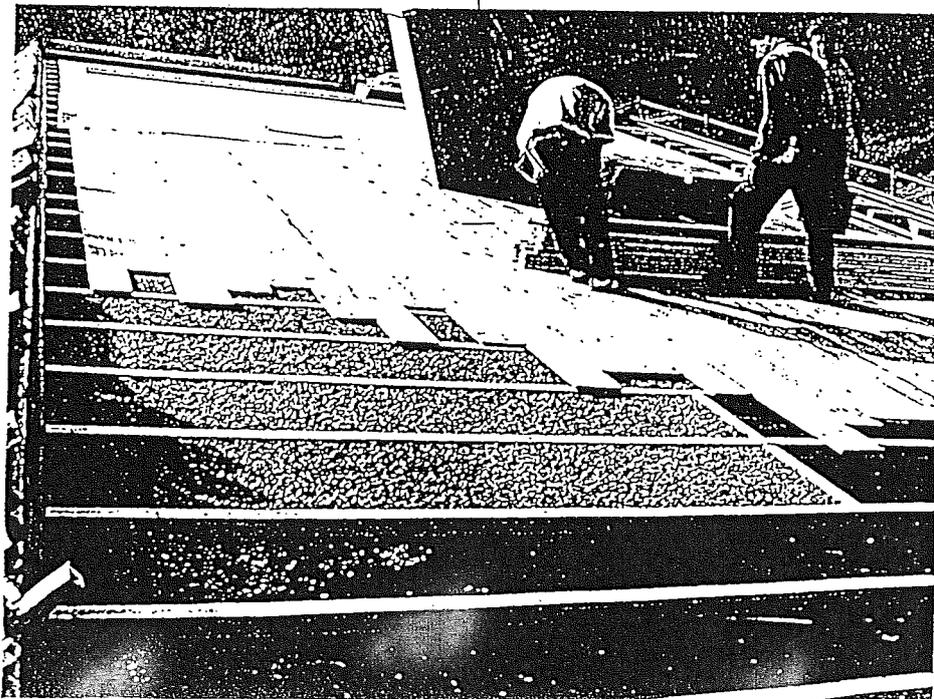
Si determina così un'inclinazione delle falde che varia anche in base al clima: dal 60-70% nelle zone più fredde, come nelle regioni del Nord Europa, ai valori medi del 30-35% che troviamo spesso anche nel nostro territorio, fino al 18-23% nelle zone più calde.

A seconda dell'inclinazione, e quindi del clima, cambia spesso anche il tipo del manto di copertura utilizzato. Così se per i tetti più inclinati si impiegano embrici, tavelle piane fissate su tavolato, oppure elementi realizzati nei più svariati materiali, quali ad esempio scaglie di ardesia incollate su una guaina supportata da una sottile lamiera, nelle zone meno fredde si preferiscono i coppi curvi, magari misti con tegole piane realizzate principalmente in cotto, fino alle cosiddette "marsigliesi".

Con sempre più frequenza, poi, oggi si utilizzano anche materiali quali la plastica o il rame, che fino a non molto tempo fa erano poco usuali.

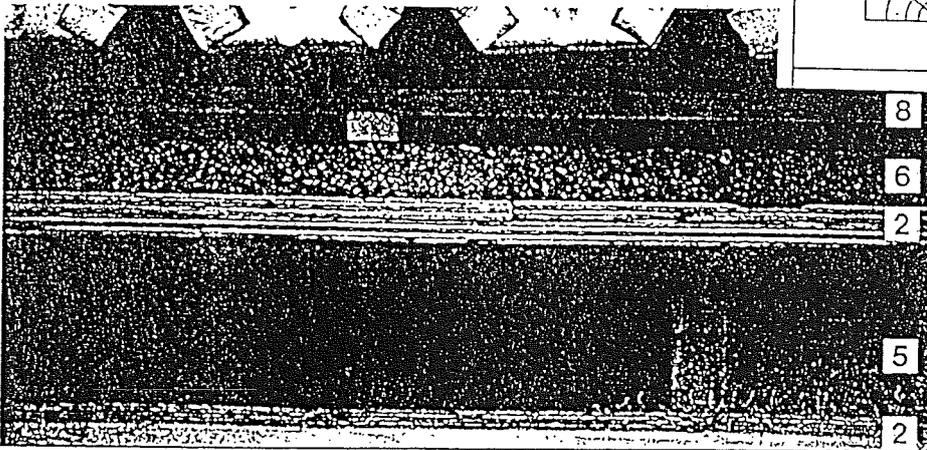
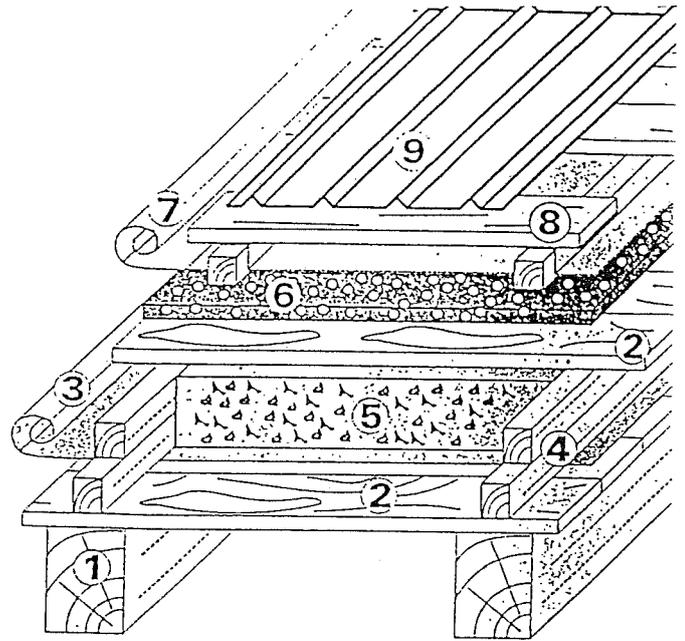
Fatte queste premesse, vediamo quali attenzioni occorre avere perchè il nostro tetto (nuovo o da ristrutturare che sia) possa davvero garantire un perfetto isolamento termoacustico.

Per non compromettere il comfort dell'abitazione, si deve innanzitutto avere particolare riguardo al materiale utilizzato per l'isolamento che deve essere in grado di mantenere inalterate



Isolamento e scelta

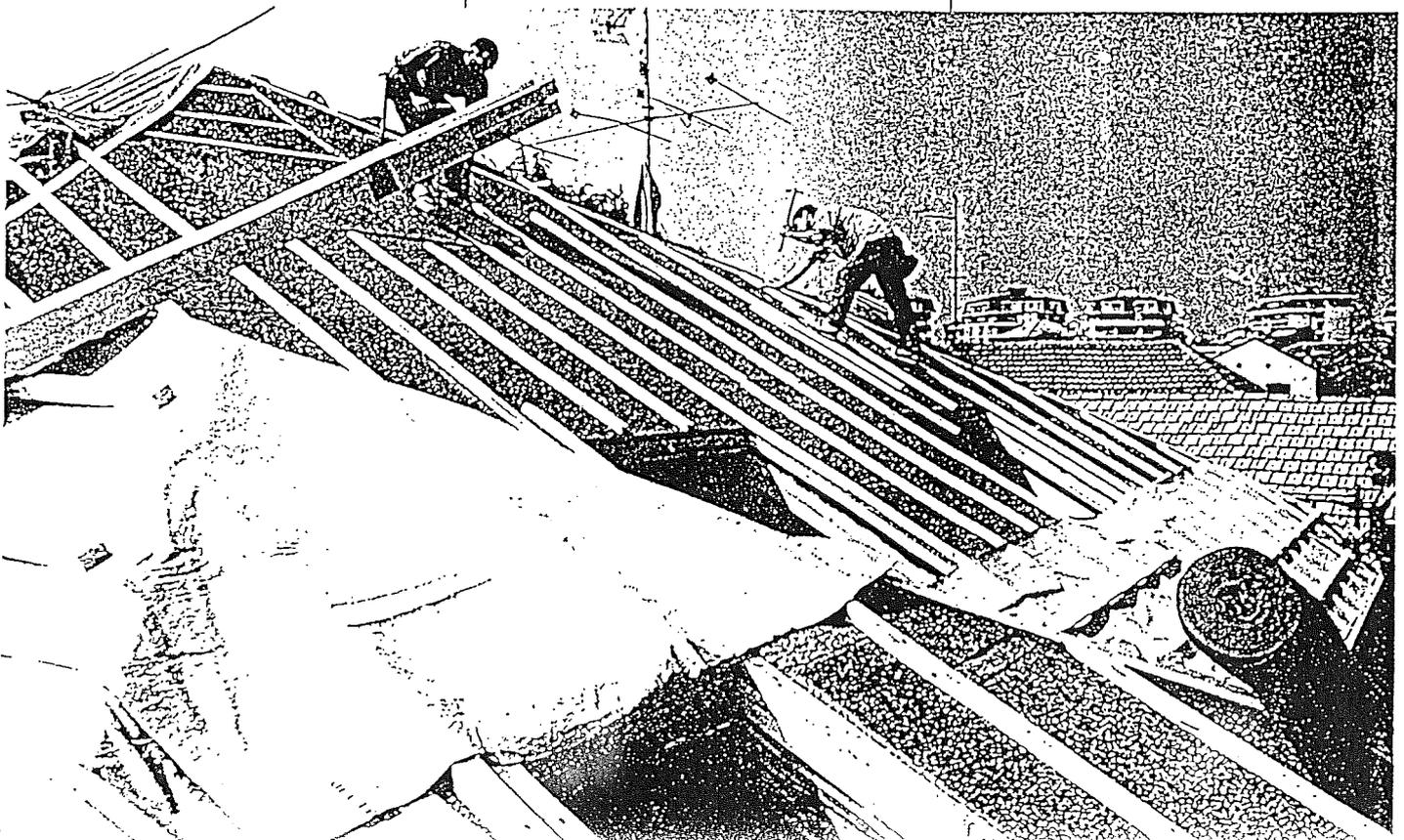
- 1** Travetto portante
- 2** Assito in legno o perlinatura
- 3** Strato separatore traspirante Kotel
- 4** Doppia listellatura di spessoramento
- 5** Sughero biondo naturale in granuli bollito e ventilato
- 6** Pannelli in sughero biondo naturale supercompri a doppia battentatura (kg/mc 170/180) SoKoVi
- 7** Strato separatore traspirante rinforzato Kosep C
- 8** Controlistello porta lastra
- 9** Copertura in rame o d'alluminio



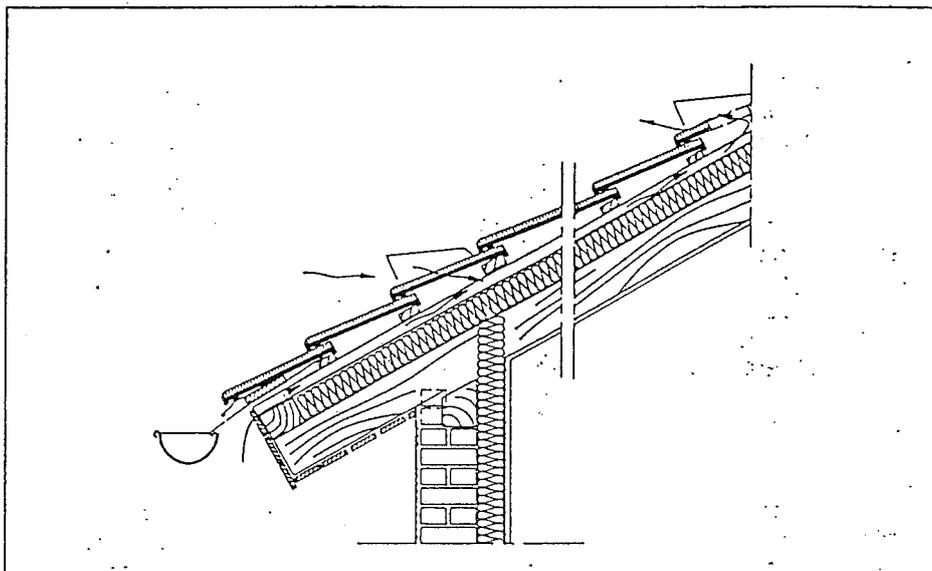
Infatti l'elemento che risponde a questi requisiti è senz'altro il sughero: proviene dalla corteccia di un albero, e

quindi è un prodotto sano e naturale; mantiene costanti nel tempo le sue caratteristiche fisiche e di

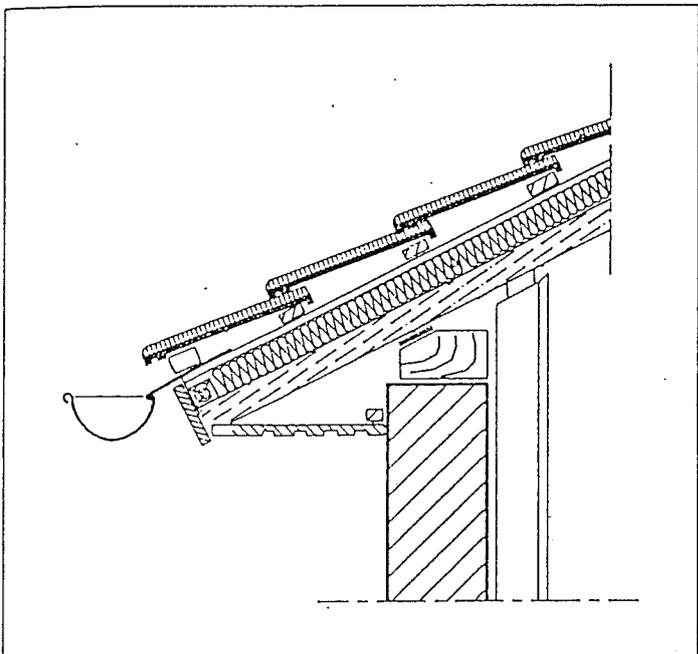
(kg/mc. 170/180), sia attraverso una soluzione mista che prevede, oltre ai pannelli, uno strato di sughero naturale in granuli bollito e ventilato da inserire in un'intercapedine di legno posizionata sotto lo strato di rame o di alluminio. In questo modo si hanno i risultati sicuri di un maggiore isolamento termico e la notevole riduzione dell'inquinamento acustico sia aereo quali traffico, voci, ecc... che di impatto quali pioggia, grandine, ecc...



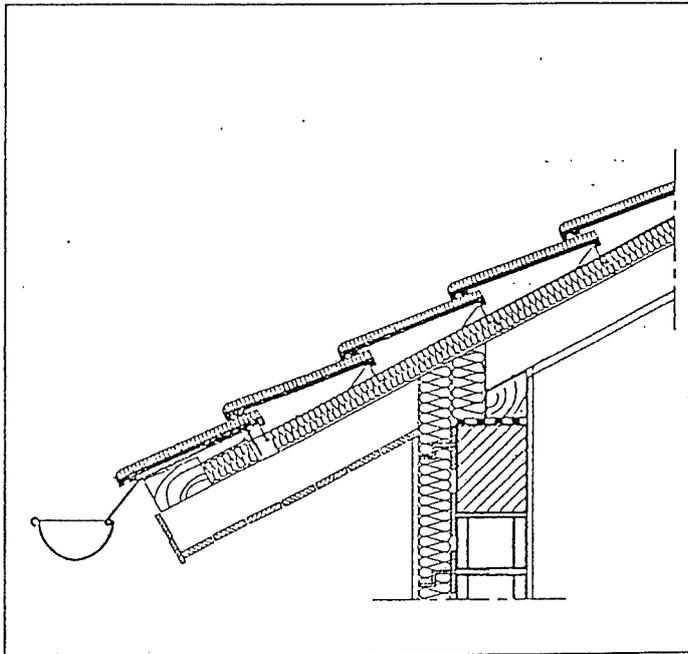
- Fig. 40 Tegole di laterizio;
 a) tegole curve;
 b) tegole piane alla romana;
 c) tegole piane marsigliesi;
 d) tegole piane portoghesi;
 e) supporto discontinuo per tegole curve;
 f) supporto discontinuo per tegole piane.
 Fig. 41 Microventilazione a isolamento esterno.
 Fig. 42 Il basculaggio dei piccoli elementi in corrispondenza della linea di gronda compensa l'assenza dell'elemento successivo.
 Fig. 43 Copertura a piccoli elementi su supporto discontinuo a isolamento integrato.
 Fig. 44 Composizione degli elementi (a) e particolare del gancio fermaneve (b).



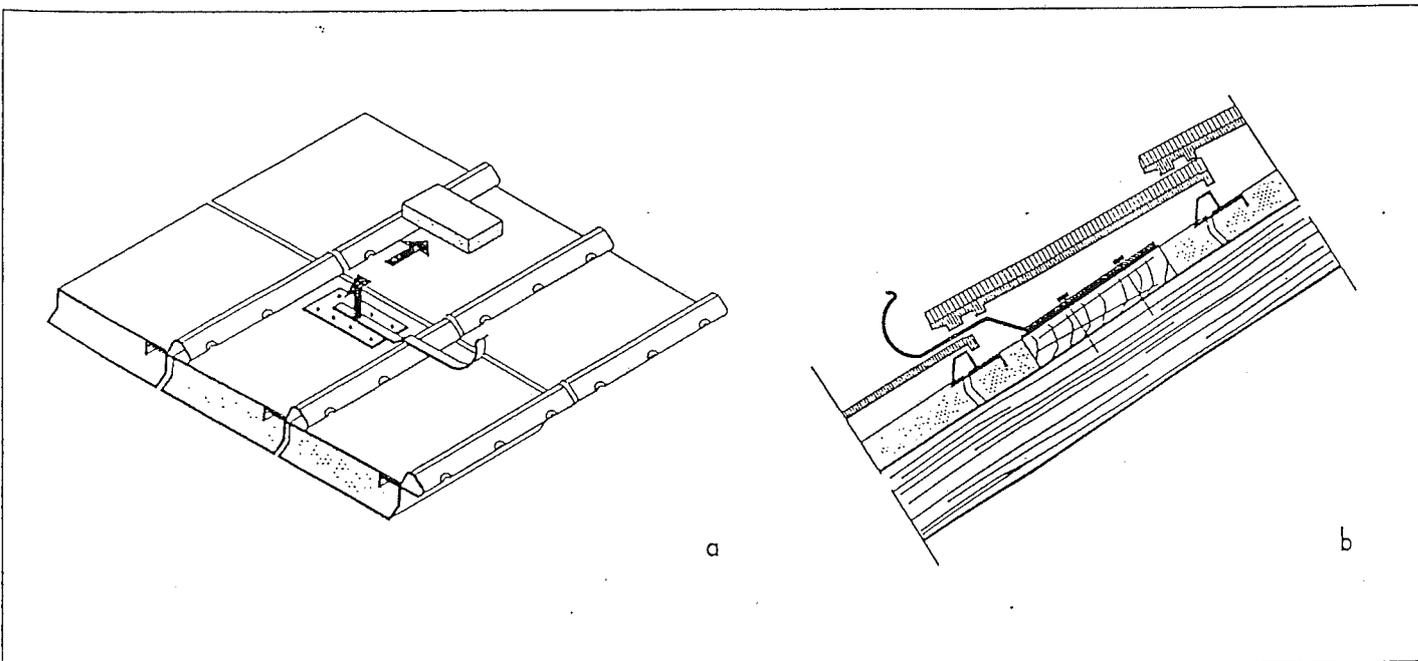
41



42

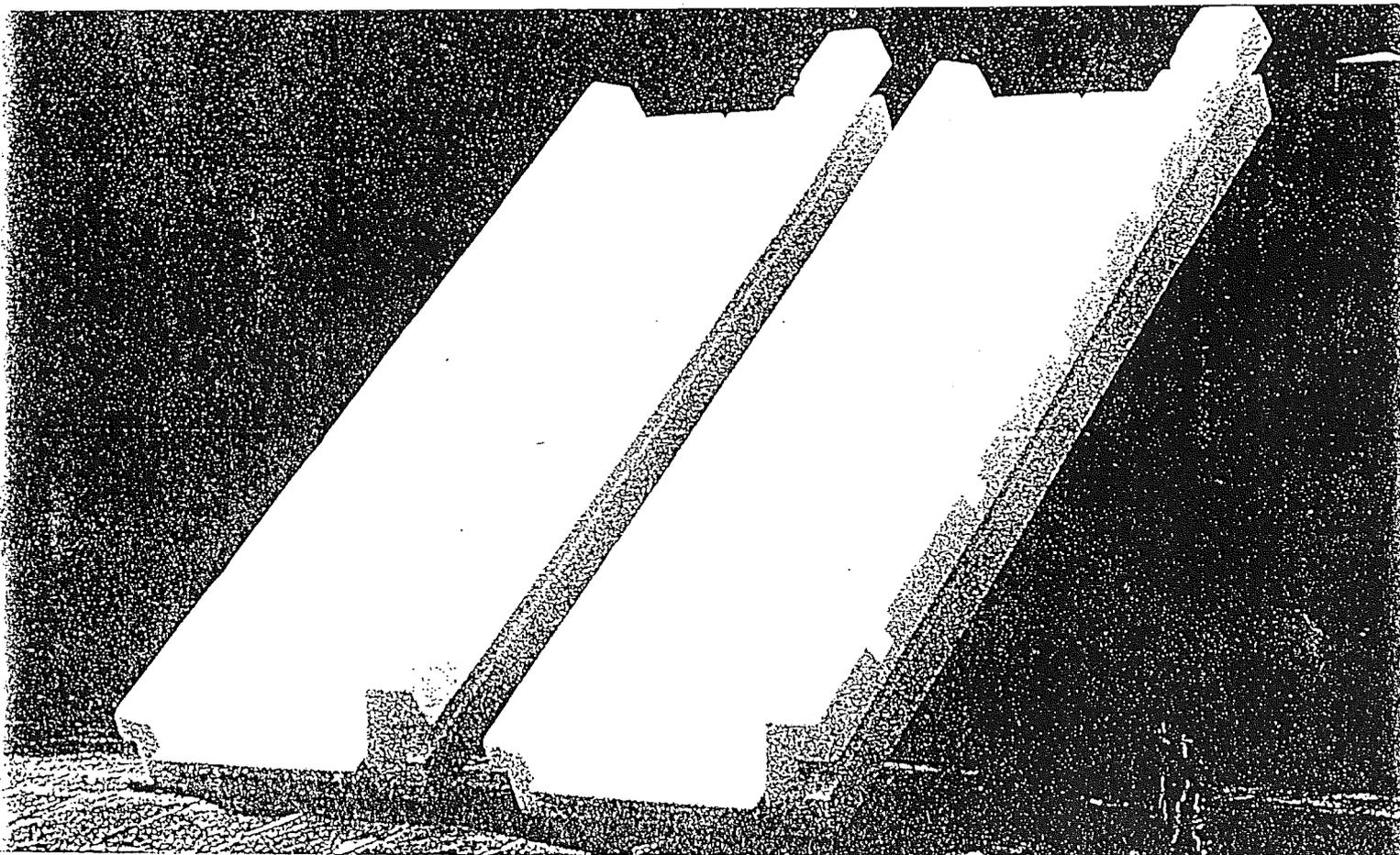


43



a

b



Vista di due elementi di progetto e del sistema di connessione.

Quindi, dato che la curva delle massime prestazioni in regime estivo incontra le curve del regime invernale rappresentanti le massime e minime prestazioni in corrispondenza degli spessori dell'intercapedine $d = 7$ centimetri e $d = 17,5$ centimetri, questi valori delimitano un campo teorico di entità dello spessore dell'intercapedine da verificare.

L'indagine sul modello sperimentale, partita da questi presupposti, ha mirato a verificare i calcoli teorico-matematici ed a definire ancora più precisamente gli spessori ideali della camera ventilante, analizzando anche situazioni al contorno quali la presenza e l'influenza di eventuali "fattori di disturbo" come, ad esempio, attriti con le superfici o l'influenza dei sostegni del manto di copertura (listelli di legno paralleli alla linea di gronda).

Il modello sperimentale di falda inclinata

Il tetto di prova consisteva in una falda inclinata di forma rettangolare con dimensioni pari a 8 metri di lunghezza e 2,40 metri di larghezza.

La struttura era costituita da quattro travi portanti

in legno lamellare posizionate a interasse di 80 centimetri, che individuavano tre camere di ventilazione di analoga larghezza (65 centimetri): due laterali "di guardia" e una centrale di prova ad altezza variabile.

Sopra la struttura, al fine di

simulare la listellatura di supporto di un manto di tegole, era posizionato un ordito di listelli con interasse di 33 centimetri. La chiusura superiore del modello è stata realizzata con una lamiera grecata di rame che rappresentava le superfici piane e curve di un manto

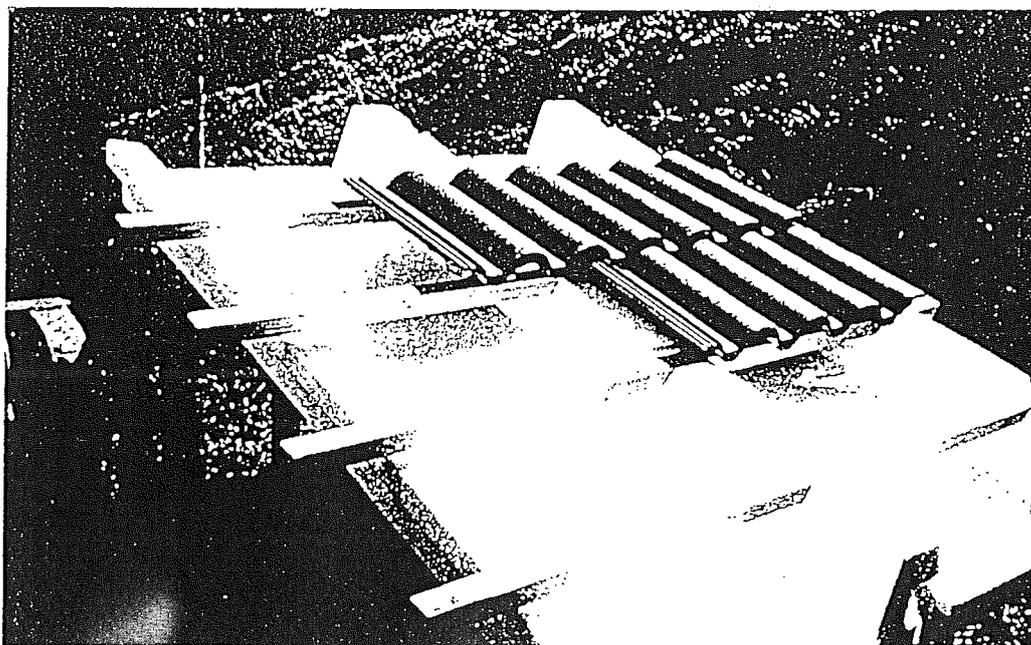
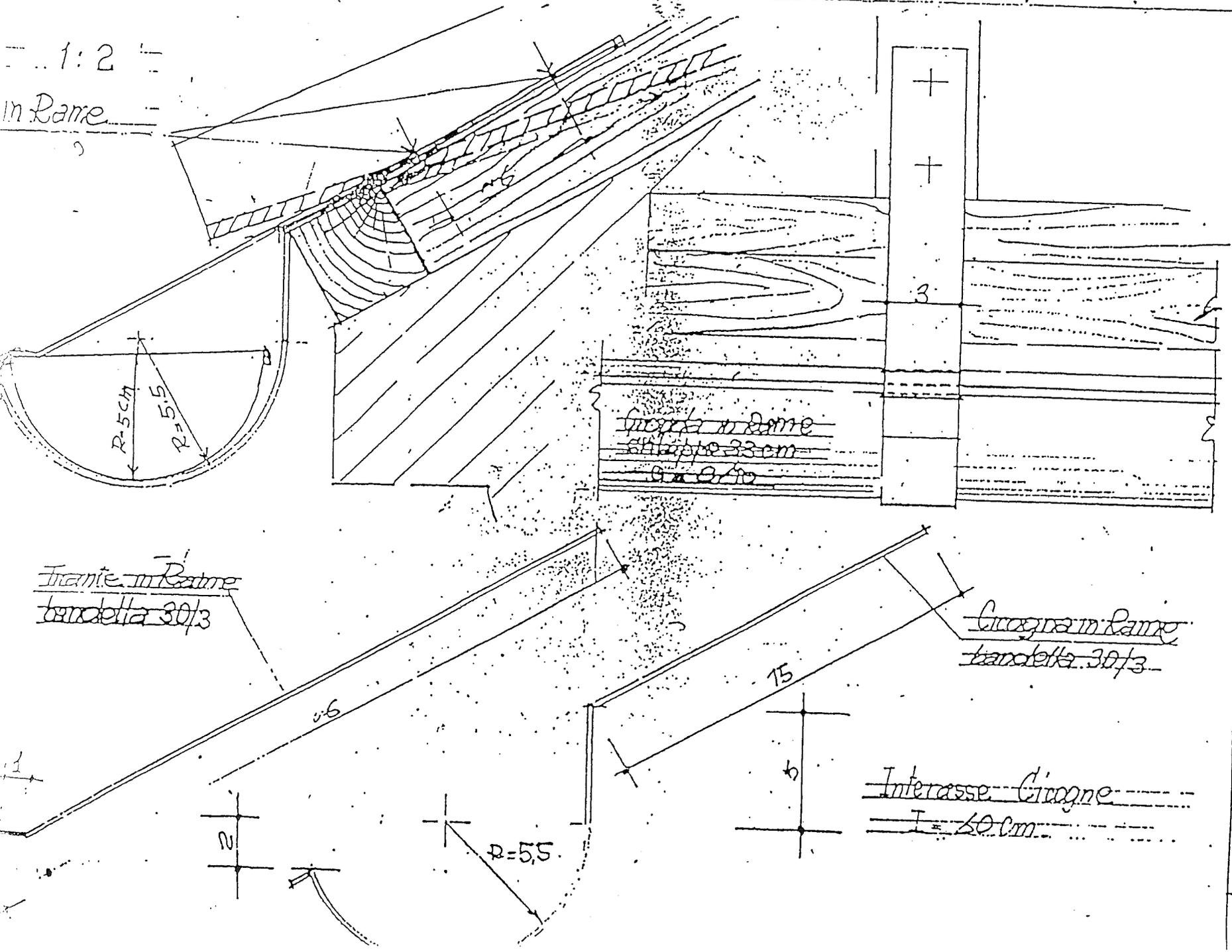


Immagine complessiva del prototipo di elemento sottotegola isolante-ventilante con la listellatura di supporto del manto e le tegole.

