

III. — NUOVI SISTEMI COSTRUTTIVI

LE PARETI

I sistemi costruttivi per le pareti possono essere: a scheletro e in opera muraria. I sistemi a scheletro consistono, com'è noto, nell'esecuzione di uno scheletro in legno, ferro o cemento, e di un riempimento che può essere di varia natura.

I sistemi in opera muraria possono essere:

- 1) **Monolitici**, quando il materiale è colato in apposite casseforme, realizzando la costruzione di getto.
- 2) **A elementi**, quando la costruzione è formata dall'insieme di parti più o meno grandi di pareti preparate in cantiere fuori opera e riunite solidamente tra loro.
- 3) **A blocchi**, quando ai mattoni comuni si sostituiscono elementi di varie dimensioni di cotto, di conglomerato cementizio o di altro materiale.

COSTRUZIONI A SCHELETRO - MATERIALI DI RIEMPIMENTO (1)

Nelle costruzioni a scheletro è importante lo studio dei materiali di riempimento.

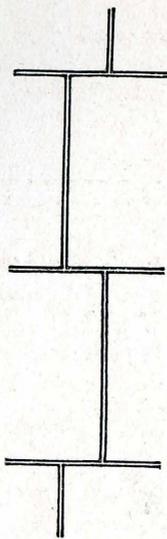
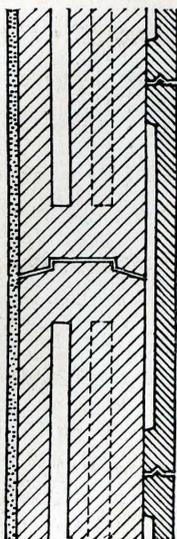
Da questi materiali non si richiedono particolari qualità di resistenza meccanica; bensì, per quanto possibile, basso peso specifico, forte potere isolante termico e acustico ed elevata resistenza al fuoco ed agli agenti atmosferici.

L'intonaco esterno deve aderirvi facilmente; l'intonaco interno deve potersi possibilmente evitare, usando precisione nei sistemi di fabbricazione onde eliminare una rilevante causa di umidità e permettere alla costruzione di rendersi più prontamente abitabile.

Le costruzioni a scheletro in legno e acciaio, quando i materiali di riempimento siano scelti opportunamente, presentano tra l'altro il vantaggio di potersi eseguire con grande rapidità e indipendentemente dalle condizioni atmosferiche. Inoltre, poichè il minore peso specifico dei materiali permette l'adozione di elementi di maggiori dimensioni, diminuendo la superficie di contatto tra gli elementi e quindi gli strati di malta, si riduce, agli effetti dell'immediato uso della costruzione, una seconda causa di umidità.

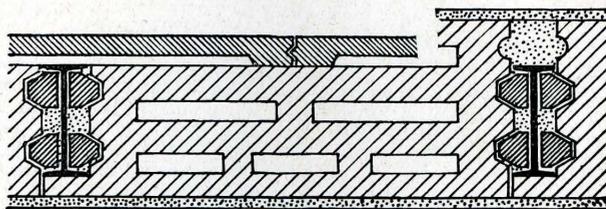
I principali materiali di riempimento di strutture a scheletro in uso sono i seguenti:

(1) H. Schmukler: Wand-fullbaustoffe für Stahlskelettbauten. Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure, Marzo, 1929.



105 - Sistema "Heka".

Blocchi sagomati e cavi di calcestruzzo di pietra pomice, a 2 o 3 fori secondo lo spessore del muro.



MATTONI

I mattoni pieni costituiscono un materiale poco adatto per riempimento di strutture a scheletro. Presentano infatti elevato il coefficiente di conduttività ($\lambda = 0,66$) e rilevante il peso specifico. Per contro non si trae alcun partito della resistenza meccanica da essi offerta. Per le loro ridotte dimensioni esigono tempo prolungato per la posa in opera e, presentando gran numero di giunti, sono causa di apporto notevole di umidità nello spessore della parete.

Rispetto ad altri materiali presentano il vantaggio di poter accumulare il calore, ma tale requisito ha perduto importanza con l'introduzione dei sistemi di riscaldamento centrale.

CALCESTRUZZO DI PIETRA POMICE

È costituito da cemento, sabbia e pietra pomice in piccoli elementi. Questo materiale impartisce al calcestruzzo un basso peso specifico e un elevato potere isolante al calore.

Il peso specifico risulta di $1000 \div 1200$ Kg. per m^3 ; il coefficiente di conduttività termica, $\lambda = 0,3 \div 0,22$ se il materiale è molto omogeneo.

Una parete di calcestruzzo di pietra pomice dello spessore di cm. 13,5 corrisponde, agli effetti termici, a una parete di mattoni dello spessore di circa cm. 38. A parità di isolamento termico il rapporto di peso risulta perciò

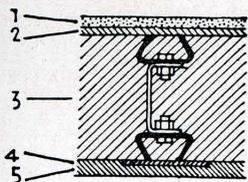
$$\frac{1000}{1800} \cdot \frac{13,5}{38} = \frac{1}{5,07}$$

Il calcestruzzo di pietra pomice si prepara in forma di blocchi cavi che si dispongono in corsi paralleli tra i telai dell'ossatura. Può anche essere gettato in opera tra casseforme fissate all'ossatura stessa. Le pareti vengono generalmente costituite da due strati di tali blocchetti: lo strato esterno, dello spessore di cm. 10, lo strato interno dello spessore di cm. 5, e una camera d'aria interposta di cm. 5.

Si sono eseguite intere costruzioni con tale sistema realizzando, rispetto ai sistemi comunemente adottati, risparmio di tempo, un minore peso di circa 40% e un risparmio di spesa non trascurabile; anche il riscaldamento diede luogo a un minor consumo di combustibile di circa 20%.

Il sistema H e k a consiste in blocchi sagomati cavi a due o tre fori, secondo lo spessore del muro che si vuol eseguire. Contro l'armatura di acciaio si dispongono regoli di materiale resistente che corrispondono a scanalature predisposte nei blocchi (fig. 105). Il tutto viene poi fissato mediante colate di cemento.

Per proteggere il muro verso l'esterno, si dispone un rivestimento di lastre cave di materiale resistente semplicemente chiodate al muro stesso.



106 - Sistema "Frank".

1 Intonaco di calce - 2 Intonaco di cemento - 3 Calcestruzzo di pietra pomice - 4 Intonaco di cemento contro l'armatura metallica - 5 Intonaco di gesso.

Con questo sistema vennero eseguiti quartieri di casette presso Merseburgo per la I. G. Farbenindustrie. Il sistema Frank consiste in un'armatura metallica di facile montaggio formata da elementi a forma di C con le ali convergenti congiunti a due a due da staffe bullonate (fig. 106). Il calcestruzzo di pietra pomice si cola mediante apposite forme tra gli elementi di tale armatura.

Altro interessante sistema è quello seguito dall'arch. May (fig. 107). Consiste nell'esecuzione di grandi piastre di calcestruzzo gettate a parte e disposte in opera mediante gru.

Questo sistema naturalmente può solo convenire per lunghi allineamenti di case.

Pareti molto estese facilitano però la formazione di fessure per il naturale ritiro del calcestruzzo.

Le costruzioni in blocchi di calcestruzzo di pietra pomice presentano lo svantaggio di non essere molto isolanti acusticamente; assorbono facilmente l'umidità, che abbandonano invece con lentezza.

Il calcestruzzo di pietra pomice sottoforma di piastre riceve larga applicazione nella costruzione dei tetti piani, come materiale coibente.

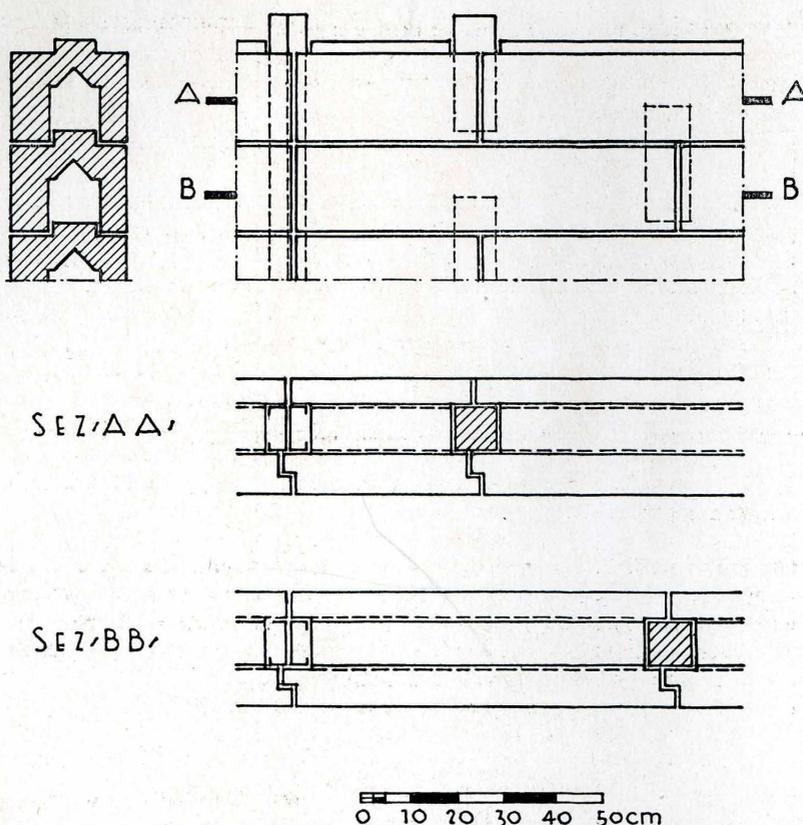
(Fot. Dr. P. Wolff)



107 - Costruzione in piastre di calcestruzzo di pietra pomice a Francoforte s. M.

Arch. Ernst May

108 - Sistema "Lupescu" a blocchi di calcestruzzo di pietra pomice.



Il sistema Lupescu consiste in blocchi cavi di forma speciale, studiati in modo da potersi innestare all'ossatura metallica e fissare uno all'altro mediante elementi prismatici dello stesso materiale disposti verticalmente (fig. 108).

Questo sistema presenta il vantaggio dell'intercapedine d'aria molto frazionata. Per altezze fino a 5-6 m. il sistema Lupescu non richiede armature metalliche.

ZELLENBETON

Con questa denominazione si definisce un calcestruzzo di cemento poroso che si ottiene mescolando alla malta di cemento fluido una schiuma di sapone. Tale schiuma viene preparata a parte in una macchina staffilatrice connessa alla mescolatrice del calcestruzzo.

Le piccole bolle di sapone, mescolandosi uniformemente nella massa del calcestruzzo, danno luogo a innumerevoli cavità sferoidali piene d'aria che conferiscono al calcestruzzo un elevato potere coibente. Se l'impasto di cemento ha luogo senza aggiunta di sabbia, si ottiene un calcestruzzo avente un peso specifico di Kg. 300-500 per mc., largamente usato come isolante termico al posto del sughero, della farina fossile, ecc. Naturalmente la sua resistenza meccanica è assai bassa (5-12 Kg. per cmq).

Se l'impasto di cemento è fatto con aggiunta di sabbia nelle proporzioni 1:2, 1:3, si ottiene un materiale adatto per il riempimento di scheletri metallici. Presenta una resistenza da 20 a 60 Kg. per cm². Il Zellenbeton, del peso specifico di Kg. 1100 per mc., ha un coefficiente di conduttività $\lambda = 0,25$ cosicchè una parete di tale materiale dello spessore di cm. 18 corrisponde termicamente a una parete in mattoni dello spessore di cm. 46. Il rapporto di peso risulta $\frac{1}{4,2}$.

Il Zellenbeton resiste bene agli agenti atmosferici e non assorbe l'umidità come il calcestruzzo di pietra pomice.

Presenta però l'inconveniente di un ritiro accentuato onde per evitare fessure nelle costruzioni è necessario, prima dell'uso, sottoporlo a una stagionatura prolungata.

Si sono però adottati sistemi atti a abbreviare questo periodo di stagionatura mediante l'azione del vapore acqueo ad alta temperatura.

SCHIMABETON

Questo materiale si ottiene aggiungendo alla miscela secca di calcestruzzo (1 parte di cemento, e 6-8 parti di sabbia) una lega di calcio. Se si unisce dell'acqua, si sviluppa un gas che forma tanti piccoli fori nella massa del calcestruzzo e dà luogo a un materiale analogo al Zellenbeton avente con questo alcune comuni proprietà.

Ha un peso specifico che varia da 1000 a 1400 Kg. per mc.; ha proprietà isolanti sia termiche che acustiche leggermente inferiori a quelle del Zellenbeton; presenta però il vantaggio di un minore ritiro, onde può anche essere gettato in posto.

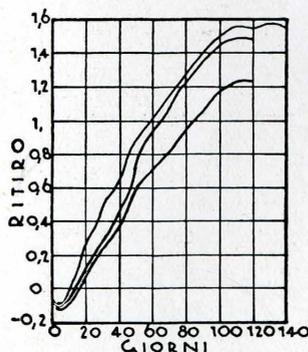
Rispetto al Zellenbeton assorbe l'umidità in misura leggermente maggiore e risulta meno omogeneo.

GASBETON O AEROKRET

È, come i materiali già descritti, un calcestruzzo poroso che si ottiene aggiungendo alla miscela secca di cemento e sabbia o scorie d'alto forno, una speciale polvere di alluminio. L'alluminio reagisce coi composti del cemento e si sviluppa un gas che dà luogo alla produzione di minutissime bolle.

Questo materiale è assai leggero; ha un peso specifico di 280 Kg. per mc.; un coefficiente di conduttività di 0,8÷0,9. È un ottimo isolante termico e acustico.

Si prepara in forme di m. 2×1 e si taglia poi in blocchi di 50×25 cm.



109 - Diagramma del ritiro del Gasbeton o Aerokret.

Anche questo materiale ha un forte ritiro nei primi mesi, come risulta dal diagramma della fig. 109 che mostra il ritiro di tre provini di Gasbeton nel primo periodo dopo il getto.

Il Gasbeton assorbe poco l'umidità, resiste bene agli agenti atmosferici ed è refrattario al fuoco.

I blocchi vengono posti in opera mediante una malta adatta. In corrispondenza ai montanti dell'armatura metallica, si dispongono elementi speciali pure di Gasbeton rivestiti di sughero. Risulta, nella zona prossima al montante, approssimativamente lo stesso grado di coibenza delle altre parti.

Il Gasbeton permette una sensibile economia rispetto alle costruzioni in mattoni nelle stesse condizioni di isolamento termico; permette inoltre maggiore rapidità nell'esecuzione e maggiore utilizzazione dello spazio, per il limitato spessore dei muri.

La tabella a pagina seguente permette il confronto del peso e del potere coibente di alcuni materiali.

PARETI DI UGUALE POTERE ISOLANTE

MATERIALI	Spessore della parete		Peso specifico Kg/m ³	Coefficiente di conduttività
	Scala 1 : 20	cm.		
Sughero finissimo		2,5	150	0,035
Zellenbeton per isolam. del calore		3,4	300	0,049
" per isolam. del freddo		3,8	300	0,055
Mattoni Kieselgur (terra d'infusori)		4,8	305	0,069
Id. id.		5,5	420	0,078
Legno secco		10	600	0,14
Zellenbeton per lastre da tetti . .		11	800	0,16
" per tramezzi		13	900	0,19
" per blocchetti		18	1100	0,25
Muratura di mattoni		46	1750	0,66
Malta di cemento		70	2000	1,00
Calcestruzzo		84	2200	1,20

ERACLIT

È costituito da lana vegetale resa incombustibile, antisettica e imputrescibile mediante speciali impregnazioni e quindi indurita mediante uno speciale impasto cementizio.

Il materiale che risulta è sufficientemente resistente, compatto, leggero e ottimo isolante termico. Si prepara in grandi lastre di diversi spessori da cm. 2 a cm. 15. Gli spessori minori sono indicati per isolamento di terrazze e di soffitti, gli spessori medi per tramezze, gli spessori massimi per muri esterni.

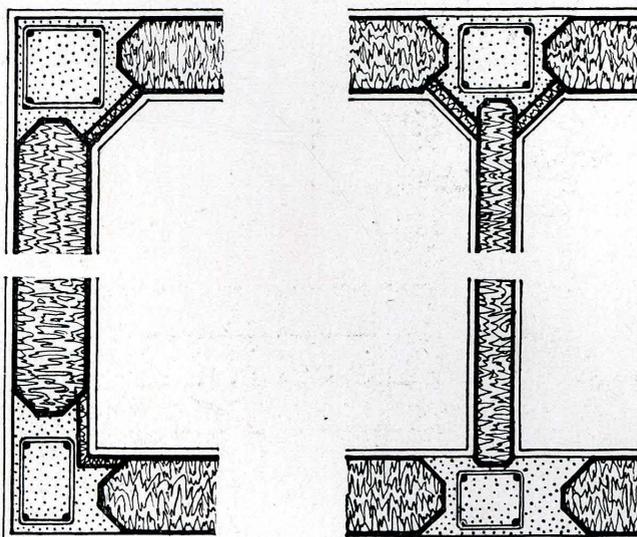
Le lastre presentano dimensioni da m. 1×0,33 a m. 2×0,50. Il peso specifico risulta di Kg. 330÷400 per mc.; il coefficiente di conducibilità termica $\lambda = 0,07 \div 0,08$.

L'Eraclit offre buona resistenza al fuoco: le Società di Assicurazione valutano per le costruzioni in Eraclit gli stessi premi che per gli ordinari edifici in muratura.

La sua resistenza alla flessione risulta dalla seguente tabella che riunisce i risultati di esperienze eseguite su lastre di m. 2×2,50 sottoposte a un carico concentrato di sacchi di sabbia, essendo lo spessore delle lastre di cm. 7 e la distanza fra gli appoggi di m. 0,80.

Piastra N.	Peso della piastra Kg.	Carico concentrato Kg.	Freccie di flessione cm.
1	11,7	170	0,8
2	12,-	182	0,9
3	12,-	188	1,-
4	12,8	192	1,-

Data la conformazione dell'Eraclit, l'intonaco vi aderisce con estrema facilità e asciuga rapidamente.



110 - Applicazioni varie dell'Eraclit in una costruzione con ossatura in cemento armato.

Le lastre presentano poi una discreta elasticità, ciò che rende meno facile il pericolo di rotture durante i trasporti. La fig. 110 mostra varie applicazioni di Eraclit per muri esterni e tramezze in costruzioni con ossatura in cemento armato. La fig. 111 rappresenta un'applicazione di Eraclit in una costruzione con ossatura in ferro.

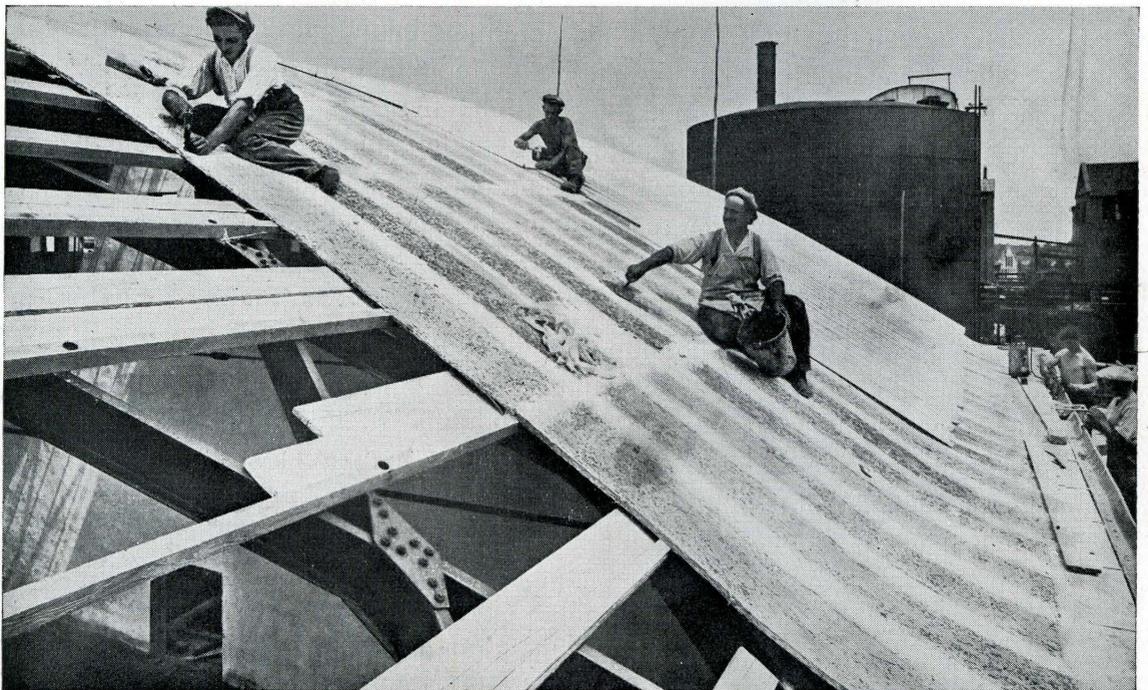
L'Eraclit riceve varie altre applicazioni, come sottofondo di pavimenti, nelle coperture dei tetti, ecc. ecc. (vedi figura 112).

TEKTON

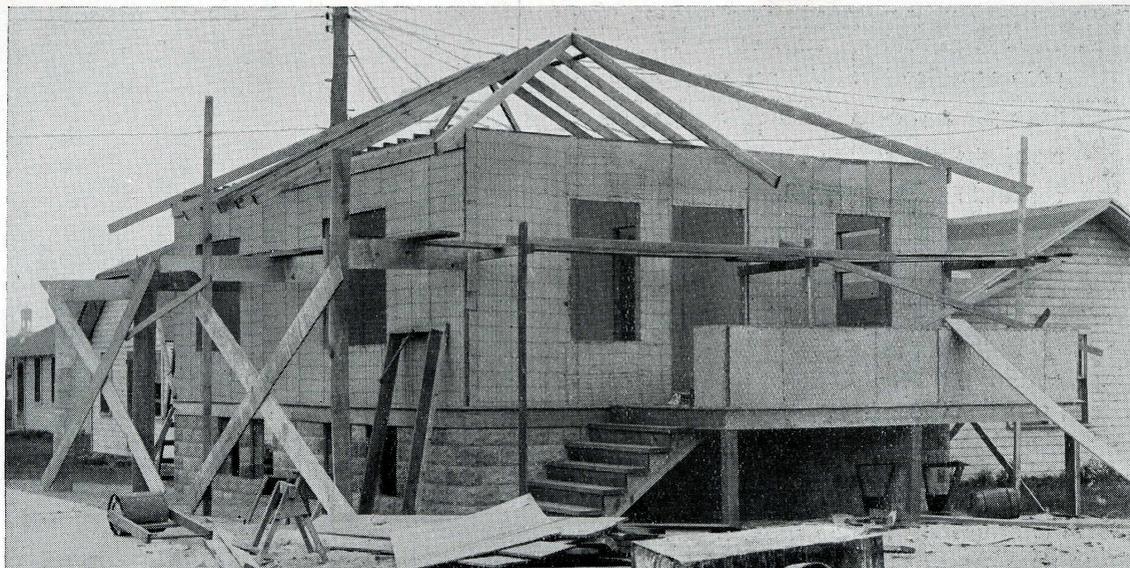
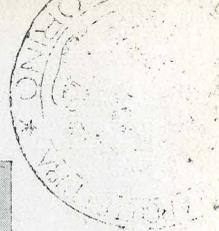
Il Tekton è costituito da trucioli o lana di legno ben compressa e indurita mediante speciale impasto cementizio. Le lastre, delle dimensioni di m. 3,50×0,50, sono armate longitudinalmente da quattro correnti di legno. Il Tekton è sufficientemente resistente agli agenti atmosferici; resiste pure egregiamente al fuoco e presenta in più il vantaggio di una notevole leggerezza.



111 - Applicazione dell'Eraclit in una costruzione con ossatura in ferro.



112 - Applicazione dell'Eraclit nelle coperture dei fabbricati.



113 - Costruzione economica con le pareti esterne rivestite in Celotex.

Da esperienze fatte risulta che una parete di Tekton dello spessore di cm. 4, intonacata da entrambe le parti, presenta lo stesso grado di coibenza di una parete di muratura ordinaria in mattoni, dello spessore di cm. 45.

Il Tekton si prepara negli spessori di cm. 3, 4 e 6. Il peso delle lastre è corrispondentemente di Kg. 11, 14 e 17; quindi risultano facilmente trasportabili e maneggevoli.

Il Tekton offre buona resistenza alla flessione. Una lastra di Tekton dello spessore di cm. 6, rivestita di uno strato di intonaco di cemento dello spessore di cm. 2 (una parte di cemento + 3 parti di sabbia), disposta su appoggi alla distanza di cm. 80, cede solo sotto un carico uniformemente distribuito di circa Kg. 2000.

Il Tekton è un ottimo materiale di riempimento per costruzioni con ossature in legno, ferro o cemento armato. Quando si tratta di ossature in cemento armato, si ha cura di lasciare incorporato nel getto dei fili di ferro che permettono di fissare le lastre alle ossature stesse.

Il Tekton trova utile impiego anche come elemento per armatura di solai in cemento armato. Le lastre di Tekton si dispongono in modo da sostituire i casseri di tavolame. Restano incorporate nel getto e costituiscono un ottimo isolamento. Si avrà cura però, prima di procedere alla gettata, di disporre delle grappe per fissare il materiale alla soletta.

Il Tekton, per la sua particolare struttura, riceve l'intonaco con facilità. È consigliabile, per gli interni, l'uso dell'intonaco misto di calce e cemento, o gesso.

Le lastre di Tekton si pongono in opera a secco come altri materiali congeneri. Vengono congiunte mediante grappe e chiodi speciali che si trovano in commercio.