STRUTTURE LEGGERE E TRAVI a sostegno.
Cuneo in rame s=30/10

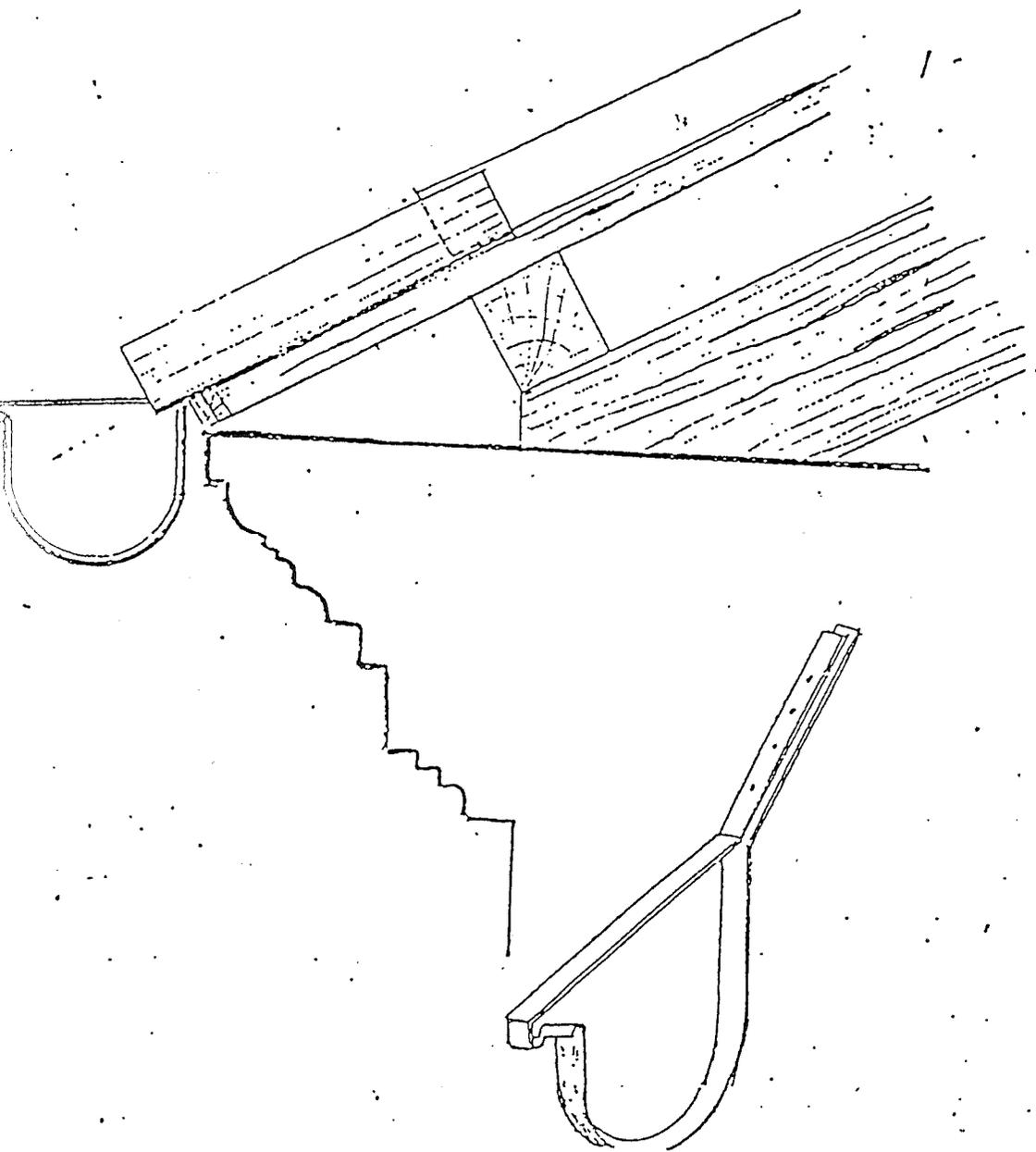
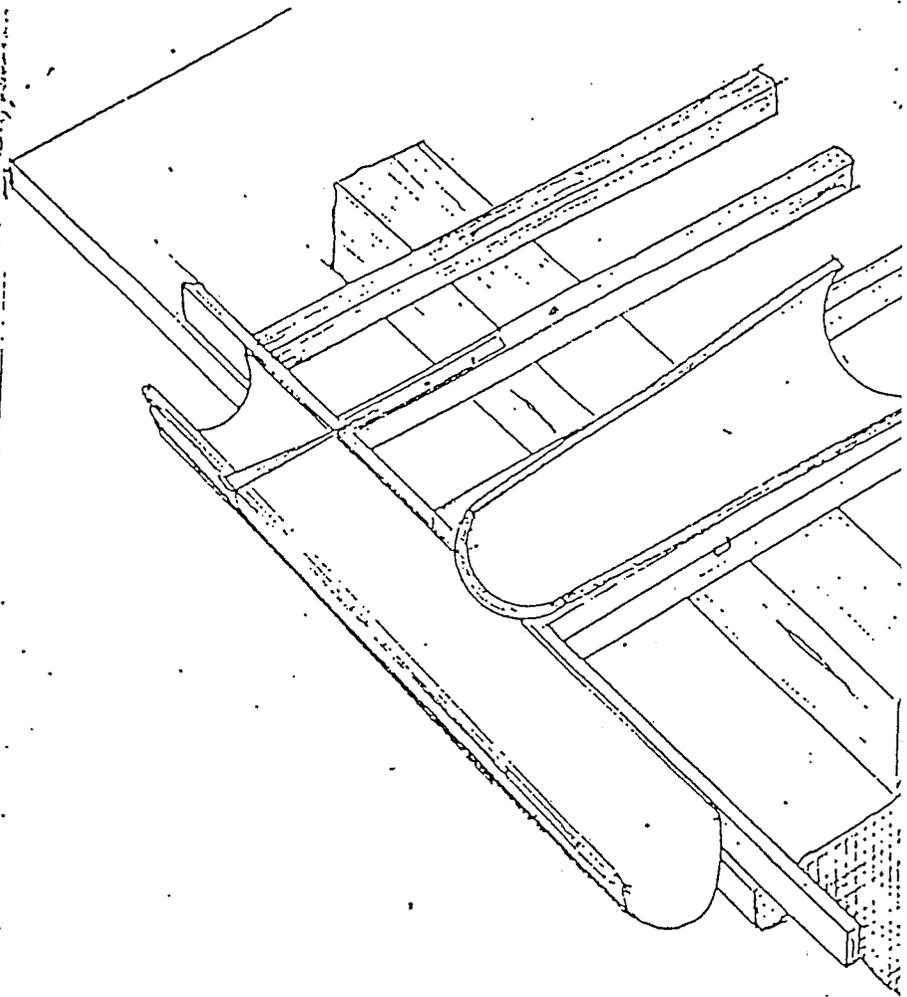
1:2
in Rame

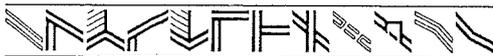


Trante in Rame
bandella 30/3

Cuneo in Rame
bandella 30/3

Interasse Cuneo
I=20cm





Tegole e lastre di pietra per tetto

Copertura con sottoguarnizione
 Isolamento termico ventilato con barriera al vapore sulla struttura portante
 Elementi di copertura sagomati (rappresentazione comune di tegole e calcestruzzo)

Per poter fornire una rappresentazione unica della posa di tegole e calcestruzzo si è scelta una raffigurazione intermedia tra le forme dei due materiali.

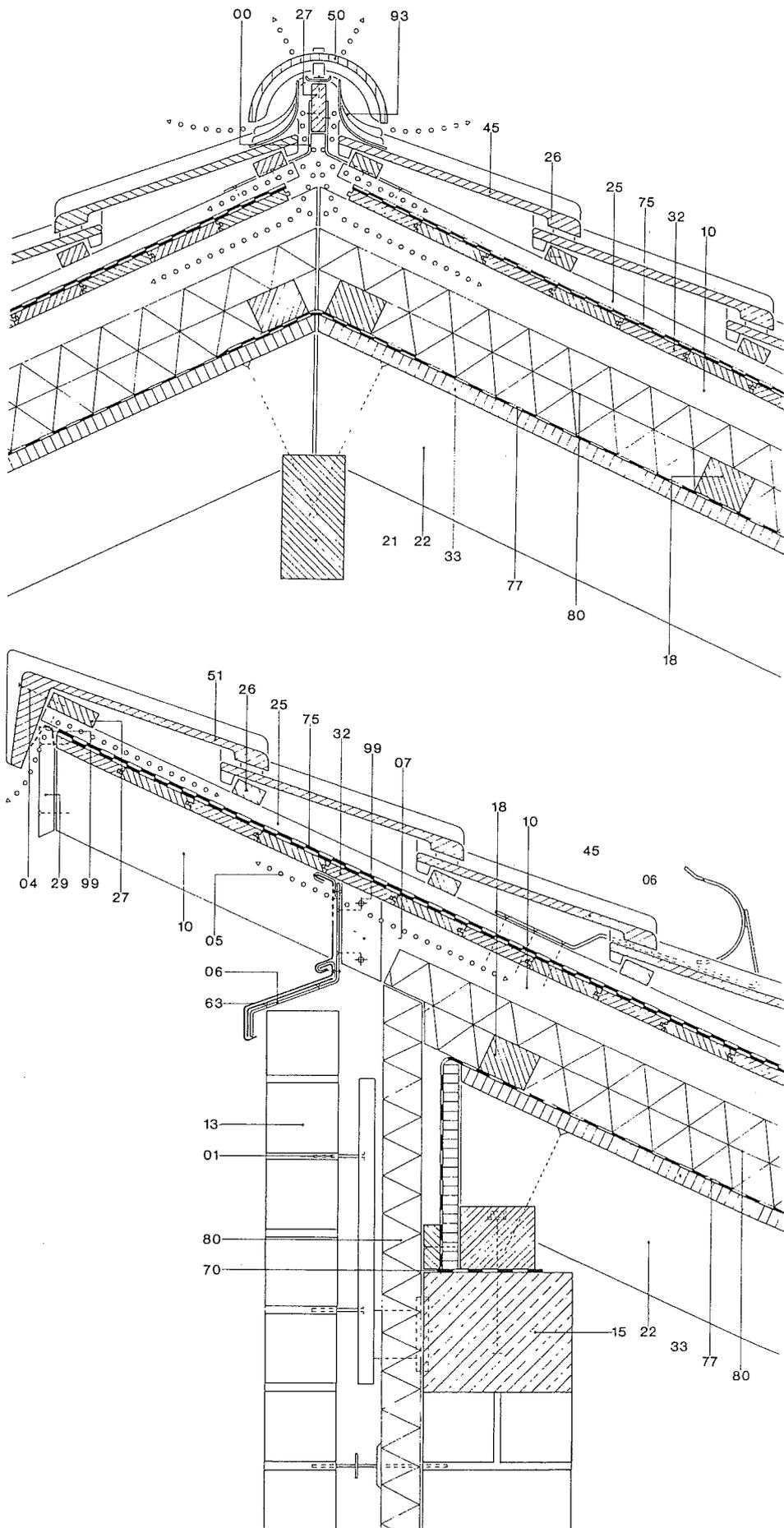
Colmo

- 1 Colmo a due falde con tegole forate, grappate
- 2 Colmo a una falda con sporgenza ed elemento sagomato

Una realizzazione del tetto con sottoguarnizione, isolamento termico ventilato e barriera al vapore è adatta per utilizzazioni esigenti, come ad esempio abitazioni. Interponendo una sottoguarnizione si possono realizzare inclinazioni inferiori a quelle standard o minime. Posizionare l'isolamento sulla struttura portante, crea una buona premessa per la posa dell'isolamento e della barriera al vapore, implicando però una grande altezza di costruzione.

1 Il fissaggio della tegola o lastra di pietra del colmo e degli elementi di aerazione è già stato descritto precedentemente (pagine 234 e 246). Per collegare entrambi gli strati d'aerazione alla ventilazione del colmo, il rivestimento e la sottoguarnizione devono essere fatti risalire solo fino a 3 cm dal vertice del colmo. Questo "punto debole" nello strato impermeabilizzante richiede un accurato fissaggio delle tegole o delle lastre di pietra al colmo. Qui è raffigurato, in forma semplificata, un elemento d'aerazione le cui alette in materiale sintetico vengono adattate alla struttura della superficie del colmo. Per ridurre l'altezza dei puntoni per l'aerazione, necessaria dati l'elevato isolamento e l'intercapedine, viene disposto un corso d'arcarecci distanziatore a metà altezza dal l'isolamento. La barriera al vapore è posata per prima rispetto a tutte le altre parti costruttive.

2 Con questo principio costruttivo il problema della sporgenza del tetto sul colmo a una falda può essere risolto con il puntone d'aerazione. In questo modo il bordo del tetto può essere di dimensioni ridotte, come nel caso di puntoni portanti. L'ancoraggio delle parti sagomate e del gancio per scale è già stato trattato in relazione alle precedenti costruzioni. Il rivestimento della sottoguarnizione assicura gli elementi di copertura dal vento che spira dal basso. Anche qui la barriera al vapore deve essere fatta risalire sino al cordolo (quindi sino alla parete verticale) e saldamente fissata.



Displuvio

Displuvio ventilato ancorato

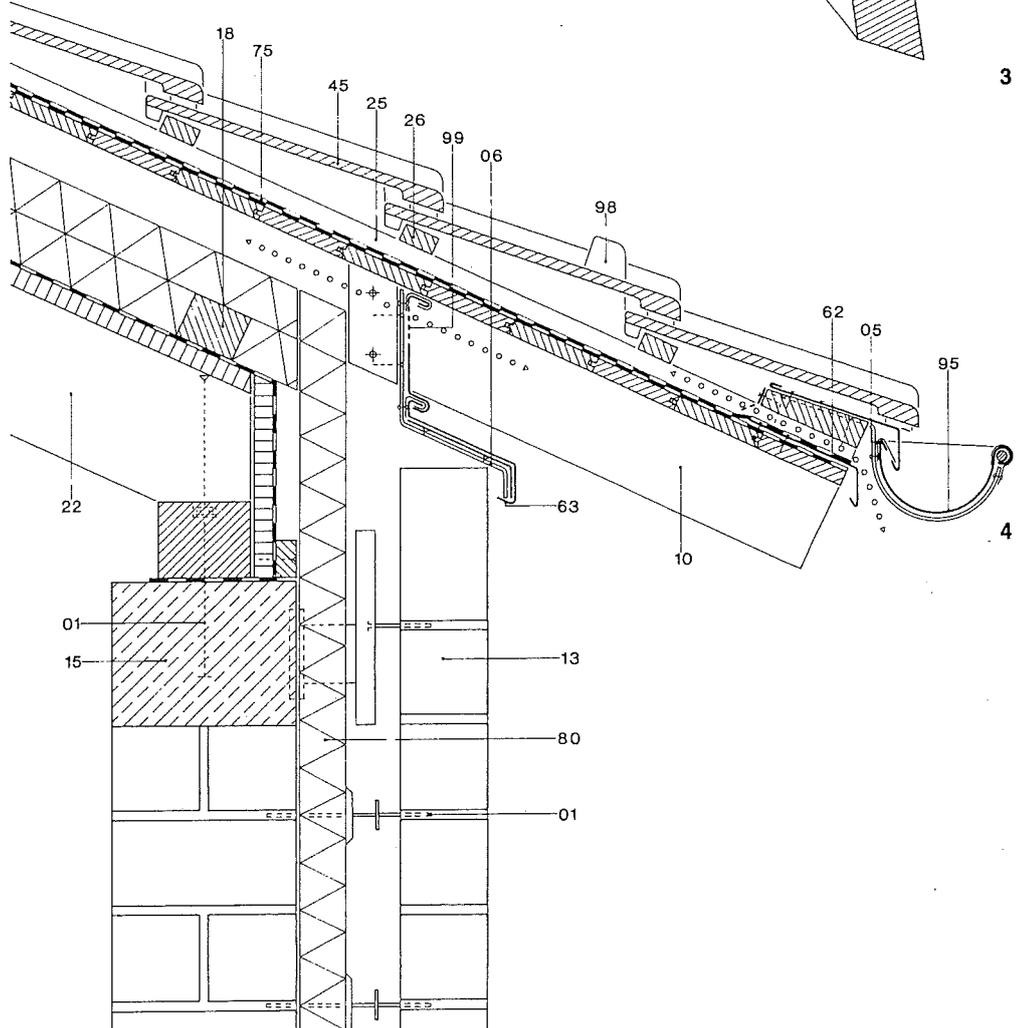
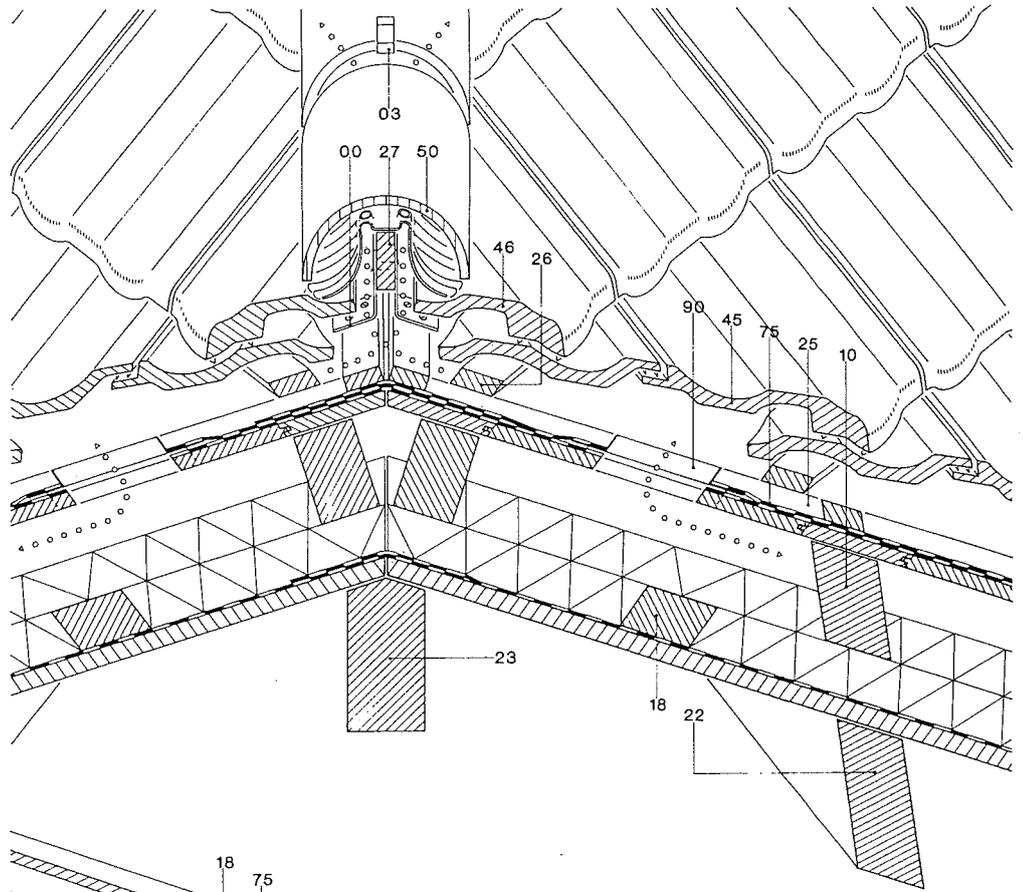
La tegola o lastra di pietra del displuvio è ancorata mediante un elemento d'aerazione sul listello del displuvio, il quale, a sua volta, è avvitato con supporti a una coppia di listelli paralleli al displuvio. Le tegole o lastre tagliate obliquamente vengono fissate separatamente. L'adattamento dell'elemento d'aerazione alla superficie della tegola o lastra del tetto corrisponde a quello del colmo. Per garantire la ventilazione dell'intercapedine sottostante, questa deve essere collegata con gli strati superiori attraverso aperture di ventilazione. Al livello superiore l'aria viene fatta circolare in alto e in basso come descritto nel capitolo *Ventilazione* (pp. 197-198).

In questa raffigurazione è riportata la sottostruttura a due strati per l'isolamento e l'aerazione.

Gronda

Gronda con sporgenza del tetto

Anche in corrispondenza della gronda, con questo principio costruttivo, si può realizzare la sporgenza con il puntone d'aerazione. Per il resto la costruzione è confrontabile con quella rappresentata a pagina 247. Come variante, nello strato di copertura è raffigurato un elemento fermaveve. Il sottotetto (sottoguarnizione e rivestimento) arriva fino ai bordi anteriori del puntone, in tal modo gli elementi di copertura sono protetti dalla corrente d'aria ascendente e l'acqua gocciolante può essere convogliata attraverso il gocciolatoio, possibilmente lontana dalla parete esterna. L'isolamento del tetto, come per il colmo a una falda, è collegato all'isolamento della parete esterna, formando così un involucro isolante continuo. Per la barriera al vapore vale quanto detto sopra. Le protezioni esterne murate devono essere fissate con mezzi idonei, al fine di essere realizzate sino ai bordi inferiori dei puntone. Qui – come in tutti i casi analoghi – è raffigurato un profilo a U, ancorato nel cordolo. Il collegamento dell'intercapedine della parete esterna con quella inferiore del tetto non presenta né vantaggi né svantaggi.



Particolari, scala 1:10

- 0 Supporto dei listelli di colmo e di displuvio
- 1 Ancoraggio a muro, guida d'ancoraggio
- 3 Morsetto
- 4 Chiodo
- 5 Elemento a uncino, striscia adesiva
- 6 Supporto, gancio per scala
- 7 Riporti in legno
- 0 Puntone d'aerazione
- 3 Paramano
- 5 Cordolo
- 8 Arcareccio distanziatore
- 1 Arcareccio
- 2 Puntone, falso puntone
- 3 Puntone di displuvio
- 5 Travicello d'aerazione
- 6 Travicello portante
- 7 Tavola di colmo, tavola di displuvio

- 29 Tavola frontale
- 32 Rivestimento
- 33 Pannello in legno
- 45 Embrice
- 46 Embrice, tagliato
- 50 Tegola, lastra di pietra forata
- 51 Tegola, lastra di pietra del colmo a una falda
- 62 Gocciolatoio
- 63 Lamiera di copertura, lamiera di base
- 70 Isolante
- 75 Guaina impermeabile bituminosa
- 77 Barriera al vapore
- 80 Isolamento termico, due strati
- 90 Aperture d'aerazione
- 93 Elemento d'aerazione
- 95 Grondaia con supporto
- 98 Lastra di pietra, tegola fermaveve
- 99 Griglia d'aerazione

Collegamento a parete

Collegamento inferiore a parete, canale

Collegamento laterale a parete

Grondaia ribassata

Collegamento laterale a parete, con nastro

rimbo

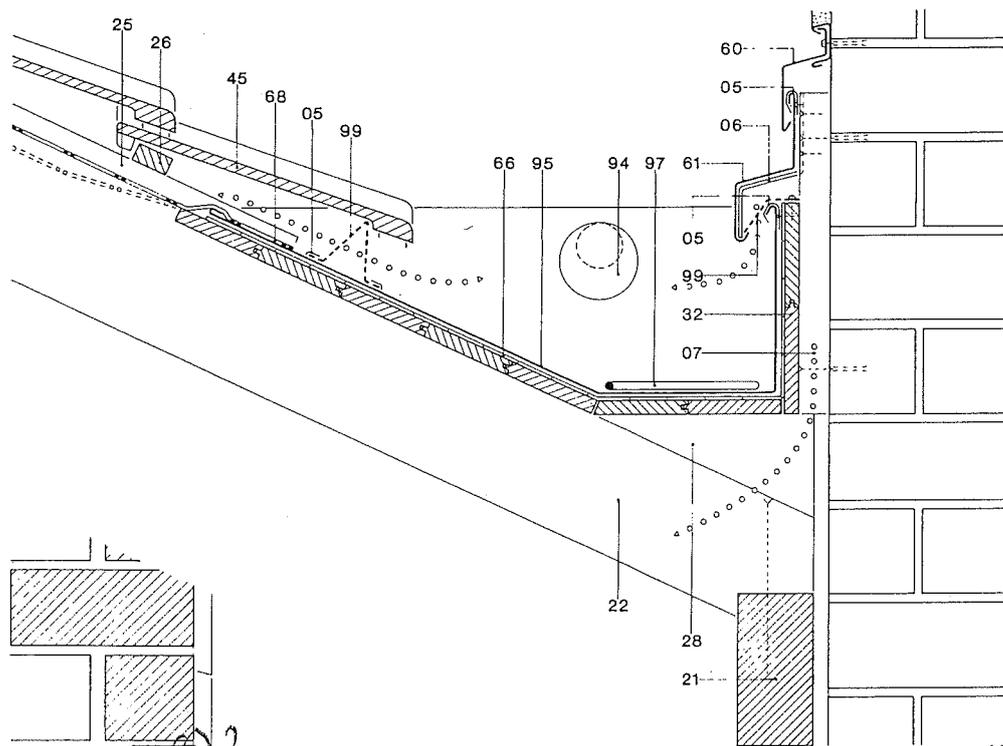
Come già menzionato per gli elementi di collegamento a piani (disegno 18, pp. 241-242), il collegamento inferiore alla parete, se non può essere realizzato, deve essere costruito ed eseguito con particolare cura. Nel caso di semplici principi costruttivi si può pensare di risolvere il conflitto tra impermeabilizzazione e ventilazione, rinunciando alla ventilazione nella connessione inferiore e provvedendo a una buona aerazione trasversale.

La grondaia si trova su una griglia di sostegno che combina il sollevamento dell'acqua e la ventilazione. Un rivestimento rafforzato a cuneo forma la base per il canale di lamiere che viene fatta risalire sulla parete con un apposito distanziatore per la ventilazione (almeno 2 cm). Anche qui si raccomanda un ulteriore rivestimento impermeabilizzante. La striscia sottesa riportata sulla lamiera della grondaia e là fissata con una controlistellatura. La semplice proiezione della ventilazione del canale di scolo mediante la piegatura dei fianchi verticali del canale e mediante la griglia contro gli insetti non presenta una protezione completa dalla neve spartata dal vento. Questa soluzione può essere presa in considerazione nel caso di una connessione relativamente semplice con striscia sottesa. La lamiera di collegamento viene fissata allo distanziatore con un sostegno a ferro e fissata con una cappa di lamiera (striscia laterale) in un listello per intonaco.