CELOTEX

Il Celotex è costituito da fibre di canna da zucchero. Tali fibre, al microscopio, rivelano delle appendici uncinato per cui possono unirsi le une alle altre con singolare tenacità; rivelano inoltre miriadi di minutissime celle di aria sigillate, che costituiscono uno dei più efficaci agenti d'isolamento.

Dopo accurata depurazione di ogni traccia di sostanze organiche facilmente putrescibili e successiva sterilizzazione, queste fibre sono accuratamente feltrate per mezzo di apposito processo.

Da prove eseguite nella R. Scuola di Ingegneria di Napoli, si hanno sul Celotex i seguenti dati:

peso specifico Kg. 302,5 per mc.;

peso per mq. della lastra dello spessore di mm. 11, Kg. 3,318;

resistenza alla rottura per trazione, Kg/mmq. 0,12;

conducibilità termica, $\lambda = 0,037$

Il coefficiente di conducibilità termica risulta circa doppio di quello delle lastre di sughero che, valutato nelle stesse condizioni, varia da 0,061 per sughero fossile asfaltato (vedi Manuale Hütte) a 0,072 (vedi Manuale Colombo).

Le minutissime particelle d'aria racchiuse nelle fibre impartiscono al materiale ottime qualità di leggerezza, coibenza termica e acustica e impermeabilità idraulica. Il Celotex resiste inoltre agli agenti atmosferici, non è infiammabile (carbonizza lentamente), si lavora con facilità (si presta ad essere segato, trapanato, chiodato) e costituisce ottima base da intonaco.

Si trova in commercio in tavole delle seguenti dimensioni: spessore circa mm. 11; larghezze m. 0,92 e 1,22; lunghezze m. 2,15, 2,45, 2,75, 3,05, 3,65, 4,30.

Riceve le stesse applicazioni dei materiali già indicati.

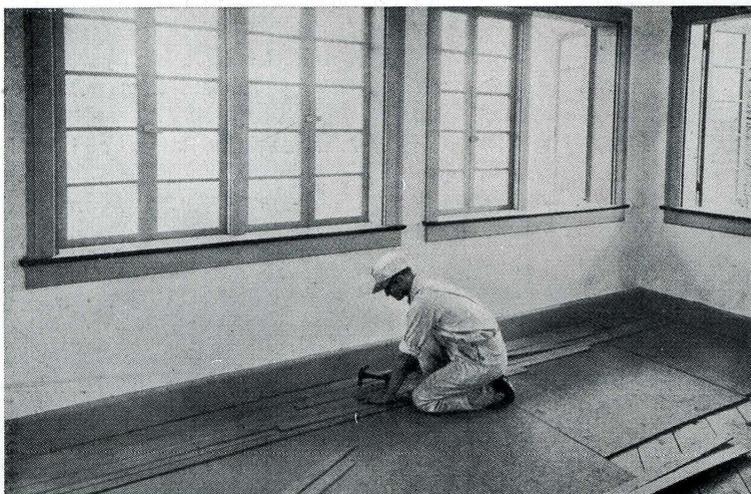
Come rivestimento di pareti esterne è largamente usato (v. fig. 113).

Si ricorre pure largamente a questo materiale nei rivestimenti di soffitti, di tetti, di sottopavimenti (vedi fig. 114), di essiccatoi, di frigoriferi, ecc.

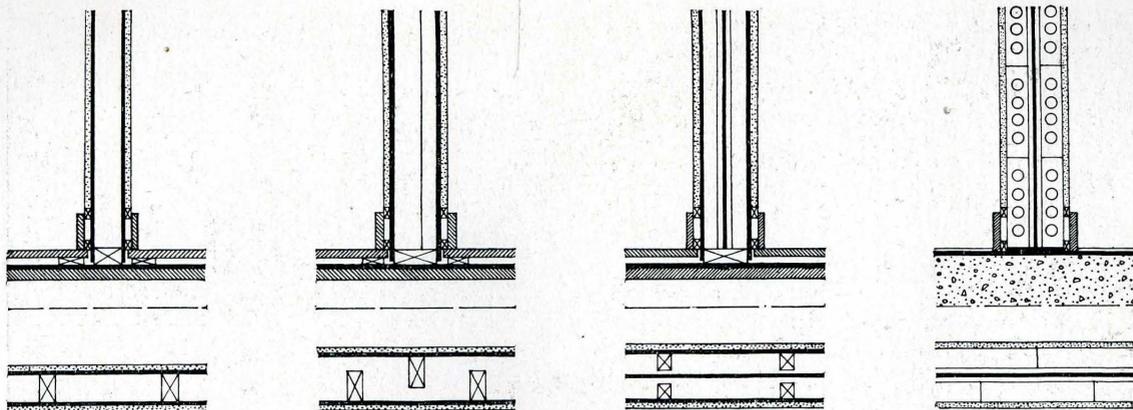
Come coibente acustico è anche usato nelle sale di audizione e nelle chiese. Per questo particolare impiego si trova in commercio una varietà del prodotto, l'**A c u s t i C e l o t e x**, che presenta la caratteristica di piccole cavità cilindriche praticate su una faccia delle lastre, profonde circa $\frac{2}{3}$ dello spessore.

Si trova pure in commercio un'altra varietà di Celotex, coi bordi a battuta, particolarmente adatta come base per intonaco. Le tavole di tale varietà presentano le dimensioni di m. $1,22 \times 0,46$.

Circa i metodi di applicazione, si dispone su intelaiature oppure su malta di cemento o di gesso; può rimanere con la superficie naturale apparente, oppure si riveste di carta da parato, si colora a calce, olio, colla, smalto, ecc. Per sottopavimenti è indicato il Celotex di mm. 6 di spessore (Linobase).



114 - Il Celotex usato come sottopavimento.



115 - Applicazioni del "MafTex" nelle pareti divisorie.

MAFTEX

Il MafTex è costituito dall'intreccio meccanico di fibre legnose.

Si trova in commercio sottoforma di lastre, che si lavorano con tutta facilità come le comuni tavole di legno. Le misure più correnti sono: cm. 122×244; cm. 122×366; cm. 122×425.

Il MafTex è estremamente maneggiabile e di facile posa.

Il suo peso è di circa Kg. 3 per m².

Il MafTex per la sua costituzione risulta buon isolante termico. Secondo la Società produttrice, 1 cm. di MafTex equivale, agli effetti dell'isolamento, a 3 cm. di legno, 7 di intonaco, 13 di mattone e 25 di cemento armato. Il coefficiente di rottura alla tensione è di Kg. 21 per cm².

Il MafTex ha anche buone qualità come isolante acustico. Riceve applicazioni per rivestimenti esterni ed interni di abitazioni e di stabilimenti industriali; viene inoltre usato come sottotetto o sottotegola. Come isolante dei suoni trova impiego nelle sale di audizione, teatri, ospedali, ecc. Trova pure impiego come sottopavimento nelle abitazioni.

Quanto all'applicazione, il MafTex può essere lasciato grezzo, può essere colorito e anche intonacato.

Quando deve essere liscio a gesso, occorre rinforzare il gesso in corrispondenza ai giunti e agli angoli mediante una striscia di lamiera stirata o di rete galvanizzata della larghezza di cm. 10 che si applica preventivamente sulla parete mediante chiodatura.

Può anche essere tappezzato in carta. In questo caso occorre dare al MafTex una mano di colla prima di applicarvi la carta nel solito modo. Anche in questo caso i giunti vengono preventivamente ricoperti da una striscia di tela metallica ricotta e galvanizzata larga cm. 10 (tela moschiera galvanizzata n. 14÷15), ricoperta e tenuta in posto con mastice da decoratore ben pressato con la spatola attraverso alle maglie ed esteso verso i margini in modo che non resti avvertita la sua esistenza sotto la carta.

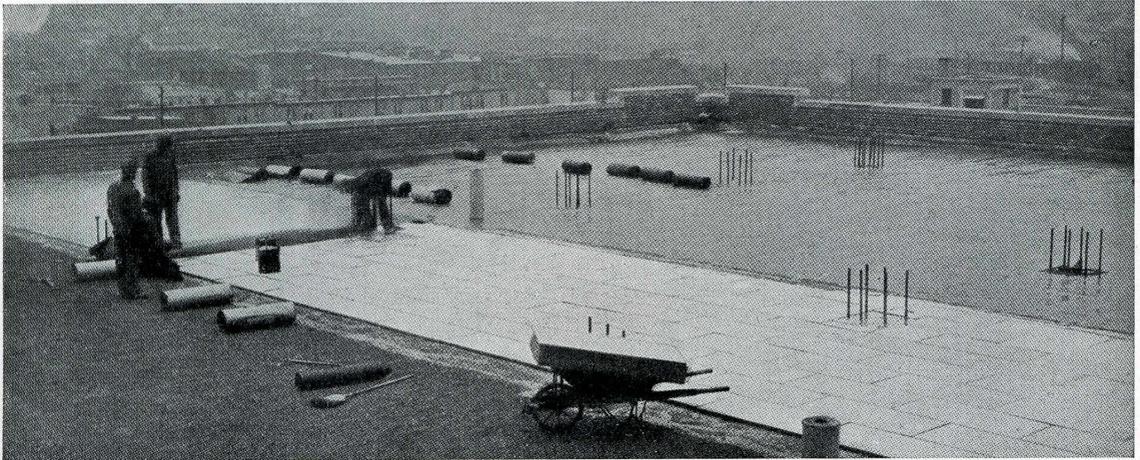
Col MafTex si possono costruire tramezzi nel solito modo; però migliore rendimento in fatto di coibenza termica e acustica si ha applicando i sistemi illustrati nella fig. 115.

Il primo sistema rappresenta la forma più semplice ed economica: montanti in corrispondenza ai giunti cm. 6×8 e intermedi cm. 3×8, alla distanza di cm. 40.

Il secondo è più costoso e richiede uno spazio maggiore ma dà luogo a un miglior rendimento: i montanti come sopra sono sfalsati.

Il terzo rappresenta l'isolamento ottenuto con due intelaiature in legno rivestite in MafTex comprendenti una terza lastra di MafTex libera verticalmente.

Il quarto rappresenta l'isolamento ottenuto in un tavolato doppio che comprende una lastra di MafTex libera verticalmente.



116 - Applicazione del "Temlok" come sottofondo di terrazze.

TEMLOK

Il **Temlok**, prodotto della Casa Armstrong Cook e Insulation Co. di Lancaster, Pa. (S. U.) è un ottimo materiale isolante del calore, dell'umidità e del rumore.

Viene estratto dal pino giallo della Florida, e si presenta compatto, leggero e resistente.

Si lavora facilmente, come il legno; si può inchiodare, incollare, verniciare, intonacare.

Non si screpola, non si restringe, non si dilata, non permette l'insediamento di insetti, non è putrescibile. Si trova in commercio in lastre da cm. 55×118 fino a cm. 122×183, dello spessore di mm. 13 e mm. 25. Il peso è di circa 3 Kg. per m².

Il coefficiente di conduttività termica è di 0,32 B. t. u. (unità termiche inglesi) per ora, per piede quadrato (m². 0,0929) e per pollice (mm. 25) di spessore.



117 - Applicazioni del "Temlok" nelle pareti divisorie.

Il Temlok, date le sue proprietà, si impiega, oltrechè come rivestimento di pareti, anche come isolante per sottopavimento, sottotetti, terrazze, cantine, locali sotterranei, ecc. (v. fig. 116).

Si applica con chiodi su intelaiatura e anche per adesione mediante bitume o altri adesivi (v. fig. 117).

INSULITE

L'Insulite è composta da fibre di legno fortemente compresse.

È fabbricata in Finlandia dalla Compagnia " Insulite " sussidiaria delle Cartiere Minnessota e Ontario della Società Backus-Brooks, potente organismo americano.

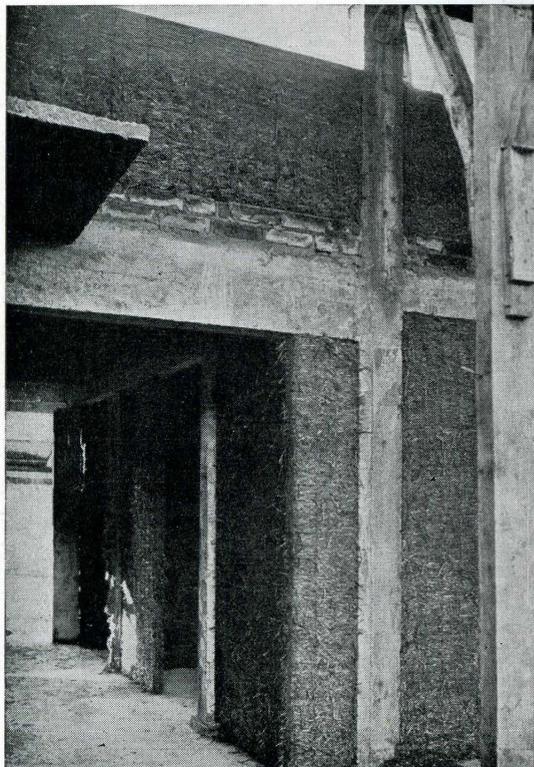
La fibra di legno impiegata per la fabbricazione dell'Insulite proviene dalla stessa materia con la quale si fabbricano la cellulosa e la pasta di legno per la carta e con la riduzione in polpa dei ritagli di legno provenienti dalle segherie della Compagnia.

Il legname impiegato, che proviene dal nord (abete, pino, ecc.), è quasi esente di linfe e di gomme. Durante il processo di fabbricazione, la fibra, divenuta polpa, si tratta chimicamente in vari modi, affinché il prodotto derivante riesca praticamente insensibile all'umidità, assolutamente inodoro, igienico, non soggetto a deterioramento o corruzione, e senza attrattiva per gli insetti e roscchianti. Dopo questo trattamento, la fibra viene filtrata in grandi fogli rigidi ed essiccata in forni appositi fino a contenere il grado di umidità che la esperienza ha dimostrato più idoneo.

L'Insulite si presta ad essere intonacato, inchiodato, tagliato, rappezzato, verniciato. Si può anche usare allo stato naturale.

Esperienze di laboratorio dimostrano che la forza di aderenza dell'Insulite all'intonaco è superiore del doppio a quella dell'intonaco applicato al legno. Infatti la forza di aderenza dell'intonaco all'Insulite è di Kg. 5623,6, mentre quella dell'intonaco al legname è soltanto di Kg. 2509,1.

Il coefficiente di conducibilità termica è, secondo la Ditta produttrice, $\lambda = 0,034$.



118 - Pareti esterne di " Solomit " con scheletro in cemento armato.



119 - Sottoarmatura in "Solomit" per costruzione in cemento armato, come isolante termico e acustico.

Il coefficiente di rottura, di Kg/cm^2 24,6 a 28,1. Si trova in commercio in lastre della lunghezza di m. 1,22 e delle altezze di m. 2,44, 2,59, 2,74, 3,05, 3,66.

L'Insulite, usata come difesa esterna dei fabbricati, deve essere protetta mediante una leggiera mano di vernice, ciò che d'altronde si pratica per tutte le strutture esterne di legno.

L'Insulite è preparata anche con rivestimento di linoleum in lastre di m. $0,91 \times 0,52$ dello spessore complessivamente di mm. $6\frac{1}{4}$.

Circa l'applicazione, l'Insulite si fissa generalmente mediante listelli in legno. Può anche essere applicato con bitume caldo, specialmente per le coperture. Nelle costruzioni in legno si inchioda direttamente all'intelaiatura con chiodi galvanizzati.

Per applicarvi l'intonaco, i pannelli di Insulite devono essere coperti da una rete metallica galvanizzata fissati al materiale mediante uncini pure galvanizzati della lunghezza di cm. 4 in modo che il materiale stesso sia attraversato e che l'uncino giunga all'intelaiatura di sostegno.

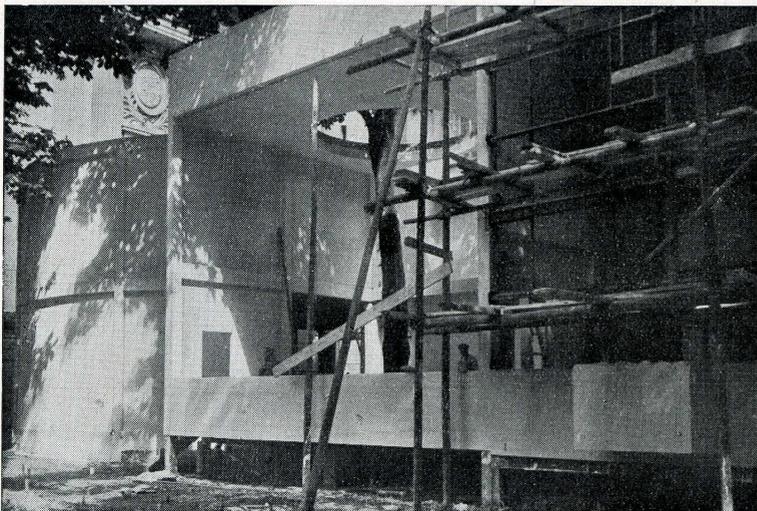
SOLOMIT (lastra di paglia) (1)

Il Solomit è costituito da un assieme di steli di paglia disposti parallelamente gli uni agli altri e fortemente compressi, tenuti insieme da cuciture, nel senso normale agli steli, con filo di ferro galvanizzato.

Una macchina apposita trasforma i covoni, di mano in mano che vengono immessi in una tramoggia, in lastre di paglia, compresse alla pressione di 7 atm., le cui dimensioni normali sono le seguenti: spessore 5 cm.; larghezza m. 1,50; lunghezza m. 2,80.

È possibile però, mediante uno speciale dispositivo, ottenere spessori fino a cm. 10. Anche la larghezza può essere variata, mentre la lunghezza può essere illimitata.

(1) Ing. Ettore Peretti - L'impiego della paglia nelle costruzioni edili - "L'Ingegnere" Roma, Giugno 1930.



120 - Il Padiglione "Esprit Nouveau" in Solomit su scheletro di legno.

Le Corbusier.



La trapuntatura ricordata conferisce al materiale notevole resistenza.

Prove eseguite al Conservatoire des Arts et Métiers di Parigi hanno dato i seguenti risultati:

Una lastra di Solomit dello spessore di cm. 5 può sopportare con tutta sicurezza, per una portata di cm. 75 nel senso degli steli, un carico uniformemente distribuito di 200 Kg/m²;

Una lastra di Solomit dello stesso spessore, con sovrapposta una soletta di beton non armato dello spessore di cm. 5, può sopportare con tutta sicurezza, per una portata di m. 1,50 nel senso degli steli, un carico di 400 Kg/m².



121 - Applicazione di "Masonite" per controforme di solai in cemento armato.

(North East Y. M. C. A. Building - Detroit, Mich.)

L'azione del fuoco vi è pure limitata. Sotto l'azione di una fiamma esso brucia solo superficialmente; la fiamma non si propaga e si spegne da sè.

Il coefficiente di conducibilità, secondo altre prove ufficiali, tra le temperature di 0° e 30° 1/2 è 0,0675, ossia una lastra di Solomit, dello spessore di cm. 5, rivestito sulle due facce con intonaco di cm. 1,5 di spessore equivale, come coibenza al calore, ad un muro di mattoni dello spessore di cm. 50.

Il Solomit presenta ottime qualità anche come coibente acustico.

Prove eseguite dal " Building Department Research " di Londra, comparativamente con altri materiali insonori, hanno dato i seguenti risultati:

MATERIALI	Coefficienti di assorbimento alle frequenze di				
	256	512	1024	2048	4096
Solomit	0,32	0,35	0,68	0,89	0,89
Beton cellulare	0,21	0,43	0,37	0,39	0,51
Celotex	0,08	0,19	0,34	0,40	0,34

Il Solomit presenta notevole leggerezza: un metro quadrato di lastra semplice pesa 15 Kg.; con i due strati di intonaco circa 90 Kg. Ha anche buone qualità di durata quando sia protetto dall'umidità. Il Solomit è adoperato anzitutto come materiale di rivestimento di strutture a scheletro (v. fig. 118).

Con questo materiale è stato eseguito il padiglione " Esprit nouveau " di Le Corbusier nell'ultima Esposizione delle Arti Decorative di Parigi (fig. 120).

Il Solomit trova pure applicazione per la costruzione di tramezzi, per la costruzione di solai e coperture, a cui partecipa sia come materiale resistente, sia come armatura, in sostituzione delle armature in legno (v. fig. 119). Viene infine adoperato come sottopavimento, per pavimenti in legno, linoleum, o di altro tipo.

MASONITE

Il Masonite è costituito da fibre legnose e si ottiene per effetto di un'azione esplosiva che il vapore, ad alta pressione, esercita sul legno.

È un prodotto americano fabbricato in Isvezia, dove è stato creato un impianto della potenzialità di 100.000 tonnellate annue.

L'interesse di questo materiale, più che nel prodotto, è nel sistema industriale di produzione.

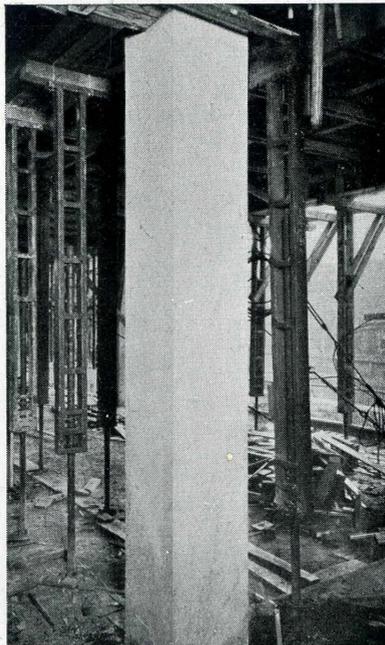
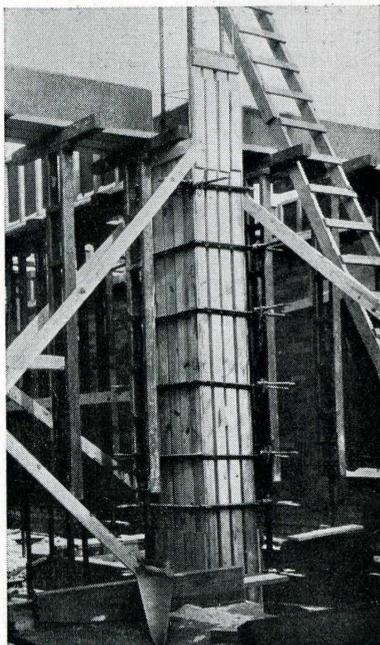
Il processo di sfibramento di cascami di segheria, cortecce d'albero od altro materiale ligneo di rifiuto, ha luogo in un recipiente cilindrico di acciaio dove si introduce il vapore alla pressione di circa 100 atmosfere. Decorso un certo tempo, mediante l'apertura di una valvola, il materiale è proiettato alla velocità di circa 1000 m. al minuto secondo in una condotta di scarico. Il repentino salto di pressione trasforma il materiale medesimo in una molle poltiglia di fibre. Questa poltiglia subisce quindi una macinazione ed è poi passata in macchine simili alle macchine continue da cartiera; infine le lastre così ottenute vengono pressate a diversa temperatura a seconda del tipo di Temlok che si vuol ottenere. Per effetto di tale compressione le fibre di legno vengono a saldarsi le une alle altre con la stessa sostanza agglutinante che le congiungeva allo stato naturale.

Rispetto al legno, il Masonite presenta il vantaggio delle fibre disposte in tutte le direzioni ciò che determina nel materiale una notevole resistenza; e di racchiudere miriadi di particelle d'aria che conferiscono al materiale un elevato potere coibente.

Il Masonite ha il peso di circa Kg. 3,5 per m².

Il coefficiente di conduttività termica è 0,328 B.t.u. (unità termiche inglesi) per ora, per piede quadrato e per pollice di spessore. Il coefficiente di assorbimento, per immersione completa delle lastre, risulta:

assorbimento in volume, in 4 ore 2,54 %; in 8 ore 2,73 %; in 24 ore 6,97 %; in 48 ore 11,11 %; in 72 ore 15,44 %.



122 - Applicazione di "Masonite" per controforme di pilastri in cemento armato.

Dopo il prosciugamento il materiale presenta la sua primitiva resistenza e forma.

Il Masonite si trova in commercio allo stato di lastre, della larghezza di m. 1,22 e delle lunghezze di m. 0,61, 0,91, 2,44, 2,75, 3,50, 3,66.

Tali lastre sono di tre tipi:

— il Masonite nel tipo di lastre porose, dello spessore di mm. 12, trova innumerevoli applicazioni contro l'umidità e come coibente termico e acustico; è buona base per intonaco, specialmente se è eseguito con ma'ta di gesso comune avente il 2-3% di calce (alla francese);

— il Masonite medio, dello spessore di mm. 7, è adatto come sottofondo di pavimenti in Linoleum o gomma e in genere per tutte quelle applicazioni che richiedono insieme requisiti di coibenza e resistenza;

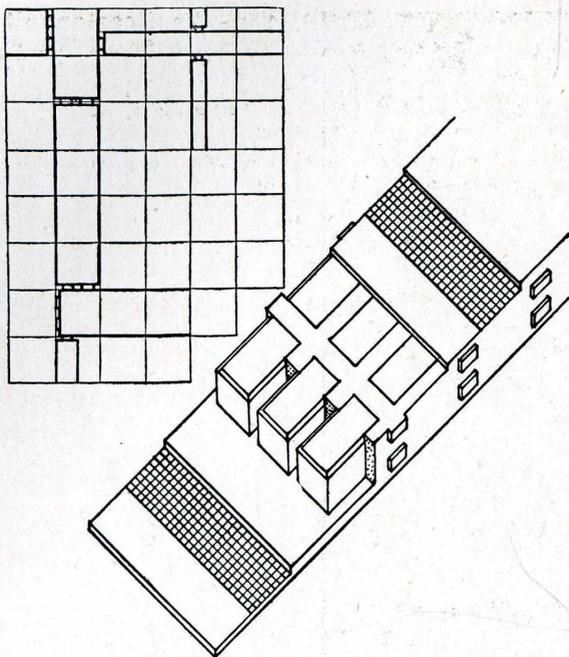
— il Masonite compresso, dello spessore di mm. 1, è particolarmente indicato per lavori di finitura interna. Esperienze eseguite su quest'ultimo tipo alla Scuola Tecnica Superiore di Stoccolma hanno dimostrato che questo tipo è superiore, come resistenza, al comune legno compensato a più strati incrociati. Il Masonite può essere usato allo stato grezzo o anche lucidato a spirito. Sotto l'azione del vapore può assumere stabilmente curvature anche di raggio limitato.