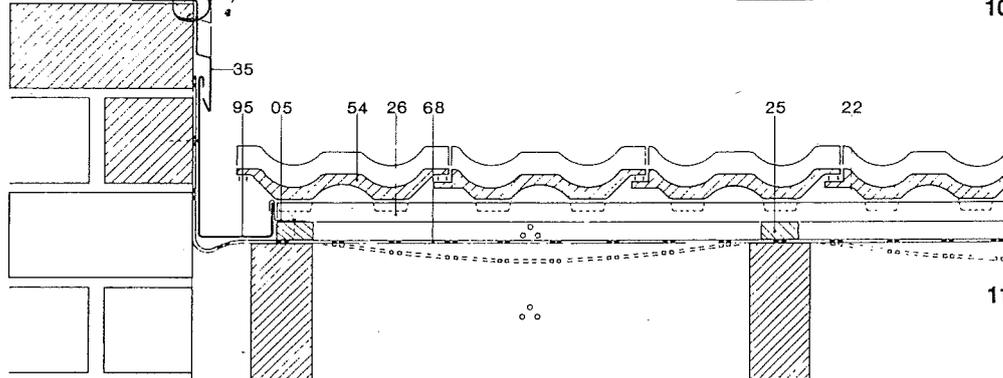
Una grondaia più profonda può accogliere più acqua ed essere impiegata per inclinazioni moderate. Deve essere sufficientemente coperta da grondaie sagomate laterali. La realizzazione è in modo simile a quella di una grondaia d'estremità con elemento sagomato. La grondaia autoproporzionata è fissata con un elemento a uncino sulla controlistellatura. Il suo collegamento alla parete è piegato e coperto con una cappa a misura della lunghezza dei mattoni.

La striscia sottesa che nel collegamento laterale alla parete non deve assolvere compiti di ventilazione, viene fatta risalire sulla parete, unita e fissata contro la grondaia. Un passante nella striscia sottesa assorbe i movimenti e dovrebbe essere sempre previsto in situazioni analoghe quando il disegno costruttivo non lo prescrive.

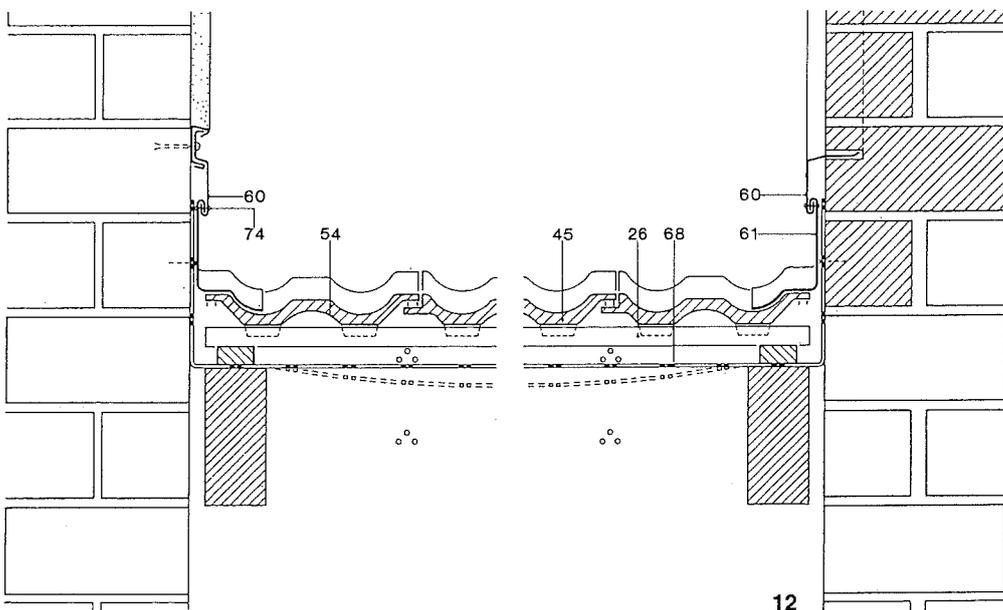
La striscia laterale d'appoggio in nastro di ferro deve essere almeno fatta passare su una controlistellatura. La copertura al di sopra deve essere realizzata con una striscia sporgente (cimasa di lamiera) a sinistra in un listello per intonaco e a destra in un giunto intagliato. Per la striscia sottesa si veda il disegno specificato sopra.



10



11



12

e lastre di pietra di copertura

Particolari costruttivi

Collegamento a parete

- collegamento inferiore a parete, canale aerato
- collegamento superiore a parete
- collegamento a labirinto
- collegamento superiore a parete
- collegamento semplice

Il collegamento inferiore alla parete è l'operazione più pericolosa nella realizzazione del tetto. È possibile evitarlo, si devono adottare le seguenti misure.

Dimensionamento sufficiente della grondaia di scolo (≥ 20 cm di larghezza).

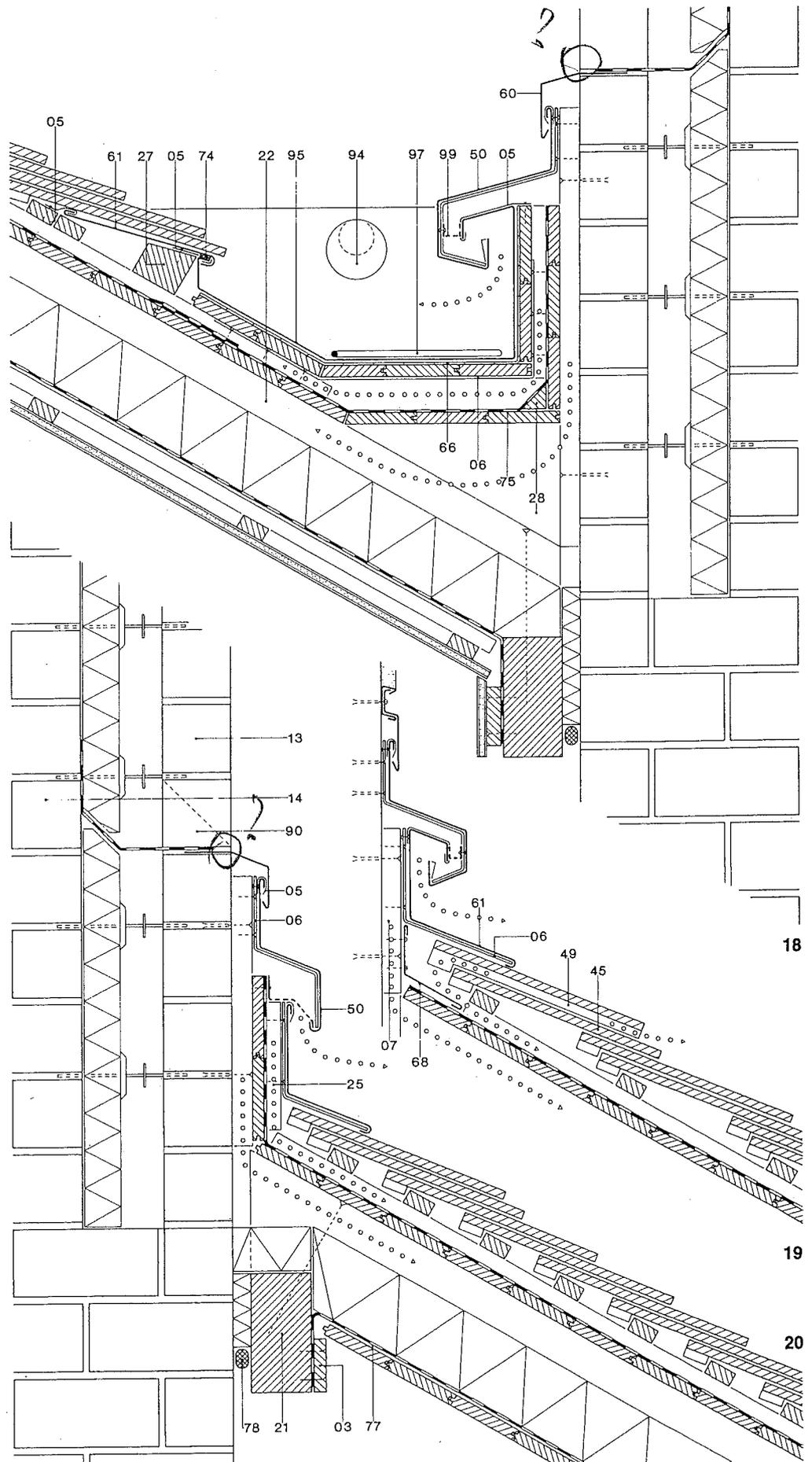
Montare i bordi del canale di scolo sulla parete del tetto con guarnizione elastica alla lancia di collegamento. Scarico d'emergenza se montato a filo del tetto.

Isolamento del canale per evitare formazioni ghiaccio in caso di assenza d'aerazione. Impermeabilizzazione in alternativa alla normativa di sottocopertura (2 strati di strisce bise o 1 strato di striscia bituminosa saldata in modo da superare il canale. Entrambi i tipi d'aerazione vengono sistemati lungo le pareti sotto il canale. L'apertura per l'aria è assicurata con un labirinto dimensionato secondo le norme DIN, per evitare l'entrata della neve portata dal vento. Il collegamento alla parete è realizzato con una striscia a sbalzo (cappa in lamiera) nella giunzione del muro. In seguito a una scelta della costruzione si può decidere che sopra dei collegamenti a parete venga scelta una costruzione non aerata. La barriera al vapore deve essere accuratamente collegata.

La lamiera di giunzione deve essere rimontata almeno 10 cm sulla parete e deve essere aerata. Lo strato superiore viene ventilato mediante una gola di aerazione, quello inferiore tramite un canale a parete. Inoltre, una lamiera angolare protegge la struttura dalla neve che può penetrare attraverso l'aeratore o attraverso la lamiera di collegamento e la trasferisce sulla sottocopertura.

Una variante di ventilazione è data da un sistema semplice che però non è completamente efficace in caso di neve. Per questo motivo la guaina di sottocopertura viene rimontata e collegata contro il rivestimento, unitamente alla grondaia contro gli insetti.

- | | |
|--------------------------------------|--|
| Particolari, scala 1:10 | 59 Lamiera di compluvio |
| Lancia di fissaggio | 60 Cappa in lamiera |
| Collegamento a uncino | 61 Lamiera di collegamento |
| Canale di scolo | 66 Strato di separazione |
| Canale di scolo di fissaggio | 67 Guaina di precopertura/sottocopertura |
| Canale di scolo a mano | 68 Lamiera di sottocopertura |
| Canale di scolo | 70 Strato isolante |
| Canale di scolo per aerazione | 74 Guarnizione elastica |
| Canale di scolo portante | 75 Striscia a tenuta, incollata |
| Canale di scolo profilato | 77 Barriera al vapore |
| Canale di scolo | 78 Guarnizione elastica |
| Canale di scolo per intonaco | 80 Isolamento termico |
| Canale di scolo rivestimento | 86 Stuoia d'isolamento termico |
| Canale di scolo, elemento protezione | 90 Giunzione di drenaggio |
| Canale di scolo di copertura intera | 94 Sfiatore |
| Canale di scolo di copertura sezata | 95 Grondaia |
| Canale di scolo, lastra di pietra | 97 Riscaldamento della grondaia |
| Canale di scolo a parete d'aerazione | 99 Griglia d'aerazione |





colmo

colmo con cappa ventilata e tegole posate;
 doppia copertura rettangolare
 colmo con calotta ventilata e tegole posate;
 copertura semplice con sopraelevazione della
 capriata

colmo

colmo con cappa ventilata e tegole posate;
 doppia copertura rettangolare

colmo con calotta ventilata e tegole posate;
 copertura semplice con sopraelevazione della
 capriata

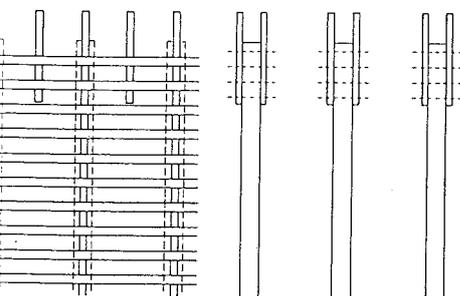
Il colmo con tegole posate (colmo con aera-
 zione laterale) viene protetto dalle intemperie. Co-
 le tegole posate su entrambi i lati vengono si-
 emate in funzione del vento. La falda, sottopo-
 sta alla maggiore azione del vento, deve spore-
 re rispetto all'altra di almeno 5-7 cm circa. Le
 tegole vengono chiodate non a vista. Soltanto la
 parte terminale ha chiodi visibili.

Le aperture per la ventilazione devono stare sul
 tetto sottovento. Non essendo protette nel caso
 di forti piogge o neve portata dal vento, l'acqua
 che si introduce nella sottocopertura deve esse-
 re fatta defluire esternamente. Le aperture nella
 sottocopertura e sottocapriata sono sfalsate. La sot-
 topertura termina con trave cuneiforme.

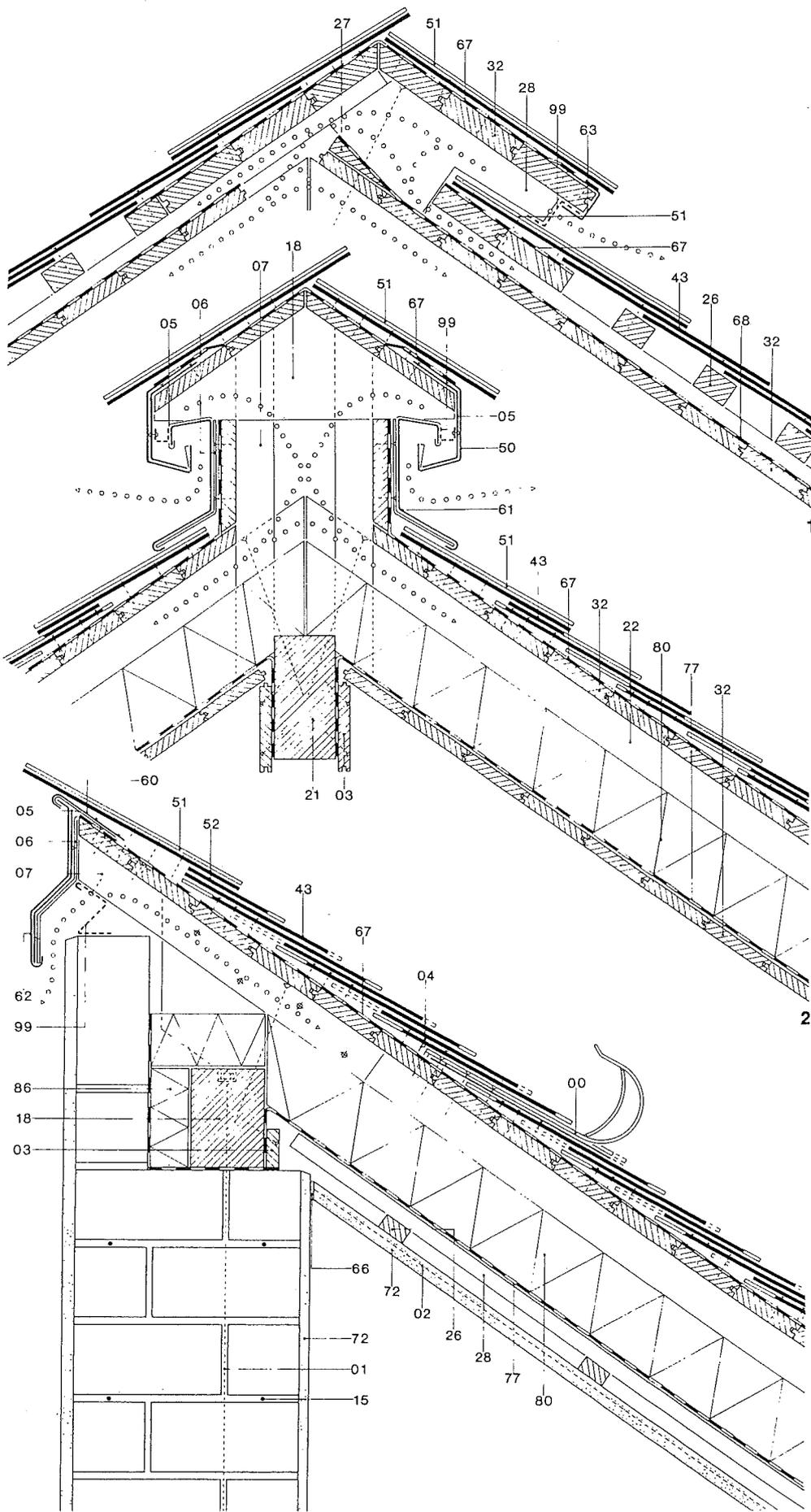
La ventilazione bilaterale deve essere protetta
 mediante sistema a labirinto contro pioggia e ne-
 ve trasportata dal vento. Per il raccordo del col-
 mo vengono utilizzate lastre piane e lastre di rac-
 cordo più piccole che terminano orizzontalmen-
 te nella parte sopraelevata.

colmo a una falda

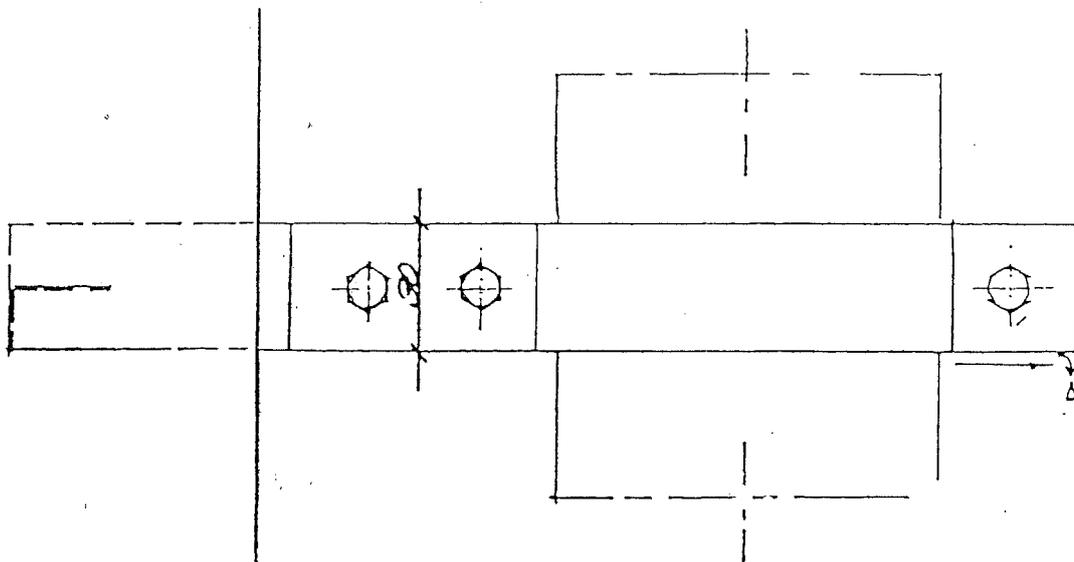
Tetto a una falda con tegole di colmo; doppia
 copertura con sopraelevazione della capriata



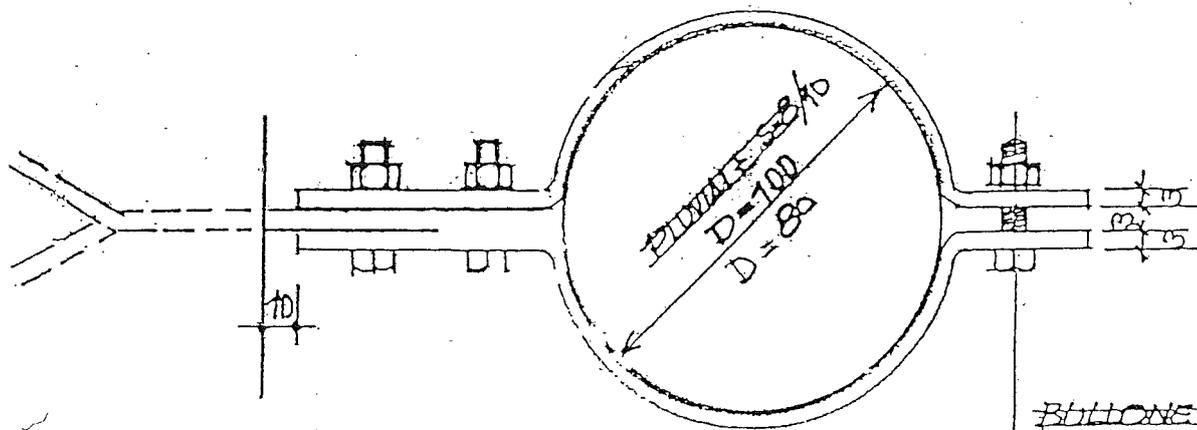
Tetto a una falda viene coperto come quello a
 doppia falda. Come un tetto a doppia falda, la su-
 perficie viene rivestita da grandi lastre. I ganci per
 il ancoraggio delle scale vengono supportati da
 un sostegno in lamiera di piombo che distribui-
 sce le forze. Un ulteriore rinforzo della sottostruttura
 con l'aggiunta di legni nella campata (vedi dise-
 gno) è da prendere in considerazione.



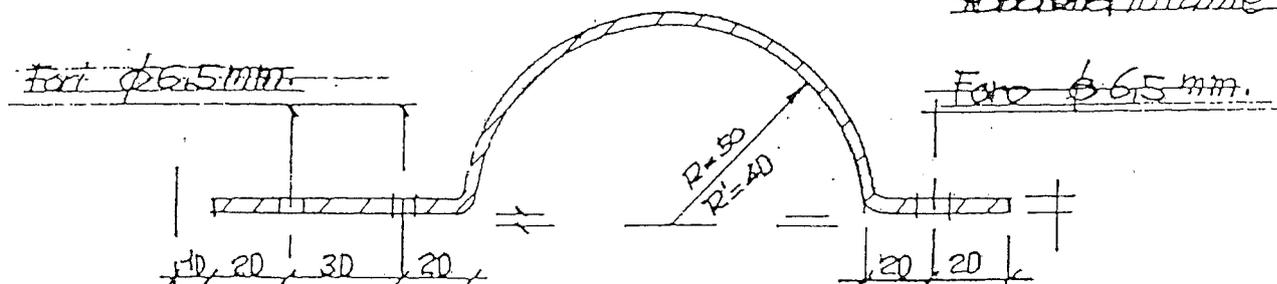
Particolare aggancio CROSSANO



Collare montata
in leggera
pendenza ver
l'esterno



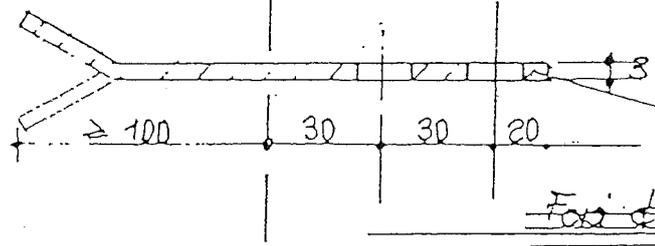
BILIONE E DADO
Ø 6 mm in acciaio con
Racchetta intame



Fari Ø 6.5 mm.

Fari Ø 6.5 mm.

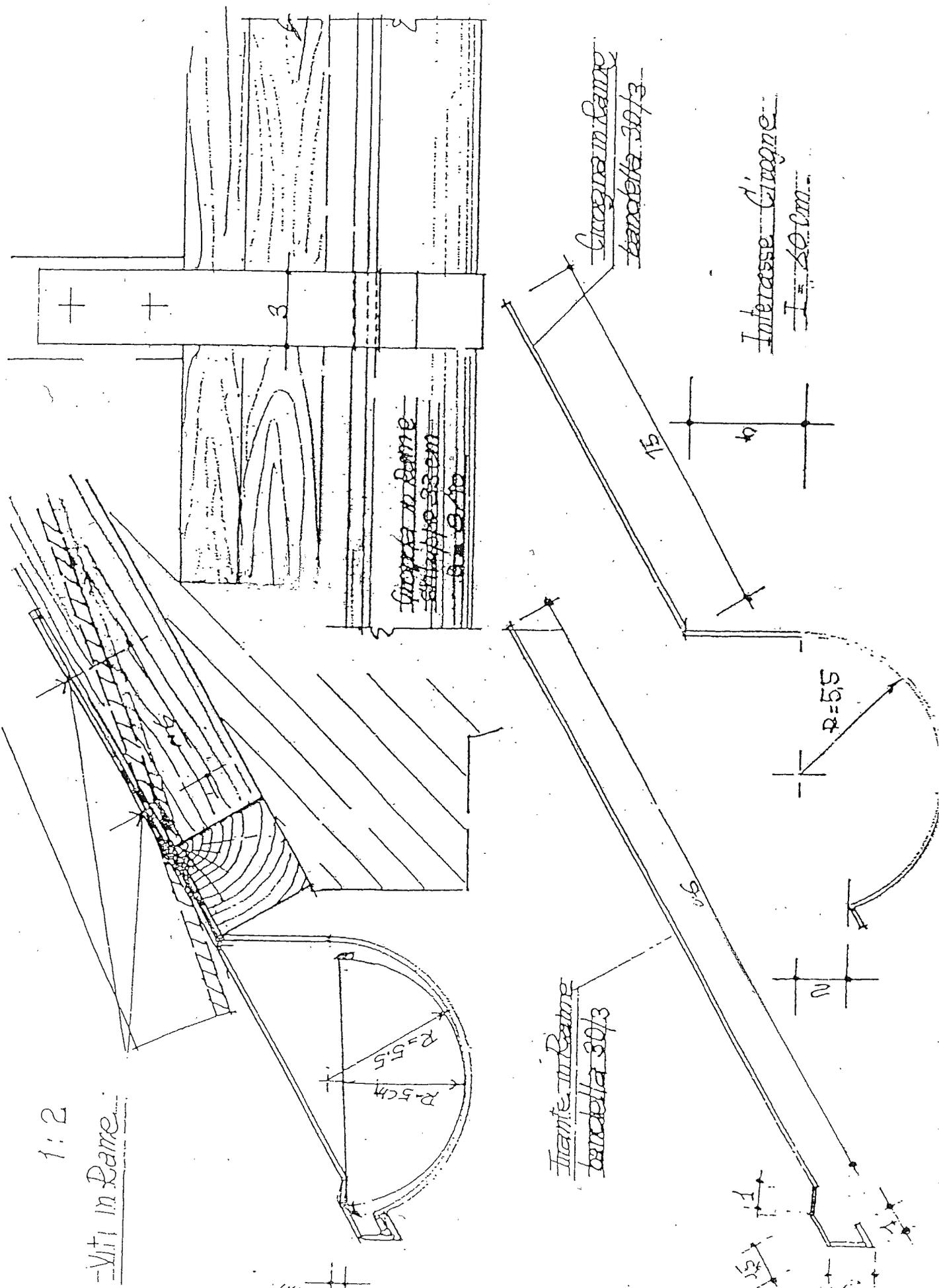
Semi-collare in Piattina
di rame 30/8 mm.



Fari Ø 6.5, acciaio

Zanca in piattina di
Rame 30/8 mm.