Negli Stati Uniti è usato largamente anche nella costruzione di grattacieli per tramezze, casseforme per cemento armato, ecc. (v. fig. 121). I getti eseguiti coi casseri di Masonite risultano lisci e regolari e non richiedono speciali finiture (v. fig. 122).

Una villa costruita, pure negli Stati Uniti, interamente in Masonite, con le pareti esterne intonacate a calce e quelle interne verniciate o tappezzate, ha dato luogo a una spesa di costruzione alquanto più bassa del normale e anche nel riscaldamento è risultata una sensibile economia.

MATTMAH

È un materiale poroso, composto di cemento ed elementi fibrosi. Si prepara in lastre dello spessore di cm. 17,5. Si trova pure in lastre di spessore $\frac{1}{2}$ e $\frac{1}{4}$ adatte per coperture non praticabili e tramezze. Le lastre sono composte di uno strato del materiale poroso suddetto sottoforma di blocchetti cavi, racchiuso tra due esili getti dello stesso conglomerato poroso, armato di reti metalliche.



123 - Elemento di "Mattmah" e disposizione in pianta di elementi di vario spessore per l'esecuzione di pareti e tramezze.

Queste lastre presentano uno speciale profilo dentato: quando le connesure tra una lastra e l'altra vengono sigillate con colate di cemento, questi denti vengono circondati interamente della materia cementizia formando un collegamento resistente.

Questi elementi sono preparati in serie numerosa su basi standardizzate. Presentano buone proprietà isolanti, notevole leggerezza, e permettono economia di spazio, rapidità di costruzione e pressochè immediata possibilità di uso dell'edificio.

Il Mattmah ha il peso specifico di circa 725 Kg per m³. Quindi una lastra di spessore normale ha il peso di circa 130 Kg per m².

Lo spessore di cm. 17,5 corrisponde, come potere coibente, a un muro in mattoni di circa cm. 40.

Quando le lastre devono formare solaio, l'involuppo inferiore delle lastre stesse comprende l'armatura di tondino di ferro.

Nel redigere un progetto con questo sistema si ha cura di dividere la pianta in un reticolato a maglie quadrate in rapporto alla larghezza degli elementi. Ciò permette di raggiungere una completa standardizzazione di tutti gli altri elementi della costruzione, quali porte, finestre, ecc.

COSTRUZIONI IN OPERA MURARIA — PROCEDIMENTI COSTRUTTIVI SPECIALI (1)

SISTEMI MONOLITICI:

SISTEMA " GREVE "

Consiste nell'applicazione di casseforme normalizzate, composte di telai in legno dell'altezza di un piano. Questi telai sono provvisti, lungo i montanti, di cantonali in ferro sui quali si applicano dei telarini in lamiera che, disposti a contatto uno sull'altro, creano una superficie continua.

I cassoni degli infissi presentano dimensioni tali da combaciare esattamente coi telai suddetti e si dispongono prima di eseguire la gettata.

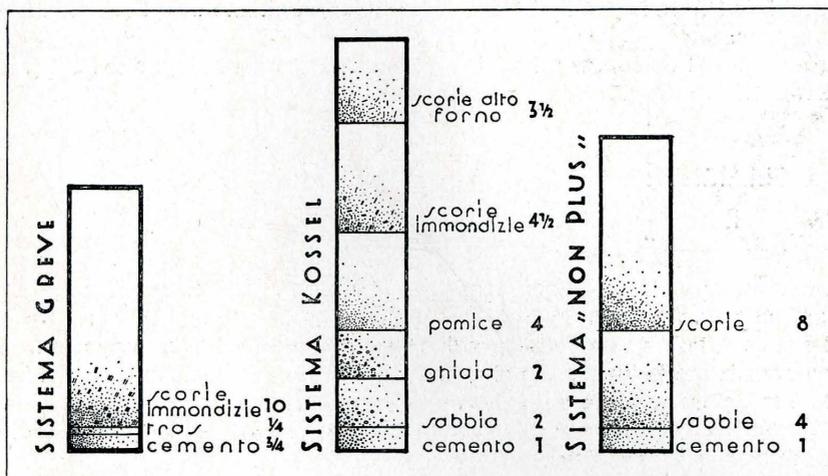
(1) Gaetano Minnucci - L'architettura Moderna Popolare nell'Architettura Contemporanea Olandese - Libreria di Scienze e Lettere, Roma, 1926.

I telai delle due armature parallele sono tenuti alla distanza voluta, corrispondente allo spessore del muro da costruire, mediante appositi ferri; altri ferri sono disposti a collegare i montanti dei successivi telai contigui.

Predisposta l'armatura, si dà luogo alla gettata, composta di una parte di cemento e 10 di scorie di immondizie; oppure di 3/4 di cemento, 1/4 di tras e 10 di scorie di immondizie.

Eseguita la gettata del piano terreno, si ripete la stessa operazione per il piano superiore (solitamente tali procedimenti costruttivi vengono usati per case di due piani al più). Mediante lo stesso conglomerato si gettano pure gli impalcati, predisponendovi le necessarie armature di tondino di ferro. Il disarmo si compie facilmente rimuovendo le grappe che collegano i vari telai fra loro, indi i ferri a L che portano i telarini in lamiera e infine i telai stessi.

Restano nel getto i ferri disposti per mantenere l'equidistanza dei telai, ma questi vengono facilmente rimossi data la poca aderenza del conglomerato al ferro, dovuta alla sua notevole porosità.



124

SISTEMA "KOSEL"

Non differisce dal precedente che per l'uso di semplici casseforme in legno anziché di casseforme normalizzate. Tale sistema quindi rappresenta un grado minore di perfezione rispetto al precedente. La composizione dell'impasto è assai variabile. Solitamente è formata da 15-16 parti di scorie di alto forno e d'immondizie, sabbia, pomice e 1 parte di cemento. Ne risulta un impasto poroso, resistente, perforabile coi chiodi.

Le travi e i solai vengono eseguiti in cemento armato coi sistemi usuali. L'impasto è composto di cemento, sabbia e pietra pomice nel rapporto rispettivamente di 1 : 2 : 4.

Sulla soletta si applica uno strato di cemento e sabbia nel rapporto 1:3, e infine uno strato di cemento sabbia e scorie nel rapporto 1 : 2 : 10 sul quale si dispone il manto impermeabile, protetto a sua volta da uno strato di ghiaietto dello spessore di cm. 3.

A Rotterdam, nella costruzione di case a lunghe schiere, per evitare screpolature tra le case si sono creati giunti di dilatazione a circa 40 m. di distanza uno dall'altro, con buon risultato.

Il materiale che risulta dall'impasto richiede la protezione di un intonaco.

A Rotterdam fu applicato come intonaco esterno uno strato di cemento e sabbia (1 : 2) rivestito poi da uno strato di calce e sabbia.

SISTEMA "NON PLUS"

È simile ai sistemi precedenti. Non differisce infatti dal sistema Kossel che per l'adozione di un'armatura in legno ma normalizzata come nel sistema Greve.

Il conglomerato è più ricco di cemento, e conseguentemente più compatto. È composto di cemento, sabbia e scorie di immondizie nel rapporto 1 : 4 : 8.

SISTEMA " B. B. B. " (Bims Beton Bouw.)

Presenta la caratteristica di una cassaforma che rimane a costituire elemento resistente nella compagine del getto.

Tale cassaforma è composta da lastre di cemento e pomice, delle dimensioni di cm. 30×50 e dello spessore di cm. 4, le quali vengono disposte di costa una sull'altra.

Tra le due pareti parallele costituenti la cassaforma si cola il conglomerato di cemento, sabbia e ghiaia (1 : 2 : 5).

Al muro si dà uno spessore complessivo, comprese le lastre di cemento, di cm. 20.

Affinchè le lastre suddette presentino sufficiente resistenza al getto, si collegano mediante appositi ferri disposti trasversalmente.

Come ossatura di rinforzo, tra le pareti di cemento e pomice, si gittano dei pilastri in cemento armato a distanze determinate.

Prima di iniziare il getto di dispongono i telai degli infissi e le travi in legno dei solai.

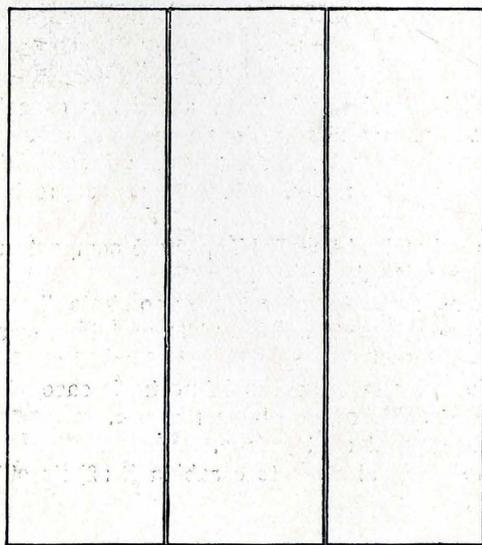
L'intonaco esterno viene eseguito con cement-gun.

SISTEMI AD ELEMENTI:

SISTEMA " HUNKEMÖLLER "

Consiste nella formazione di lastroni della larghezza di cm. 50 e dell'altezza di un piano, del peso di circa Kg. 400 cadauno (v. fig. 125).

Questi lastroni sono costituiti da un getto cavo di cemento, sabbia e ghiaia (rapporto 1 : 2 : 3) ottenuto mediante forme normalizzate in legno, che si riempie di un impasto di gesso e scorie. La compattezza del riempimento è maggiore verso la superficie.



125 - SISTEMA " HUNKEMÖLLER "



- 1 Calcestruzzo (1 p. cemento + 1 p. sabbia + 3 p. ghiaia)
- 2 Gesso e scorie.
- 3 Gesso e scorie.

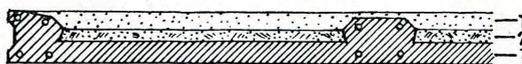
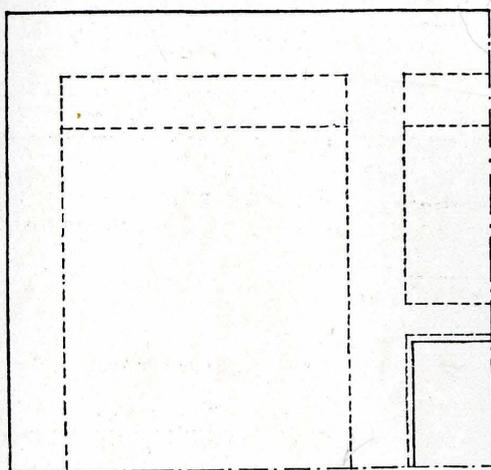
Per unire i vari elementi si ricorre a un nocciolo prismatico formato da un impasto di scorie di carbon fossile e gesso che si inserisce tra gli elementi stessi in apposite scanalature. Si sigillano quindi i giunti con gesso e si cola infine la malta di cemento negli interstizi tra elemento e elemento. Talora gli elementi presentano anche l'intonaco interno già predisposto. Per l'esterno fu sperimentato con buoni risultati un intonaco a base di bitume sul quale si applica della ghiaia minuta. Questo intonaco si dispone sempre dopo il montaggio delle lastre e durante la finitura del fabbricato.

SISTEMA "BRON"

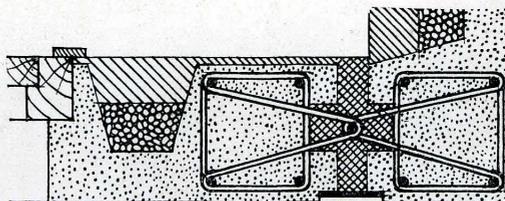
Consiste nella costruzione di intere pareti fuori opera, collocate poi in opera con mezzi meccanici.

Presso il cantiere di lavoro, sopra appositi tavolati orizzontali, si preparano le forme. Ogni elemento di parete, di una superficie da 15 a 20 m², è composto di tre diversi strati (v. fig. 126). Il primo, che costituirà la superficie interna del muro, viene formato da un impasto di cemento e scorie di immon-

126 - SISTEMA "BRON"



- 1 Calcestruzzo di scorie (1 p. cemento + 7 p. scorie)
- 2 Riempimento di scorie.
- 3 Calcestruzzo di cemento (1 p. cemento + 2 p. sabbia + 3 p. ghiaia).



Particolare dell'unione degli elementi.

dizie nel rapporto 1 : 7; il secondo, che ha l'ufficio di semplice riempimento, è formato di sole scorie; il terzo, che darà luogo alla superficie esterna del muro, è costituito da un impasto di cemento, sabbia e ghiaia (1 : 2 : 3) facente corpo con nervature perimetrali in cemento armato. Fatta la gettata, dopo 24 ore circa, si passa una spazzola di acciaio sulla superficie di quest'ultimo strato in modo da mettere in evidenza il ghiaietto di cui è costituito l'impasto e raggiungere così, indipendentemente dall'intonaco, un buon risultato decorativo.

Dopo circa 10 giorni gli elementi possono essere montati mediante un elevatore a ponte. Vengono uniti alla parte inferiore della costruzione mediante malta di cemento; l'unione laterale ha luogo mediante staffe fissate nell'intelaiatura di cemento armato le quali vengono quindi collegate a due a due mediante un tondino di ferro che corre dall'alto al basso lungo tutto il giunto. Si cola quindi negli interspazi della malta di cemento.

Gli infissi sono poi disposti nel vano esattamente lasciato nella costruzione degli elementi e sono fissati mediante viti a grappe o piastrine di ferro parzialmente incorporate nella massa cementizia.

Entrambi questi procedimenti ebbero applicazione in Olanda.

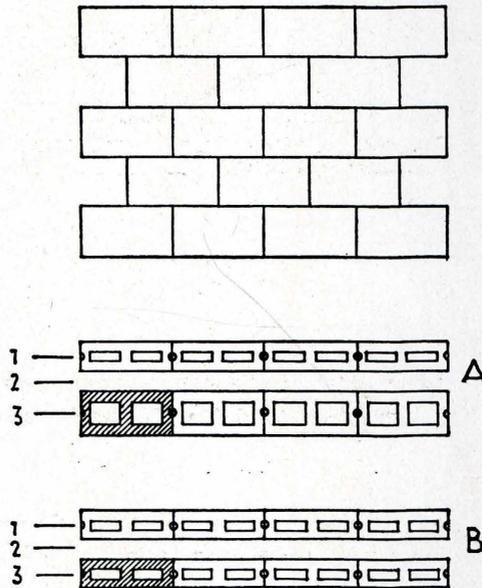
SISTEMI A BLOCCHI:

SISTEMA "ISOTHERME"

Consiste in blocchi cavi di cemento dalle pareti sottili, pressati a mano, non molto dissimili da quelli conosciuti anche in Italia, sebbene limitatamente applicati (v. fig. 127).

Si costruiscono negli spessori di 9 e 13 cm. Le pareti interne vengono composte di blocchi di materiali perforabili dai chiodi composti di cemento e scorie di immondizie (1 : 6). Per i muri esterni, che

127 - SISTEMA "ISOTHERME"



A - Parete piano terreno:

- 1 Blocchi di calcestruzzo, spess. cm. 9
(1 p. cemento + 6 p. scorie immondizie).
- 2 Intercapedine, spess. cm. 10.
- 3 Blocchi di cemento, spess. cm. 13
(1 p. cemento + 5 p. ghiaia e sabbia).

B - Parete 1° piano :

- 1 Blocchi di calcestruzzo, spess. cm. 9
(1 p. cemento + 6 p. scorie immondizie).
- 2 Intercapedine, spess. cm. 10.
- 3 Blocchi di cemento, spessore cm. 9
(1 p. cemento + 5 p. ghiaia e sabbia).

si tengono doppi per ragioni di isolamento, si dispone verso l'interno una parete di blocchi del tipo menzionato, perforabili dai chiodi e verso l'esterno un muro di blocchi di conglomerato di cemento, ghiaia e sabbia (1 : 5). Il muro che risulta ha complessivamente uno spessore di cm. 28, essendovi un'intercapedine di cm. 10.

Le due parti vengono collegate tra loro mediante appositi ferri galvanizzati, disposti in corrispondenza alle giunture.

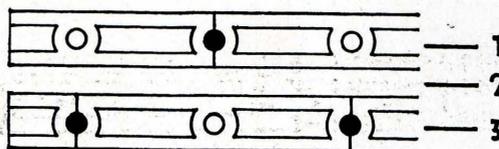
SISTEMA "ISOLA"

Consiste in blocchi forati delle dimensioni di cm. 50×25×10 di spessore (v. fig. 128).

I muri esterni e quelli interni portanti sono doppi, cioè con intercapedine d'aria di cm. 5. Pertanto lo spessore totale risulta di cm. 25.

128 - SISTEMA "ISOLA"

- 1-3 Blocchi di calcestruzzo, spessore cm. 10.
- 2 Intercapedine, spess. cm. 5.



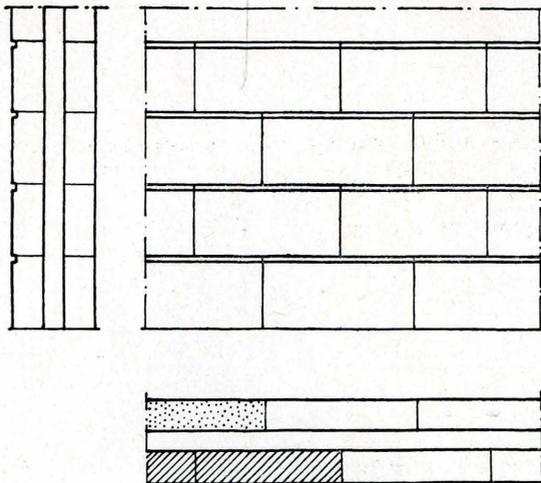
Parete esterna:

- 1 p. cemento + 2½ p. ghiaia + 2½ p. sabbia.

Parete interna:

- 1 p. cemento + 10 p. scorie immondizie.

129 - SISTEMA
"WINGET"



Blocchi di calcestruzzo, spess. cm. 10.
Intercapedine, spess. cm. 5.

Parete esterna:

1 p. cemento + 5 p. sabbia e ghiaia.

Parete interna:

1 p. cemento + 6 p. scorie immondizie.

Secondo la destinazione, all'esterno o all'interno, i blocchi presentano diversa composizione. Per l'esterno, si fanno di cemento, ghiaia e sabbia nel rapporto $1 : 2\frac{1}{2} : 2\frac{1}{2}$; per l'interno, di cemento e scorie di immondizie nel rapporto $1 : 10$, ciò che dà luogo a buon isolamento e facile perforabilità.

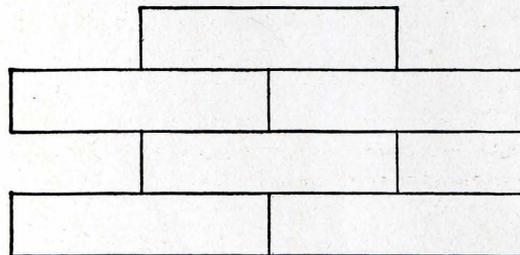
Per il collegamento in opera dei vari elementi è predisposta, sul fianco dei blocchi, una scanalatura che viene riempita di cemento. Per il collegamento poi delle due pareti nei muri doppi si usano speciali arpioni.

SISTEMA "WINGET"

Questo sistema si vale di blocchi massicci, delle dimensioni di cm. $46 \times 23 \times 10$ (v. fig. 129).

I muri esterni e quelli interni portanti sono doppi con intercapedine d'aria di cm. 6, per cui lo spessore totale del muro risulta di cm. 26.

I blocchi si eseguono, come quelli del sistema precedente, a base di calcestruzzo ordinario per l'esterno e, per l'interno, di conglomerato di scorie di immondizie, che presenta qualità isolanti e buona perforabilità.



Blocchi di calcestruzzo.

1 Parete interna:

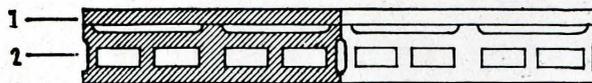
Calcestruzzo di pietra pomice.

2 Parete esterna:

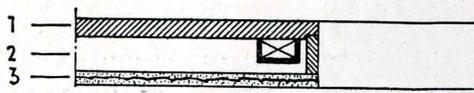
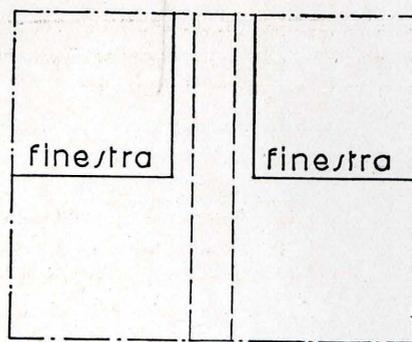
Spessore cm. 17.

1 p. cemento + 4 p. sabbia e ghiaia.

130 - SISTEMA
"BREDERO"



131 - SISTEMA
"DORLONCO"



- 1 Calcestruzzo di pietra pomice.
- 2 Intercapedine.
- 3 Cement-gun su rete metallica.

SISTEMA "BREDERO"

I muri sono formati all'esterno da blocchi forati, composti di cemento e sabbia-ghiaia (1:4), delle dimensioni di cm. 80×20×17 di spessore; all'interno, da lastre in calcestruzzo di pietra pomice (fig. 130).

SISTEMA "DORLONGO"

Ebbe applicazioni limitate. Consiste in un'ossatura metallica di ferri a C su cui si tende una rete metallica. Su questa viene proiettato uno strato di cement-gun (una parte di cemento e tre di sabbia) e all'interno, contro i piedritti di ferro, si eleva una parete in calcestruzzo di pietra pomice (v. fig. 131).

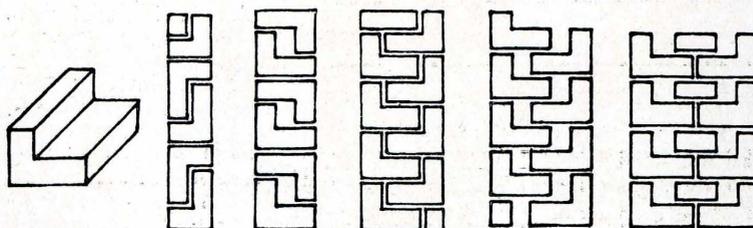
I sistemi suindicati furono tutti sperimentati in Olanda.

SISTEMA A BLOCCHI "RAPID" (Brevetto Haller)

Tali blocchi hanno forma di doppia T e sono composti di sabbia di fiume o scorie e cemento. Si pongono in opera in corsi sovrapposti, con le ali disposte verticalmente. Il peso del muro è così portato dai bordi che formano due pareti pressochè distinte, e lontane il più possibile una dall'altra.

I vuoti orizzontali che vengono a formarsi possono portare armature ed essere riempiti di cemento.

Così, all'altezza dei tetti e degli impalcati, risulta facile il collegamento della costruzione.



132 - BLOCCHI "FAIFEL"

L'insonorità è assicurata dalla notevole proporzione di vuoto nella massa muraria, circa il 49%. I grandi vuoti orizzontali permettono una buona ventilazione della parete in tutta la sua estensione. Il blocco Rapid ha una resistenza da 7,5 a 10 Kg. per cm².

SISTEMA A BLOCCHI " FAIFEL "

Tali blocchi hanno forma di L, ciò che permette un concatenamento degli elementi anche nel senso verticale. Questo concatenamento conduce a una maggiore impermeabilità della parete e a un maggiore isolamento agli effetti termici dovuto allo sfalsamento dei giunti che non sono mai completi e passanti in una stessa sezione.

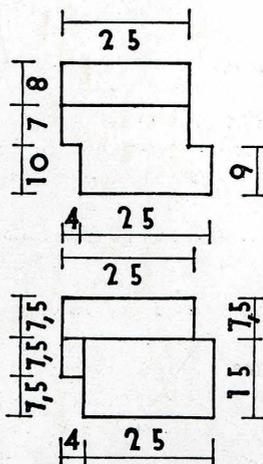
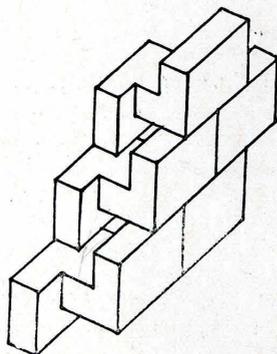
Coi blocchi Faifel si possono ottenere muri di vario spessore, secondo la fig. 132.

SISTEMA A BLOCCHI " TRIOL "

Tali blocchi hanno forma di Z e presentano gli stessi vantaggi dei blocchi Faifel. Nella costruzione danno luogo a risparmio di lavoro e di tempo rispetto ai mattoni ordinari, perchè di maggiori dimensioni e più leggeri.

Sono formati da conglomerato cementizio di pomice: un metro quadrato di parete dello spessore di cm. 30 richiede 23 pezzi di questo materiale, mentre una simile parete eseguita con mattoni ordinari richiede 100 mattoni.

133 - BLOCCHI
" TRIOL "



Composizione:
Conglomerato cementizio di
pietra, pomice.