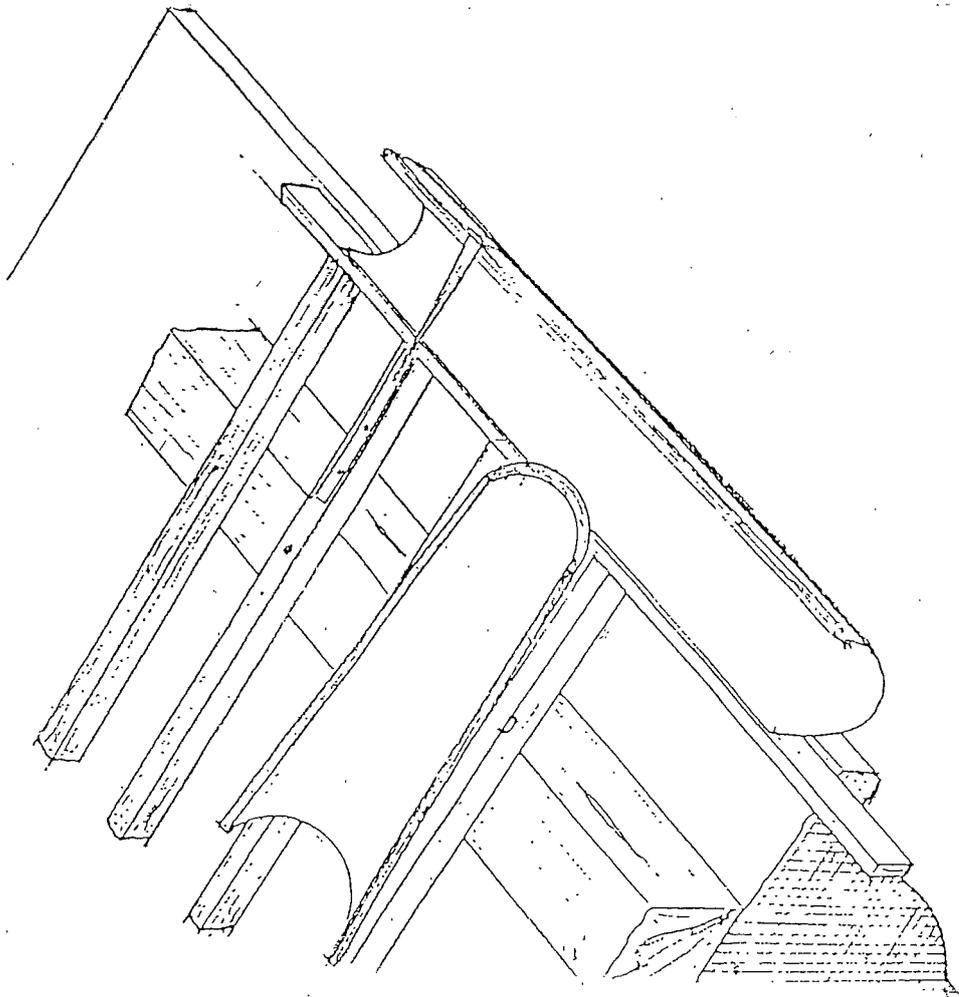
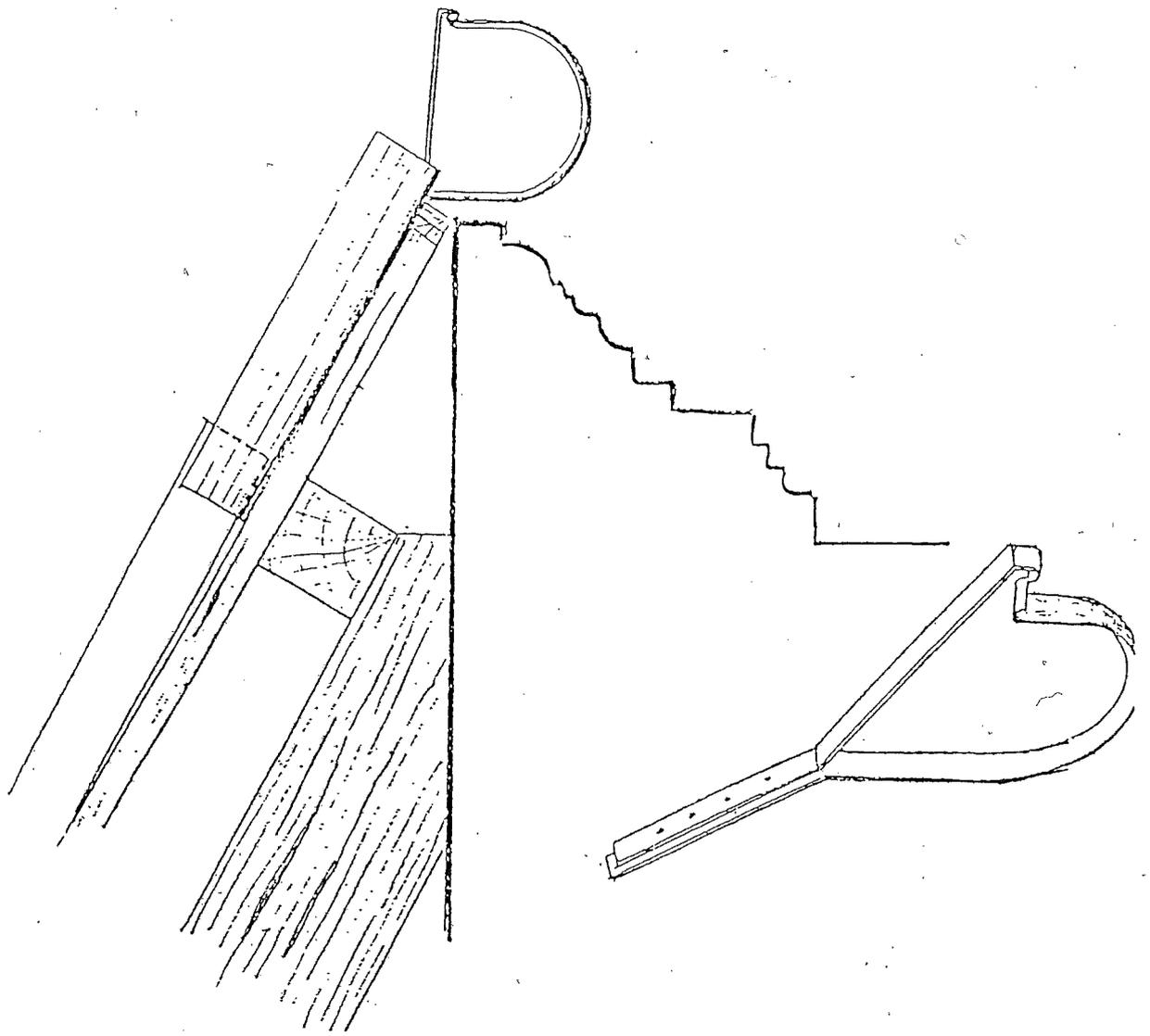
Particolari CROGNE e TIRANTI a sostegno
Grande. Pame s = 30/10



1:2

Viti in Rame

10 cm



Il recupero delle coperture discontinue

Riccardo Nelva (*)

Dopo una breve premessa sulla specificità degli interventi di recupero delle coperture discontinue è affrontato l'argomento delle manifestazioni patologiche e vengono classificate le principali cause dell'insorgere dei degradi.

Successivamente è esaminata la problematica del recupero delle coperture e relativamente agli aspetti progettuali sono evidenziati i problemi degli interventi di ripristino (con rispetto della impostazione tecnologica e funzionale originaria) o di rinnovo (con modifica dell'impostazione funzionale e tecnologica e con richiesta di nuovi requisiti alla copertura). Sono analizzati inoltre i problemi specifici della fase realizzativa sia per quanto riguarda soluzioni con strati impermeabili aggiuntivi sia per quanto riguarda la realizzazione dell'isolamento termico (nel tetto ventilato e non ventilato) con richiami alle implicazioni relative al comportamento termoigrometrico. Infine vengono esposte alcune considerazioni sulla manutenzione (ordinaria, periodica a lungo termine, ecc.).

Premessa

Prima di affrontare l'argomento del "recupero" delle coperture discontinue è opportuno avanzare, quale premessa, alcune considerazioni.

Nell'ambito del recupero di un edificio il recupero o il ripristino della copertura è un fatto molto importante, che spesso richiede interventi specifici e attenzioni particolari.

La copertura riveste infatti importanza, non solo dal punto di vista funzionale (deve possedere requisiti di tenuta all'acqua, isolamento termico, resistenza agli agenti atmosferici, ecc.) ma in molti casi sono richiesti anche requisiti estetici, per ragioni architettoniche ed ambientali.

Così spesso si rende necessario mantenere l'originario tipo di manto di copertura e non è possibile scegliere, come si fa con il nuovo, le tecnologie che si ritiene più facilmente adottabili e più garantiti di risultati.

Ne nasce tutta una serie di problemi, a volte anche complessi.

Le manifestazioni patologiche

Poichè spesso nella fase di recupero di un edificio si incontrano coperture che manifestano delle situazioni patologiche (con degradi dovuti cioè non solo al naturale invecchiamento), si ritiene sia sempre opportuno indagare sulle cause di tali fenomeni in modo da proporre soluzioni che non siano già in partenza affette da errori, o perchè si ripetono impostazioni precedentemente errate o perchè vi sono situazioni particolari al contorno.

In tali indagini occorre innanzitutto ricordare che la copertura è un sistema costituito da più elementi tecnici e funzionali integrati, e quindi occorre tener conto delle interazioni tra i vari strati, tali interazioni (di tipo fisico, chimico, ecc.) in abbinamento alle sollecitazioni esterne possono essere causa di fenomeni patologici.

In prima approssimazione le cause a cui è possibile imputare l'insorgere di degradi, durante la vita utile di una copertura, possono essere sintetizzate nelle seguenti:

a) cause imputabili ad errori del progetto originario, quali ad

esempio: impostazione geometrica errata (pendenza insufficiente, compluvi errati ecc.), abbinamento di materiali incompatibili (es. metalli che danno luogo a fenomeni di corrosione elettrolitica), problemi di ordine termoigrometrico non risolti (mancanza delle ventilazioni, localizzazione errata di strati impermeabili che si oppongono alla diffusione del vapore d'acqua, mancanza di barriere al vapore dove sono richieste), ecc.;

b) cause imputabili ad errata realizzazione e posa in opera, quali ad esempio errori nella realizzazione del supporto (listellatura non planare, tavolati irregolari, ecc.) fissaggio dei prodotti errato (ancoraggio che non permette piccoli assestamenti in strutture ad elevata deformabilità), mancata ventilazione sottotegola, ecc.;

c) cause imputabili al comportamento difettoso dei prodotti utilizzati, quali prodotti non resistenti al gelo, prodotti non sufficientemente planari, prodotti che possono essere attaccati dagli agenti atmosferici (ad esempio ardesie con presenza di granuli di pirite, ecc.);

d) cause imputabili ad errata o scarsa manutenzione, quali la mancata sostituzione dei prodotti degradati, sostituzione con prodotti non compatibili, mancata adozione durante le ispezioni o la manutenzione di accorgimenti atti ad evitare danni alla copertura, ecc.;

e) cause derivanti dalla modifica della situazione ambientale e al contorno (quale ad esempio il microclima locale che trasformandosi progressivamente, a causa dell'aumentato inquinamento, diventa aggressivo nei confronti dei prodotti, ecc.).

Per condurre una indagine valida può essere utile seguire dei criteri di analisi che partendo dalle anomalie visibili analizzino i meccanismi di comparsa per giungere alle cause probabili (ed alle eventuali tipologie di intervento).

Il recupero delle coperture: ripristino e rinnovo

Tenendo conto di quanto sinora esposto è possibile affrontare la problematica del recupero della copertura, nella fase progettuale e successivamente in quella realizzativa.

In linea di massima è possibile, nelle fasi di recupero, individuare due principali ambiti di possibilità di intervento:

- il ripristino della copertura, cioè la ricostituzione nella conformazione, aspetto e funzionalità originarie (con eventuale sostituzione dei prodotti, se necessario);

- il rinnovo della copertura, con modifica dell'impostazione funzionale e tecnologica, eventualmente con richiesta di nuovi requisiti non posseduti dall'originaria copertura (quali l'isolamento termico, una ottima impermeabilità anche in situazioni climatiche particolari, ecc.).

Nella realtà evidentemente si avranno interventi che si possono collocare in posizione intermedia tra i due citati.

Se si analizzano in dettaglio i due casi presentati è possibile avanzare le considerazioni che seguono.

Ripristino della copertura

Esso si traduce in un rifacimento con medesima impostazio-

(*) Professore straordinario di Architettura tecnica, Facoltà di Ingegneria, Università di Udine.

ne tecnologica e comporta il rispetto dell'originario sistema di funzionamento sia dal punto di vista termoigrometrico, sia da quello della tenuta all'acqua, sia quello statico. In particolare, ad esempio, se si era in presenza di un tetto ventilato (con lo spazio sottotetto libero e con circolazione d'aria) così rimane dopo la ristrutturazione, se vi era una copertura in lastre sottili di ardesia a tripla sovrapposizione, tale rimane l'impostazione, senza l'aggiunta di strati impermeabili di tenuta sotto il manto, ecc.

I principali problemi che possono presentarsi in questo tipo di intervento sono i seguenti.

- Le tecniche di posa in opera devono essere rispettate rigorosamente, nel caso si tratti di coperture particolari occorrono attenzioni particolari, spesso sono richieste maestranze specifiche per l'esecuzione.

- Se si sostituiscono i materiali o i prodotti originali occorre verificare che i nuovi materiali si comportino in modo adeguato; rispetto alla copertura originaria i nuovi materiali spesso devono possedere caratteristiche di resistenza agli agenti chimici migliori, poichè le situazioni dell'ambiente sono mutate. Ad esempio nelle città del Nord Italia, con atmosfere inquinate le ardesie italiane, con tenori di carbonati di calcio elevati, non danno più garanzie di durata, occorre ora ricorrere ad ardesie del Nord Europa.

Per i legnami dell'orditura il problema è ancora più complesso, i legnami nuovi spesso sono poco stagionati, sovente si deformano dopo che sono stati posti in opera. Il recupero delle strutture lignee costituisce comunque uno specifico problema che in questi ultimi anni ha suscitato l'interesse di molti ricercatori. Si stanno sperimentando nuove e particolari tecniche di intervento, dall'uso delle resine all'impiego del legno lamellare, che vanno a costituire un nuovo ampio capitolo delle tecniche di recupero.

- E' opportuno prevedere una manutenzione programmata; spesso si ha a che fare con coperture particolari, per esse occorre, dopo la realizzazione, una manutenzione tempestiva ed accurata; una volta era prassi normale controllare le coperture periodicamente, specie negli edifici di rilievo, ad esempio al castello del Valentino di Torino nei secoli passati vi era a disposizione una famiglia addetta alla manutenzione, ed il lavoro si tramandava da padre in figlio.

- Occorre verificare che l'impostazione originaria della copertura sia ancora valida e garantisca le prestazioni volute tenendo conto delle situazioni ambientali attuali; ad esempio è necessario controllare che in presenza di vibrazioni e rumori del traffico veicolare non vi siano scivolamenti o traslocazioni degli elementi, che l'impermeabilità fornita sia adeguata, ecc.

- E' necessario verificare che ciò che si sta rifacendo non contenga degli errori già presenti nell'originaria copertura: può capitare che la copertura esistente sia il risultato di diversi rifacimenti e presenti errori di impostazione (travi della struttura statica non ben disposti, listellature a passo errato, falde troppo profonde, ecc.), in tal caso occorre rilevare e correggere queste anomalie (ci si ricollega a quanto detto relativamente all'analisi delle patologie).

Rinnovo della copertura

Particolare cura è richiesta se si intende modificare il sistema di copertura nella sua impostazione, sia funzionale che tecnologica, o se si vuole comunque che la copertura possieda nuovi requisiti. E' il caso, ad esempio, di quando si vuole aumentare la garanzia di impermeabilità all'acqua e tenuta all'aria, con l'aggiunta di strati impermeabili sotto il manto originario o anche se si intende utilizzare il sottotetto disponendo ambienti che dovranno essere termicamente isolati e nei quali si produrrà del vapor d'acqua (locali di abitazioni, ecc.). Tra i principali problemi che possono presentarsi in questo tipo di intervento, oltre ad alcuni di quelli già esaminati

relativamente al ripristino (materiali, posa in opera, manutenzione, ecc.), vi è quello di verificare che la nuova soluzione nel suo complesso non dia luogo ad anomali comportamenti: in particolare occorre controllare, tenendo conto delle condizioni ambientali interne ed esterne, se non si innescheranno fenomeni di degrado, se, in definitiva, il nuovo assetto sarà congruente con l'esistente.

Analizzando più in dettaglio gli aspetti progettuali è possibile notare quanto segue.

- Ai fenomeni termoigrometrici sono spesso legati problemi di innesco di degradi; quando si inseriscono strati di isolamento termico, strati impermeabili, ecc. occorre verificare il funzionamento complessivo del sistema in modo che non si creino condensazioni di vapor d'acqua indesiderate, sia superficiali che interstiziali.

Occorre in fase progettuale scegliere innanzi tutto lo schema di funzionamento termoigrometrico che si vuole adottare; nelle coperture termicamente isolate si può avere il caso del tetto isolato ventilato (tetto freddo) (fig. 1) e del tetto isolato non ventilato (tetto caldo) (fig. 2).

Nel primo caso lo strato di ventilazione garantisce il buon funzionamento termoigrometrico del sistema, in genere non vi sono pericoli di condensazioni invernali; la soluzione è certamente da questo punto di vista vantaggiosa, spesso però così facendo non è possibile utilizzare lo spazio sottotetto.

Nel secondo caso lo strato termoisolante è disposto lungo la falda di copertura e non è ventilato, per evitare possibili formazioni di condensa del vapor d'acqua negli strati interni spesso è necessario disporre di una barriera al vapore dal lato caldo, prima dell'isolamento termico.

- Anche dal punto di vista dell'impermeabilità occorre scegliere se adottare un sistema che permette in ogni caso la diffusione del vapore d'acqua verso l'esterno, con elementi permeabili al vapore, con la presenza di giunti, ecc., oppure se

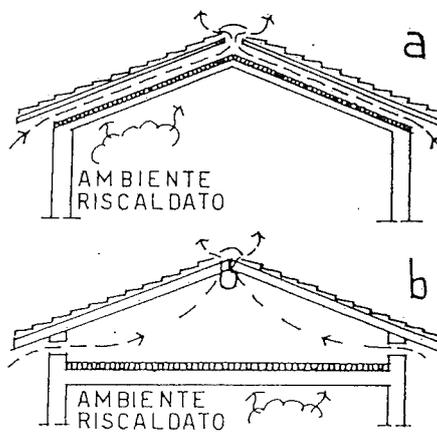


Fig. 1 - Schema di copertura isolata e ventilata mediante intercapedine (a) o mediante spazio sottotetto aerato (b).



Fig. 2 - Schema di copertura isolata non ventilata.

si vuole adottare uno strato impermeabile aggiuntivo sotto-
tegola (membrana, ecc.). In quest'ultimo caso possono nascere problemi termoigrometrici e di ventilazione del sotto-
tegola, poichè lo strato costituisce una barriera al vapore che
può portare alla formazione di condensazioni e può essere
di impedimento alla ventilazione dell'intradosso dei prodotti
di copertura.

La fase realizzativa

Tenendo presente quanto in precedenza esposto è possibile
avanzare alcune considerazioni relative alla fase realizzativa.

a) Per quanto riguarda il manto di copertura, specie nel caso
di realizzazione di coperture particolari (ad esempio in lastre
di pietra, ecc.) è sempre cosa utile ricorrere ai codici di prati-
ca, se esistenti (si citano i francesi D.T.U. del C.S.T.B. che
coprono molti tipi di coperture, i belgi N.I.T. del C.S.T.C., ecc.)
e riferirsi alle norme di controllo della qualità, questo per di-
sporre di una guida per la posa e di un riferimento sulla qua-
lità dei prodotti utilizzati.

b) Quando si intende aggiungere uno strato impermeabile al-
l'acqua (tipo membrana, lastre nervate, ecc.) sotto il manto
originario occorre garantire la microventilazione sottotegola
che risulta sempre necessaria (figg. 3,4,5,) poichè:

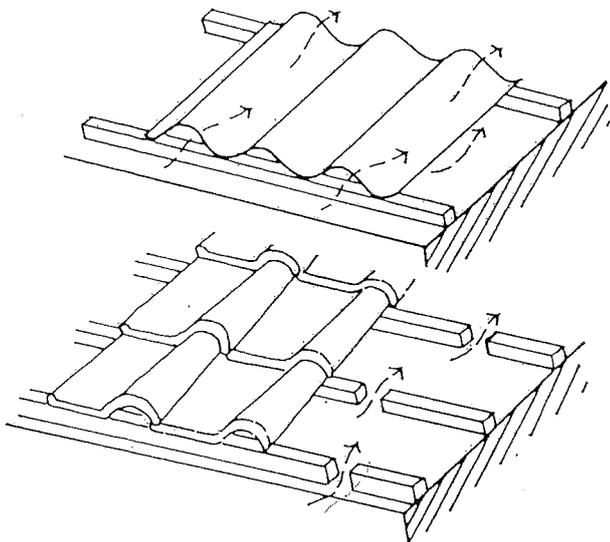


Fig. 3 - Schema di come può essere attivata la microventilazione sottotegola.

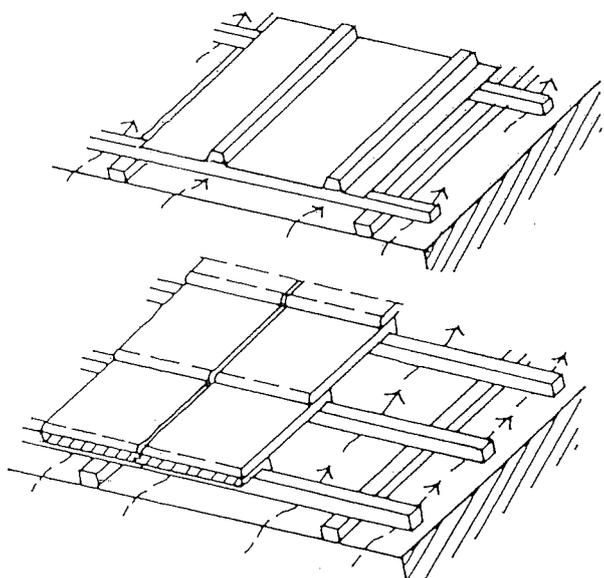


Fig. 4 - Esempio di microventilazione sottotegola mediante controlistelli distanziatori.

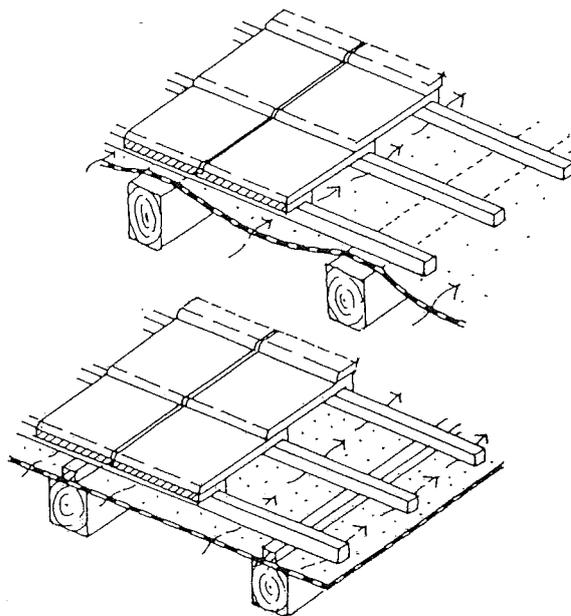


Fig. 5 - Esempio di utilizzazione di uno strato impermeabile aggiuntivo sotto il manto posto in modo da garantire la microventilazione sottotegola.

- molti prodotti di copertura (tegole, ecc.) sono porosi e occorre eliminare l'umidità sotto gli stessi, tale umidità può facilitare i fenomeni di gelività, inoltre può innescare fenomeni di degrado dei listelli di supporto, ecc. (il D.T.U. 40,21 "tuiles plates de terre cuites" prescrive una ventilazione minima con aperture pari a $1/3000$ della superficie di copertura; anche il codice UNI sulle coperture in tegole, in corso di pubblicazione, richiama la necessità della microventilazione sottotegola).

- anche se i materiali di copertura non sono porosi si possono comunque formare delle condensazioni del vapor d'acqua all'intradosso dei prodotti che occorre eliminare.

c) Per quanto riguarda la realizzazione dell'isolamento termico nel caso del tetto isolato non ventilato sono richieste diverse attenzioni, di seguito riportate.

- Conviene posare l'isolante verso l'esterno della struttura, se questa è massiccia (solaio in c.a. ecc.) per i noti problemi termoigrometrici dovuti ai fenomeni di diffusione del vapore che, in periodo invernale, permea nelle strutture spostandosi dagli ambienti caldi verso l'esterno e dando luogo a possibili condensazioni in zone o superfici fredde.

- Occorre garantire la ventilazione sulla superficie esterna dell'isolante e contemporaneamente del sottotegola (fig. 6).

- Può essere necessario adottare una barriera al vapore qualora si prevedono possibili condensazioni (esempio ambiente interno caratterizzato da elevati tassi di umidità, strati che si oppongono alla diffusione del vapore verso l'esterno).

Per verificare se occorre o meno la barriera al vapore e dimensionarla, si può ricorrere anche a metodi grafici quali i diagrammi di Glaser.

- L'adozione di un telo di tenuta all'acqua sotto il manto (membrana impermeabile) può creare problemi per la diffusione del vapore: esso è in pratica una barriera al vapore posta dal lato sbagliato. In tal caso conviene o ventilare la superficie inferiore del telo impermeabile e contemporaneamente la superficie superiore dell'isolamento termico (si crea in pratica una intercapedine) (fig. 7), oppure è necessario disporre una barriera al vapore dal lato caldo dello strato termoisolante (fig. 8).

Il tetto isolato non ventilato può essere realizzato seguendo diverse soluzioni tecniche che si distinguono per il tipo di

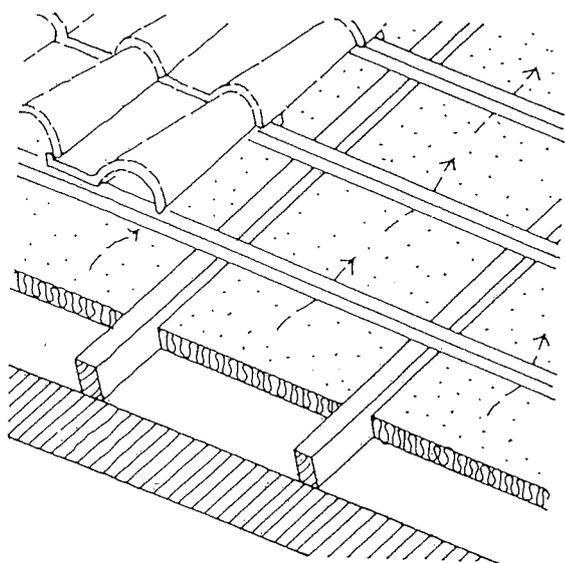


Fig. 6 - Esempio di realizzazione contemporanea della microventilazione della superficie esterna dell'isolante termico e dell'intradosso dei prodotti costituenti il manto di tenuta (struttura portante continua).

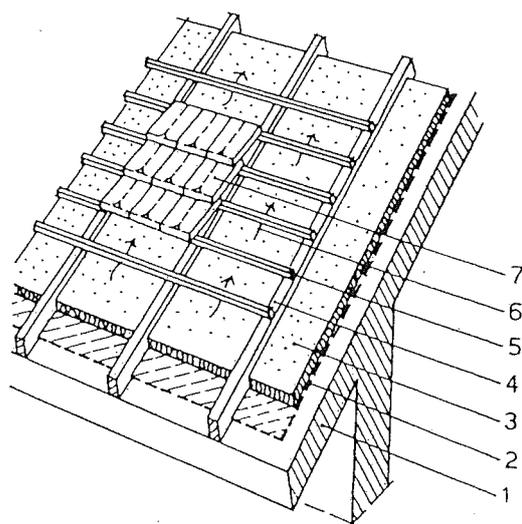
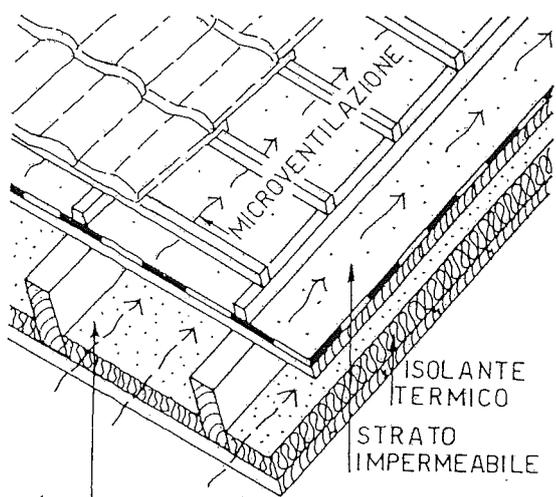


Fig. 9 - Esempio di copertura isolata non ventilata, con struttura portante continua, con strato di isolamento termico non resistente a compressione. Legenda: 1) elemento portante; 2) eventuale strato di schermo al vapore; 3) elemento termoisolante; 4) controlistello distanziatore; 5) listelli di supporto; 6) microventilazione sottotegola; 7) elemento di tenuta (tegola, ecc.).