I blocchi Triol si presentano nei due tipi di cm. 25 e cm. 30 di larghezza per le corrispondenti larghezze di parete. A seconda del tipo, il peso varia da Kg. 7,5 a Kg. 9.

Oltre a questi tipi speciali di mattoni, in Germania si studiano perfezionamenti al mattone comune. Un tipo dei più quotati è un laterizio di dimensioni di poco superiori alle ordinarie (cm. 10×12×25). Questo elemento è alleggerito da una serie di fori verticali che nulla tolgono alla sua resistenza sia per il diametro ridotto, sia perchè vengono a disporsi verticalmente nella muratura.

Il peso di questi laterizi è di Kg. 4,10, mentre un mattone ordinario pesa Kg. 3,50. Un metro cubo di muratura comprende 270 pezzi del tipo speciale, con 9 corsi in un metro di altezza, mentre richiede 280 pezzi del tipo corrente con 13 corsi nell'altezza medesima.



134 - Costruzione
in blocchi di
Magnesilite.

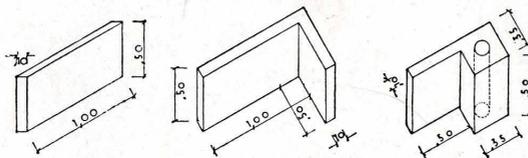
SISTEMA IN BLOCCHI DI "MAGNESILITE"

La Magnesilite è costituita da truciolo di legno trattato con speciali sostanze chimiche, indi pressato ed essiccato. Il materiale che risulta è leggero, incombustibile, resistente, buon coibente termico e acustico e di facile lavorazione. Si può infatti tagliare, segare, perforare, chiodare.

La Magnesilite ha il peso di circa 520 Kg. per m³. Ha una coibenza circa 4 volte superiore a quella delle ordinarie murature in mattoni.

Coefficiente di resistenza nel senso delle lastre, 25 Kg. per cm²; nel senso dello spessore 16 Kg. per cm².

La Magnesilite è fabbricata in blocchi di due tipi: uno di cm. 100×50 e cm. 10 di spessore, l'altro di cm. 150×50 dello stesso spessore. A questi blocchi si aggiungono elementi piegati ad angolo retto, con i lati rispettivamente di cm. 100 e cm. 50, sempre dello stesso spessore.



135 - Blocchi di Magnesilite.

Vengono pure preparati pezzi d'angolo forati speciali, per colarvi pilastri in cemento, previa armatura in ferro, o per praticarvi condutture, scarichi, camini, ecc.

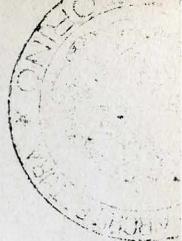
I blocchi di Magnesilite vengono messi in opera con malta comune e con apposite graffe di ferro. Gli stipiti delle porte e delle finestre vengono collocati contemporaneamente alla posa dei lastroni.

La copertura può pure essere eseguita in Magnesilite ma deve essere protetta opportunamente. Le lastre di Eternit o di Salonit rispondono bene ad ogni esigenza.

La dimensione e la forma dei blocchi di Magnesilite consentono una posa rapida ed economica.

È stato dimostrato che una casetta delle dimensioni planimetriche di m. 8,20×4,10 può essere costruita da quattro operai nel periodo di un solo giorno.

VARIANTI NELLA COMPOSIZIONE NORMALE DEL BETON E VARIAZIONI CORRISPONDENTI NELLE CARATTERISTICHE DEL DERIVATO.



Composto normale	Prodotto di sostituzione o aggiunta	Caratteristiche del derivato e applicazioni	Osservazioni
Ghiaia	Truciolo di acciaio.	Densità aumentata fino a 5000 Kg. Massicci di fondazione per macchinari.	I trucioli devono essere esenti di olio
Ghiaia	Scorie.	Alleggerimento. Densità 1800 Kg. in luogo di 2200 Kg.	Le scorie, spesso solforose, attaccano gli acciai ciò che dà luogo a cedimenti anche alcuni anni dopo fatto il getto.
Ghiaia e sabbia	Segatura di legno o sughero in polvere.	Isolazione, alleggerimento. Densità 1500 Kg. Resistenza poco diminuita. Può essere segato.	La segatura deve essere mineralizzata per mezzo di un processo speciale (processo inglese) poco diffuso. Costo piuttosto elevato.
	Schiuma o sviluppo gassoso al momento della presa per aggiunta di alluminio in polvere (sviluppo di idrogeno per decomposizione dell'acqua) o aggiunta di carburo di calcio (sviluppo di acetilene) o di sapone speciale (produzione di schiuma).	Beton-pomice. Beton cellulare. Aerokret. Grande leggerezza. Densità variabile da 2200 a 2000. Materiale isolante per il calore e i rumori.	Costo elevato. Resistenza assai ridotta.
Ghiaia	Piccoli ciottoli tondeggianti regolari.	Per facciate.	
Armatura di acciaio	Armatura in canne di bambù trattate chimicamente.	Impiego nelle regioni solforose del Giappone dove il bambù è meno rapidamente distrutto dal solfo dell'acciaio.	Impiego non generalizzato. L'aderenza è qui solo dovuta al ritiro di presa, e dalla presenza dei nodi del bambù.
	Kieselgür, colla di pesce.	Impermeabilità.	

(Architecture d'Aujourd'hui - Boulogne s. Seine, 1930)

IMPERMEABILITA' DEL BETON SECONDO LA COMPOSIZIONE

Cemento Portland	Dosaggio al m ³ in opera	Grado d'impermeabilità
Artificiale ordinario	300 Kg.	poroso
	350 Kg.	permeabile
	400 Kg.	quasi impermeabile
	600 Kg.	impermeabile

MATERIALI USATI COL BETON PER L'IMPERMEABILITÀ

Natura	Composizione	Impiego o applicazione	Proporzione e protezione	Vantaggi	Svantaggi
Idrofughi colloidali.	Colla di pesce	Con aggiunta di acqua.	15 Kg. per m ³ d'acqua.	Evitano il forte dosaggio del cemento causa di contrazioni e fessure	Azione limitata nel tempo. 10 anni circa.
Idrofugo di compattezza.	Kieselgühr.	In miscela al cemento.	3% del peso del cemento ossia 30% del volume.	Grande maneggevolezza e facilità d'impiego.	
Cemento "vulcanico"	Catrame bitume.	Intonaco applicato a caldo a diversi strati con interposizione di carta catramata speciale.	Strato di 3 cm. di sabbia e 5 cm. di ghiaia o piastrelle di cemento.	Economico. Durata illimitata.	L'aumento di volume compensa l'aumento del prezzo. Impiego su terrazze.
Fogli di prodotti asfaltati speciali.	Amianto o asfalto.	Disposizione su superficie lisciate. Raccordo per auto-saldatura al ferro caldo	Strati di 2 cm. di sabbia, e piastrelle di cemento.	Impiego su tutte le superfici orizzontali, inclinate e verticali.	

IL TETTO PIANO

L'uso del tetto piano risale a tempi remotissimi.

Si costruivano tetti piani nella zona Cretese-Micenica e nell'Africa del nord fin dall'età del bronzo. Quest'uso si è conservato nei secoli e ancora oggi è il più seguito in tutto il bacino del Mediterraneo, nell'Africa del nord, nella zona sud-orientale dell'Asia, ed in altre regioni.

Altrove prevalse il tetto a falde inclinate, per quanto non manchino esempi di tetti piani, solitamente a copertura metallica, di lamiera di zinco e, meno frequentemente, di rame o lastre di piombo.

In Germania si hanno ancora esempi di coperture piane del XVII secolo, rivestite in rame. Molte furono rovinare durante la guerra per averne asportato il materiale metallico.

Anche il feltro catramato fu largamente adoperato sulle coperture.

Nei 1839, in Slesia, fu per la prima volta impiegato l'Holzement che, durante il secolo scorso, ebbe estese applicazioni.

Si tratta di una copertura di cartone speciale catramato disposto in diversi strati e successivamente protetto da ghiaietto.

In origine il ghiaietto era trattenuto lungo il perimetro da bordi di legno, in seguito sostituiti con bordi metallici.

Secondo l'esperienza, questo tipo di copertura ha la durata massima di 40 a 50 anni.

L'origine del tetto a falde inclinate risale all'epoca Paleologica con le coperture a travi di legno inclinate completate da traversi, da intrecci di rami e talora da argilla dissecata.

L'inclinazione delle falde varia da regione a regione.

Risalendo dai paesi meridionali ai paesi del nord, le falde tendono a rendersi sempre più ripide per facilitare lo scarico della neve.

Lo spazio compreso tra le falde è generalmente male utilizzato. La parte lungo l'imposta del tetto, fino all'altezza di m. 1,50 circa, è comunque di difficile e limitata utilizzazione.

I recentissimi orientamenti dell'architettura comportano la generalizzazione del tetto piano.

L'uso del tetto piano è grandemente facilitato dalle possibilità offerte dai nuovi materiali da costruzione, il ferro e il cemento armato; e il suo diffondersi è prevalentemente dovuto a due ragioni:

1) Il tetto piano risolve armonicamente la copertura della casa. Negli allineamenti di case addossate permette l'eliminazione dei salienti dei frontespizi che, quando le facciate siano di diverse altezze, costituiscono una indiscussa passività estetica delle nostre città.

2) Il tetto piano permette di uniformare il carattere delle coperture.

Le varietà dei tipi di copertura che ancora oggi vengono usate, a falde piane, a mansarde, a cupola, con gli elementi della copertura di diverso tipo e diverso colore, non può permettere quell'unità di armonia che è il segreto della bellezza di tante delle nostre vecchie città.

In alcune regioni dell'Europa centrale il tetto piano risulta poi più economico della copertura a falde inclinate. A Monaco di Baviera, per esempio, si ricorre al tetto piano specialmente per i quartieri operai più economici.

Nella tabella a pag. 95 e seguenti sono elencati alcuni dei tipi sperimentati in Germania per le case operaie ed economiche.

Per quanto riguarda l'esecuzione, sono talora seguite date modalità costruttive suggerite da recente esperienza.

Quando la copertura è formata da una soletta di cemento armato si pratica, lungo uno dei muri portanti, un giunto di dilatazione. La soletta risulta così completamente isolata lungo tale muro. All'appoggio si dispone uno strato di cartone catramato.

Quando sulla soletta deve essere disposto uno strato isolante (sughero, torba ecc.) si ha cura di assicurarsi che il cemento armato abbia fatto presa e che risulti bene asciutto. Non verificandosi tale condizione il materiale isolante verrebbe a deteriorarsi.

È buona norma prevedere giunti di dilatazione anche per il materiale isolante perchè, presentando esso dei coefficienti di dilatazione diversi da quelli del cemento, può facilmente staccarsi compromettendo la buona riuscita del lavoro.

Questi giunti di dilatazione vengono coperti da una striscia di metallo (zinco o rame).

Nello spessore dell'impalcato si ha cura di far circolare l'aria, quando ciò risulti possibile. L'impalcato si rende così più asciutto e sano.

La necessità di disporre il materiale isolante solo dopo la presa e il prosciugamento del cemento armato ritarda l'esecuzione del lavoro; d'altra parte la copertura risulta esposta alla eventualità di ricevere altra acqua. Si rimedia a questo stato di cose disponendo uno strato di cartone catramato sopra la soletta e successivamente uno strato di bitume.

Il bitume di petrolio si liquefa a 80-100° quindi presenta una grande elasticità nei diversi climi.

Poichè la nera superficie del bitume, assorbendo i raggi calorifici, può dar luogo a un eccessivo riscaldamento dei locali sottostanti durante l'estate, si è ricorso a materiali coloranti. Bisogna però assicurarsi che questi non alterino la consistenza del bitume. In luogo del colore si può anche disporre sull'asfalto uno strato di materiale bianco speciale che può presentare l'ulteriore vantaggio di accrescere la resistenza della carta catramata contro gli attacchi meccanici.

Sopra lo strato isolante è consigliato l'uso di un beton più ricco di cemento (più grasso). È consigliato altresì l'uso di silicati o fluorati per accrescerne il grado di impermeabilità.

Le figg. 136-144 illustrano i vari tipi di coperture piane sperimentate a Francoforte s. M. per le case operaie ed economiche, e che hanno riferimento nella tabella a pagina seguente.

Le figg. 145, 146 rappresentano la copertura piana di un edificio scolastico in Celle dell'arch. Otto Haesler, costruito negli anni 1926-27. Sopra l'impalcato in cemento armato è disposto uno strato isolante di lastre di torba, spessore 4 cm., uno strato di cemento, spessore 3 cm., uno strato di tessuto catramato, spessore 8-10 mm. Il tetto è inclinato verso il cortile: inclinazione 1 : 300. Dalla figura risulta il giunto di dilatazione tra l'impalcato in cemento armato e il muro.

La fig. 147 rappresenta il tipo di copertura adottato per la colonia Georgsgarten in Celle, costruita dall'arch. Otto Haesler, già ricordato, nella primavera del 1926. Sopra l'impalcato in cemento armato e cotto è disposto uno strato di lastre di cemento con giunti in legno per permetterne la dilatazione. Su questo è applicato uno strato di lastre di sughero (spessore 4 cm.), successivamente uno strato di Ruberoid con giunti accavallati sopra listelli in legno a sezione triangolare.

La fig. 148 mostra il raccordo della copertura in corrispondenza all'imbocco di un tubo pluviale. Attorno al manicotto di questo è disposta una camicia in lastra di piombo, congiunta al tubo mediante anello di ferro con viti di pressione. Tale camicia viene adagiata per un tratto sull'impalcato, sotto al manto isolante, indi ripiegata verso l'interno del tubo e battuta perchè sia resa bene aderente al tubo stesso.

L'architetto M. Szymon Syrkus di Varsavia (1) usa e consiglia per le coperture piane la seguente costituzione:

- 1) intonaco;
- 2) impalcato in cemento con tavelloni forati, o di beton poroso;
- 3) materiale isolante: Berbera, Eraclit (spess. 25 mm.), Torfoleum, Sughero, Celotex, Solomit o altri;
- 4) strato di beton di scorie;
- 5) strato di beton impermeabilizzato con Acquisol o Trocal;
- 6) strati di cartone impermeabilizzato con sovrapposto strato di materiale impermeabile come Trocal, Bitumine, ecc.;
- 7) se il tetto è praticabile, uno strato di ghiaietto pressato e superiormente di tavelle.

(1) Architecture d' Aujourd'hui - Boulogne s. Selne, 1930, N. 1.

COSTO DEI DIVERSI TIPI DI COPERTURE PIANE ADOTTATE A FRANCOFORTE s. M.

TIPO DI COPERTURA	Caratteristiche		Calore specifico del complesso	Durata della garanzia in anni	Costo per mq. in marchi (Francoforte s. M., Novembre 1927) ed equivalente in lire oro (1)					
	Temperatura di fusione	Componenti			Impalcato ed intonaco	Strato isolante	Soprastrato	Strato impermeabile	Strato praticabile	Copertura completa
I. COPERTURE MASSICCE										
A. Non praticabili										
a) COPERTURE METALLICHE:										
1. RAME, 0,7 mm. di spessore; cartone catramato; strato di beton, spessore 5 cm.; cartone catramato a protezione di uno strato di sughero, spessore 5 cm.; tavelloni in calcestruzzo di scorie tra putrelle in cemento armato, altezza cm. 20; intonaco, spessore cm. 2 (fig. 136)	—	—	0,354	15	11,40 51,60	7,20 32,60	2,10 9,50	21,00 95,10	—	41,70 188,80
2. ALLUMINIO, spessore 1 mm., il rimanente come al numero precedente (fig. 136).	—	—	0,354	15	11,40 51,60	7,20 32,60	2,10 9,50	16,00 72,50	—	36,70 166,20
3. ZINCO N. 14, con giunti ribaditi, il rimanente c. s. (fig. 136)	—	—	0,354	10	11,40 51,60	7,20 32,60	2,10 9,50	8,00 36,50	—	28,70 129,90
b) COPERTURE CON SOSTEGNO DI CARTONE:										
4. COPERTURA DI CARTONE OLEATO in doppio strato; strato di sabbia, spessore mm. 10; strato di beton, il rimanente c. s. (figg. 136-141)	—	catrame	0,351	10	11,40 51,60	7,20 32,60	2,10 9,50	4,50 20,40	—	25,20 114,10
5. COPERTURA DI CARTONE SABBIA TO E PRESSATO in doppio strato; strato di sabbia, spessore mm. 8; strato di beton, il rimanente c. s. (figg. 136-141)	—	c. s. asfalto natur. o bitume	0,353	10	11,40 51,60	7,20 32,60	2,10 9,50	4,20 19,—	—	24,90 112,70
6. COPERTURA DI CARTONE NON CATRAMATO, in doppio strato spalmato di catrame, il rimanente c. s. (figg. 136-141)	—	bitume	0,353	5	11,40 51,60	7,20 32,60	2,10 9,50	3,50 15,90	—	24,20 109,60

(1) NOTA. - L'equivalente in lire dei costi per mq. è puramente indicativo ed ha un valore di larga massima, trattandosi di materiali esteri e non tutti reperibili sui nostri mercati.

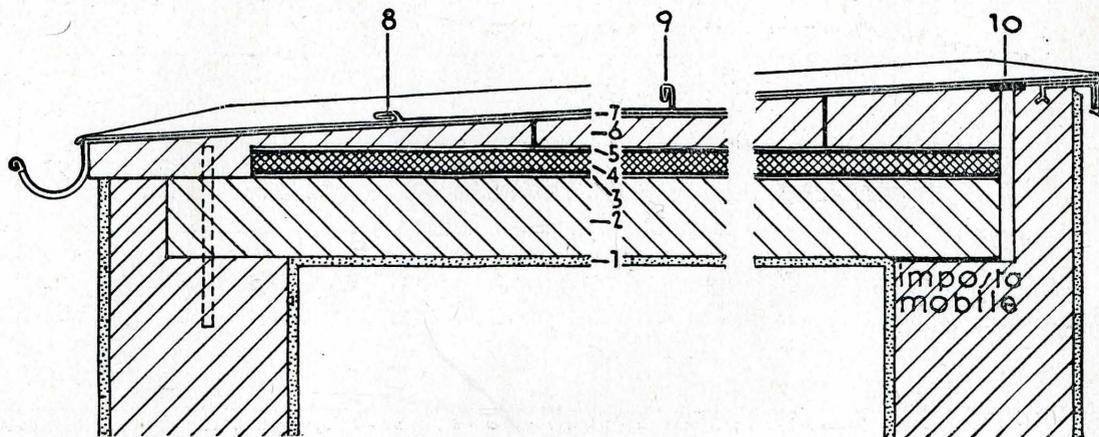
TIPO DI COPERTURA	Caratteristiche		Calore specifico del complesso	Durata della garanzia in anni	Costo per mq. in marchi (Francoforte s. M., Novembre 1927) ed equivalente in lire oro					
	Temperatura di fusione	Componenti			Impalcato ed intonaco	Strato isolante	Sovrastrato	Strato impermeabile	Strato praticabile	Copertura completa
7. COPERTURA IN CARTONE DI PIOMBO SIEBEL, spessore mm. 2½; strato di beton, il rimanente c. s. (figg. 136-141)	—	bitume	0,353	10	11,40 51,60	7,20 32,60	2,10 9,50	9,30 42,10	—	30,00 135,80
c) COPERTURE COLATE:										
8. ARCO-TOP, Arco-Sealit, spessore mm. 2½; strato di beton, il rimanente c. s. (figg. 136-141).	—	catrame e sostanze oleose	0,353	5	11,40 51,60	7,20 32,60	2,10 9,50	4,50 20,40	—	25,20 114,10
9. DURUMFIX, applicato con cartone preparato con doppio strato di bitume, spessore mm. 4; strato di beton, il rimanente come sopra (figure 136-141)	70°	bitume	0,353	5	11,40 51,60	7,20 32,60	2,10 9,50	3,50 15,90	—	24,20 109,60
10. AWEGIT, strato e sovrastrato, applicato con cartone preparato con doppio strato di bitume, spessore mm. 3; il rimanente come sopra (figure 136-141)	70°	bitume	0,353	5	11,40 51,60	7,20 32,60	2,10 9,50	3,50 15,90	—	24,20 109,60
11. IMPRIT, strato e sovrastrato come sopra (figure 136-141)	70°	bitume	0,353	5	11,40 51,60	7,20 32,60	2,10 9,50	3,50 15,90	—	24,20 109,60
12. TROPICALIT, strato e sovrastrato come sopra	70°	bitume e pece	0,353	5	11,40 51,60	7,20 32,60	2,10 9,50	5,50 24,90	—	26,20 118,60
B. Praticabili										
d) COPERTURE IN ASFALTO:										
13. ASFALTO COLATO, spessore cm. 2; strato di beton, il rimanente c. s.	—	asfalto	0,351	10	11,40 51,60	7,20 32,60	2,10 9,50	—	5,50 24,90	26,20 118,60
14. PALUNDRIT: lastre di asfalto, spessore mm. 10; strato di beton, c. s.	—	asfalto	0,351	10	11,40 51,60	7,20 32,60	2,10 9,50	—	8,00 36,20	28,70 129,90

TIPO DI COPERTURA	Caratteristiche		Calore specifico del complesso	Durata della garanzia in anni	Costo per mq. in marchi (Francoforte s. M., Novembre 1927) ed equivalente in lire oro					
	Temperatura di fusione	Componenti			Impalcato ed intonaco	Strato isolante	Soprastrato	Strato impermeabile	Strato praticabile	Copertura completa
e) COPERTURE IN CEMENTO O PIASTRELLE IN COTTO:										
15. CEMENTO GETTATO IN LASTRE metri 1,00×1,00, superiormente con aggiunta di Basalto contro l'acqua; giunti in catrame, spessore cm. 3, sottostrato di sabbia e due strati di cartone bituminato c. s.; il rimanente come al n. 1 (fig. 141).	—	—	0,341	10	11,40 51,60	7,20 32,60	2,10 9,50	3,80 17,20	4,50 20,40	29,00 131,30
16. MATTONI SPECIALI, posti in opera con malta di cemento, giunti in catrame colato, spessore cm. 3½; il rimanente c. s.	—	—	0,340	10	11,40 51,60	7,20 32,60	2,10 9,50	3,80 17,20	6,80 30,80	31,30 141,70
17. PIASTRELLONI DI CEMENTO A MOSAICO, posti in opera con malta di cemento, giunti in catrame colato, spessore mm. 2½; il rimanente c. s.	—	—	0,342	10	11,40 51,60	7,20 32,60	2,10 9,50	3,80 17,20	13,— 58,90	37,50 169,90
II. COPERTURE IN LEGNO Non praticabili										
a) COPERTURE METALLICHE:										
18. RAME, mm. 0,7 di spessore: strato di cartone catramato n. 200; tavole spessore mm. 25, travi di legno, alt. cm. 22; soffitto morto, spessore cm. 10 e cm. 3 di sabbia; doppio strato di cannuce e intonaco, mm. 25 di spessore (fig. 142).	—	—	1,120	15	13,— 58,90	3,50 15,90	—	21,— 95,10	—	37,50 169,90
18a. RAME e tavole come al n. 18; travi di legno spessore cm. 20; lastre di Tekton, spessore cm. 5; intonaco, spessore cm. 2 (fig. 142).	—	—	0,910	15	12,50 56,60	5,— 22,60	—	21,— 95,10	—	38,50 174,30
18b. RAME e tavole come al n. 18; travi di legno altezza cm. 20; lastre di sughero, spessore 5 cm.; intonaco, spessore cm. 2 (fig. 142)	—	—	0,443	15	12,50 56,60	5,30 24,00	—	21,— 95,10	—	38,80 175,70

TIPO DI COPERTURA	Caratteristiche		Calore specifico del complesso	Durata della garanzia in anni	Costo per mq. in marchi (Francoforte s. M., Novembre 1927) ed equivalente in lire oro					
	Temperatura di fusione	Componenti			Impalcato ed intonaco	Strato isolante	Soprastrato	Strato impermeabile	Strato praticabile	Copertura completa
18c. RAME e tavole come al n. 18; travi di legno altezza cm. 20; lastre di torba, spessore cm. 5; intonaco, spessore cm. 2 (fig. 142).	—	—	0,569	15	12,50 56,60	4,20 19,—	—	21,— 95,10	—	37,70 170,70
19. ALLUMINIO, spessore mm. 1; il rimanente come al n. 18a. (fig. 142)	—	—	1,120	15	13,— 58,90	3,50 15,90	—	16,— 72,50	—	32,50 147,30
20. LASTRE DI ZINCO n. 14 con giunti ribaditi, il rimanente come al n. 18a. (fig. 142) . . .	—	—	0,910	10	12,50 56,60	5,— 22,60	—	8,— 36,20	—	25,50 115,40
b) COPERTURA CON SOSTEGNO DI CARTONE:										
21. COPERTURA DI CARTONE OLEATO in doppio strato; strato di sabbia, spessore mm. 8; tavole in legno, spessore mm. 25; il rimanente come al n. 18b. (fig. 143)	—	catrame	0,400	10	12,50 56,60	5,30 24,—	—	4,— 18,10	—	21,80 98,70
22. COPERTURA DI CARTONE SABBATO E PRESSATO; strato di sabbia, spessore mm. 8; travi altezza cm. 20; strato isolante, spessore cm. 4; intonaco, spessore cm. 2 (fig. 143)	—	id.	1,080	10	12,— 54,40	2,80 12,70	—	3,70 16,80	—	18,50 83,80
23. COPERTURA DI CARTONE NON CATRAMATO, in doppio strato, spessore mm. 4; il resto c. s. (fig. 143)	—	bitume	1,120	5	13,— 58,90	3,50 15,90	—	2,80 12,70	—	19,30 87,40
24. COPERTURA IN CARTONE DI PIOMBO SIEBEL, spessore cm. 2½; il resto come sopra (fig. 143)	—	id.	0,912	10	12,50 56,60	5,— 22,60	—	8,80 39,90	—	26,30 119,10
25. COPERTURA DI HOLZZEMENT; Holzzement su strato di cartone; spessore cm. 6 con ghiaietto sovrapposto; tavole, spessore mm. 25; travi in legno, alt. cm. 24; il resto c. s. (fig. 144).	—	catrame	0,910	10	13,70 62,—	3,50 15,90	—	7,50 34,—	—	24,70 111,90

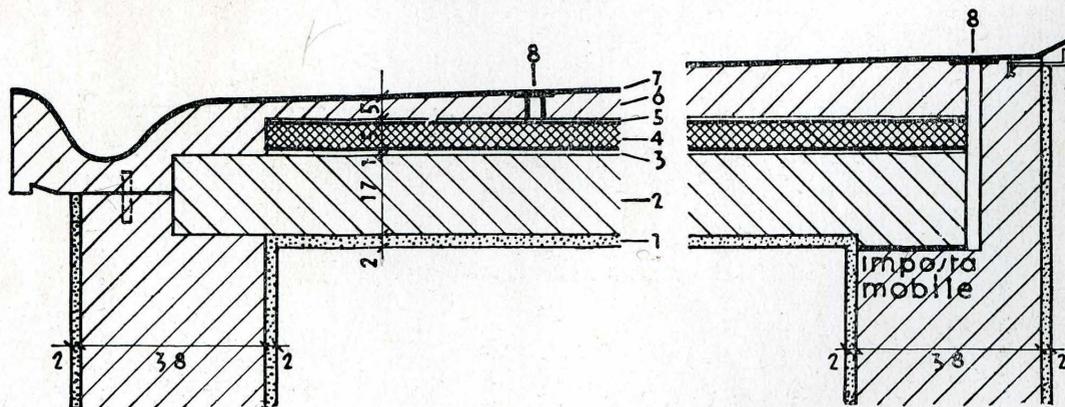
TIPI DI COPERTURE PIANE ADOTTATE A FRANCOFORTE s. M. (1)

136 - COPERTURA MASSICCA CON PROTEZIONE METALLICA. (Non praticabile)



1 Intonaco - 2 Orditura del solaio - 3 Lisciata di cemento - 4 Lastre isolanti - 5 Cartone catramato - 6 Strato di beton - 7 Lastre di zinco, alluminio o rame su strato di cartone catramato - 8 Giunto normale - 9 Giunto di dilatazione - 10 Giunto di dilatazione con lastra di zinco di copertura (Pendenza del solaio 3-4 %).

137 - COPERTURA MASSICCA CON CANALE DI GRONDA IN CEMENTO. (Non praticabile)

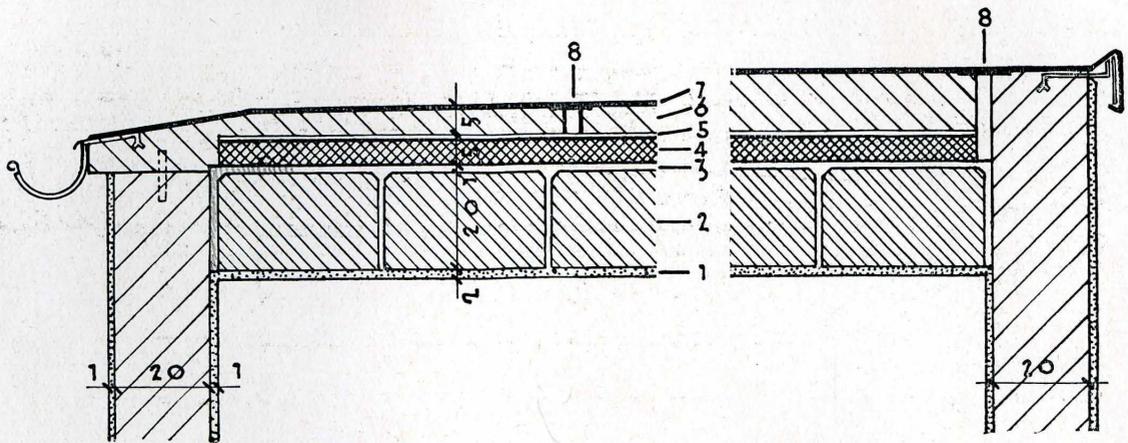


1 Intonaco - 2 Orditura del solaio - 3 Lisciata di cemento - 4 Strato isolante - 5 Cartone - 6 Soprastrato di beton - 7 Strato impermeabile - 8 Giunto di dilatazione con lastra di zinco di copertura. (Pendenza 3-4 %).

(1) Das Neue Frankfurt, Ottobre-Dicembre 1927.

138 - COPERTURA MASSICCIA DI CEMENTO CON CANALE DI GRONDA IN ZINCO.
(Non praticabile)

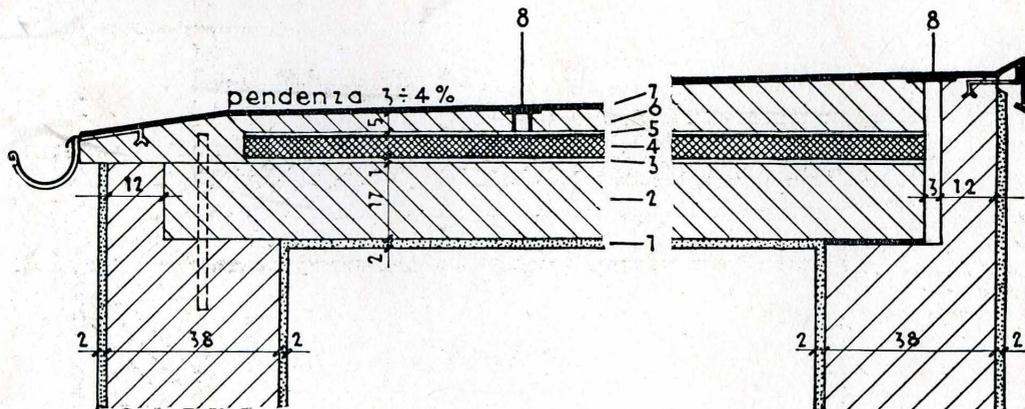
Struttura portante parallela ai muri esterni.



1 Intonaco - 2 Orditura del solaio - 3 Lisciata di cemento - 4 Lastre isolanti - 5 Cartone - 6 Soprastrato di beton - 7 Strato impermeabile - 8 Giunto di dilatazione con copertura in lastra di zinco. (Pendenza 3-4%).

139 - COPERTURA MASSICCIA DI CEMENTO E COTTO CON CANALE DI GRONDA IN ZINCO.
(Non praticabile)

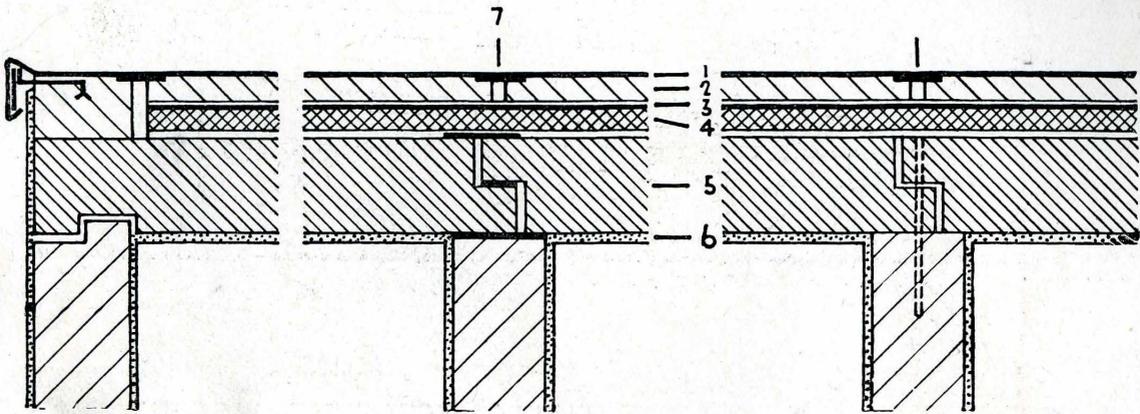
Struttura portante normale ai muri esterni.



1 Intonaco - 2 Orditura del solaio - 3 Lisciata di cemento - 4 Strato isolante - 5 Cartone - 6 Soprastrato di beton - 7 Strato impermeabile - 8 Giunto di dilatazione con protezione in lastra di zinco. (Pendenza 3-4%).

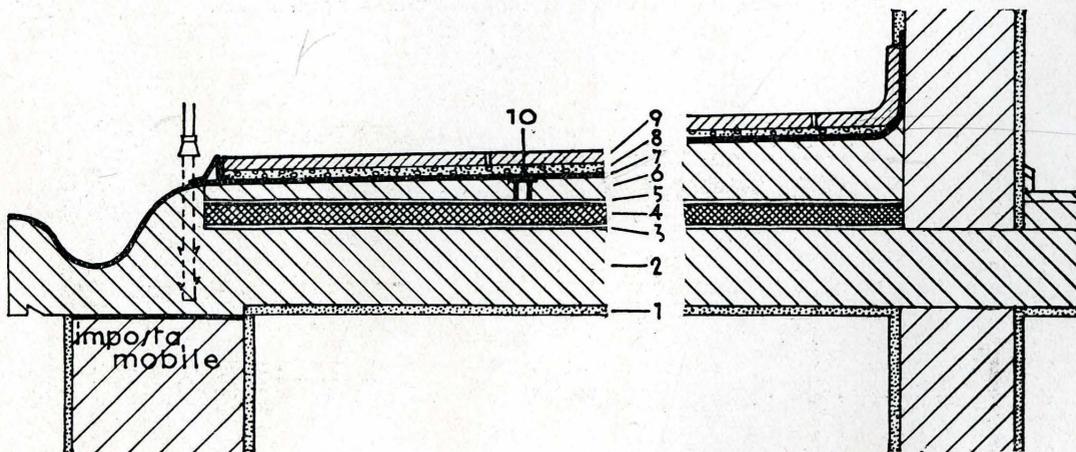
140 - COPERTURA MASSICCIA DI CEMENTO.
(Non praticabile)

Struttura portante parallela ai muri esterni.



1 Strato impermeabile - 2 Soprastrato di beton - 3 Cartoni - 4 Materiale isolante - 5 Orditura del solaio - 6 Intonaco.

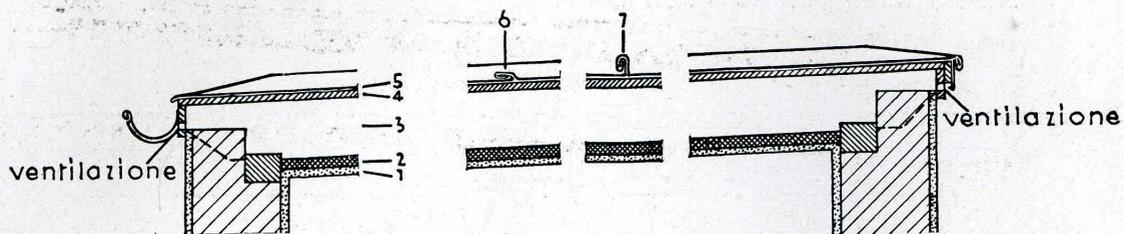
141 - COPERTURA PRATICABILE CON CANALE DI GRONDA IN CEMENTO.



1 Intonaco - 2 Orditura del solaio - 3 Lisciata di cemento - 4 Strato isolante - 5 Cartone - 6 Soprastrato di beton - 7 Lisciata di cemento - 8 Sabbia - 9 Lastre di cemento m. 1,00 x 100 - 10 Giunto di dilatazione. (Pendenza 3-4 %).

142 - COPERTURA IN LEGNO CON PROTEZIONE METALLICA.

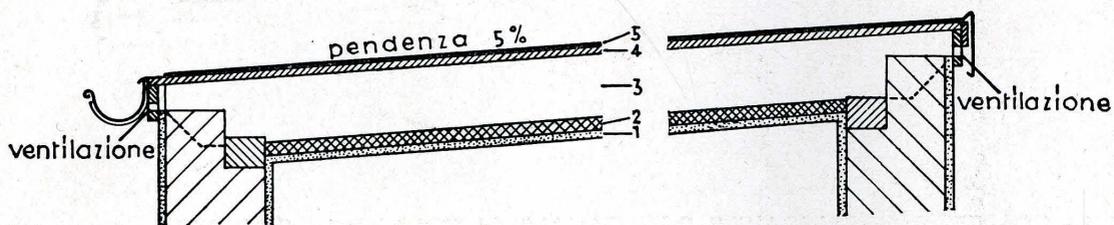
(Non praticabile)



1 Intonaco - 2 Lastre isolanti - 3 Impalcato in legno - 4 Tavole - 5 Lamiera di zinco, alluminio o rame - 6 Giunto normale - 7 Giunto di dilatazione.

143 - COPERTURA IN LEGNO CON PROTEZIONE IN CARTONE OLEATO IN DOPPIO STRATO.

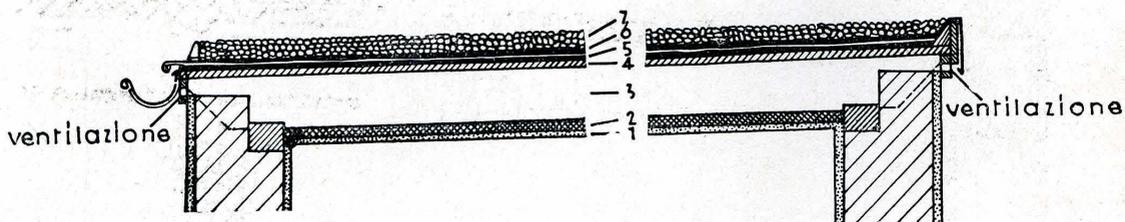
(Non praticabile)



1 Intonaco - 2 Lastre isolanti - 3 Travi in legno - 4 Tavole - 5 Cartone oleato.

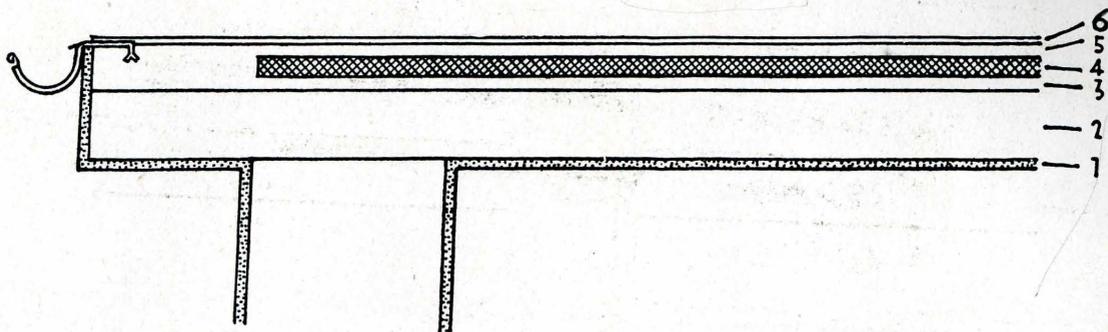
144 - COPERTURA IN LEGNO E HOLZZEMENT.

(Non praticabile)



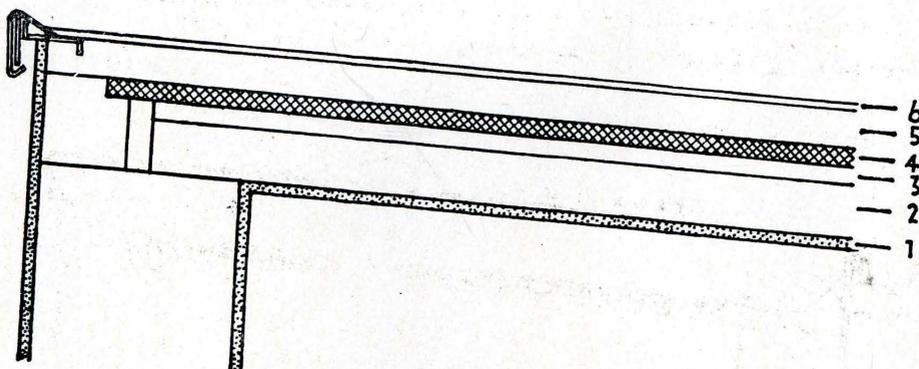
1 Intonaco - 2 Lastre isolanti - 3 Travi in legno - 4 Tavole - 5 Carta catramata - 6 Tre strati di cartone catramato - 7 Ghiaietto spessore cm. 8.

145 - COPERTURA PIANA DI UN EDIFICIO SCOLASTICO IN CELLE - Arch. Otto Haesler.



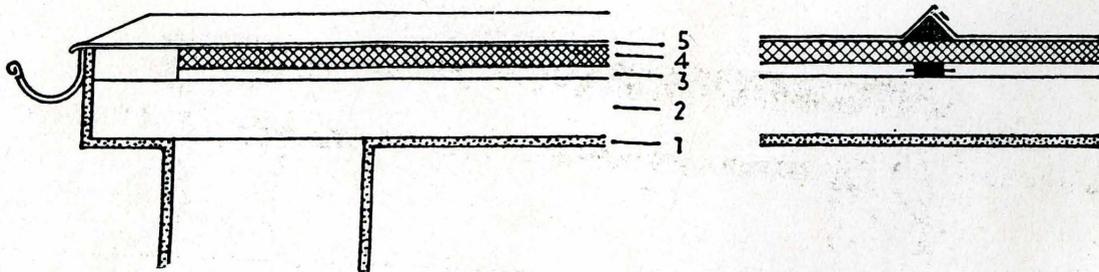
146

(Das Neue Frankfurt)



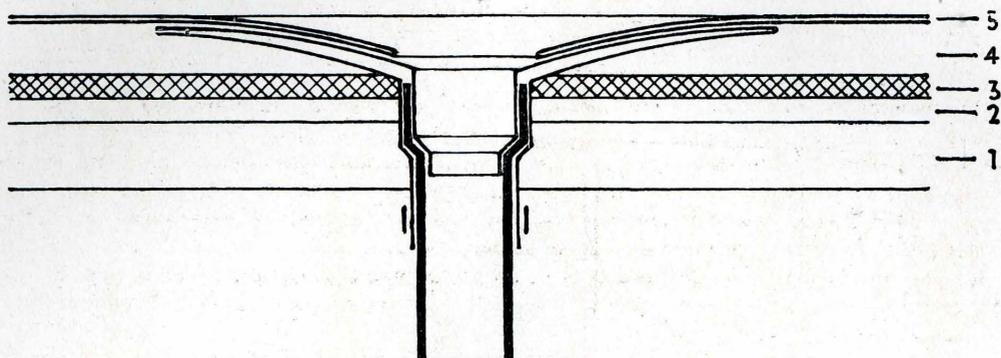
1 Intonaco - 2 Impalcato in cemento armato - 3 Soletta - 4 Strato isolante in lastre di torba (cm. 4) - 5 Soprastrato di beton - 6 Strato di tessuto catramato.

147 - TIPO DI COPERTURA ADOTTATO PER LA COLONIA GEORGSGARTEN IN CELLE - Arch. Otto Haesler.



1 Intonaco - 2 Cemento armato e laterizi - 3 Lastre di cemento - 4 Strato isolante in lastre di sughero (cm. 4) - 5 Strato di Ruberoid.

148 - RACCORDO DELLA COPERTURA IN CORRISPONDENZA ALL'IMBOCCO DI UN TUBO PLUVIALE.



1 Impalcato di cemento armato - 2 Soletta - 3 Strato isolante di sughero - 4 Soprastrato di cemento - 5 Strato di Ruberoid.

I SOLAI

I solai rappresentano, si può dire, l'unico elemento della costruzione che abbia seguito, anche nel nostro paese, il progresso dei tempi.

Alle pesanti coperture a volte delle vecchie case, che imponevano spessori di muri ragguardevoli per resistere all'azione delle spinte, vennero sostituendosi solai leggeri, a putrelle e voltine in laterizio forato, volterrane, ecc., elementi tutti, dal ferro al laterizio, studiati razionalmente in modo da offrire la massima resistenza col minore peso possibile.

Coll'introduzione del cemento armato nelle costruzioni, si diffusero largamente anche i tipi di solaio in cemento armato, o misti in cemento armato e laterizio o altro materiale leggero (Bimsbeton, Aero-kret, Zellenbeton, ecc.).

Le strutture in legno a travi e assito mantennero determinati settori di applicazioni; furono però per lo più migliorate con l'aggiunta di strati di materiali coibenti, "antiacustici", ecc.

Il problema dell'isolamento acustico e termico dei solai assume talora notevole importanza. Esso deve essere studiato caso per caso in relazione ai materiali a disposizione e al grado di isolamento voluto, che aumenta in ragione dello spessore dello stato coibente.

Uno strato di materiale leggero, per esempio di pietra pomice, è da preferire a uno strato di materiale pesante e compatto, come sarebbe la sabbia di cava che pure riceve, come isolante, estese applicazioni. Quando alla sabbia si sovrappone, come è spesso usato, uno strato di cemento magro, questo non deve essere troppo umido giacché il liquido colerebbe nella sabbia e in luogo degli strati distinti di sabbia e beton si otterrebbe un blocco unico e compatto di conglomerato, il cui potere di trasmissione dei suoni è in ragione diretta della omogeneità.

È pure importante isolare lo strato di beton rispetto alla muratura. Si impiega del cartone catramato, o meglio una striscia di Torfoleum, o sughero pressato, o altro materiale affine. Questa striscia si fissa al muro prima di eseguire il getto.

Quando si presentino esigenze speciali di isolamento, allo strato di cemento si sovrappone un secondo strato di sabbia (spessore cm. 3), indi il sottofondo per il pavimento. Se il pavimento è in Linoleum o gomma, il sottofondo (gesso, asfalto, ecc.) si isola dal muro come per il beton.

In luogo della sabbia si può ricorrere, come si è detto, ad altri coibenti, come pietra pomice, scorie di carbone, ecc. Migliori risultati si hanno però ricorrendo ad alcuni dei nuovi materiali menzionati nel capitolo dei riempimenti per strutture a scheletro.

Nelle pagine che seguono sono illustrati alcuni dei tipi più usati di solai in legno, putrelle e cemento armato.

Per locali non cantinati in terreni umidi, specie quando si vogliano usare pavimenti facilmente deteriorabili all'azione dell'umidità, come il Linoleum, la gomma, ecc., è necessario provvedere al più completo isolamento del solaio.

Tale isolamento si può ottenere come indica la fig. 161. Il solaio è formato da lastre di cemento ad incastro. Queste lastre sono isolate dagli appoggi mediante uno strato impermeabile. Lo stesso isolamento si estende lungo le pareti per tutta l'altezza del solaio. Sul piano formato dalle lastre di cemento si cola poi uno strato di asfalto e su questo si distende il pavimento voluto.

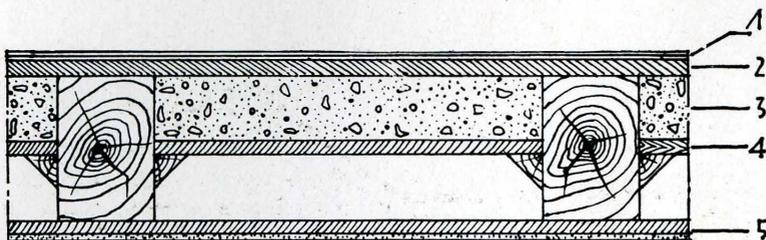
Altro esempio è illustrato dalla fig. 162. Lo strato isolante di cartone catramato è però disposto con continuità sotto gli appoggi.

Il solaio rappresentato dalla fig. 163 fu costruito nell'Ospedale del distretto di Wangen (Allgäu). Gli strati di sabbia e di Tekton nonché la camera d'aria compresa tra le nervature dell'impalcato, impartiscono al solaio particolari qualità ammortizzatrici dei rumori.

Simile a questo è il solaio della fig. 164. L'isolamento acustico si raggiunge mediante uno strato di pietra pomice e una camera d'aria ottenuta nel getto del cemento armato, come nell'esempio precedente. Altri tipi di solaio come il "Rapid", il "Legiba", ecc. (v. figg. 165 e seguenti), meno usati da noi, sono sufficientemente chiariti dalle rispettive illustrazioni.

ALCUNI ESEMPI DI SOLAI CON APPLICAZIONI DI NUOVI MATERIALI

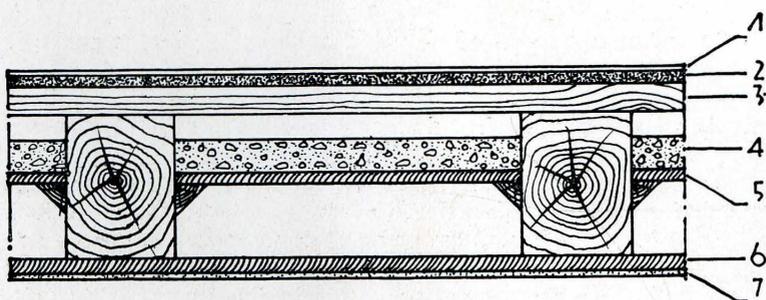
SOLAI A TRAVI IN LEGNO



1 Linoleum - 2 Assito - 3 Scorie di carbone o argilla - 4 Assito - 5 Cannuce e intonaco.

149 - Solaio a travi in legno, assito e pavimento in Linoleum.