INTERCAPEDINE VENTILATA

Fig. 7 - Esempio di adozione di uno strato impermeabile aggiuntivo sotto al manto e contemporanea realizzazione di una intercapedine ventilata in corrispondenza dell'elemento termoisolante.

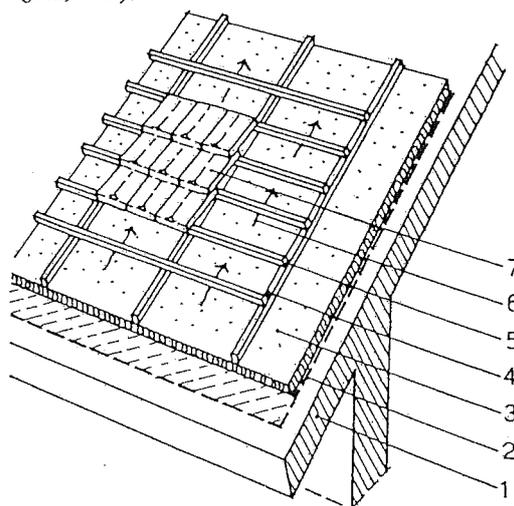
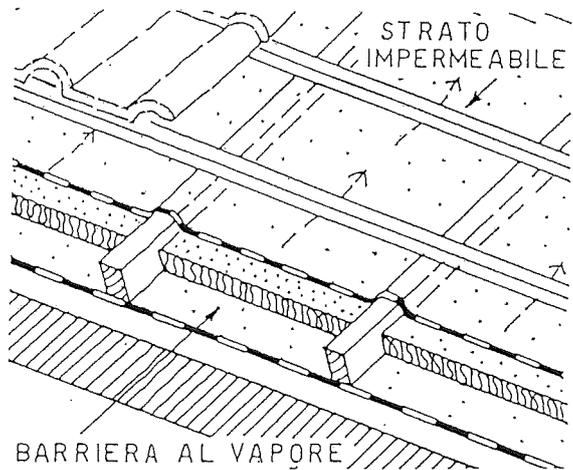


Fig. 10 - Esempio di copertura isolata non ventilata, con struttura portante continua, con strato di isolamento termico resistente a compressione e chiodabile. Legenda: vedere figura precedente.



BARRIERA AL VAPORE

Fig. 8 - Esempio di adozione di uno strato impermeabile aggiuntivo sotto al manto e contemporaneo posizionamento di una barriera al vapore prima del lato caldo dello strato termoisolante.

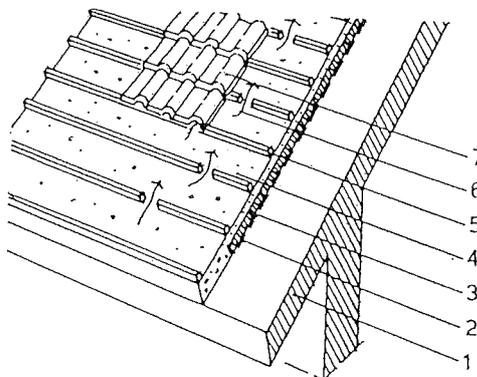


Fig. 11 - Esempio di copertura isolata non ventilata, con struttura portante continua, con strato di isolamento termico protetto da uno strato di irrigidimento e ripartizione. Legenda: 1) elemento portante; 2) eventuale strato di schermo al vapore; 3) elemento termoisolante; 4) soletina di ripartizione; 5) listelli o cordoli di supporto; 6) microventilazione; 7) elemento di tenuta.

struttura portante adottata, per l'organizzazione della copertura, per la localizzazione di vari elementi o strati nell'ambito del sistema, ecc.: nelle figg. 9 - 10 - 11 - 12 - 13 - 14 - 15 sono riportati alcuni esempi al riguardo.

d) Nel caso del tetto isolato ventilato i problemi realizzativi risultano minori che nel caso precedente, occorre comunque adottare alcune precauzioni, di seguito riportate.

- La ventilazione deve essere efficace; in genere viene creata una circolazione d'aria con moto dalla gronda verso il colmo del tetto.

- Lo spazio di ventilazione deve essere in ogni punto di altezza superiore a 10 cm (fatto da verificare specialmente nelle

zone di strozzatura dovute alle travi, ecc.).

- Il dimensionamento delle entrate e uscite dell'aria può seguire, in prima approssimazione, le seguenti formule empiriche: aperture di ingresso oppure di uscita pari a 1/500 della superficie di copertura. Nel caso di sottotetto con falde molto profonde si può adottare aperture pari a 100 cm² ogni m³ di sottotetto da ventilare.

- Occorre sia garantita la tenuta all'aria tra ambiente riscaldato e intercapedine o sottotetto ventilato; in caso contrario il funzionamento del complesso non è più corretto.

Il tetto isolato ventilato, a seconda del tipo di struttura portante e a seconda dell'organizzazione della copertura (localizzazione dei vari elementi o strati, ecc.) può essere realizzato seguendo diverse soluzioni tecniche, alcune delle quali sono riportate nelle figure 16-17-18.

Interventi con modifiche rilevanti

Sinora si è parlato di interventi svolti sempre nell'ambito delle coperture discontinue e seguendo schemi ben individuabili. In effetti si possono presentare dei casi di modifiche veramente rilevanti allorché, ad esempio, si intenda realizzare su una esistente copertura piana continua (ritenuta da abbandonare) una copertura a falde. Questo tipo di intervento, giustificabile solo da particolari ragioni (quali ad esempio casi di riqualificazione architettonica ambientale, richieste di aumento del comfort estivo, aumento degli spazi utili, ecc.) richiedono specifiche prevenzioni, tra queste soprattutto si ricordano le verifiche statiche e quelle di congruenza funzionale (impiantistica, ecc.) ed architettonica.

Richiami relativi alla manutenzione

Come già accennato la manutenzione è estremamente importante agli effetti della durabilità della copertura ed è strettamente legata ai possibili fenomeni di degrado (patologia) ed alle problematiche del recupero.

In primo approccio occorre ricordare che:

- ogni tipo di copertura richiede una manutenzione specifica ed in particolare gli impianti di raccolta e convogliamento delle acque meteoriche necessitano di attenzioni;
- la manutenzione ordinaria può essere costituita da ispezioni periodiche, esse hanno lo scopo di controllare certe situa-

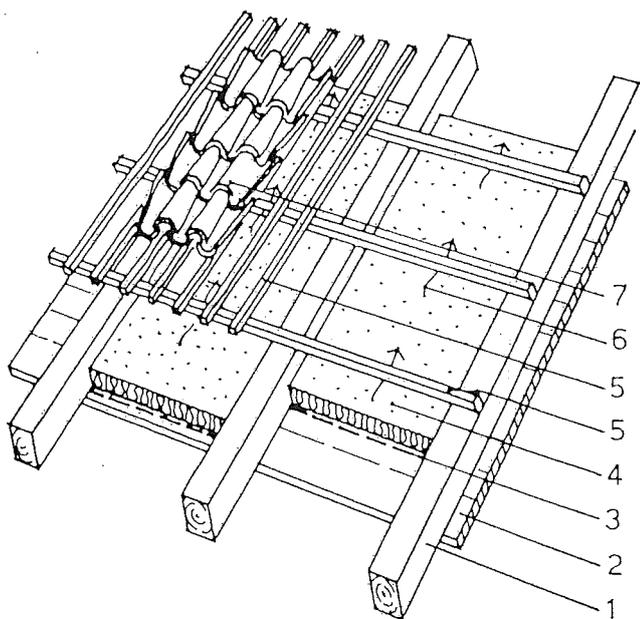


Fig. 12 - Esempio di copertura isolata non ventilata, con struttura portante discontinua, strato di isolamento termico sorretto da assito e struttura nascosta. Legenda: 1) elemento portante; 2) assito di supporto; 3) eventuale strato di schermo al vapore; 4) elemento termoisolante; 5) arcarecci e listelli di supporto; 6) microventilazione; 7) elemento di tenuta (coppi, ecc.).

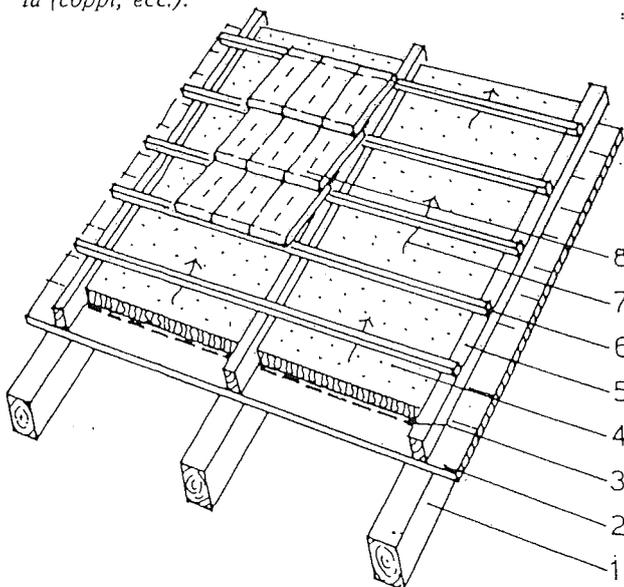


Fig. 13 - Esempio di copertura isolata non ventilata, con struttura portante discontinua, strato di isolamento termico sorretto da assito. Legenda: 1) elemento portante; 2) assito di supporto; 3) eventuale strato di schermo al vapore; 4) elemento termoisolante; 5) controlistello distanziatore; 6) listelli di supporto; 7) microventilazione; 8) elemento di tenuta (tegole, ecc.).

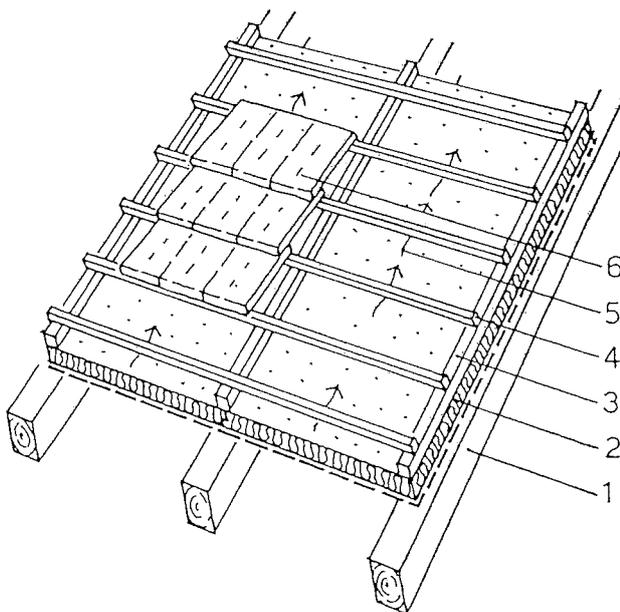


Fig. 14 - Esempio di copertura isolata non ventilata con struttura portante discontinua, strato di isolamento termico in pannelli rigidi chiodabili. Legenda: 1) elemento portante; 2) elemento termoisolante con eventuale schermo al vapore; 3) controlistello distanziatore; 4) listello di supporto; 5) microventilazione; 6) elemento di tenuta (tegole, ecc.).

zioni (spostamento dei prodotti, ecc.) e permettono di intervenire in modo tempestivo (con eventuali sostituzioni, ecc.); - nell'ambito delle ispezioni di manutenzione si deve comprendere anche quei controlli effettuati dopo eventi particolari, quali grandinate, forti venti, ecc. che integrano le visite a scadenza fissa;

- occorre prevedere anche una manutenzione a lungo termine che si basa su interventi di ripristino, rifacimento e sostituzione che, al limite, possono diventare veri e propri interventi di recupero generalizzato.

- Un piano manutentivo che riporti scopo e tipo delle operazioni, con la relativa frequenza, può essere utile per regolarizzare le fasi innanzi citate.

Si fa notare infine che i criteri da seguire per le riparazioni sono molto simili a quelli già esposti per le più generali operazioni di recupero, estremamente importanti anche in questo caso sono le indagini sulle cause di eventuali fenomeni patologici emergenti. Non è superfluo ricordare, infine, il rispetto in ogni caso delle norme di sicurezza e prevenzione infortuni.

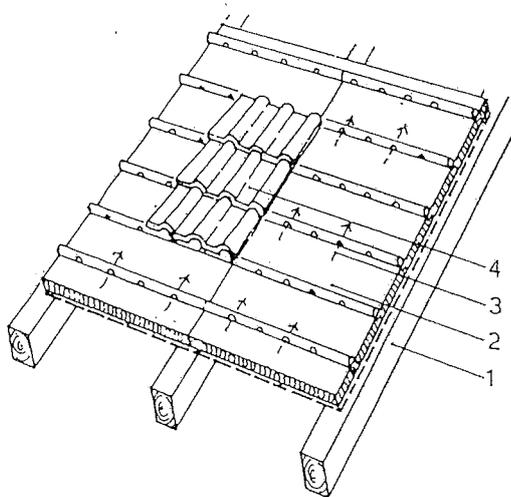


Fig. 15 - Esempio di copertura isolata non ventilata, con struttura portante discontinua, strato di isolamento termico con funzione integrata di supporto delle tegole. Legenda: 1) elemento portante; 2) elemento termoisolante con eventuale schermo al vapore; 3) microventilazione; 4) elemento di tenuta (tegole, ecc.).

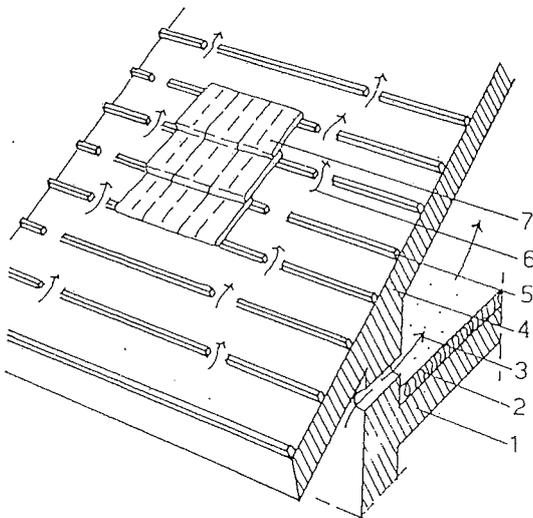


Fig. 16 - Esempio di copertura isolata ventilata con struttura portante continua. Legenda: 1) elemento portante orizzontale; 2) elemento termoisolante; 3) strato di ventilazione; 4) elemento portante inclinato; 5) listelli di supporto o cordoli; 6) microventilazione; 7) elemento di tenuta (tegole, ecc.).

BIBLIOGRAFIA

AA.VV., *Una copertura chiamata tetto*, Be-Ma, Milano, 1979.
MONTANARI M., *Tegole e coppi*, Andil - Laterconsult, Roma, 1983.

NELVA R., *Analisi del comportamento termoigrometrico delle coperture discontinue*, in BERTINI MALGARINI E. *Coperture discontinue a grandi elementi*, Be-Ma, Milano 1986.

NELVA R., *Metodi di analisi del comportamento delle coperture discontinue*, In laterizio, n. 5, 1987.

NELVA R., *Guida alla progettazione: le coperture discontinue*, Be-Ma, Milano, 1987.

NELVA R. *Considerazioni sulla patologia delle coperture discontinue*, in AA.VV., *Le patologie edilizie*, Be-Ma, Milano, 1981, pp. 43-56.

Techniques de l'ingénieur. Le toit, schede da C 1005 a C 1098, 1975 - 1984.

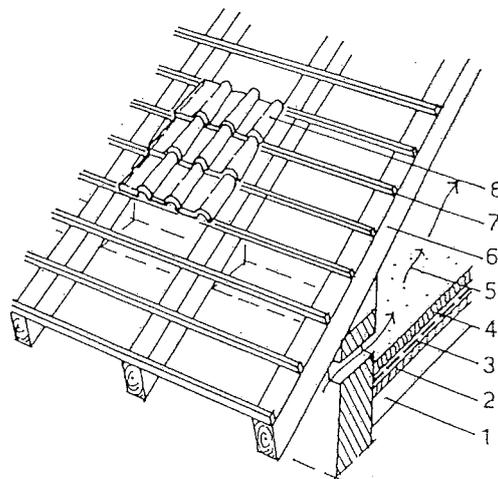


Fig. 17 - Esempio di copertura isolata ventilata con struttura portante discontinua. Legenda: 1) elemento portante orizzontale; 2) supporto continuo (assito); 3) strato eventuale di tenuta all'aria; 4) elemento termoisolante; 5) strato di ventilazione; 6) elemento portante inclinato; 7) listelli di supporto; 8) elemento di tenuta (tegole, ecc.).

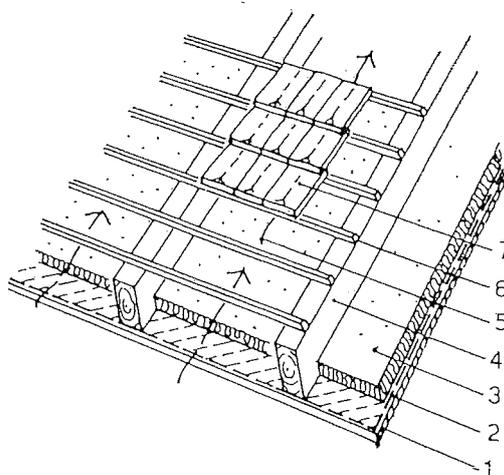
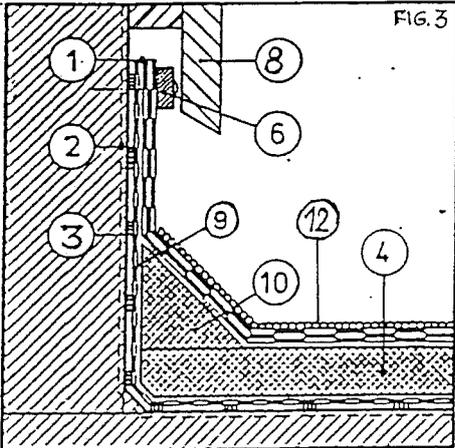
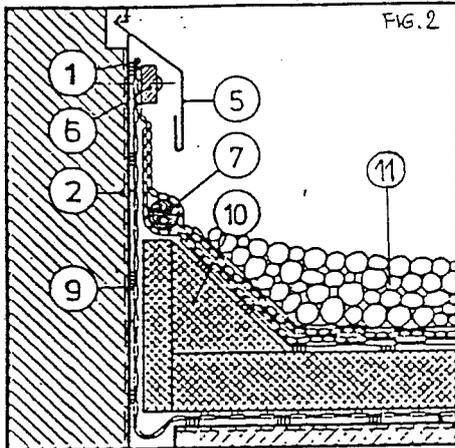
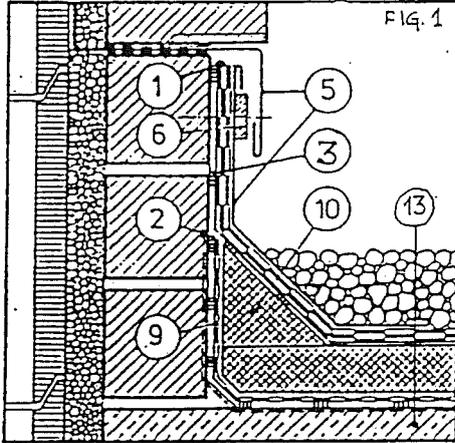


Fig. 18 - Esempio di copertura isolata ventilata con intercapedine. Legenda: 1) supporto continuo (assito); 2) eventuale strato di tenuta all'aria; 3) elemento termoisolante; 4) elemento portante inclinato; 5) strato di ventilazione; 6) listelli di supporto; 7) elemento di tenuta (tegole, ecc.).

COPERTURE ORIZZONTALI - Elementi di tenuta continua: esempi **2.5.5**

COLLEGAMENTO AD ELEMENTI
IN ELEVAZIONE:
RISVOLTO sulle MURATURE 1,2,3

UNI RIPRODUZIONE PER SCOLO USO INTERNO	Edilizia Coperture Analisi degli elementi e strati funzionali	UNI 8178
---	---	-------------



Coperture continue
Coperture in cui l'elemento di tenuta (vedere 5.3) assicura la tenuta all'acqua indipendentemente dalla pendenza della superficie di copertura.

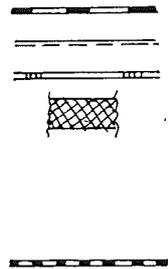
5. Elementi e strati considerati nell'analisi funzionale (in ordine alfabetico)

Elemento o strato considerato nella presente norma	Vedere punto...
Elemento di collegamento	5.1
Elemento di supporto	5.2
Elemento di tenuta	5.3
Elemento portante	5.4
Elemento termoisolante	5.5
Strato di barriera al vapore	5.6
Strato di continuità	5.7
Strato di diffusione o ugualizzazione della pressione di vapore	5.8
Strato di imprimitura	5.9
Strato di irridimento o ripartizione dei carichi	5.10
Strato di pendenza	5.11
Strato di protezione	5.12
Strato di regolazione	5.13
Strato di schermo al vapore	5.14
Strato di separazione e/o scorrimento	5.15
Strato di tenuta all'aria	5.16
Strato di ventilazione	5.17
Strato drenante	5.18
Strato tirante	5.19

LEGENDA :

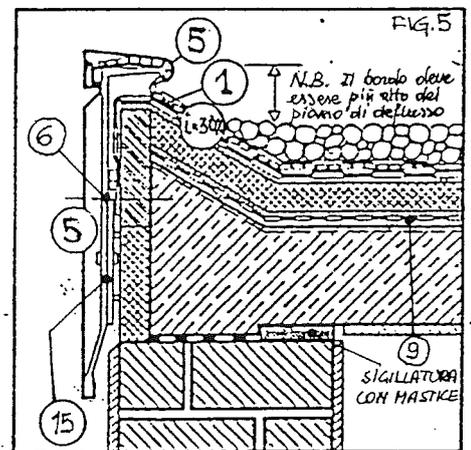
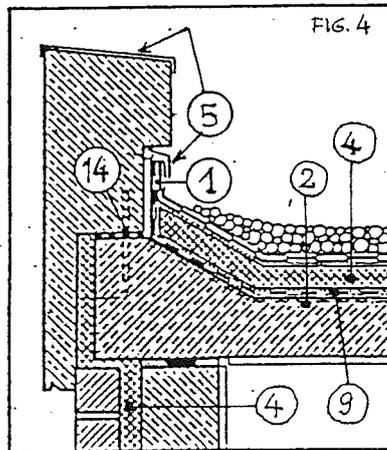
1.	Manto di impermeabilizzazione / tenuta	5.3
2.	Manto di preparazione / sottofondo di incollaggio	5.9
3.	Strato di diffusione - incollaggio puntuale	5.2
4.	Elemento termoisolante	5.5
5.	Faldale di protezione / gocciolatoio in lamiera	
6.	Tassello di fissaggio dello strato di impermeabilizzazione	5.1
7.	Elemento di collegamento che permette movimenti differenziali	5.1
8.	Elemento di protezione in laterizio	
9.	Strato di barriera al vapore	5.6
10.	Elemento di raccordo tra superfici perpendicolari	5.1
11.	Strato di protezione in ghiaia	5.12
12.	Strato di protezione in ghiaia costipata	5.12
13.	Elemento portante	5.4

14. Dispositivo di ancoraggio
15. Profilo di bordo



BORDO ESTERNO del TETTO

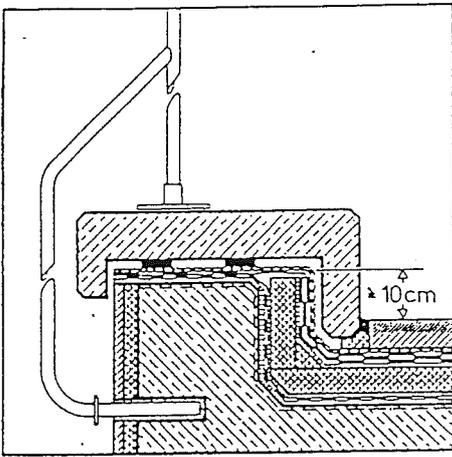
Figg. 4,5



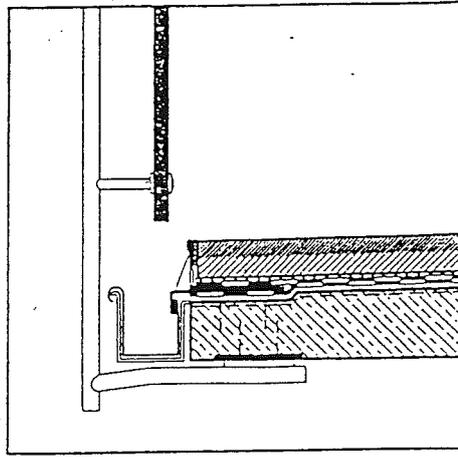
Riferimenti bibliografici:

MUTTI A., PROVENZIANI D., *Tecniche costruttive per l'architettura*, Roma, Kappa, 1989
UNI 8178 Edilizia, Coperture, *Analisi degli elementi e stati funzionali*.

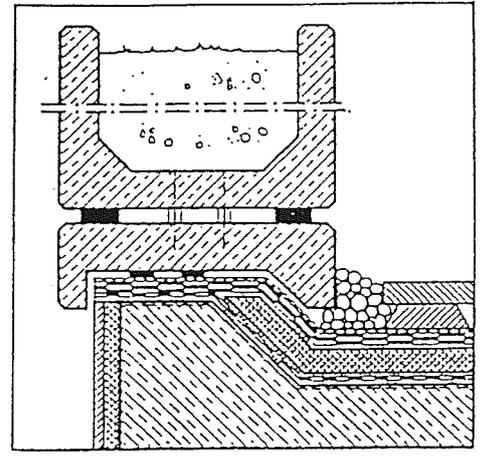
GAGNOR G., *Materiale documentario di supporto alle lezioni del corso integrativo di Tecniche per la protezione delle superfici in edilizia a seconda della loro natura* (1990).



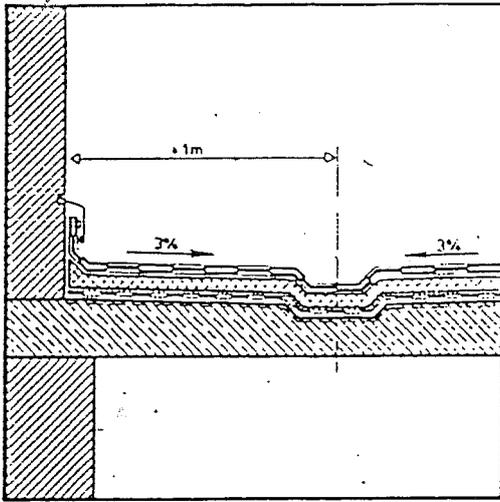
△ MONTANTE di PARAPETTO SU SOGLIA e su SUPERFICIE VERTICALE



△ MONTANTE di PARAPETTO SU SUPERFICIE ORIZZONTALE con CANALINA di GRONDA



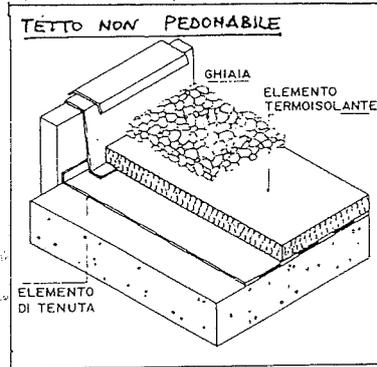
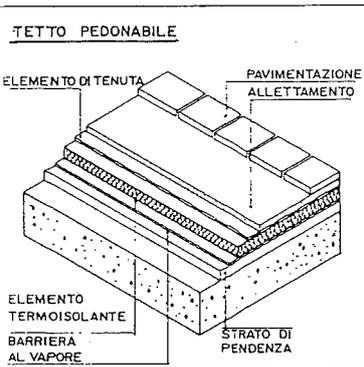
△ PARAPETTO A FIORIERA



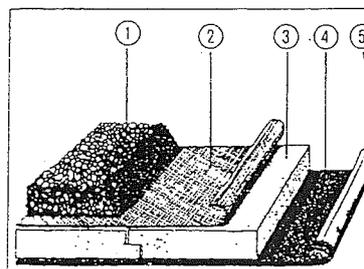
△ DEFUSSO DELL'ACQUA MEDIANTE CANALE e CONCA (ottenuto cioè solo con la convergenza delle pendenze).