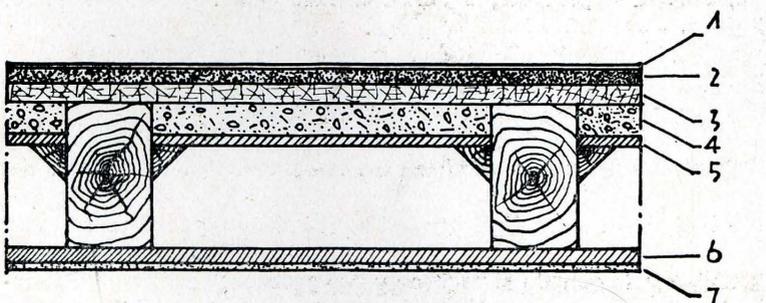
Distanza delle travi circa m. 0,80 - A metà circa dell'altezza delle travi è un sottopalco in legno destinato a portare il materiale isolante.



1 Pavimento di gomma - 2 Lastre di Insulite - 3 Assito - 4 Scorie di carbone - 5 Assito - 6 Piastre di Eraclit spessore cm. 2,5 - 7 Intonaco.

150 - Solaio a travi in legno, con asfalto superiore, sottofondo in Insulite e pavimenti in gomma.

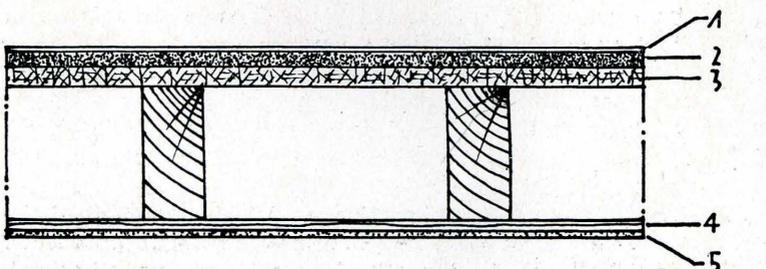
Sopra un assito sottostante di minor spessore è disposto un'altro strato di materiale isolante.



1 Linoleum o gomma - 2 gettata di cemento, spessore cm. 2,5 - 3 Lastre di Tekton, spessore cm. 3 - 4 Sottofondo di scorie - 5 Assito - 6 Listelli di legno cm. 2x2, distanza cm. 20 - 7 Cannuce e intonaco.

151 - Solaio a travi in legno e lastre di Tekton con sottofondo.

Queste lastre sono appoggiate a un sottofondo di scorie e superiormente portano una gettata di cemento dello spessore di cm. 2,5 su cui è disposto il pavimento.

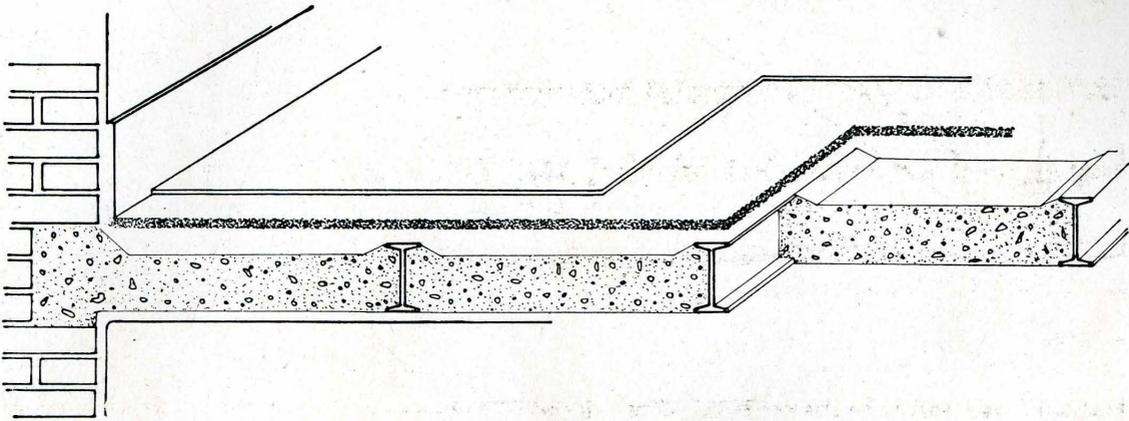


1 Pavimento - 2 Strato di cemento, spessore cm. 2,5 - 3 Lastre di Tekton - 4 Lastre di Eraclit - 5 Intonaco.

152 - Solaio a travi in legno e lastre di Tekton senza sottofondo.

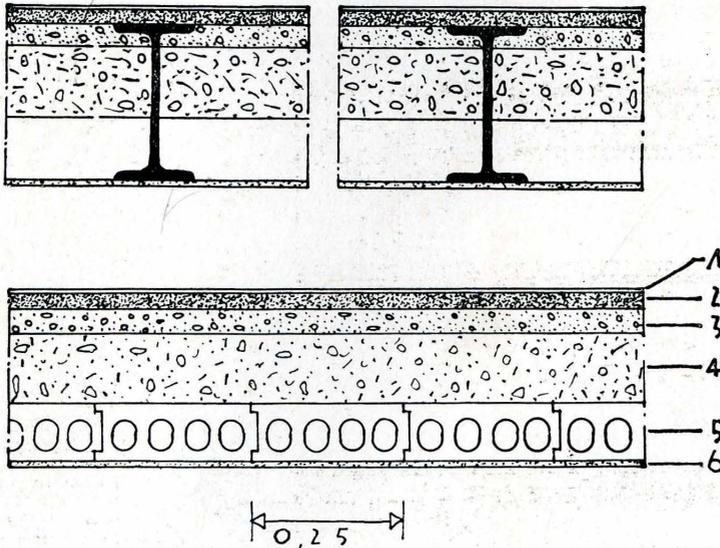
Le lastre di Tekton hanno uno spessore di cm. 3,5 e un peso per mq. di Kg. 12. Avendo queste lastre una lunghezza di m. 3,50, la distanza delle travi dovrà essere di $\frac{3,50}{4} = m. 0,875$; $\frac{3,50}{5} = m. 0,70$; $\frac{3,50}{7} = m. 0,50$ da asse a asse.

SOLAI IN PUTRELLE



153 - Solaio in struttura mista di putrelle e calcestruzzo di cemento.

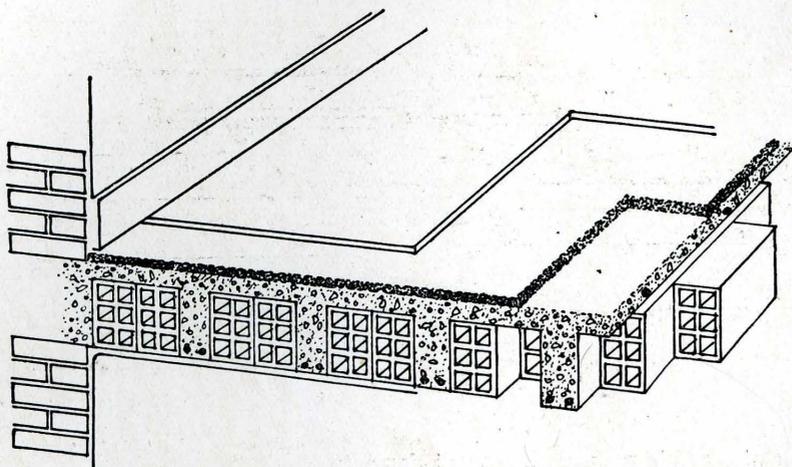
Disposte le putrelle alla distanza voluta, si fa il getto di calcestruzzo di cemento dello spessore necessario data la portata e il sovraccarico. - Per raggiungere il piano superiore delle putrelle, si riempie con un materiale leggero, per esempio scorie di carbone. Talora, in luogo della gettata, si dispongono tra le putrelle delle lastre di cemento armato gettate a piè d'opera, che offrono il vantaggio del risparmio dell'armatura in legno. Sul materiale di riempimento si dispone il sottofondo, indi il pavimento di Linoleum o gomma.



154 - Solaio in putrelle e tavelloni forati di cemento armato.

Il solaio è formato da putrelle alla distanza di circa m. 1,50 una dall'altra. Tra le putrelle si dispongono delle lastre di cemento, armate da tondini di ferro, preventivamente gettate e aventi l'appoggio sull'ala inferiore delle stesse putrelle. Il riempimento è fatto mediante scorie per l'altezza di circa cm. 12. Su questo strato è disposto uno strato di calcestruzzo di cemento di cm. 4; indi uno strato in lastre di Masonite (tipo medio, spessore mm. 7) e il pavimento di Linoleum o gomma.

SOLAI MISTI IN CEMENTO ARMATO E COTTO

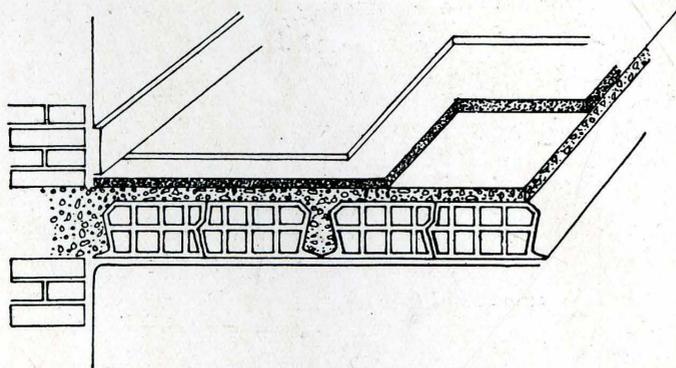


155 - Solaio in cemento armato e mattoni forati comuni.

È formato con mattoni forati di varia dimensione, a seconda dei sovraccarichi e delle portate. I più usati hanno le dimensioni di cm. $5 \times 10 \times 20$, $6 \times 12 \times 24$, $10 \times 15 \times 30$.

Tali mattoni si dispongono secondo file parallele, lasciando tra le varie file lo spazio per le nervature di cemento armato.

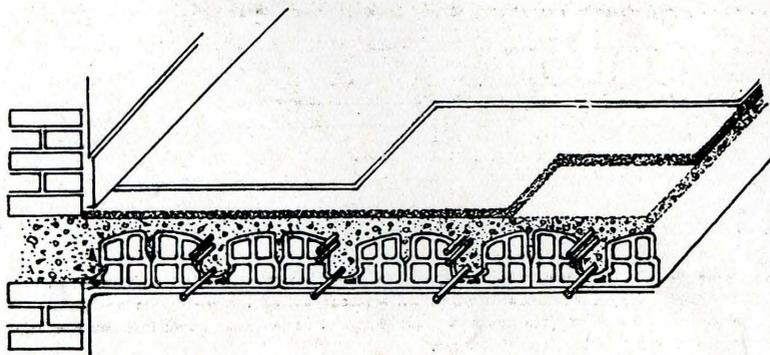
Sopra la soletta si stende il sottofondo, indi il pavimento di Linoleum o gomma.



156 - Solaio con volterrane sistema Villa.

È costituito da volterrane ad alette. Offre il vantaggio di coprire inferiormente con l'aletta la nervatura in cemento armato senza l'uso di fondelle che, oltre ad essere poco pratiche, rendono più laboriosa la posa in opera.

Si elimina così facilmente anche lo svantaggio della differenza di materiale sotto l'intonaco.

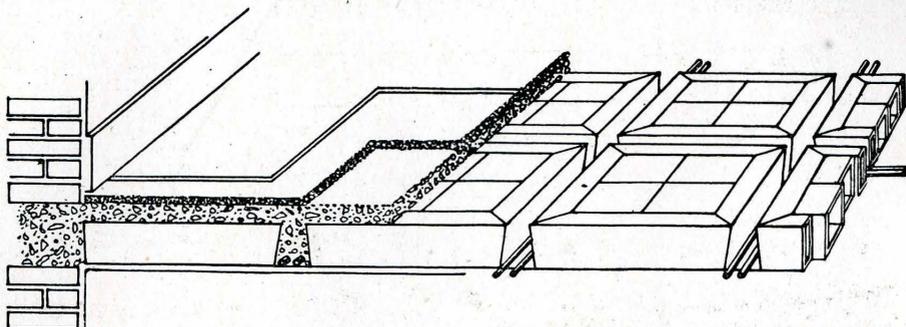


157 - Solaio con mattoni Miozzo Salerni a nervature interne.

I mattoni vengono messi in commercio in tre altezze: cm. 11, 14, 18, secondo la portata in relazione al sovraccarico.

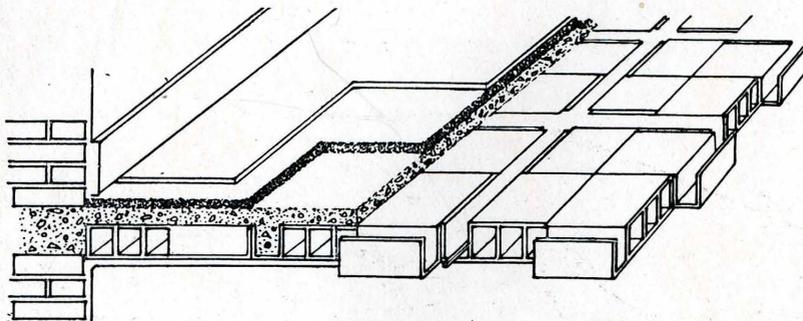
Le nervature risultano a distanza di cm. 25 per i tipi alti cm. 11 e 14; e cm. 27 per il tipo alto cm. 18, e si creano facendo saltare con un piccolo colpo di cazzuola, dopo la posa del laterizio, un'aletta superiore facente parte del laterizio stesso.

SOLAI MISTI IN CEMENTO ARMATO E COTTO



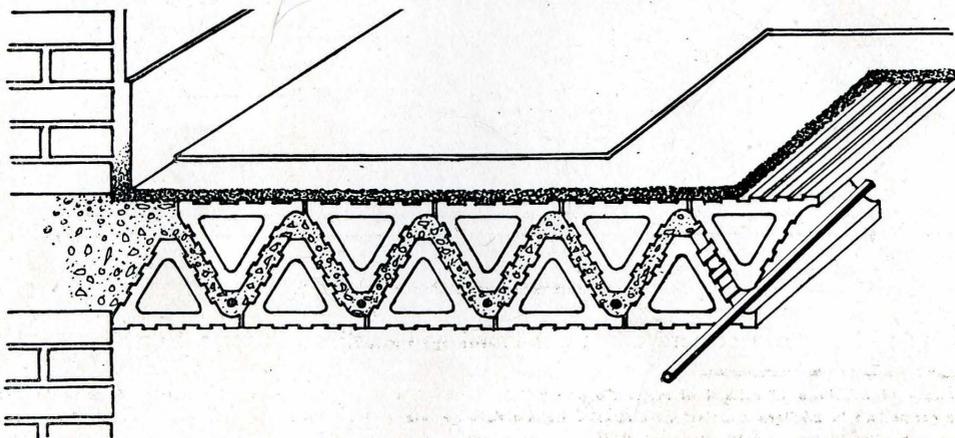
158 - Solaio Duplex a nervature incrociate.

È formato da comuni laterizi forati e da altri smussati a 45° che costituiscono, tra le travature parallele ai lati del locale, dei parallelepipedi. Le nervature risultano a distanza di 50-40 cm, e in ciascuna di esse si dispongono due ferri accoppiati, di cui uno diritto e uno rialzato alle estremità.



159 - Solaio a nervature incrociate sistema Villa.

Questo tipo presenta, rispetto al precedente, il vantaggio di lasciare le nervature coperte inferiormente da laterizio. I mattoni sono a tre fori e presentano un canaletto laterale per le nervature in cemento armato. Dalla fornace provengono a quattro fori e la parete di copertura di uno dei fori laterali presenta all'attacco profonde incisioni per effetto delle quali può essere facilmente fatta saltare dopo la posa del laterizio.



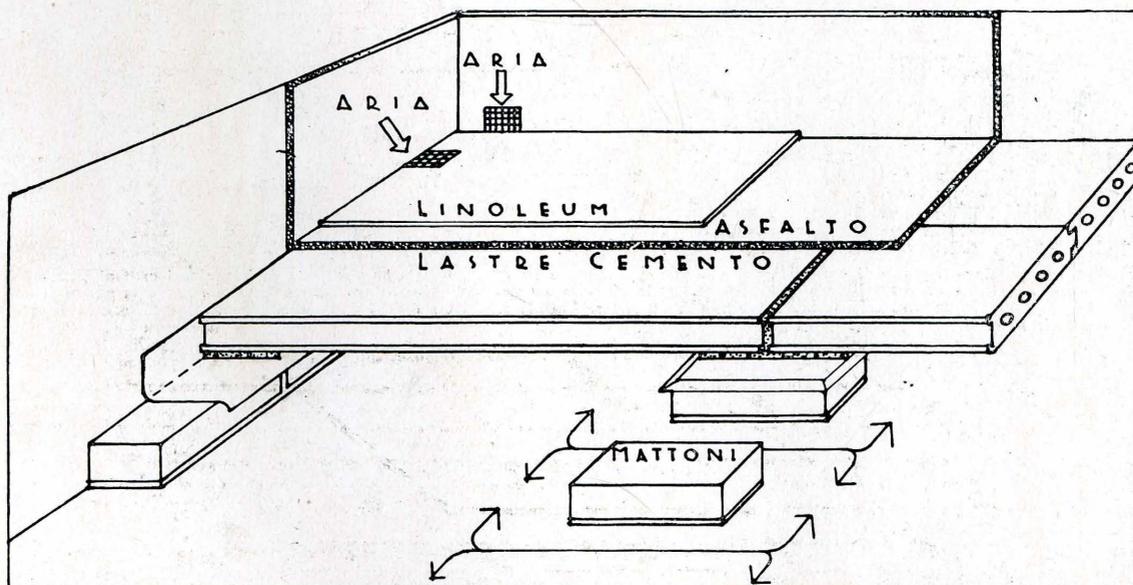
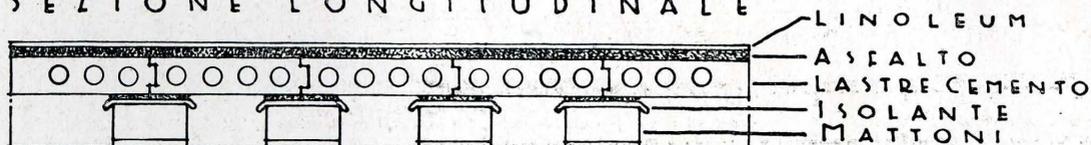
160 - Solaio Berra ondulato, con laterizi forati triangolari.

È costituito da uno strato di cemento da cm. 2 a 3 di spessore, gettato tra due file sovrapposte di mattoni triangolari. Nella parte inferiore dello strato di calcestruzzo è disposto un tondino di ferro in corrispondenza ad ogni filare di mattoni. Per le varie portate si trovano in commercio tre tipi di mattoni: cm. 12 × 18 × 25, cm. 15 × 22 × 25, cm. 19 × 27 × 30, che permettono di costruire solai di uno spessore variabile da 16 a 24 cm.

SEZIONE TRASVERSALE



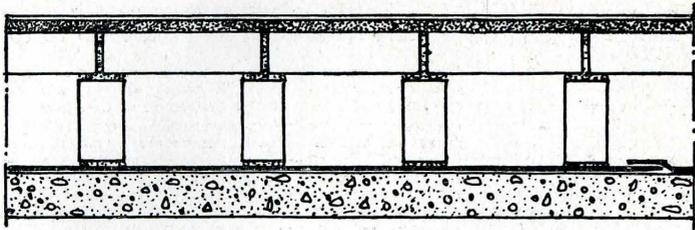
SEZIONE LONGITUDINALE



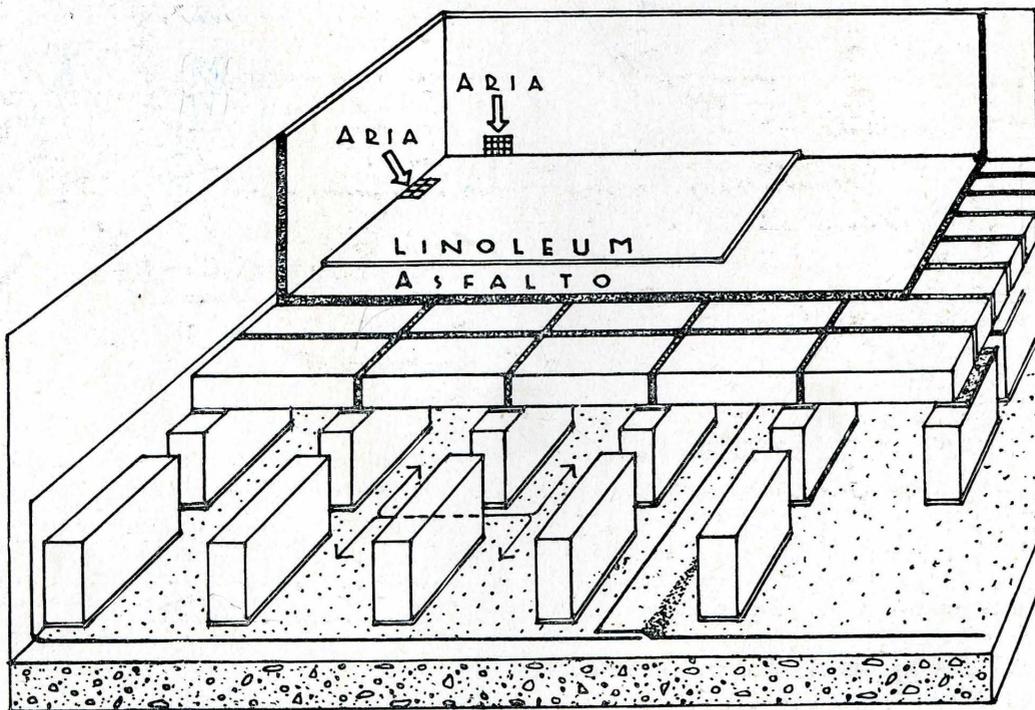
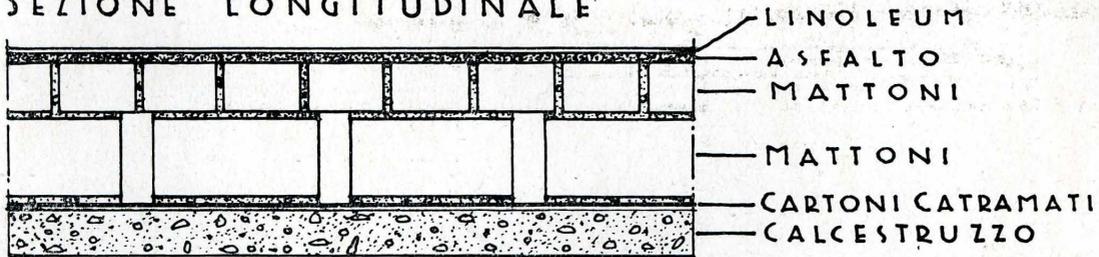
161 - Esempio di solaio a camera d'aria per locali non cantinati in terreni umidi.

Sopra uno strato di sabbia o di rottami di mattoni o una gettata di calcestruzzo, si dispongono dei mattoni a determinata distanza uno dall'altro per permettere la migliore circolazione dell'aria. Sulla faccia superiore di questo si stende uno strato isolante, che, per le file perimetrali, si fa risalire lungo le pareti. Sopra si dispongono delle lastre di cemento dello spessore da cm. 6 a 8 e della lunghezza di m. 1-1,50. Su queste lastre si cola uno strato di asfalto dello spessore di cm. 2 e infine si dispone il pavimento di Linoleum, di gomma, o di altro tipo. Per favorire la circolazione dell'aria nel sottofondo si praticano, sul piano del pavimento o in basso alle pareti, delle bocche di aereazione.

SEZIONE TRASVERSALE



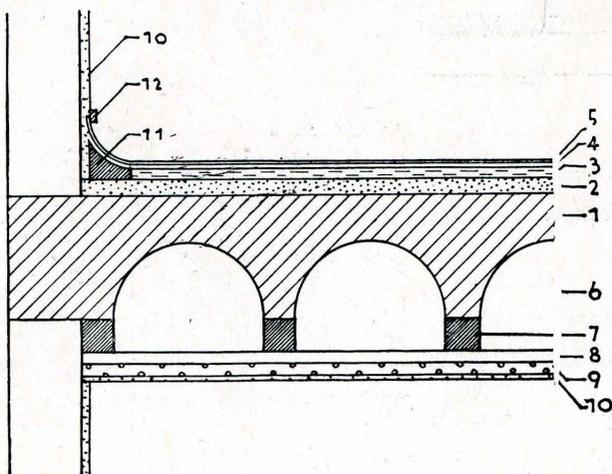
SEZIONE LONGITUDINALE



162 - Altro esempio di solaio a camera d'aria per locali non cantinati in terreni umidi.

Sopra una gettata di calcestruzzo di cemento dello spessore di circa cm. 8, si dispone uno strato di cartoni catramati, avendo cura di sovrapporre i lembi dei fogli vicini. Su questo strato si distribuiscono dei mattoni disposti di coltello e distanziati opportunamente per portare uno strato continuo di altri mattoni disposti di piatto, sul quale si distende l'asfalto per uno spessore di cm. 2, indi il pavimento di Linoleum, di gomma o di altro tipo.

SOLAI VARI

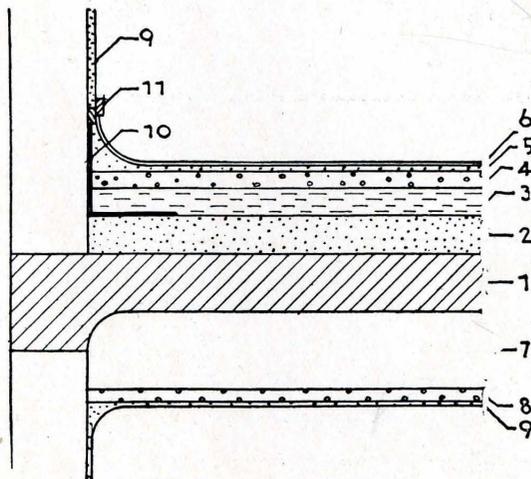


163 - Solaio in cemento armato a nervature formato da voltini a tutto centro.

Per ammortizzare i rumori, è disposto uno strato di sabbia di cm. 3,5, delle lastre di Tekton di mm. 18, uno strato di cemento di mm. 5, indi il pavimento di Linoleum.

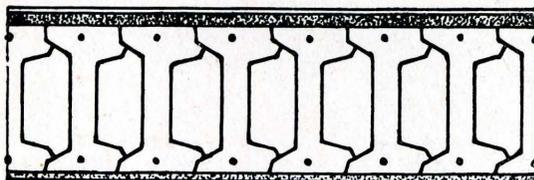
Per assicurare la congiunzione col muro, sono applicati dei cavetti profilati. Il Linoleum ricopre anche i cavetti. Questi ultimi non sono a contatto diretto col muro, ma ne sono separati mediante sabbia bene asciutta. Le nervature del solaio di cemento sono provviste, nella loro parte inferiore, di robusti listelli in legno e di travetti, sui quali sono applicate le cannuce a loro volta intonacate.

- 1 solaio in cemento armato.
- 2 sabbia cm. 3,5.
- 3 lastre di Tekton, cm. 1,8.
- 4 sottofondo cm. 0,5.
- 5 Linoleum.
- 6 camere d'aria.
- 7 listelli di legno.
- 8 chiusura in listelli.
- 9 cannuce in doppio strato.
- 10 intonaco.
- 11 cavetto.
- 12 listello di copertura.



164 - Solaio in cemento armato simile al precedente.

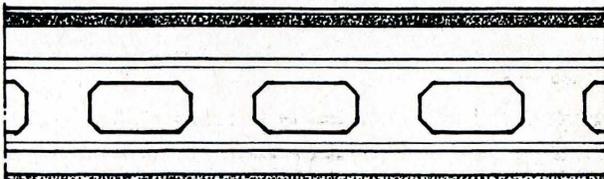
- 1 solaio in cemento armato.
- 2 sabbia.
- 3 lastre di pietra pomice, cm. 6.
- 4 calcestruzzo di ghiaietto cm. 3.
- 5 sottofondo liscio cm. 1,5.
- 6 Linoleum.
- 7 camera d'aria.
- 8 cannuce doppie, cm. 2.
- 9 intonaco, cm. 1.
- 10 cartone catramato.
- 11 listello di copertura.



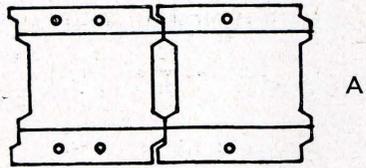
165 - Solaio in cemento armato "Rapid" ad elementi scomponibili.

È costituito da travi in cemento armato gettate in cantiere o a piè d'opera e disposte vicine le une alle altre in modo da formare un piano.

Superiormente si dispone uno strato di cemento liscio dello spessore di cm. 1 1/2, indi il pavimento; inferiormente si applica, senza interposti elementi, la stabilittura.

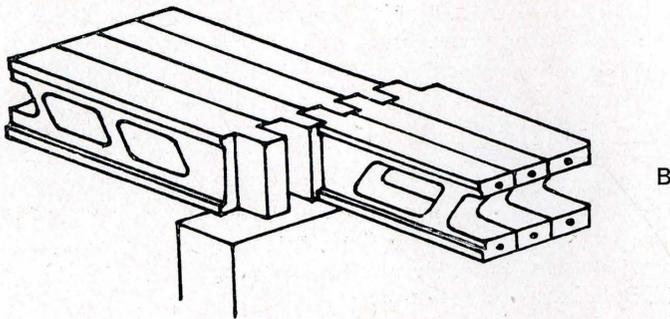


SOLAI VARI

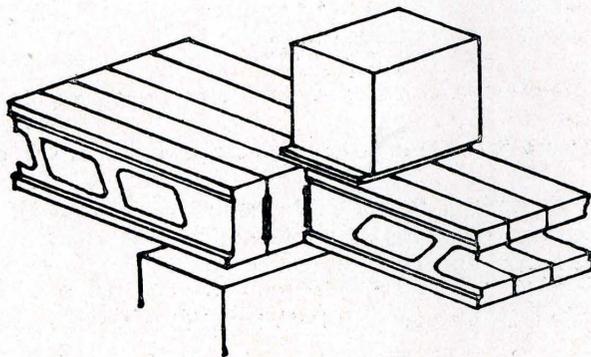


166 - Solaio in cemento armato "Legiba" ad elementi scomponibili.

È costituito da travi traforate a guisa di travi a traliccio accostate le une alle altre, onde ne risulta una doppia soletta con camera d'aria. L'estremità delle travi può essere foggiate a incastro pel caso di appoggio di due solai contigui su uno stesso muro di limitato spessore.

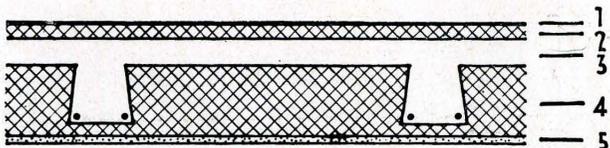


B



C

- A - Sezione trasversale degli elementi.
- B - Travi con le estremità ad incastro.
- C - Travi con le estremità piane.



167 - Solaio in Schimagasbeton

- 1 Linoleum.
- 2 Schima beton.
- 3 Calcestruzzo.
- 4 Gasbeton.
- 5 Intonaco.

TIPI SPECIALI DI COSTRUZIONI

LE CASE DI ACCIAIO

Le case di acciaio, create dall'industria metallurgica per formarsi nuovi mercati, vengono costruite in Inghilterra, Germania, Francia, Svizzera, seguendo una notevole varietà di strutture.

I primi tentativi ebbero luogo nel 1920 in Inghilterra; esperimenti più importanti si istituirono verso il 1925 in Inghilterra e in America. Alle costruzioni inglesi e americane seguirono nel 1926 le casette in acciaio della Germania. Qualche tentativo isolato si annovera poi in Francia, mentre in Inghilterra il problema entra nella sua fase esecutiva con la creazione di interi villaggi di case metalliche.

Ricorrendo al metallo, si favorisce la standardizzazione degli elementi della casa e si riduce quindi talora la spesa di costruzione.

La casa di metallo si prepara in officina e non resta che comporla e montarla sul posto prescelto, salvo portarla altrove se ciò si renda necessario.

Le dimensioni di ogni pezzo sono costanti: si possono tuttavia studiare tante combinazioni in modo che gli ambienti risultino diversi pure essendo uguali gli elementi che li compongono.

La lavorazione in serie può ricevere così la più larga applicazione.

Naturalmente una casa in lastre metalliche è estremamente soggetta alle variazioni di temperatura. Vi si rimedia ricorrendo a rivestimenti interni in materiale coibente, disposti in modo che fra essi e la lamiera di ferro rimanga un'intercapedine ove circola l'aria che favorisce l'isolamento. Così l'abitabilità risulta ottima in ogni condizione di clima. La sonorità si manifesta normale.

Le finestre e le porte sono standardizzate in legno o ferro.

La coloritura esterna è scelta in base a considerazioni sull'assorbimento del calore solare, previa applicazione di minio e verniciature corrosive.

Pregio particolare di queste case è di poter essere costruite in pochissimo tempo, anche in una settimana, e rese tosto abitabili.

Il peso si riduce a 1/3 circa del peso delle corrispondenti costruzioni in mattoni. Quindi non richiedono opere importanti di fondazione che si limitano generalmente a un sottofondo di calcestruzzo di poca profondità su cui vengono disposti tre o quattro corsi di mattoni fuori terra, intercalati con materiali idrofughi.

Il tetto è per lo più formato con armatura di legno o ferro e copertura in lastre di fibro-cemento, come Eternit, Salonit ecc.

Le case di acciaio sono resistenti, durevoli e adatte anche per le zone sismiche.

A Glasgow ne furono costruiti gruppi di parecchie centinaia, composte ognuna di locale di soggiorno, due camere, ingresso, cucina, gabinetto da bagno e ripostiglio.

I sistemi di costruzione si possono raggruppare in tre categorie:

- 1) a scheletro metallico e pareti di chiusura in materiale isolante: lastre di conglomerato di pietra pomiche, Eraclit, Celotex ecc.
- 2) a scheletro metallico e chiusura esterna con lastre metalliche;
- 3) senza scheletro, con le pareti formanti chiusura e sostegno (1).

(1) Ing. Gaetano Minnucci - Case di Acciaio. "L'Ingegnere", Vol. III - 7.

SISTEMI A SCHELETRO METALLICO E PARETI DI CHIUSURA IN MATERIALE ISOLANTE

Questi sistemi possono essere: a scheletro di telai di acciaio oppure a scheletro di travature di acciaio profilato.

SISTEMI A SCHELETRO DI TELAI DI ACCIAIO

SISTEMA SPIEGEL (Stahlbau-Düsseldorf; arch. M. Spiegel).

Il sistema consiste in telai di lamiera sagomata dello spessore di mm. 2-3. Questi telai standardizzati, delle dimensioni in larghezza di m. 0,70 a m. 1,48 e in altezza di m. 2,50 a m. 3,02, si possono facilmente congiungere mediante bulloni. I telai con profili a C di mm. 80 a 100 sono per pareti; quelli ad H di mm. 120 a 140, per coperture a solaio. La pianta della casa è studiata per diversi tipi di alloggio in misure multiple di m. 0,74.

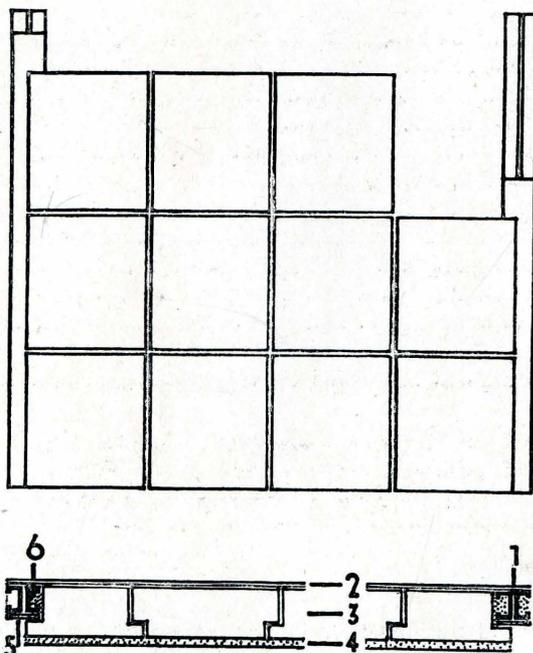
Il riempimento dei telai viene eseguito con blocchi forati speciali di pietra pomice e cemento cellulare (spessore cm. 10-14).

Esternamente la parete viene protetta da uno strato di cm. 2 di intonaco impermeabile, mentre all'interno viene rivestita da intonaco e lastre isolanti di gesso o altri materiali. Lo spessore delle pareti risulta complessivamente di circa 15 cm.

SISTEMA DRODERICK (Droderick Steel Frame Corp., New York).

Questo sistema, trae partito da telai alti quanto un piano.

Il riempimento dei telai è eseguito mediante materiale ordinario. Lo spessore delle pareti risulta di 40 a 80 cm. (da 16 a 32 pollici).



168 - Sistema "Spiegel" (Stahlbau - Düsseldorf).

1 Telaio di acciaio profilato - 2 Lastre di gesso - 3 Blocchetti di cemento e pomice - 4 Intonaco impermeabile - 5 Feltro isolante
- 6 Cemento colato.

SISTEMI A SCHELETRO DI TRAVATURE DI ACCIAIO PROFILATO

A questa categoria appartengono i sistemi di costruzione usati nei grattacieli. Solo l'impiego dell'acciaio ha reso possibili tali realizzazioni.

I GRATTACIELI

Attualmente esistono nel territorio degli Stati Uniti 377 immobili di più di 20 piani di cui 188 nella sola città di New York. Il più alto grattacielo costruito nel 1929 (il "building" della Banca di Manhattan) comporta 70 piani e raggiunge 280 m. di altezza. E questo "building" non conserva già più il record di massima altezza. Il Chrysler Building, ultimato nel 1930, supera i 300 m. di altezza e l'Empire State Building, in corso di ultimazione, raggiunge l'altezza di circa 400 m. Già si sono eseguiti i progetti di un immobile che avrà 150 piani e raggiungerà 480 m.

L'Empire State Building porta in sommità un albero di amarraggio per i dirigibili del progettato servizio America-Europa. Quest'albero, dell'altezza di m. 60 sopra l'86° piano del "building", è stato calcolato, oltre che per la pressione del vento (150 Kg. per mq.), per uno sforzo trasversale di 50 tonn. corrispondente allo sforzo massimo esercitato dal dirigibile. Esso è disposto su una terrazza di m. 40×26 alla quale si giunge per mezzo di uno dei dieci ascensori espressi di cui è dotata la mole.

L'albero di amarraggio è rivestito di vetro, acciaio inossidabile, nichel-cromo e alluminio, realizzando un insieme di scintillante brillantezza atto a distaccarsi fortemente sul cielo.

Il "building" degli Stati Uniti risponde al concetto, che è del resto comune a tutte le espressioni dell'attività americana, di durata limitata.

Il Chrysler Building già citato, per esempio, è costruito su un'area presa in affitto per trent'anni.

Questi enormi organismi, del costo di parecchie decine di milioni di dollari (talora qualche miliardo delle nostre lire), vengono generalmente ammortizzati in 25 anni. Risultano importi favolosi d'affitto, locazioni enormi, calcolate per esempio in ragione di 3 dollari per piede quadrato (circa 600 lire per mq.). La costruzione del "building" solleva problemi statici e meccanici grandiosi; questi ultimi a volta più arditi degli stessi problemi statici. Si tratta talora, per esempio, del trasporto sulla verticale di 200,000 persone al giorno.

La caratteristica strutturale del "building", in travature di acciaio, permette grandissima rapidità di esecuzione. Nessun altro sistema risulta altrettanto rapido. Un "building" di tre milioni di mc., come il Chrysler Building, si dà abitabile in 18 mesi dall'inizio delle fondazioni.

La costruzione si compie senza armature esterne. Le condizioni della città non consentono sviluppo di cantiere: l'edificio è preparato altrove; nelle sue ossature meccaniche, come nei suoi rivestimenti; anche il cemento è lavorato altrove, e viene trasportato sul posto, allo stato di malta o di calcestruzzo, mediante appositi autocarri a botte.

La muratura propriamente detta tende a scomparire; è sostituita da materiali artificiali, spesso collegati a secco. Anche l'impiego delle malte e dei cementi tende a ridursi al minimo.

Il sollevamento dei materiali avviene meccanicamente per mezzo di elevatori e gru che salgono di mano in mano che si innalza la costruzione. Le travi dell'armatura sono sollevate a fasci, sulla strada, ad altezze enormi senza per questo che il traffico sottostante subisca interruzioni (1).

Alla stessa categoria di costruzioni in acciaio appartengono pure altri sistemi indicati per piccole abitazioni.

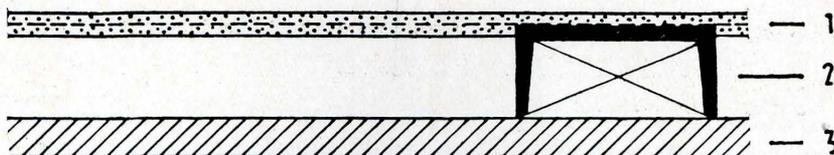
SISTEMA "DORLONCO"

Questo sistema, di origine inglese, è costituito da montanti e travature in ferri a U su cui si tende una rete metallica. Su questa si proietta del cemento-gun (una parte di cemento e tre di sabbia) in modo da formare una parete di chiusura e verso l'interno si dispongono delle lastre isolanti (vedi fig. 169).

SISTEMA "PHOENIX"

Il sistema "Phoenix", simile al sistema "Dorlonco", è costituito da uno scheletro composto di doppio T e da rivestimenti di materiali vari. Le distanze dei montanti sono fissate in modo da permettere l'applicazione di porte e finestre standardizzate.

(1) Ing. Pietro Lanino - Impressioni sul "building" americano costruttivamente considerato. "L'Ingegnere" Vol. IV - N. 2.



169 - Sistema "Dorlonco"

1 Cement-gun su rete metallica - 2 Armatura - 3 Lastre isolanti.

SISTEMA "TORKRET"

Questo sistema trae partito da ferri profilati a doppio T, di mm. 100×100 e mm. 100×85, e da lastre di Aerokret come riempimento, protette esternamente da intonaco impermeabile applicato ad aria compressa (fig. 170). Particolare caratteristica del sistema è il rivestimento dei profilati mediante speciali blocchi di conglomerato (Korksteinen) riuniti mediante un impasto che viene colato intorno ai profilati stessi.

Lungo i giunti dei blocchi sono disposti dei tondini di ferro per il collegamento delle pareti colla ossatura. I solai sono costituiti da un'orditura pure in profilati di ferro e blocchi forati.

Questo sistema comporta fino a quattro piani.

SISTEMA "URBAN"

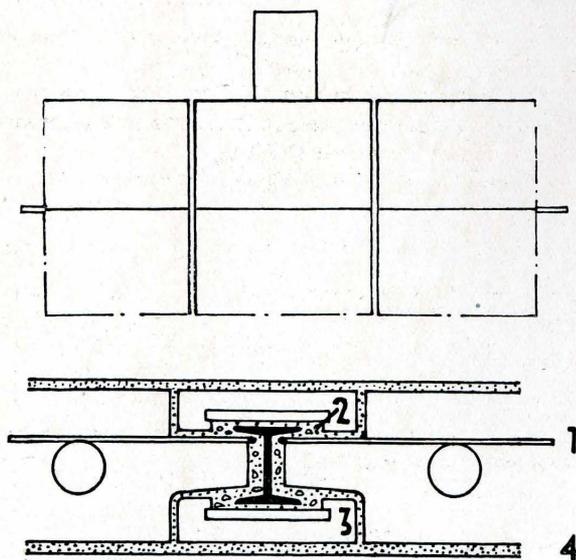
Lo scheletro metallico nel sistema "Urban" è costituito da elementi tubolari a sezione quadrata, ricavati da una lamiera dello spessore di mm. 2.

Il lato di tali elementi misura mm. 64. Questi elementi si dispongono verticalmente alla distanza di m. 1,10 uno dall'altro. Il tetto è costituito da armature dello stesso tipo, è di forma ogivale, e comprende locali di abitazione.

La parete, formata da due strati di lastre di cemento cellulare di mm. 45 di spessore, comprendenti una camera d'aria di mm. 40 risulta dello spessore di mm. 140. Queste lastre vengono fornite già rivestite da intonaco impermeabile per l'esterno, e da intonaco liscio per l'interno.

SISTEMA "STAUSSZIEGEL"

L'ossatura è formata da travi a doppio T di mm. 100. Su questa ossatura viene disposto un tessuto metallico detto Stauss destinato a ricevere poi un beton speciale, dotato di grande leggerezza.



170 - Sistema "Torkret"

1 Armatura di ferro tondo.
2 Colata di Aerokret.
3 Blocchi di Aerokret.
4 Intonaco esterno.

La rete **Staus** viene fornita coi necessari rinforzi di tondino di ferro e già pronta per l'uso. Una casa eseguita con questo sistema per la Esposizione di Karlsruhe (ottobre 1930) composta di due piani, con un alloggio per piano comprendente tre camere, cucina, bagno, W. C., ripostiglio e corridoi, è stata ultimata in sei settimane.

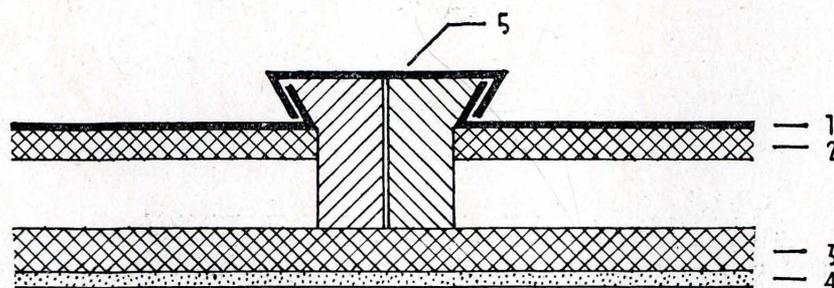
A questa categoria appartengono numerosi altri sistemi che diversificano, più che per la ossatura metallica, per le caratteristiche del materiale di riempimento, e sui quali è pertanto inutile soffermarsi.

SISTEMI A SCHELETRO METALLICO E CHIUSURA ESTERNA CON LASTRE METALLICHE

SISTEMA "WÖHR" (Gebr. Wöhr-Unterkochen).

Prevede un'ossatura in legno e un rivestimento all'esterno in lastre di acciaio zincato dello spessore di mm. 2 e delle dimensioni di m. 1×2,50 (fig. 171).

Verso l'interno si dispongono due strati di lastre di gesso separate da un'intercapedine d'aria.



171 - Sistema "Wöhr"

1 Lastre di acciaio, spessore mm. 2 - 2-3 Lastre di gesso - 4 Intonaco - 5 Coprigiunto in acciaio.

Caratteristica del sistema "Wöhr" è che le lastre sono fissate per incastro tra apposite striscie di lamiera cogli orli risvoltati che rivestono i montanti in legno, sagomati verso l'esterno a coda di rondine.

SISTEMA "WEIR"

È simile al precedente, salvo che le lastre di lamiera vengono chiodate una all'altra.

Alla stessa categoria appartengono vari altri tipi che allo scheletro in legno sostituiscono un'ossatura in profilati di ferro.

SISTEMA "ATHOLL" (Duke Atholl House-Glasgow).

Questo sistema, adottato a Glasgow, presenta un'ossatura in montanti a T. Le pareti sono formate da lastre di acciaio lunghe m. 3 e disposte orizzontalmente.

Il montaggio avviene a mezzo di bulloni a testa rotonda visibili dall'esterno.

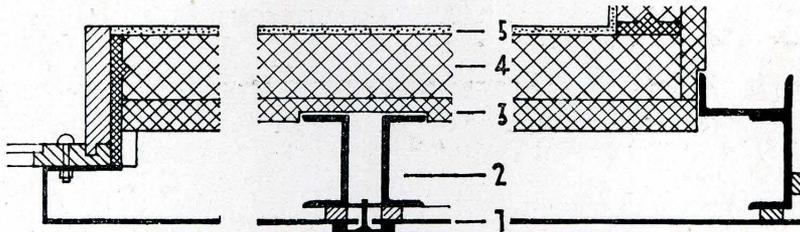
Il rivestimento interno è in Celotex in lastre di 12-15 mm. di spessore, disposte orizzontalmente. I giunti vengono ricoperti con sagomature in legno sia sulle pareti che sul soffitto che è pure in Celotex. Le finestre sono in metallo e montate su un telaio fissato internamente alle lastre di copertura. Presentano le luci divise in piccoli riquadri, a due ante apribili verso l'esterno e una superiore a ribalta.

Gli impalcati sono in travi di legno e assito essendo le travi appoggiate alle ali dei profilati dell'ossatura. Con questo sistema furono costruite a Glasgow 1500 casette che, a seconda del tipo, si vendono complete a 500-700 lire sterline salvo le fondazioni, i parati interni, ed altri accessori secondari.

SISTEMA "BRAUNE E ROTH" (Braune e Roth, Lipsia)

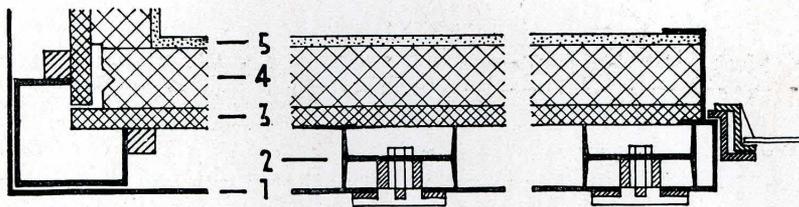
Lo scheletro è in ferri profilati come nei sistemi precedenti (fig. 172). Il rivestimento esterno è in lastre di acciaio dello spessore di mm. 4, con strato antiruggine. La parete interna è formata da lastre di Torfoleum dello spessore di mm. 30; da blocchi di pomice o scorie dello spessore di mm. 60, essendovi, tra il rivestimento esterno e questi materiali, un'intercapedine di mm. 100. Risulta quindi lo spessore totale della parete di mm. 200.

Con questo sistema si costruiscono cassette di due piani in tre tipi distinti: con tre camere per piano; con tre camere al piano terreno e due al piano superiore; con un alloggio per piano.



172 - Sistema "Braune e Roth"

1 Lamiera di acciaio 4 mm. - 2 Armatura di acciaio - 3 Lastre di Torfoleum
- 4 Lastre di pomice - 5 Intonaco interno.



173 - Sistema "Kästner"

1 Lamiera di acciaio 5 mm. - 2 Armatura di acciaio - 3 Lastre di Torfoleum, cm. 2 - 4 Lastre di scorie, cm. 5 - 5 Intonaco interno.

SISTEMA "KÄSTNER" (C. Kästner A. G., Lipsia) - Presenta stretta analogia col sistema precedente (fig. 173).

SISTEMA "BÖHLER" (ing. A. Schmid) (1).

L'ossatura è formata da elementi in lamiera stampata a forma di U. Il sistema differisce dai precedenti per essere la lamiera del rivestimento disposta verso l'interno. La parete quindi risulta costituita, dall'esterno all'interno, da uno strato di intonaco impermeabile di mm. 15, da uno strato di lastre di Eraclit di mm. 50; da un'intercapedine di aria di mm. 100 e dal rivestimento in lamiera di mm. 3; in totale lo spessore risulta di mm. 168.