1. Elemento di supporto Permette l'appoggio di un elemento o altro strato	2. Elemento di tenuta Garantisce l'impermeabilità all'acqua meteorica	3. Elemento portante Sostiene i carichi e i sovraccarichi della copertura
4. Elemento termo-isolante Aumenta la resistenza termica globale della copertura	5. Strato di barriera al vapore Impedisce il passaggio di vapore acqueo controllando il fenomeno della condensa	6. Strato di continuità Realizza una superficie continua su uno strato discontinuo
7. Strato di diffusione Impedisce la formazione di pressioni anomale all'interno della copertura	8. Strato di imprimitura Modifica le caratteristiche superficiali fisico-chimiche dello strato sottostante	9. Strato d'irrigidimento Permette allo strato sottostante di sopportare i carichi previsti
10. Strato di pendenza Ha la funzione di portare la pendenza della copertura al valore richiesto	11. Strato di protezione Controlla le alterazioni conseguenti a sollecitazioni meccaniche, fisiche, chimiche e può avere anche funzione decorativa	12. Strato di regolazione Riduce le irregolarità superficiali dello strato sottostante
13. Strato di schermo al vapore Assolve la stessa funzione della barriera al vapore, in condizioni meno rischiose	14. Strato di separazione Evita interazioni fisiche e/o chimiche tra strati contigui	15. Strato di tenuta all'aria Evita l'ingresso di aria umida quando ciò può provocare condense interne
16. Strato di ventilazione Contribuisce al controllo igrotermico	17. Strato drenante Raccoglie e smaltisce l'acqua presente sulla copertura	18. Strato filtrante Trattiene il materiale pulverulento lasciando libero il passaggio alle acque

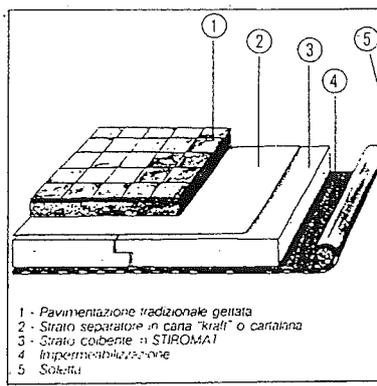
△ ELEMENTI O STRATI CHE POSSONO COMPARIRE NELL'ORGANIZZAZIONE DELLA COPERTURA (IN RIFERIMENTO AD UNI 8178 come da prospetto su altra facciata)



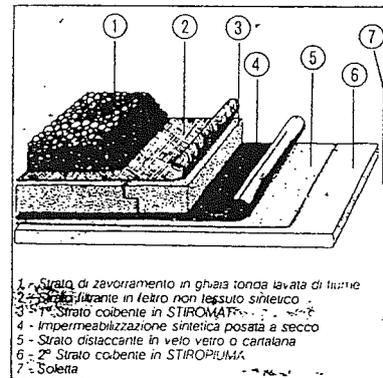
ESEMPI DI MATERIALI UTILIZZATI PER LE COPERTURE PIANE



1 - Strato di zavorramento in ghiaia tonda lavata di fiume
2 - Strato filtrante in feltro non tessuto sintetico
3 - Strato coibente in STIROMAT
4 - Impermeabilizzazione posata a freddo
5 - Soletta

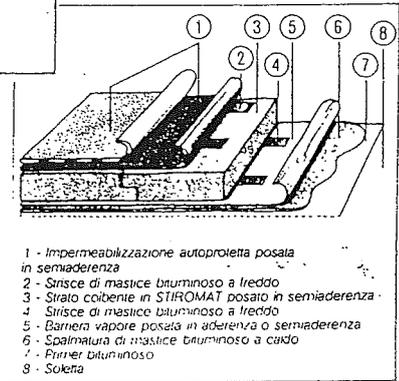


1 - Pavimentazione tradizionale gettata
2 - Strato separatore in carta "kralf" o cartalina
3 - Strato coibente in STIROMAT
4 - Impermeabilizzazione
5 - Soletta



1 - Strato di zavorramento in ghiaia tonda lavata di fiume
2 - Strato filtrante in feltro non tessuto sintetico
3 - 1° Strato coibente in STIROMAT
4 - Impermeabilizzazione sintetica posata a secco
5 - Strato distaccante in velo vetro o cartalina
6 - 2° Strato coibente in STIROPUMK
7 - Soletta

△ Copertura a tetto sandwich



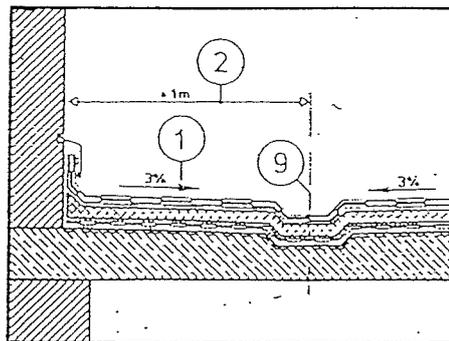
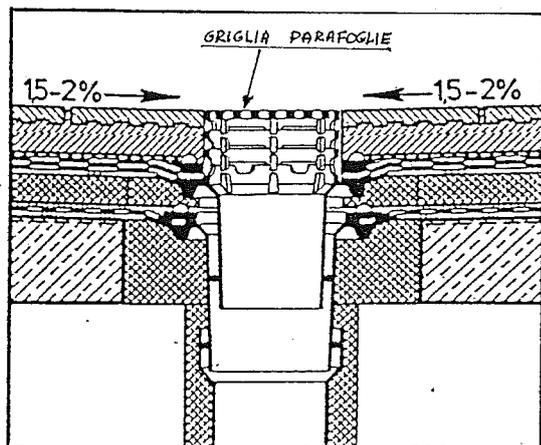
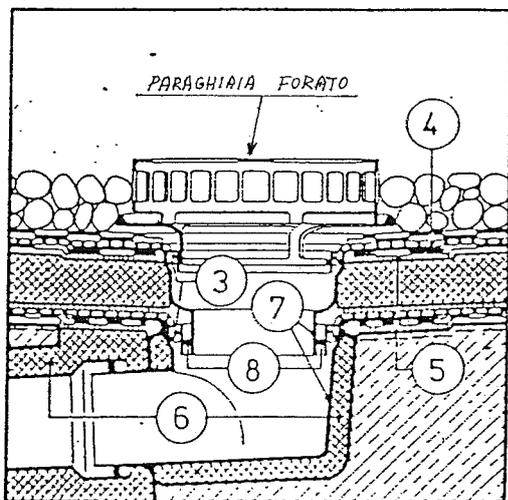
1 - Impermeabilizzazione autoprotetta posata in semidurezza
2 - Sinisce di mastice bituminoso a freddo
3 - Strato coibente in STIROMAT posato in semidurezza
4 - Sinisce di mastice bituminoso a freddo
5 - Barriera vapore posata in aderenza o semidurezza
6 - Spalmatura di mastice bituminoso a caldo
7 - Primer bituminoso
8 - Soletta

Copertura a tetto caldo praticabile con guaina

COPERTURE ORIZZONTALI - Esempi di dispositivi speciali

2.5.6

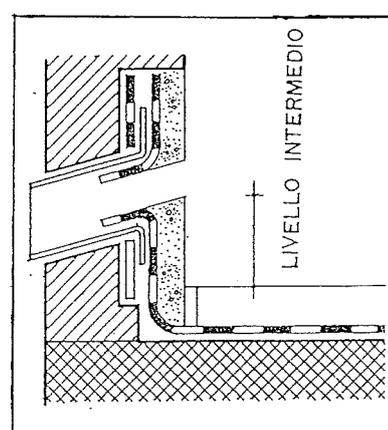
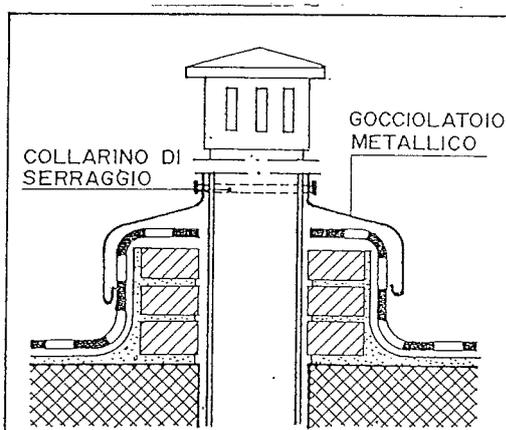
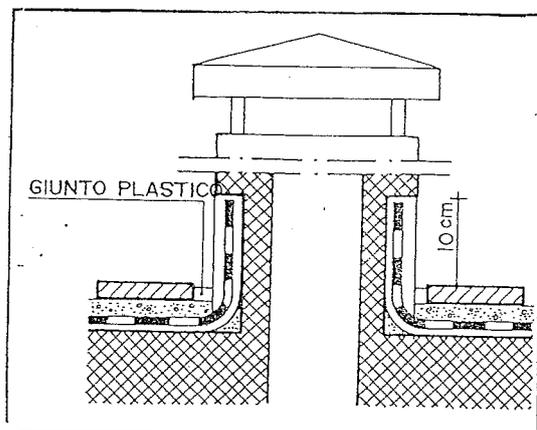
PLUVIALI DI SCARICO



- 1 - In generale è necessario disporre i bocchettoni dei tetti piani al livello più basso del tetto, deve essere prevista una pendenza (di almeno il 3%) affinché l'acqua defluisca verso di essi. È necessario tener conto delle inflessioni specie nel caso di strutture portanti leggere e coperture a sbalzo
- 2 - I singoli bocchettoni e canali devono distare almeno 1 m dagli elementi in elevazione sul tetto, quali muretti di coronamento, pareti e parti analoghe
- 3 - I bocchettoni di scarico dei tetti piani devono essere realizzati in modo che sia assicurato un collegamento senza difetti al complesso d'impermeabilizzazione. Così p.es., ogni elemento del complesso è da raccordare al discendente mediante fogli di materiale flessibile e che mantenga la sua elasticità nel tempo
- 4 - Bisogna porre molta cura nell'incollare gli strati dell'impermeabilizzazione ai fogli o flange di raccordo dei bocchettoni. Lo strato impermeabile deve essere incollato a piena superficie solo nella zona più esterna del foglio di collegamento
- 5 - La maggiore altezza, che inevitabilmente scaturisce dall'incollaggio dello strato impermeabile alle flange dell'imbuto del bocchettone è da compensare con una diminuzione dello spessore di isolamento termico o della copertura
- 6 - Bocchettoni e pluviali devono essere coibentati
- 7 - In generale nei tetti piani dovrebbero essere previsti bocchettoni a due elementi. Componendoli essi devono avere un'altezza regolabile per adattarsi ai diversi spessori dello strato di isolamento termico
- 8 - A protezione contro i rigurgiti d'acqua deve essere previsto un giunto di sicurezza interponendo una guarnizione ad anello, con doppio bordo, tra gli elementi del bocchettone
- 9 - I canali a conca (ottenuti cioè solo con la convergenza delle pendenze - n.d.r.) sono da preferire a quelli incassati o infossati

PASSAGGIO CANALIZZAZIONI

Le canalizzazioni impiantistiche dovranno risultare emergenti rispetto al piano della copertura per facilitare i raccordi con gli elementi di tenuta, oltre che per evitare infiltrazioni d'acqua nelle canalizzazioni stesse.



Riferimenti bibliografici:

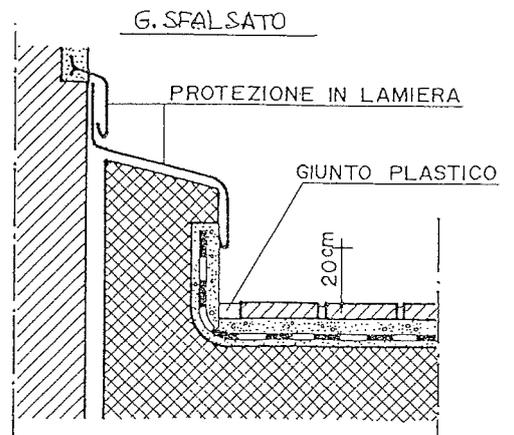
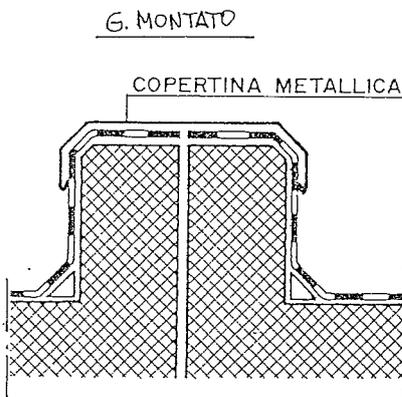
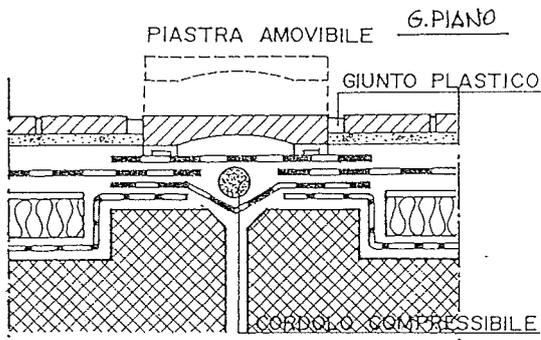
MUTTI A., PROVENZIANI D., *Tecniche costruttive per l'architettura*, Roma, Kappa, 1989

HENN W., *Le toit plat*, Parigi, Dunod.

GAGNOR G., Materiale documentario di supporto alle lezioni del corso integrativo di *Tecniche per la protezione delle superfici in edilizia a seconda della loro natura* (1990).

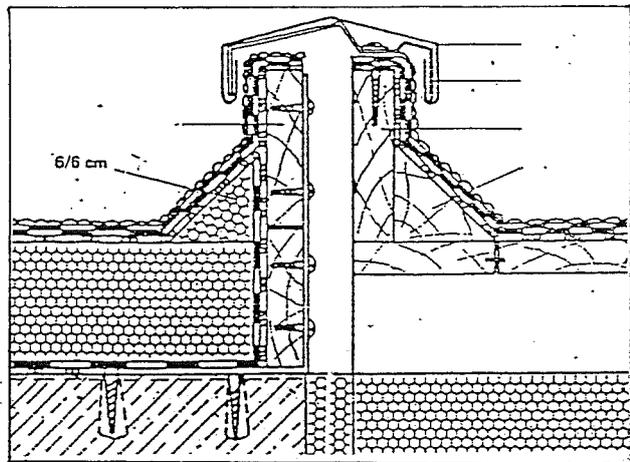
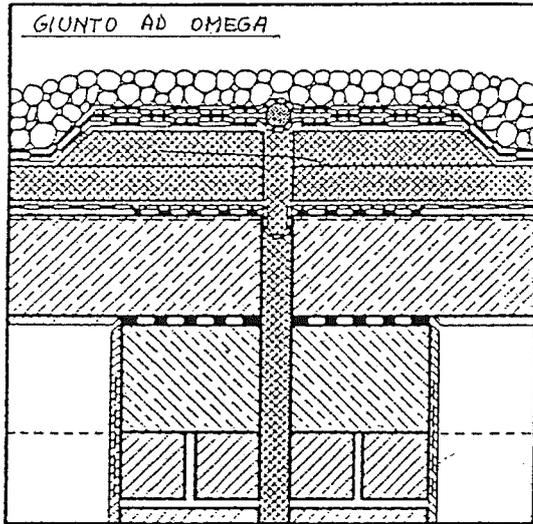
CC.RG 193

GIUNTI di DILATAZIONE

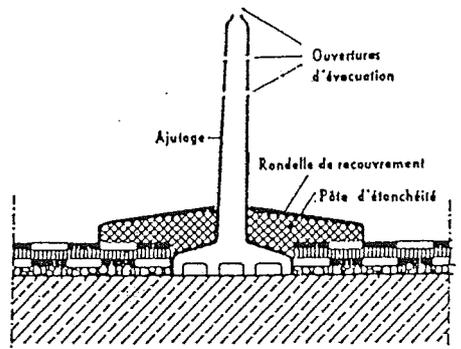
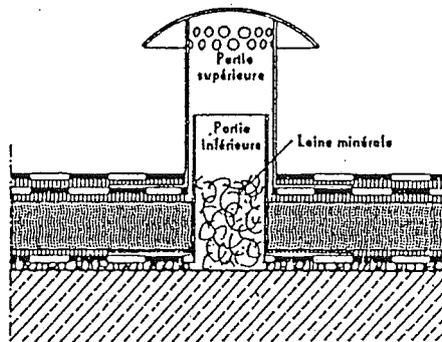
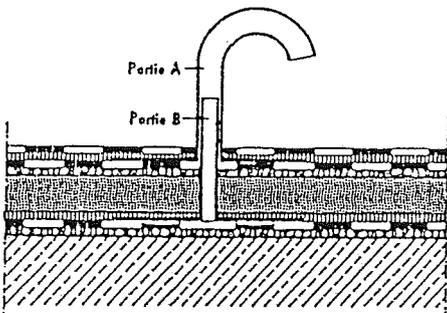


Nei giunti di dilatazione si dovrà far sì che l'elemento di tenuta risalga al di sopra del prevedibile massimo livello di ristagno dell'acqua; in proposito la soluzione più semplice è rappresentata dal giunto cosiddetto "montato" caratterizzato da un risvolto murario su cui si rialza l'isolamento di tenuta.

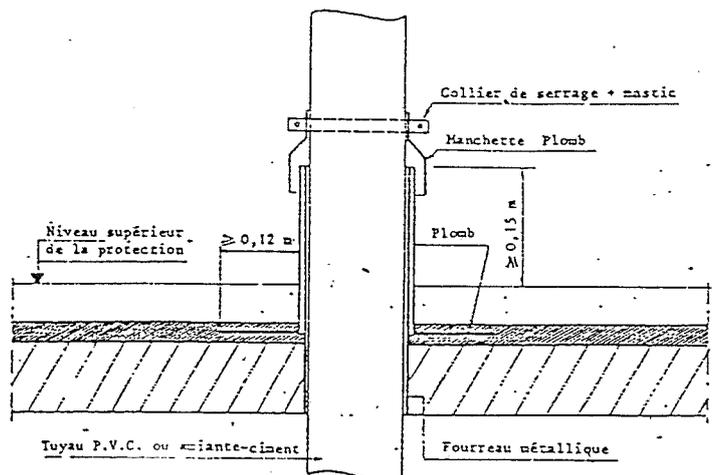
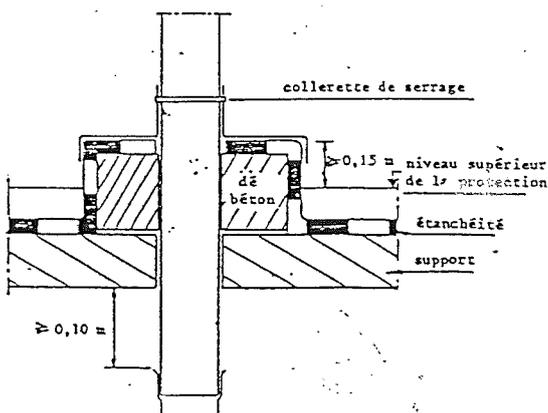
Anche in questo caso il raccordo con le superfici verticali di parapetto deve essere assicurato facendo girare opportunamente l'elemento di tenuta (10-15 cm), senza soluzione di continuità con il piano orizzontale.



DISPOSITIVI DI VENTILAZIONE

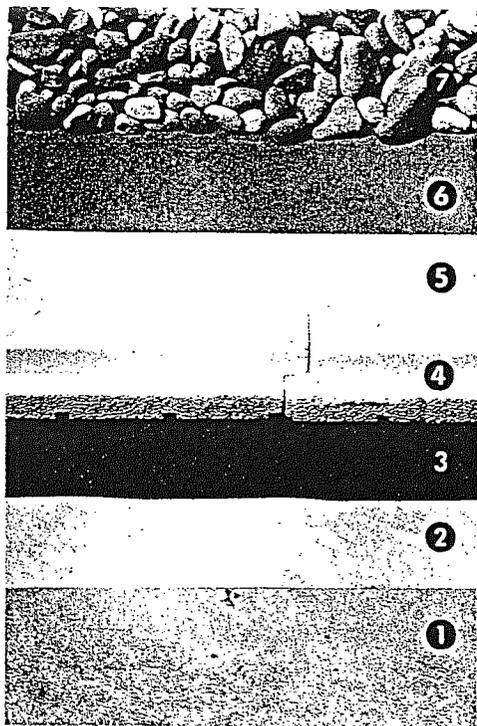


RACCORDI DI CONDOTTE DI VENTILAZIONE IN PVC o FIBRO-CEMENTO

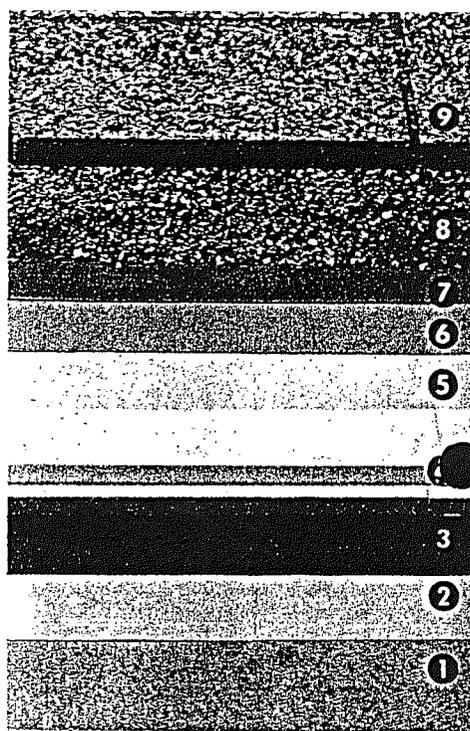


Copertura coibentata

E' il tetto piano senza intercapedine. La soletta superiore del piano forma un cumulo compatto con l'isolamento termico e l'impermeabilizzazione. La barriera al vapore impedisce all'umidità di penetrare nella coibentazione sufficientemente dimensionata. Nel tetto rovescio il manto impermeabile si trova al di sotto del coibente.

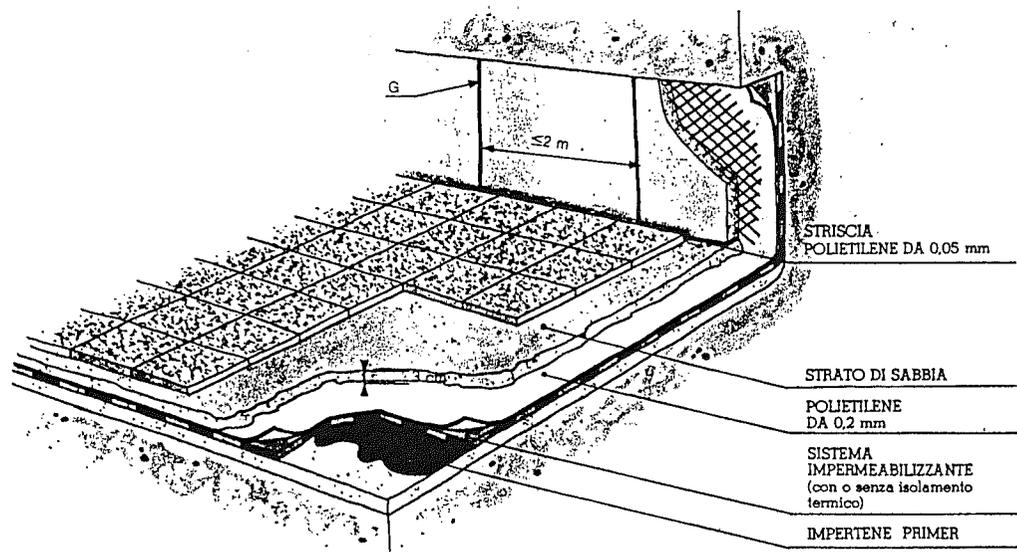
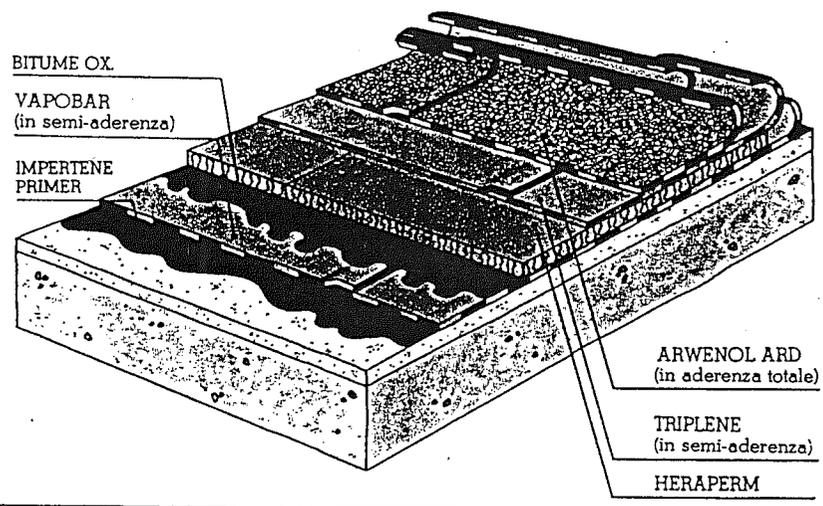


1. Calcestruzzo armato
2. Strato separatore (feltro sintetico)
3. Rhenofol D (barriera al vapore)
4. Coibente
5. Strato separatore (velovetro greggio)
6. Rhenofol C/CV/CG
7. 5 cm di ghiaia rotonda 16/32, DIN 4226



1. Calcestruzzo armato
2. Strato separatore (feltro sintetico)
3. Rhenofol D (barriera al vapore)
4. Coibente
5. Strato separatore (velovetro greggio)
6. Rhenofol C/CV/CG
7. Feltro sintetico da 300 gr/m²
8. 3 cm di ghiaietto 4/8
9. Pavimentazione con quadrotti

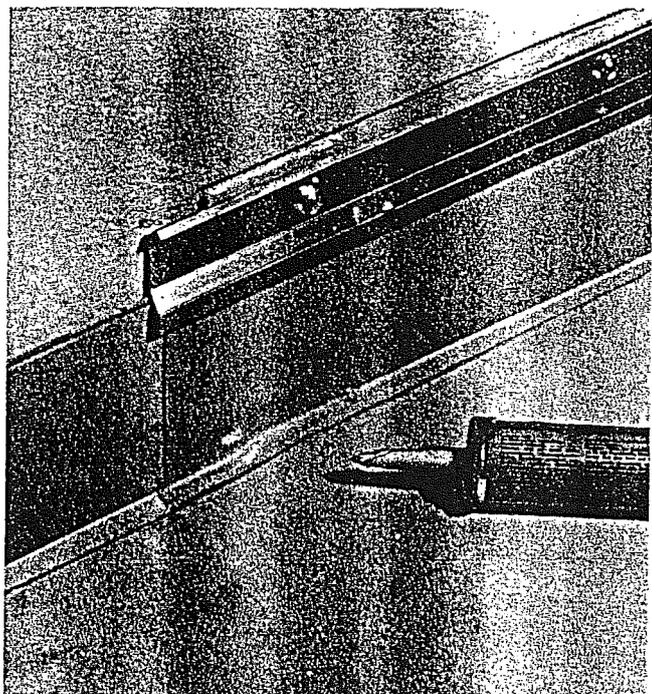
cm di spessore. È necessario, infine, dosare in modo accorto l'impiego della fiamma per evitare eccessivi e deleteri apporti di calore.



Profilo di collegamento a pareti verticali.

Il profilo d'alluminio viene fornito in segmenti di 4 m con fori. Il fissaggio alla parete avviene mediante viti zincate 4 x 40 rondelle e tasselli (6 mm).

Il giunto al disopra del profilo viene riempito con sigillante a base di silicone o di Thiokol.

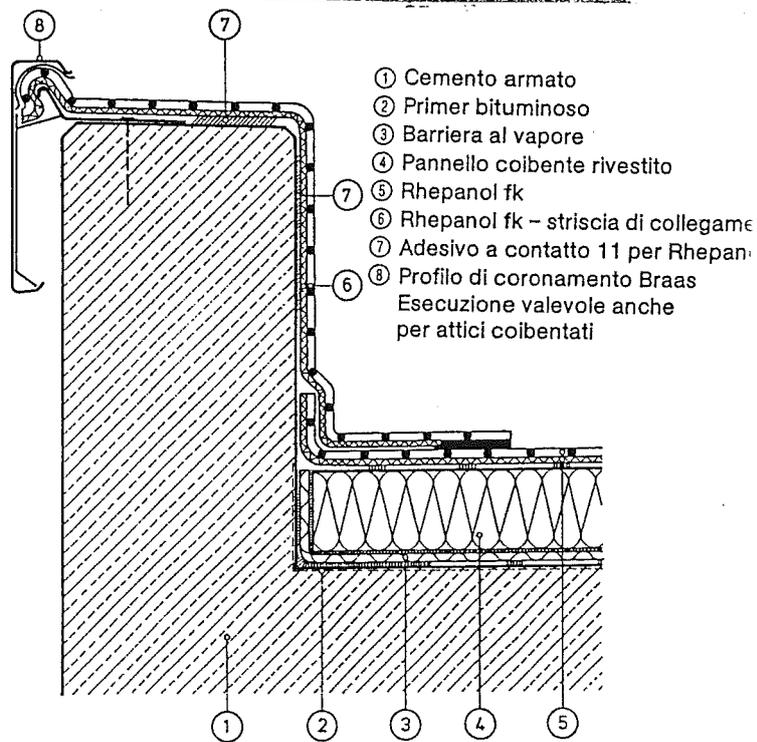
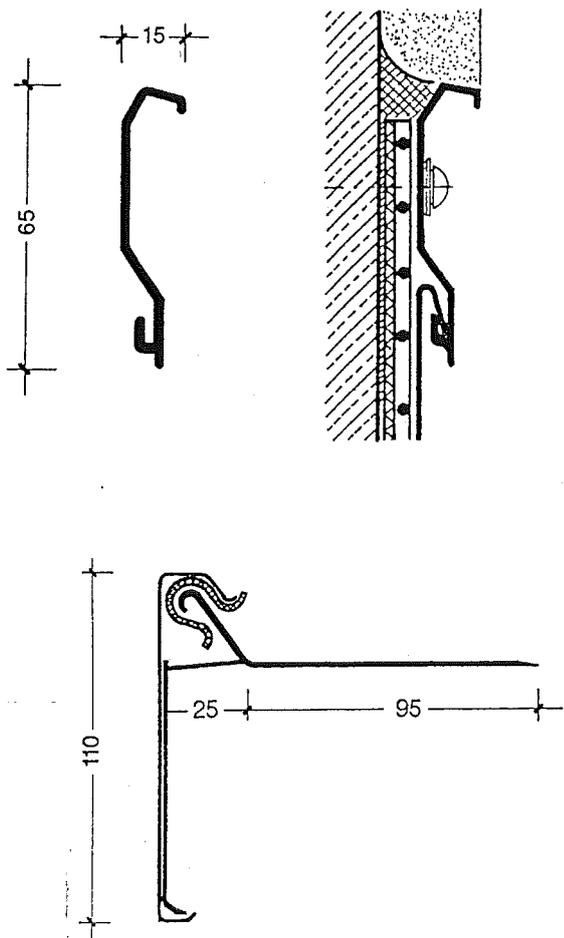
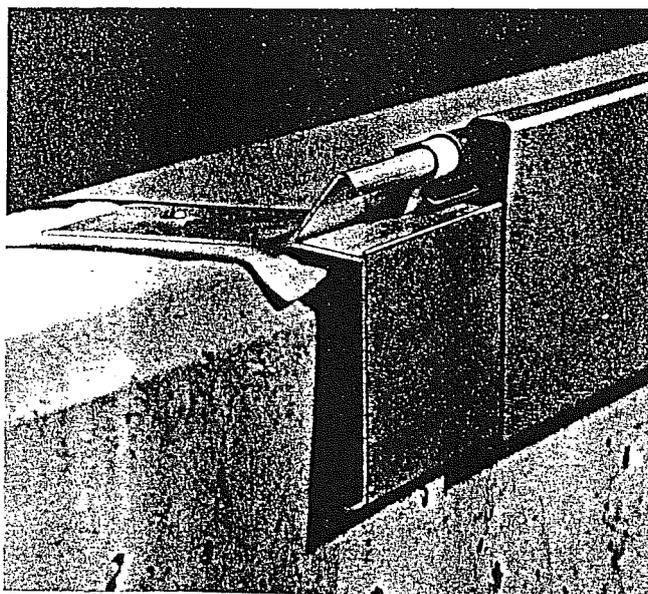


Profilo di coronamento

Questo profilo di coronamento è basato sulla sicurezza ed il facile montaggio.

Il supporto continuo si applica facilmente. Il manto impermeabile viene aggraffato con stabili clips di plastica (7 clips per ml). Al disopra si serra a bloccaggio il profilo a vista di alluminio smaltato (altezza standard 110 mm).

Angoli esterni e giunti per sovrapposizioni vengono forniti assieme al profilo. Possono però essere anche fatti in cantiere, tagliando pezzi di profilo a vista con una sega metallica.



Braas & Co GmbH

Exportabteilung
 D-6800 Mannheim 24 - Eisenbahnstraße - ☎ 0621/85041 - ☒ 04-63504

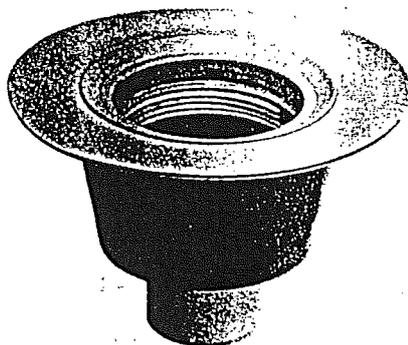
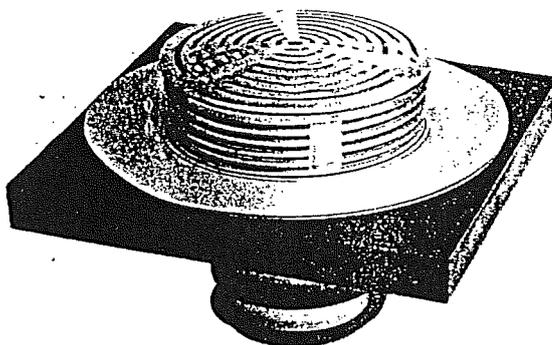
In Italia:

Braas Plastic S.r.l.

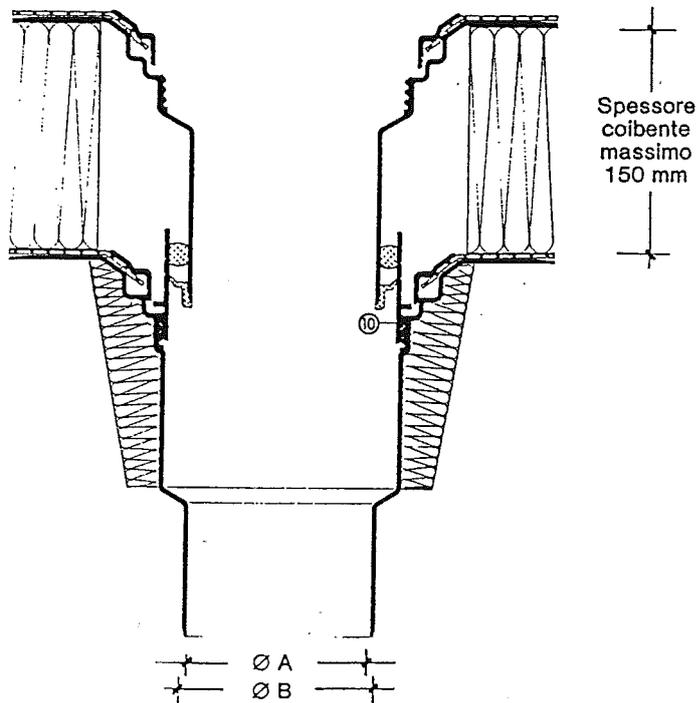
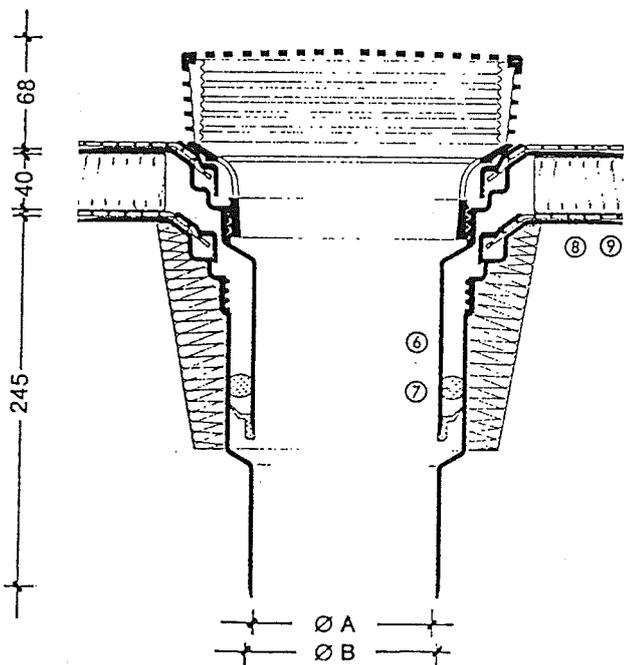
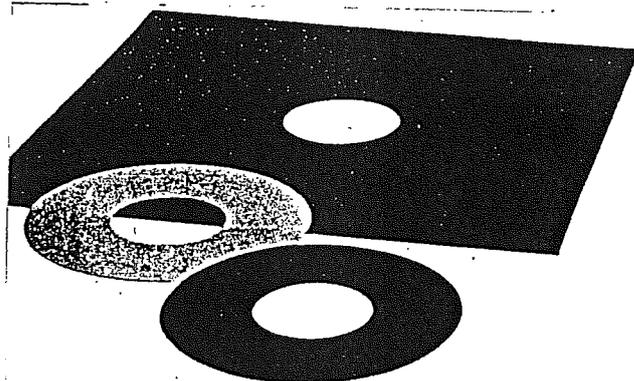
Bocchettone pronto per il montaggio per tutti i sistemi di coperture piane

- ① Manicotto per manto impermeabile
- ② Tronco coibente
- ③ Tronco di scarico $\varnothing A$ 70, 100, 125, 150 mm
 $\varnothing B$ 80, 110, 135, 160 mm
- ④ Guarnizione adesiva
- ⑤ Paragliaia con coperchio circolare
- ⑥ Strato superiore
- ⑦ Doppio anello di guarnizione DN 125 «S»
- ⑧ Manicotto per barriera al vapore
- ⑨ Strato coibente
- ⑩ Prolunga

2 strati
Copertura
coibentata



Fogli di collegamento



Apertura nella copertura \varnothing 270 mm

Il bocchettone riscaldabile ha nel tronco coibente un riscaldamento munito di segno di verifica del VDE.

istema

sicurezza di una copertura piana dipende decisamente dalla corretta impermeabilizzazione degli elementi bruscenti e dei collegamenti. vantaggioso quando tutti i prodotti cessari fanno parte di un sistema opositamente studiato.

sieme ai manti Rhepanol fk e Rhefol C/CV/CG la Braas offre:

Bocchettoni pronti per il montaggio, con foglio di collegamento predisposto in stabilimento, diametri 70-150, ad evacuazione verticale o orizzontale, con toro coibente riscaldabile.

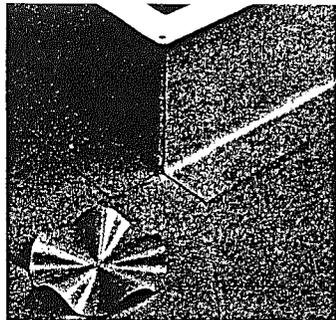
Caminetti di ventilazione e supporti per antenne, muniti di foglio di collegamento predisposto in stabilimento.

Barriera al vapore fk - particolarmente economica.

Angoli interni ed esterni prefabbricati.

Profili di coronamento.

Profili di collegamento per pareti verticali, lamiera rivestite di PVC, nastri di guarnizione e di copertura.



Angolo prefabbricato, Rhepanol C



Tecnica applicativa

Il Rhepanol C/CG e CV 1,0 viene impiegato in cumuli di strati posati a secco e zavorrati (strato di ghiaia o pavimentazione con quadrotti).

Il Rhepanol CV 1,2 e 1,5 trova preferenziale applicazione in cumuli di strati senza zavorramento e fissati meccanicamente in superficie. L'an-

coraggio del cumulo di strati non collati alla struttura portante è garantito da elementi di fissaggio collati e presentanti notevoli caratteristiche di fissaggio. A richiesta possiamo consigliare altri sistemi di fissaggio meccanico, secondo le esigenze.

Il Rhepanol D viene impiegato nelle coperture Rhepanol come barriera al vapore al disotto del coibente.

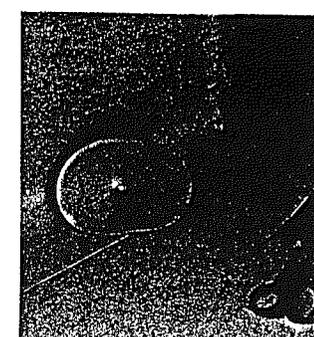
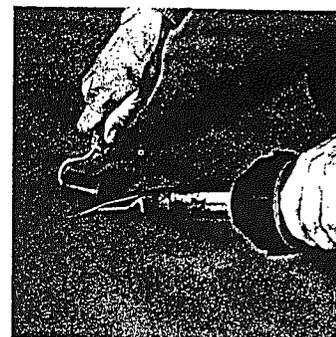
Proprietà del materiale

Resistente ai raggi u.v., resistente alle intemperie, imputrescibile, resistente alle radici secondo la DIN 4062, resistente alle scintille e al calore radiante secondo la DIN 4102, normalmente infiammabile classificazione B2 per materiali da costruzione, resistente ai gas di scarico industriali e termici. Ottimo comportamento all'invecchiamento naturale. Non resistente: alle sostanze bituminose, catramose e oleose. Le costruzioni in legno (per es. in assito) devono essere impregnate con una sostanza protettiva a base di sale.

Caratteristiche del materiale

Compatibile con il bitume secondo la prescrizione P 44, esente da plastificante, resistente alle influenze atmosferiche per es. raggi u.v. come anche gas di scarico industriali e termici. Ottimo comportamento all'invecchiamento naturale, non imputresce, privo di pori (controllo aziendale ad alta frequenza) resistente alle radici secondo la DIN 4062, resistente alle scintille ed al calore radiante secondo la DIN 4102, normalmente infiammabile classificazione B2 per materiali di costruzione.

Non resistente: ai solventi organici per es. benzina, toluolo petrolio, tricloretilene, sostanze contenenti solubilizzanti per es. lacche pitture; ai grassi agli olii per es. stucco contenente olii, sostanze catramose per es. cartoni catramati.

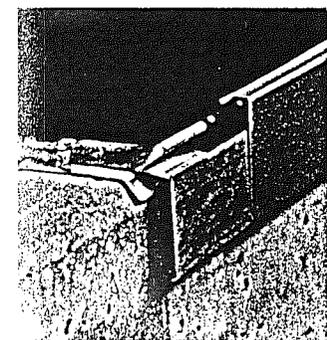
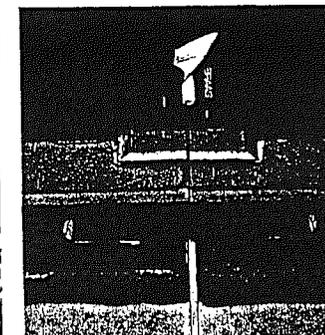
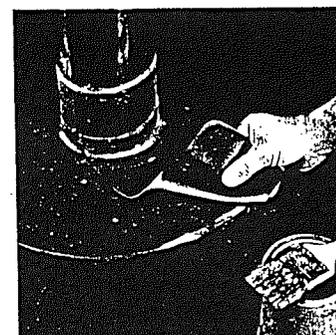


Tecnica applicativa

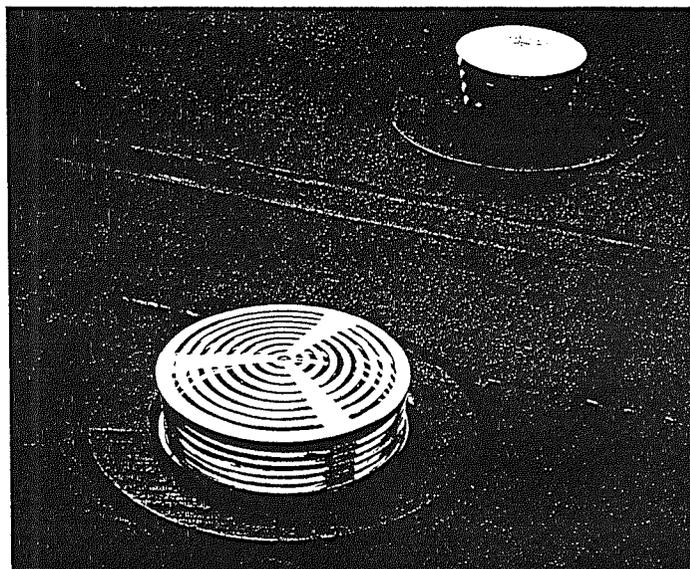
Il Rhepanol fk viene applicato come ultimo strato esposto nei cumuli di strati non incollati con carichi-zavorra oppure nei cumuli di strati con incollaggio senza carichi-zavorra.

Il Rhepanol fk con il doppio bordo autosaldante serve all'impermeabilizzazione di giunti di dilatazione e dei collegamenti.

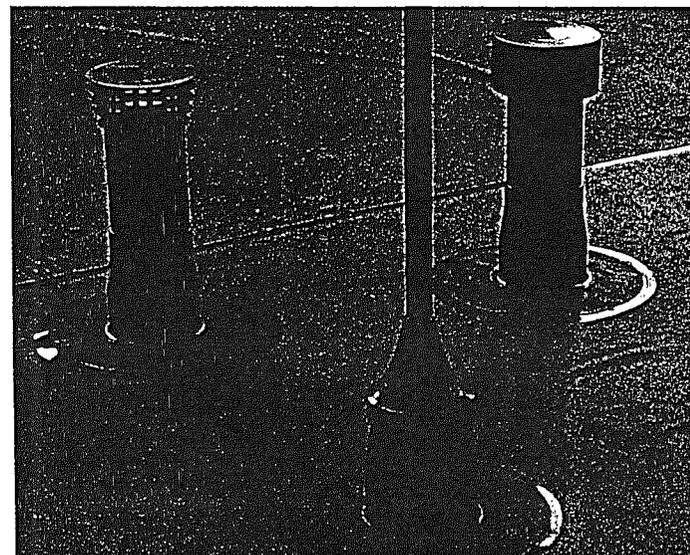
Il Rhepanol f serve per la confezione di manicotti, per collegamenti e per la confezione di angoli.



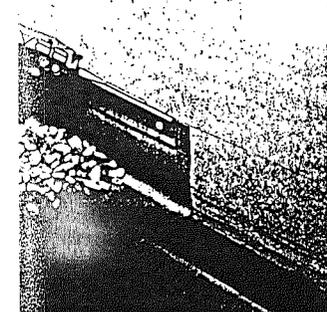
profilo di coronamento



Bocchettone



Silatore, supporto per antenna, aeratore per copertura non coibentata.



nastro di collegamento per pareti

**Municipio,
Minden,
Germania**

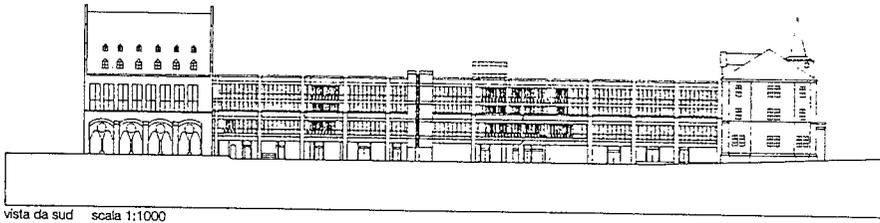
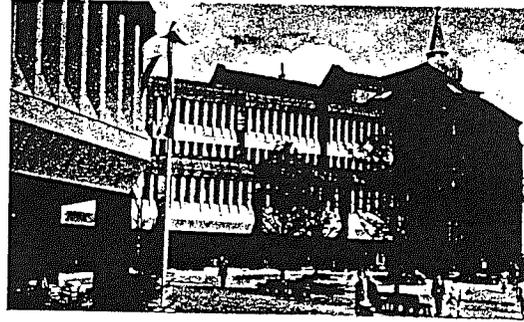
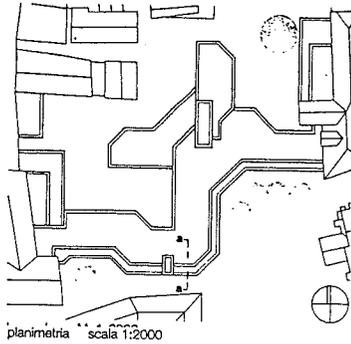
1977

Architetto
H. Deilmann, Münster

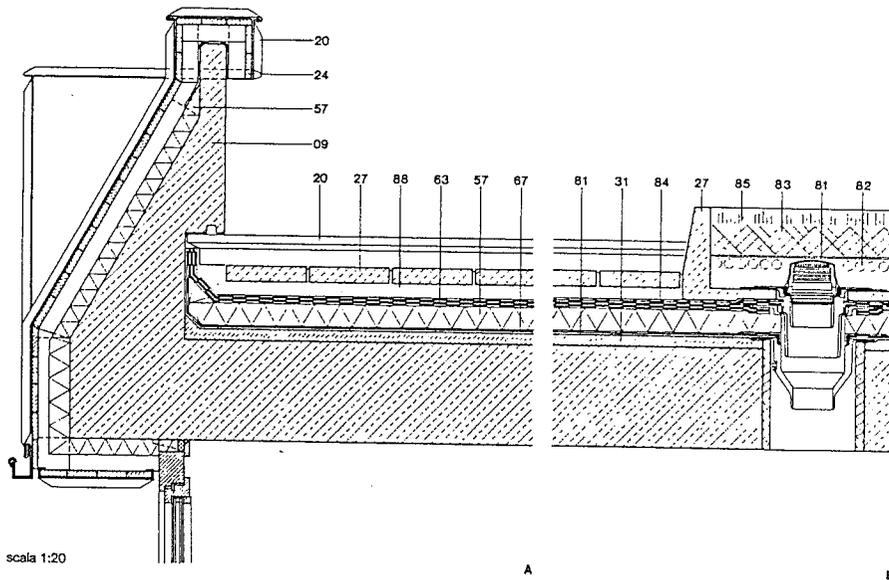
Collaboratori
C. Schagemann,
A. Regenbrecht,
H.-J. Klosterkamp,
Chr. Koch, K. Merten,
Münster

Consulente
per la struttura
A. Beth, Minden

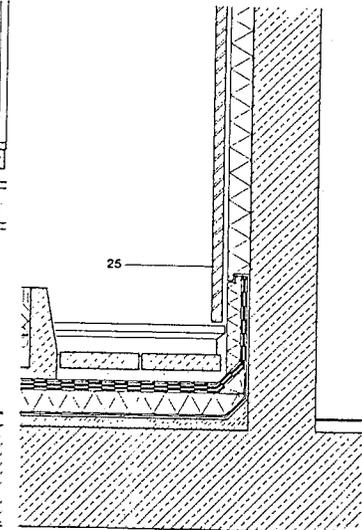
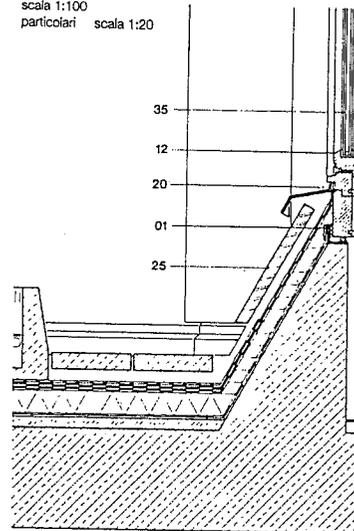
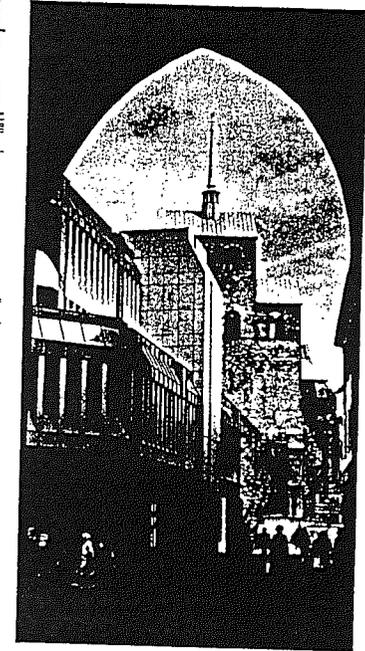
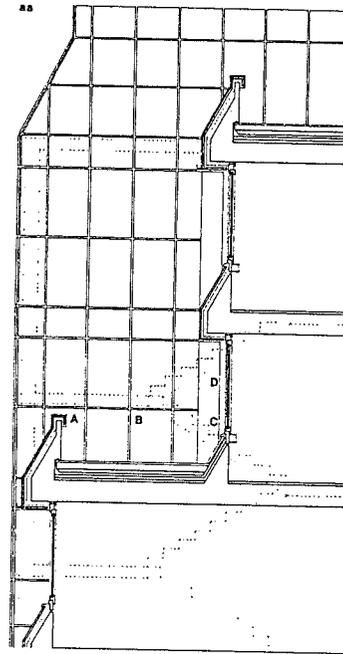
Committente
Comune di Minden

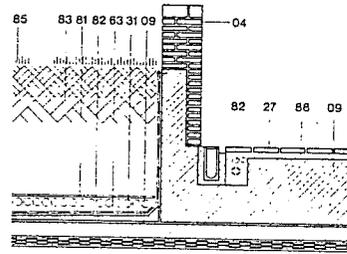
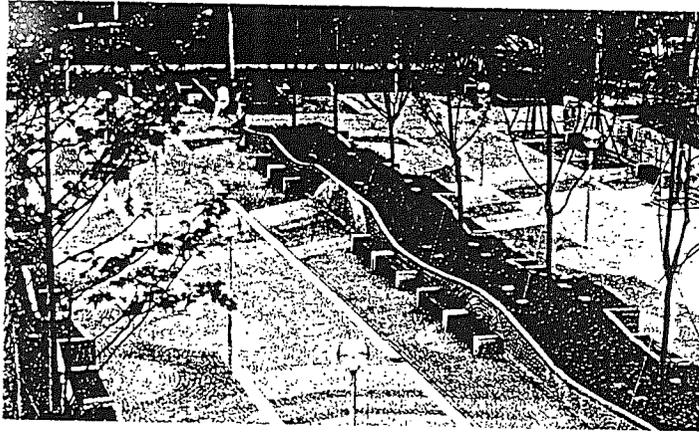


- 01 Angolare d'acciaio
- 09 Cemento armato
- 12 Legno
- 20 Lamiera di rame
- 24 Rivestimento in legno
- 25 Tamponamento in pietra naturale
- 27 Conglomerato cementizio
- 31 Manto di copertura di compensazione
- 35 Vetro isolante
- 57 Espanso estruso
- 63 Manto di copertura bituminoso, a quattro strati
- 67 Barriera al vapore
- 81 Strato di compensazione o velo filtrante
- 82 Ghiaia
- 83 Miscuglio di terriccio
- 84 Manto antiradice
- 85 Substrato con erba
- 88 Sabbia



Copertura non ventilata • Manto impermeabile bituminoso

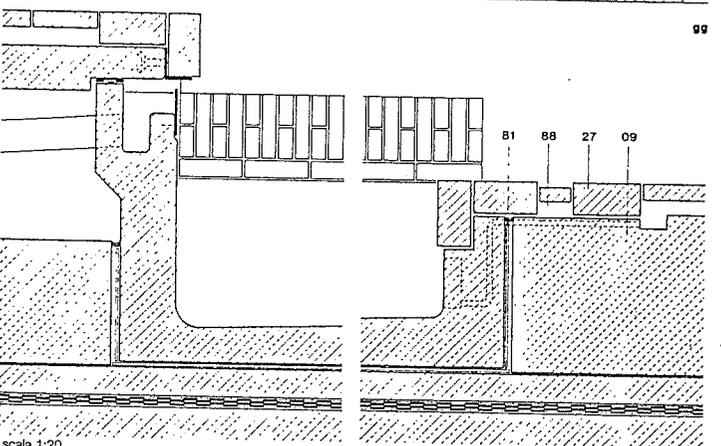
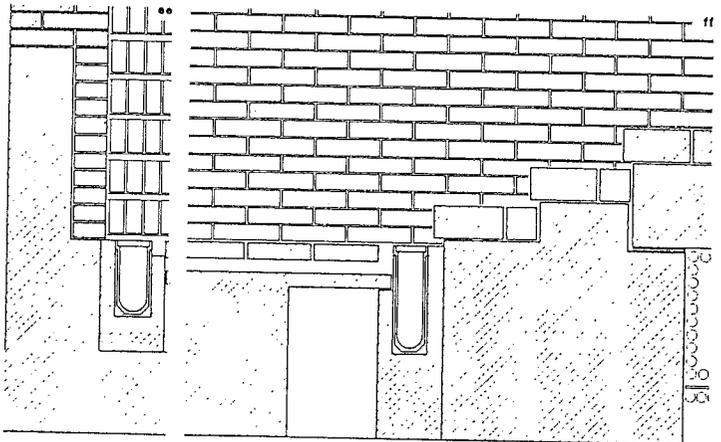
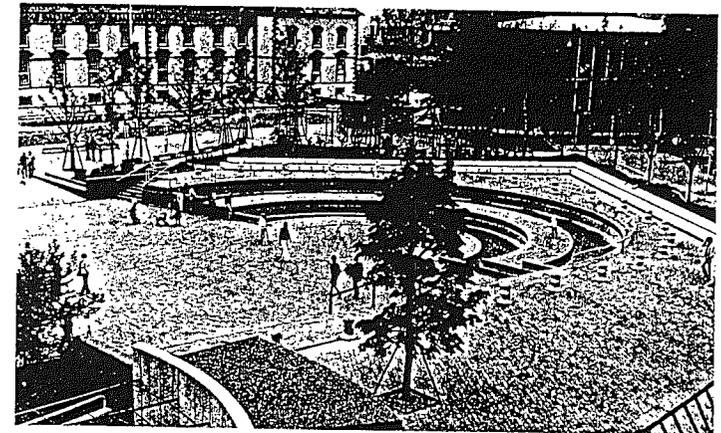




scala 1:50

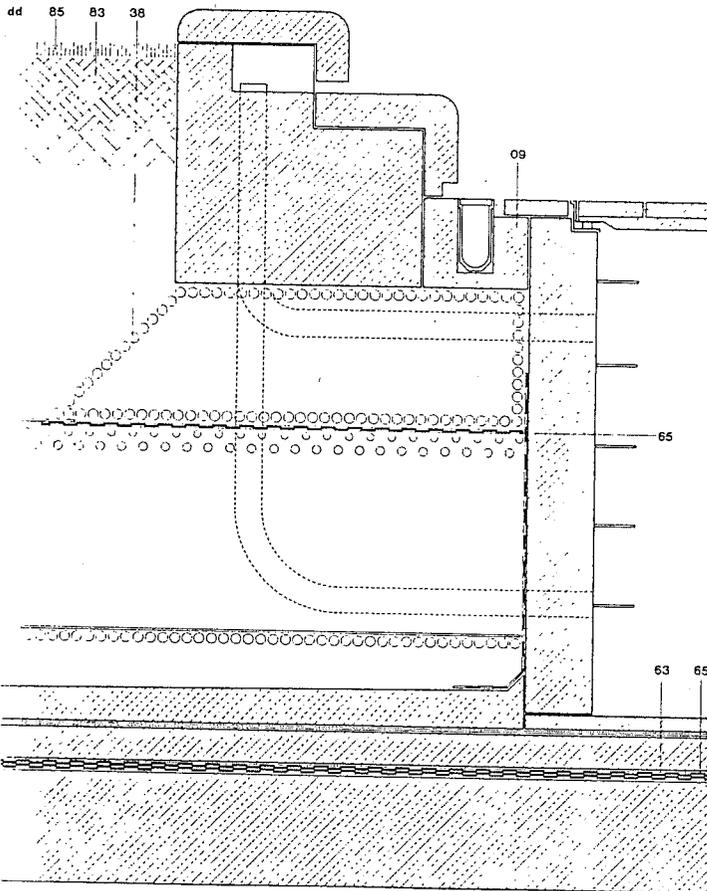
cc

Copertura praticabile • Copertura non ventilata • Manto impermeabile bituminoso

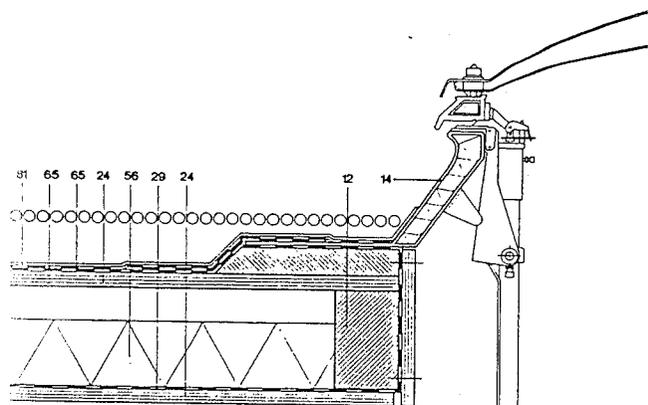


scala 1:20

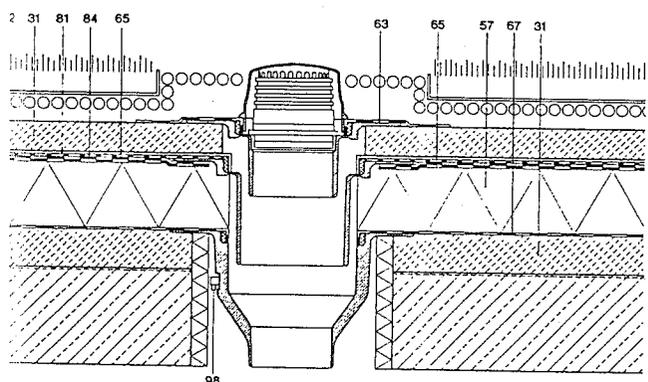
dd



scala 1:20



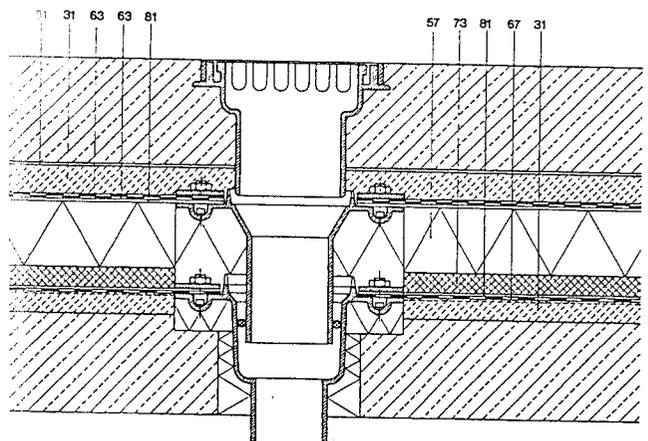
- 3.7.1-3.7.3 **Correlazioni con il lucernario**
- 3.7.1 Copertura non ventilata
 - 3.7.2 Tetto rovescio non ventilato
 - 3.7.3 Copertura ventilata



3.8.1-3.8.3 **Particolari speciali**

Ai particolari speciali si applicano requisiti per quanto possibile superiori. Alcuni esempi sono rappresentati nei disegni.

- 3.8.1 Pozzetto di raccolta a più livelli in copertura altamente soleggiata dal traffico (piazzola di atterraggio di elicotteri)
- 3.8.2 Passaggio di veicoli / inerbimento intensivo sulla soletta di un garage sotterraneo
- 3.8.3 Sistema ibrido per la raccolta passiva di energia solare.



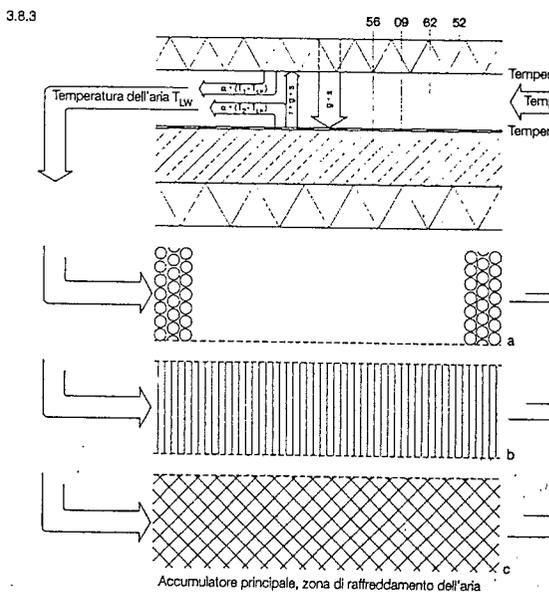
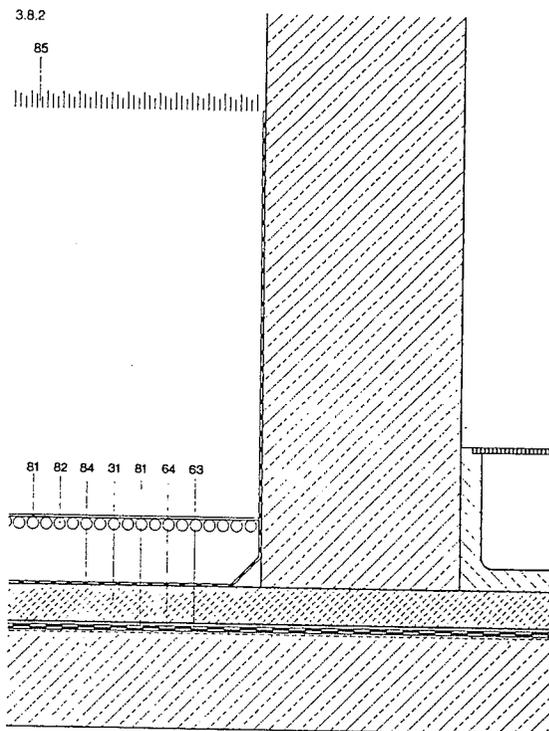
- 09 accumulatore intermedio, ad esempio cemento armato
- 12 legno
- 14 plastica
- 24 rivestimento di legno
- 29 guaina di plastica come strato separatore
- 31 massetto delle pendenze o di protezione
- 52 isolamento termico trasparente
- 56 isolamento termico sull'intradosso
- 57 isolamento termico in resina termoplastica (a celle chiuse)
- 62 strato di assorbimento

- 3.8.1-3.8.3 **Particolari speciali**
- 3.8.1 Pozzetto di raccolta a più livelli in copertura altamente soleggiata dal traffico (piazzola di atterraggio di elicotteri)
 - 3.8.2 Passaggio di veicoli / inerbimento intensivo sulla soletta di un garage sotterraneo
 - 3.8.3 Sistema ibrido per la raccolta passiva di energia solare

La figura 3.8.3 mostra lo schema dell'impiego passivo dell'energia solare (sistema ibrido) nella fase di accumulo. In questo caso:

- s = radiazione solare totale incidente
- g = grado di diffusività dell'energia totale dello strato trasparente di isolamento termico
- r = grado di riflessione della superficie dell'accumulatore intermedio

Nelle tre forme dell'accumulatore principale rappresentate - a) filtro di ceramica con piccoli pori, b) mattoni, c) tappeto in velo di vetro - le dimensioni del ventilatore definiscono di volta in volta la grandezza della resistenza al flusso della massa dell'accumulatore, la grandezza della freccia la temperatura residua dell'aria corrente che ritorna alla copertura.



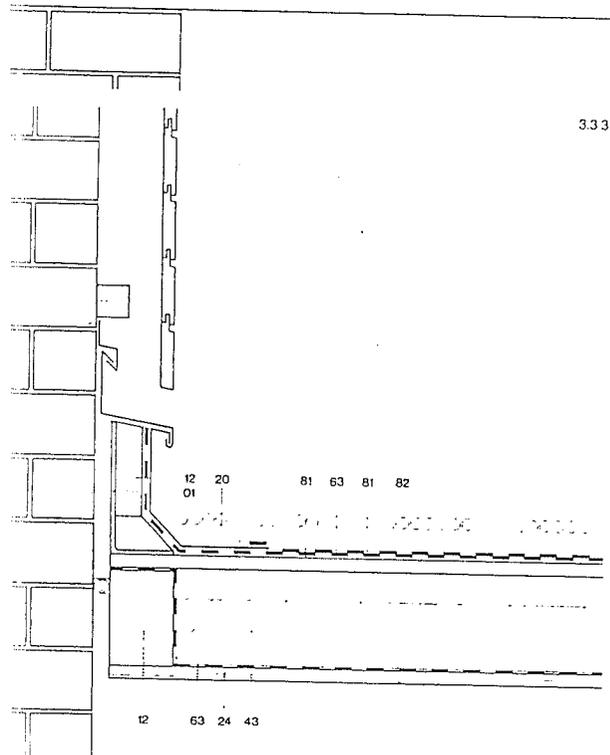
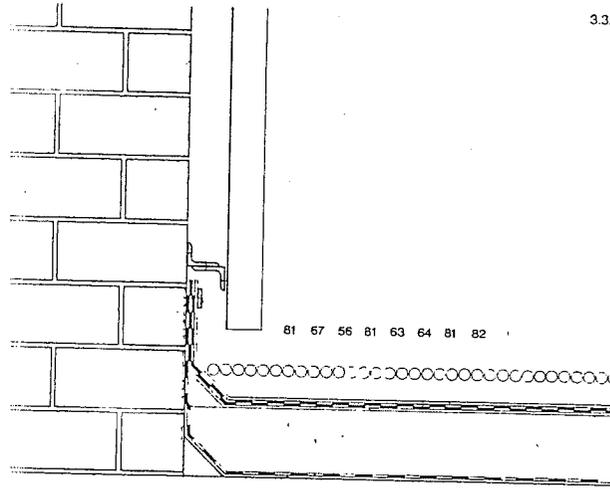
- 63 guaina bituminosa come manto impermeabile
- 64 guaina plasto-bituminosa come manto impermeabile
- 65 guaina sintetica ($\mu < 50.000$) come manto impermeabile
- 67 guaina con armatura metallica come barriera al vapore
- 73 elastomero isolante ai rumori d'urto
- 81 guaina in velo di vetro come strato di espansione o di protezione
- 82 strato di ghiaia
- 84 manto antiradice
- 85 substrato con essenze

3.3.1 3.3.1-3.3.3 **Correlazione a un elemento verticale**

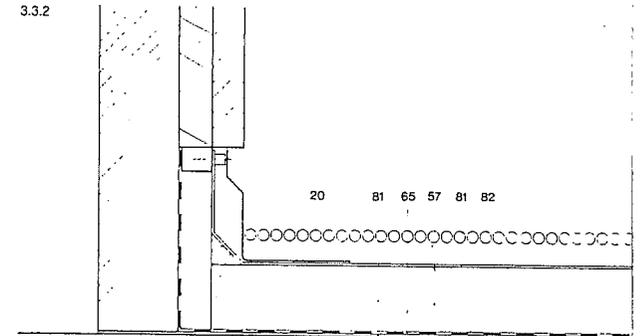
- 3.3.1 Copertura non ventilata
- 3.3.2 Tetto rovescio non ventilato
- 3.3.3 Copertura ventilata

In questo caso è necessario fare particolare attenzione alla protezione contro l'umidità.

- Le superfici di copertura e l'elemento verticale si muovono indipendentemente l'uno dall'altro, pertanto il manto impermeabile della copertura deve essere protetto sulla copertura stessa oppure con interpolazione di un cappio metallico di dimensioni sufficienti sull'elemento verticale.
- Quando nella zona di correlazione l'elemento verticale è assorbente, si deve fare particolare attenzione alla protezione dagli spruzzi.



- 01 acciaio
- 12 legno
- 20 lamiera
- 24 rivestimento di legno
- 43 isolamento termico in fibra minerale
- 56 isolamento termico in resina termoplastica (poroso)
- 57 isolamento termico in resina termoplastica (a celle chiuse)
- 63 guaina bituminosa come manto impermeabile o barriera al vapore
- 64 guaina plasto-bituminosa come



3.4.1-3.4.3 **Perforazioni per il passaggio di tubi**

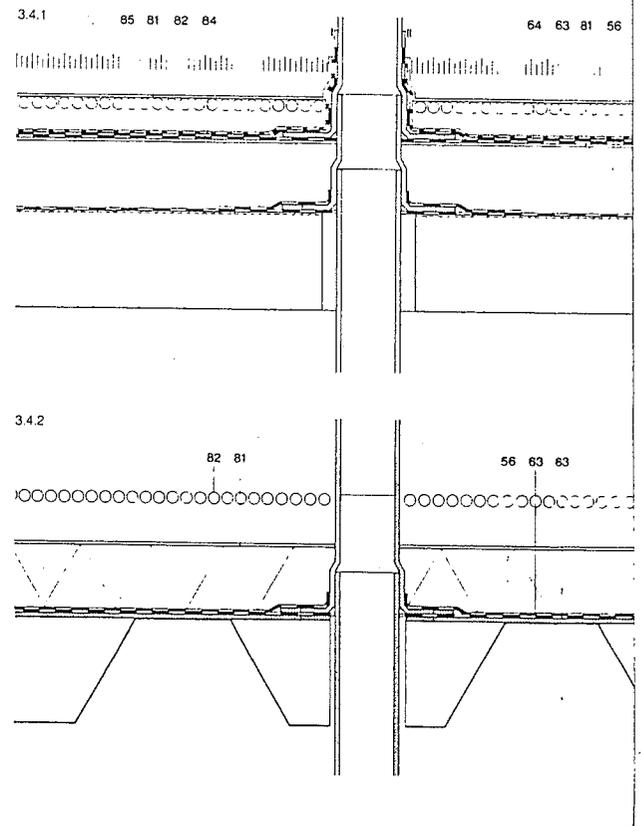
- 3.4.1 Copertura non ventilata
- 3.4.2 Tetto rovescio non ventilato
- 3.4.3 Copertura ventilata

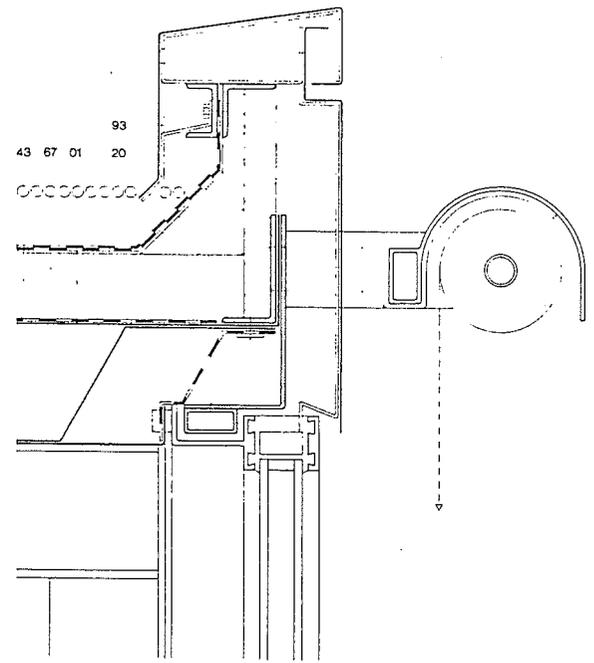
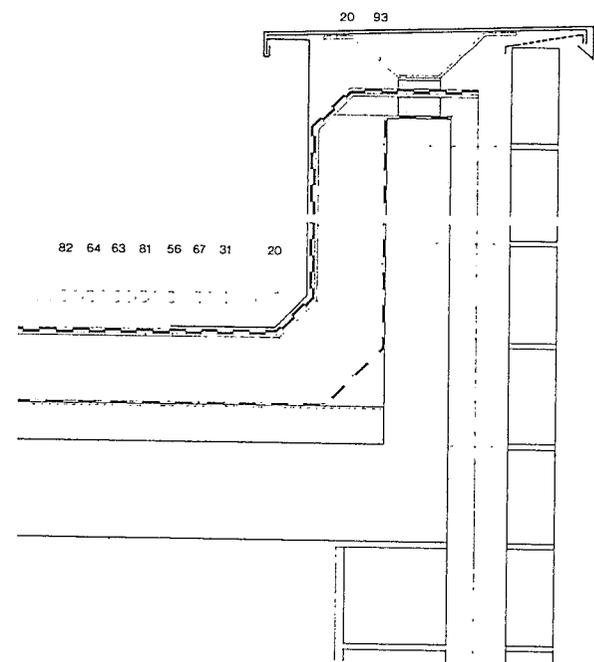
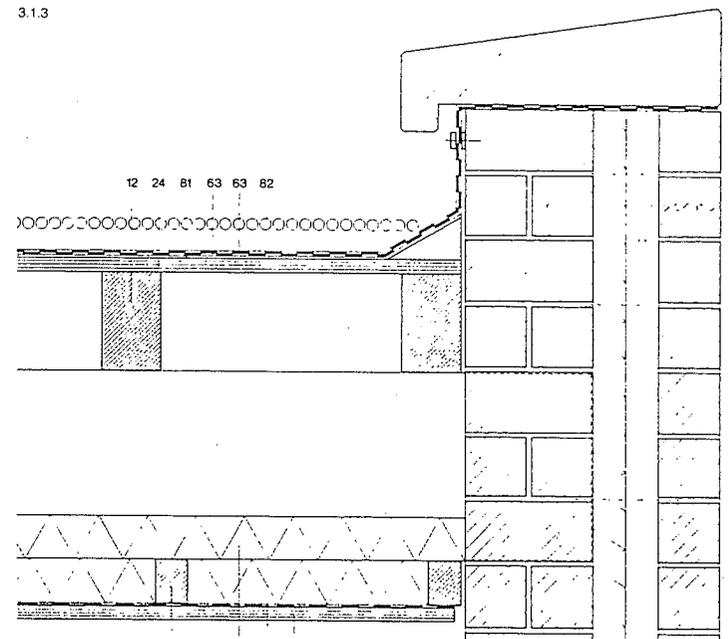
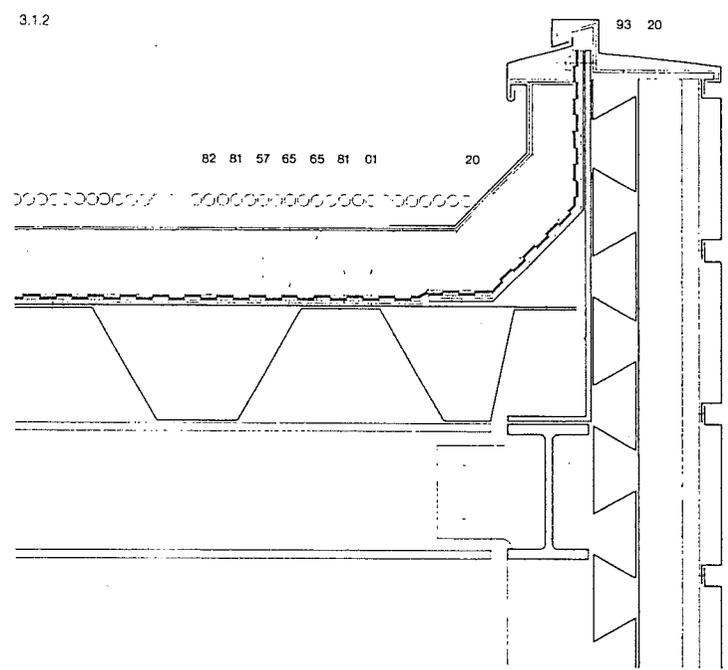
Per quanto possibile, si deve ancorare rigidamente il tubo alla soletta portante. La correlazione al manto impermeabile avviene a mezzo di:

- nastro adesivo;
- lamiera;
- staffa per tubi.

Nella scelta della soluzione di correlazione si deve considerare che la correlazione viene sollecitata in maniera tanto più forte quanto più è flessibile il profilo del tubo condotto attraverso la copertura e quanto più alto si trova il manto impermeabile sopra l'ancoraggio del tubo. Le perforazioni per il passaggio di tubi possono rappresentare indesiderati ponti termici e acustici. Il rivestimento per l'isolamento termico di questi tubi avviene prevalentemente al di sotto della struttura portante (sul lato caldo) e attraverso gusci di elastomero espanso impermeabili alla diffusione (a celle chiuse); la separazione di tubo e soletta per i rumori d'urto può essere raggiunta con elementi di fissaggio elastici. Per elementi sottili che si trovano prevalentemente in pieno vento si consiglia una correlazione che regga anche contro modifiche di flessibilità e oscillazioni di torsione. Semplici incollaggi hanno una durata inferiore.

- 65 guaina sintetica ($\mu < 50.000$) come manto impermeabile
- 67 guaina con armatura metallica come
- 81 guaina in velo di vetro come strato di espansione o di protezione
- 82 strato di ghiaia
- 84 manto antradice
- 85 strato di ghiaia





- 3.1.1-3.1.3 Bordo di copertura senza sporgenza**
- 3.1.1 Copertura non ventilata
 - 3.1.2 Tetto rovescio non ventilato
 - 3.1.3 Copertura ventilata

In questo caso la chiusura della copertura ha di regola la struttura di un attico. Sono preferibili tradizionali forme di copertura non ventilate e tetti rovesci invece delle strutture della copertura ventilata.

Di conseguenza, si deve completamente isolare l'attico con lo spessore necessario per la protezione termica; per questo si usano in linea di principio anche sistemi di isolamento termico composti, i cui strati di intonaco sono soggetti a un maggior rischio di formazione di screpolature per via della loro bassa capacità termica e della grande resistenza alla diffusione termica dello strato isolante sottostante.

La geometria dell'attico si sviluppa - accanto a punti di vista estetici e di fisica strutturale - anche da riflessioni sulla tecnica di sicurezza. In caso di elevate sollecitazioni da vento a essi spetta anche una funzione essenziale nella sicurezza della struttura della copertura contro la spinta del vento.

Nella maggior parte dei casi, sono preferibili profili modulari (attici a elementi) - in relazione alle prevedibili dilatazioni termiche: gli attici prefabbricati in calcestruzzo dovrebbero essere fissati con una correlazione adeguata per quanto possibile al centro sopra la parete portante oltre che nella zona delle giunzioni tra elementi prefabbricati e guaine impermeabili. Nella parte superiore dovrebbero essere sigillati in modo elastico e duraturo. In caso di un guscio a vista si deve evitare l'accoppiamento meccanico tra elemento prefabbricato e guscio.

- 01 guaina bituminosa
- 02 guaina impermeabile
- 03 barriera al vapore
- 04 guaina
- 05 mastico-bituminosa
- 06 guaina
- 07 guaina impermeabile
- 08 guaina sintetica
- 09
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28
- 29
- 30
- 31
- 32
- 33
- 34
- 35
- 36
- 37
- 38
- 39
- 40
- 41
- 42
- 43
- 44
- 45
- 46
- 47
- 48
- 49
- 50
- 51
- 52
- 53
- 54
- 55
- 56
- 57
- 58
- 59
- 60
- 61
- 62
- 63
- 64
- 65
- 66
- 67
- 68
- 69
- 70
- 71
- 72
- 73
- 74
- 75
- 76
- 77
- 78
- 79
- 80
- 81
- 82
- 83
- 84
- 85
- 86
- 87
- 88
- 89
- 90
- 91
- 92
- 93

- 01 lamiera di acciaio di irrigidimento
- 12 legno
- 20 lamiera
- 24 rivestimento di legno
- 31 massetto delle pendenze
- 43 isolamento termico in fibra minerale
- 56 isolamento termico in resina termoplastica (poroso)
- 57 isolamento termico in resina termoplastica (a celle chiuse)