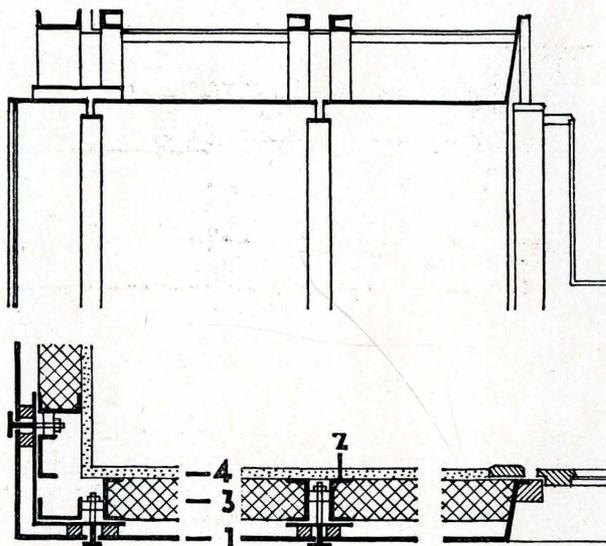
La lamiera di rivestimento, disposta verso l'interno, presenta il vantaggio di rendere l'interno meno deteriorabile; per contro si presenta l'impossibilità di chiodature dirette. Queste avvengono per mezzo di listelli in legno opportunamente predisposti.

La ditta produttrice presenta interessanti tipi di cassette per una famiglia (mq. 46 e 77 di superficie coperta), cassette a schiera (mq. 52), cassette doppie (mq. 84), ecc.

(1) Architektur und Bautechnik, Wien, N. 8, 1930.

SISTEMA "OBERHÜTTEN" (Oberhütten-Stahlhausbau - Greiwitz)

L'ossatura è costituita da profilati a C (fig. 174). La parete è formata all'esterno da lamiere di m. 2×3, fissate ai montanti con l'aiuto di speciali incastri che lasciano alle lamiere la possibilità di piccoli movimenti che possono determinarsi per le variazioni di temperatura. Questi incastri sono eseguiti accuratamente in modo da risultare impermeabili all'aria e all'acqua. La parete è completata verso l'interno da rivestimenti in lastre isolanti. Anche i solai sono sorretti da orditure di ferro profilato. Con questo sistema una casa di due piani per quattro famiglie, ogni alloggio essendo composto di tre camere, cucina e bagno, viene ultimata al massimo in quattro settimane.



174 - Sistema "Oberhütten"

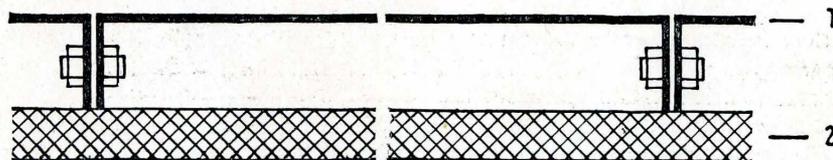
1 Lastre di acciaio - 2 Armature di acciaio - 3 Riempimento isolante - 4 Intonaco.

SISTEMI SENZA SCHELETRO METALLICO CON LE PARETI FORMANTI CHIUSURA E SOSTEGNO

SISTEMA "BLECKEN" (Die Stahlhaus G. m. b. H., Duisburg)

Trae partito da lastre di acciaio Thomas ramizzato, dello spessore di mm. 3 e delle dimensioni di metri 2,80×1,15 (fig. 175).

Tali lastre sono piegate ai bordi per una larghezza di cm. 8 e i risvolti così formati vengono, durante il montaggio, congiunti mediante bulloni. Altre lamiere dello spessore di mm. 5 collegano le testate di questi telai, formando lo zoccolo e la cornice.



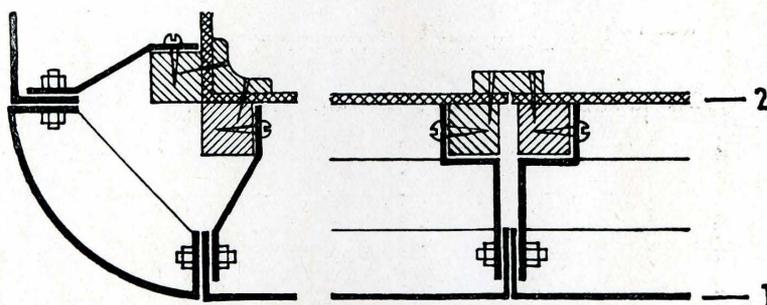
175 - Sistema "Blecken"

1 Lastre di acciaio Thomas ramizzato, spessore mm. 3 - 2 Lastre isolanti.

Le pareti sono poi, verso l'interno, rivestite da un materiale isolante, come lastre di Celotex, Tekton, Insulite, ecc., fissato talora mediante regoli in legno disposti lungo gli angoli rientranti delle lastre metalliche. Se il rivestimento è costituito da lastre di Tekton, lo spessore della parete risulta di mm. 133.

SISTEMA "BRAITHWAITE"

Questo sistema trae partito da lastre di acciaio ramizzato dello spessore di mm. 3, alte quanto un piano di casa (circa m. 2,50) e larghe m. 1 (fig. 176).



176 - Sistema "Braithwaite"

1 Lamiera di acciaio, spessore mm. 3 - 2 Lastre di amianto, spessore mm. 6.

Queste lamiera vengono ripiegate agli orli ad angolo retto, per una lunghezza di 60 mm., indi congiunte mediante bulloni. Nelle stesse giunture vengono inserite le estremità di altre lamiera piegate a Z le quali, per mezzo di regoli in legno, concorrono alla formazione della parete interna, costituita da lastre di amianto dello spessore di mm. 6. Complessivamente lo spessore della parete risulta di mm. 16.

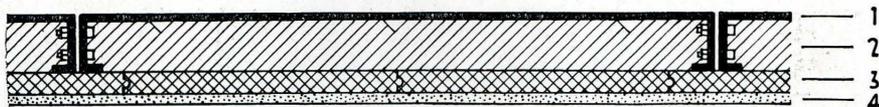
SISTEMA "GUTEHOFFNUNGSHÜTTE"

Questo sistema ricorre, come il sistema precedente, a lastre di acciaio ramizzato dello spessore di mm. 3, dell'altezza di un piano di casa e della larghezza di m. 1,16 (fig. 177).

Tali lastre vengono ripiegate ad U agli orli, per una larghezza di mm. 92. Questi risvolti permettono il collegamento, mediante bulloni, dei vari elementi di parete e con la doppia piegatura trattengono i traversi interni orizzontali, formati da regoli di legno, sui quali si chiodano le lastre di Tekton o di altri materiali isolanti. Lo spessore della parete risulta di mm. 140.

Una casetta per una famiglia costruita con questo sistema, della superficie coperta di mq. 57,77, ha dato luogo a una superficie abitabile di mq. 53,57, essendo la superficie occupata dalla parete di mq. 4,20, cioè 7% della superficie totale; mentre la stessa casetta, costruita con materiale in mattoni, ha dato luogo a una superficie abitabile di soli mq. 46,20, essendo la superficie occupata dalla parete di mq. 11,57, cioè 20% della superficie totale.

Questi dati non subiscono variazioni sensibili per gli altri tipi di case metalliche.



177 - Sistema "Gutehoffnungshütte"

1 Lamiera di acciaio, spessore mm. 3 - 2 Traverso di legno - 3 Lastre di Tekton - 4 Intonaco.

SISTEMA "MULTICELLULARE" (Società Costruzioni Multicellulari, Parigi) (1)

Questo sistema fu presentato all'Esposizione dell'Abitazione di Parigi del 1929.

L'elemento unico della costruzione per pareti e soffitti è costituito da cassoni in lamiera dello spessore di 4/10 di mm. composti in officina e saldati elettricamente. La opposta distanza delle pareti libere dei cassoni è mantenuta introducendo in essi una lamiera ondulata che tocca ora l'una ora l'altra parete dividendo inoltre l'interno del cassone in tante camere stagne.

Questi cassoni vengono riuniti, sempre in officina, a formare porzioni di pareti in cui sono inseriti i telai delle porte e delle finestre.

Sulla superficie si applica un intonaco protettivo di cemento magnesiaco dello spessore di mm. 25 all'esterno e mm. 35 all'interno. Essendo lo spessore del cassone di mm. 280, le pareti risultano dello spessore totale di mm. 340.

I pannelli formanti parete sono facilmente trasportabili e rimontabili sul posto mediante bullonature. Si dispongono su fondazioni in muratura.

Le tramezze interne sono pure formate da tramezze trasportabili in cellule metalliche, rivestite dello stesso cemento magnesiaco mescolato a segatura e filamenti di legno.

(1) La Construction Moderne, Paris, 1 Dicembre 1929.

Ing. GAETANO MINNUCCI - La costruzione Metallica delle Piccole Case, "L'Ingegnere", Vol. IV - 3.
STEIN, HOLZ, EISEN, Frankfurt, a. M. 19 Aprile 1928.
L'ART VIVANT, Paris, Gennaio 1930.

LE COSTRUZIONI IN VETRO

IL VETROCEMENTO

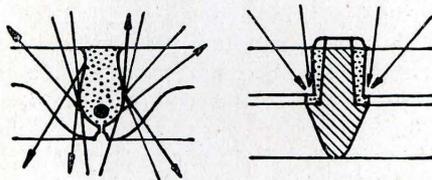
In questi ultimi anni, nei paesi dove i moderni sistemi di costruzione hanno fatto i maggiori progressi, si è rapidamente diffusa, per la costruzione di tetti, lucernari, pavimenti, cupole e pareti, la tecnica del vetrocimento armato, che consiste nell'incorporare nella struttura del cemento armato degli elementi di vetro.

Già al principio del secolo XX si era cercato di combinare il vetro col cemento armato; dal 1906 datano le prime applicazioni di piccoli elementi di vetro pressato, detti "diffusori", immersi nel calcestruzzo tra i ferri dell'armatura.

SOLAI, VOLTE, CUPOLE

Nel caso di solai, l'esperienza ha dimostrato che si possono applicare a una struttura in vetro-cemento i calcoli di resistenza delle ordinarie solette di cemento armato.

Come è noto, nel calcolo delle solette si ammette che il cemento non lavori, per la sollecitazione dovuta al carico, che nella zona compressa, essendo lo sforzo di trazione sopportato dalle armature metalliche. Non risulta quindi necessaria la continuità della struttura in tale zona onde, per rendere più leggero possibile l'impalcato, si presenta l'opportunità di incavare il più possibile i "diffusori". Si foggiano infatti a forma di vaso, col fondo di forte spessore. Spesso il profilo esterno del collo del "diffusore" è leggermente arcuato per permettere il passaggio dei ferri, essendo le basi dei "diffusori" molto vicine le une alle altre.



Nuovo sistema.

Vecchio sistema.

178 - Costruzioni in vetro-cemento.

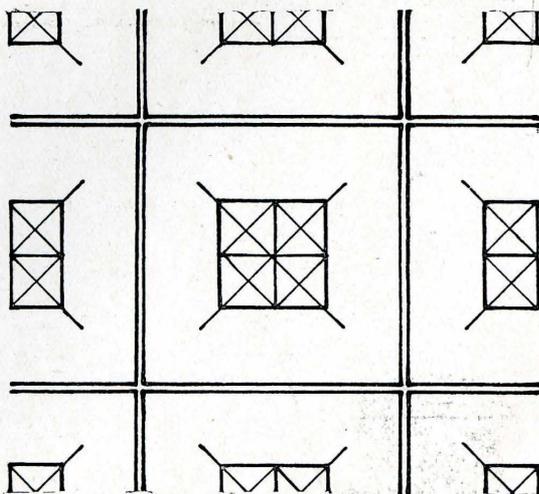
(Sistema Keppler)

I "diffusori" massicci possono tornare utili in certe applicazioni quando, risultando negativi i momenti, gli sforzi di compressione si localizzano nella parte inferiore della soletta. Tale è il caso di una soletta incastrata dove, presso gli incastri, i momenti cambiano di senso; oppure di una soletta che appoggia in falso dove una parte della soletta è sottoposta a momenti negativi; oppure di una soletta a sbalzo, come si verifica p. e. nelle pensiline, dove lo sforzo di compressione è interamente localizzato nella parte inferiore.

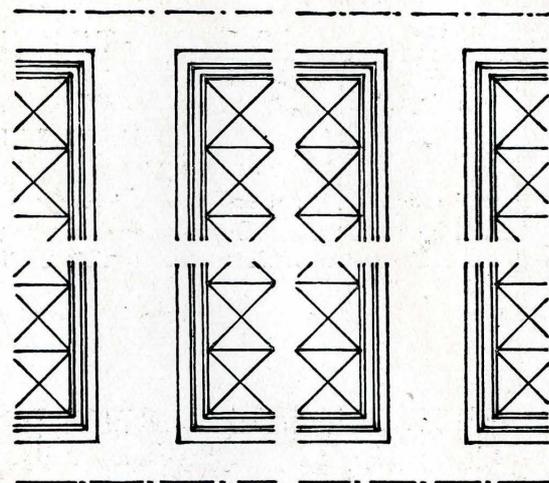
I diffusori possono essere quadrati o tondi. L'esperienza è più favorevole a questi ultimi poichè i primi introducono nella massa del vetrocimento degli angoli che, per effetto delle sollecitazioni, hanno tendenza a spezzarsi. L'adozione di certi accorgimenti nella posa in opera permettono però ora di rendere tale tendenza quasi trascurabile.

Si trovano in commercio diffusori di varie altezze: cm. 5, 6, 8 e 10, che si adattano ai diversi spessori delle solette.

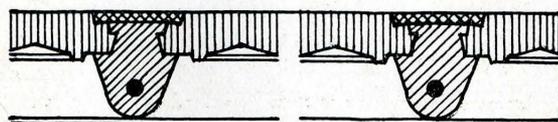
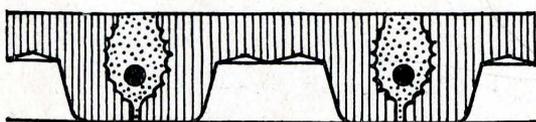
I diffusori si pongono in opera lasciando un piccolo intervallo tra i bordi inferiori di uno rispetto all'altro per tener conto di fattori che sfuggono al calcolo e che possono intervenire anche in progresso di



179 - Tipo di vetro-cemento (Sistema Keppler)



180 - Tipo di vetro-cemento (Sistema Luxfer)



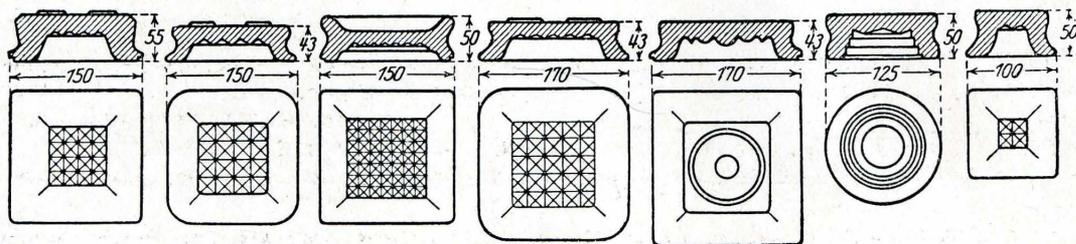
tempo, come dilatazioni, deformazioni, ecc. La distanza tenuta di solito è di cm. 3.; non vi è nessun vantaggio ad aumentarla, perchè contemporaneamente diminuisce in relazione la luminosità e la resistenza. Lo spessore del cemento, in corrispondenza alla parte inferiore dei giunti, dove non è soggetto a sollecitazioni, potrebbe essere ridotto a meno di cm. 0,5, quanto è appena necessario cioè per permettere la dilatazione.

Valendosi di questa proprietà, Keppler ideò il sistema detto a "forme avvicinate" che consiste nell'impiego di diffusori quadrati la cui base è maggiore della faccia superiore.

Come mostra la fig. 178, il flusso di luce che questo sistema lascia penetrare, è maggiore di quanto si verifica con uno dei vecchi tipi ad ossatura. Tale soffitto inoltre, visto dal disotto, non presenta che superficie di vetro, ciò che conferisce all'ambiente pregi di luminosità e omogeneità.

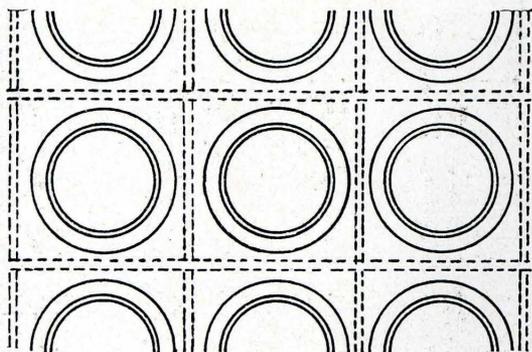
La fig. 179 rappresenta un'applicazione del sistema Keppler, mentre la fig. 180 illustra il tipo di vetro-cemento sistema Luxfer. Quest'ultimo presenta l'armatura di cemento sottostante alla piastrella di vetro. Superiormente al getto è disposto uno strato di mastice bituminoso.

La fig. 181 rappresenta una serie di elementi del sistema Keppler.



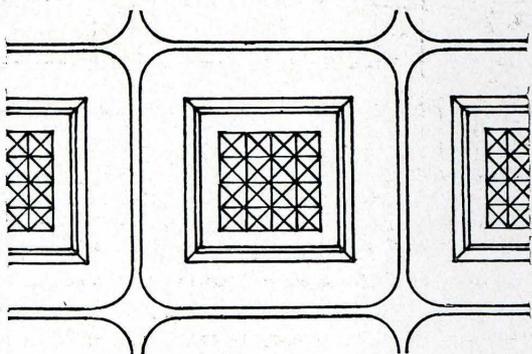
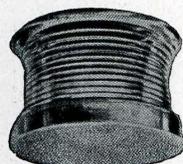
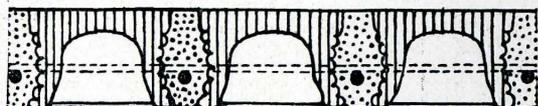
181 - Alcuni tipi di elementi per costruzioni in vetro-cemento

(Sistema Keppler)



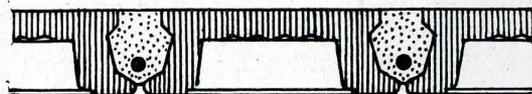
182 - Tipo di vetro-cemento

con diffusori tondi Saint Gobain



183 - Tipo di vetro-cemento

con diffusori quadrati per pose avvicinate
(piastrelle « Maxima » Saint Gobain).

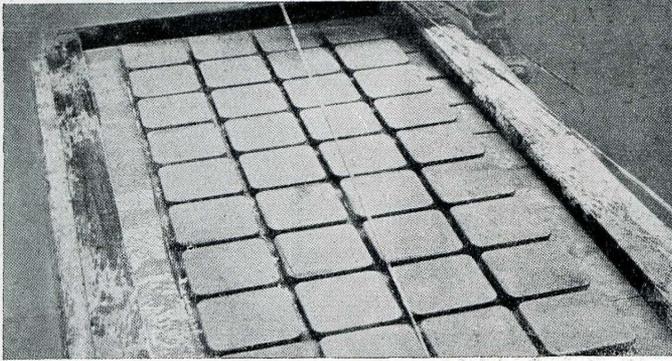


La fig. 182 illustra il tipo di vetrocemento con diffusori tondi della Soc. Saint-Gobain di Pisa.

La fig. 183 il tipo di vetrocemento della stessa Società con diffusori quadrati per "posa avvicinata" (diffusori Maxima).

Posa in opera dei diffusori. — Si predispone un tavolato a superficie perfettamente regolare (figg. 184-185) e su questo si applica un leggero strato di gesso accuratamente liscio. Sulla superficie liscia del gesso si tracciano con una funicella delle linee diritte, formanti una quadratura, destinate a determinare gli spazi nei quali andranno collocati i diffusori. Questi si dispongono in seguito ad uno ad uno nei vari quadrati, avendo cura che risultino perfettamente allineati ed equidistanti.

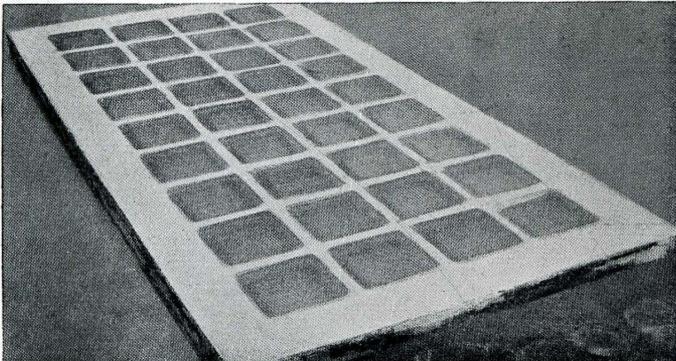
Il diametro delle sbarre di ferro è determinato dalla portata e dallo spessore della soletta. Si dispongono le sbarre principali nel mezzo dello spazio libero tra i diffusori e quelle di ripartizione perpendico-



Costruzione di una soletta in vetro-cemento.

Da « Glaces et Verres »

184 - Posa delle sbarre di ferro.



185 - La soletta ultimata.

lamente. Talora le sbarre si legano tra di loro con filo di ferro; quindi si eseguisce la gettata di calcestruzzo, avendo cura che i ferri abbiano in ogni parte un'involucro di cemento di almeno mm. 5 di spessore. La malta che dà i migliori risultati ha la dosatura di 300-400 Kg. di cemento per m³. Per la costruzione delle vòlte o delle cupole (fig. 186) poichè i diffusori non potrebbero tenere da soli sulla superficie liscia di gesso, si dispongono dapprima le sbarre dell'armatura. I diffusori vengono collocati tra tali sbarre e nell'eseguire la gettata si tengono da queste alla dovuta distanza. La gettata ha luogo in due strati, il primo essendo destinato a fissare i diffusori nella loro giusta posizione. Talora i diffusori vengono anche fissati con chiodi battuti nel gesso e nel legno della forma.

PARETI

Le applicazioni del vetro-cemento si sono estese anche alla costruzione di pannelli luminosi e di intere pareti verticali.

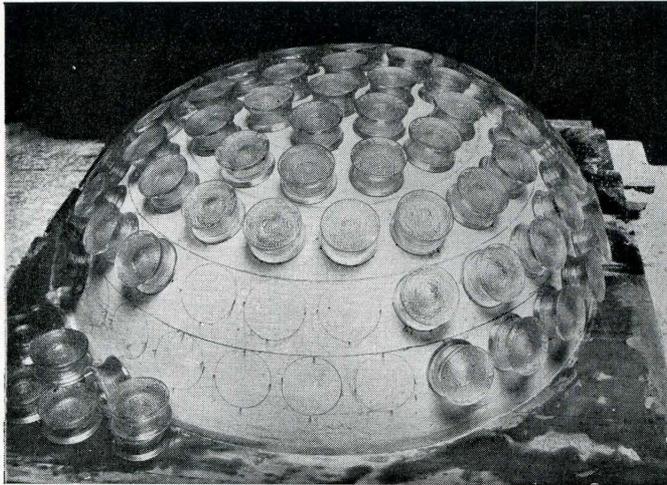
Si trovano sul mercato materiali adatti di diversa provenienza che presentano i seguenti requisiti: grado elevato di traslucidità; attitudine ad impedire la visibilità da un locale all'altro o dall'esterno all'interno; effetto gradevole; buone qualità di resistenza e di isolamento termico e acustico; attitudine a dar luogo a buona diffusione della luce.

La fig. 187 rappresenta il mattone-piastrella " Nevada " della Società Saint-Gobain già citata. Dimensioni cm. 20×20; spessore cm. 4 misurato ai bordi; peso medio Kg. 2,850 circa.

La fig. 188 rappresenta una parete translucida eseguita con tale piastrella.

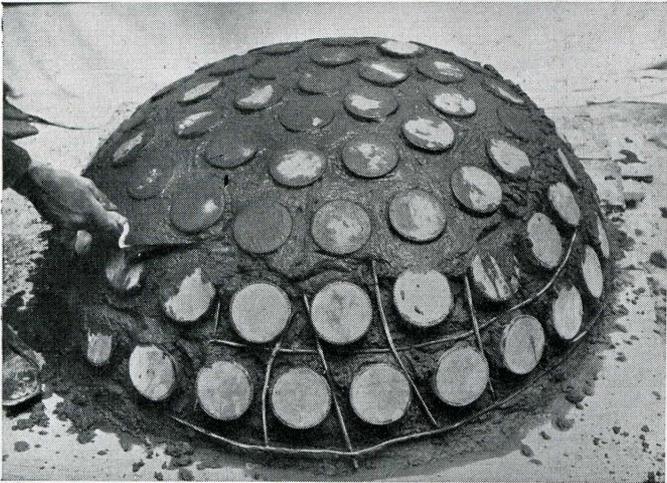
La fig. 189 rappresenta una serie di elementi (sistema Keppler) a superficie piane, convesse o a punte di diamante, per impedire la visibilità.

Una fabbrica di Dresda mette in commercio blocchi di cristallo compresso (fig. 190) delle dimensioni



186 - Costruzione di una cupola in vetro-cemento.

Da « Glaces et Verres »

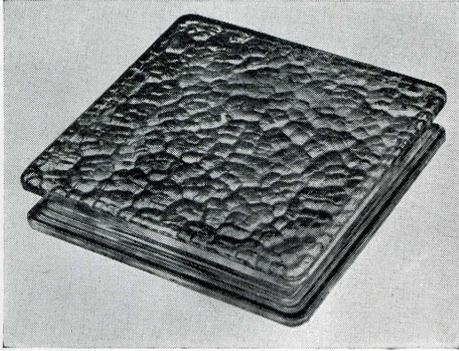


1° - Posa dei diffusori.



2° - La gettata in beton.

3° - Applicazione dello strato speciale e spianatura della superficie.



187 - Mattone - piastrella per pareti.

Tipo « Nevada » della Soc. Saint-Gobain, Pisa.

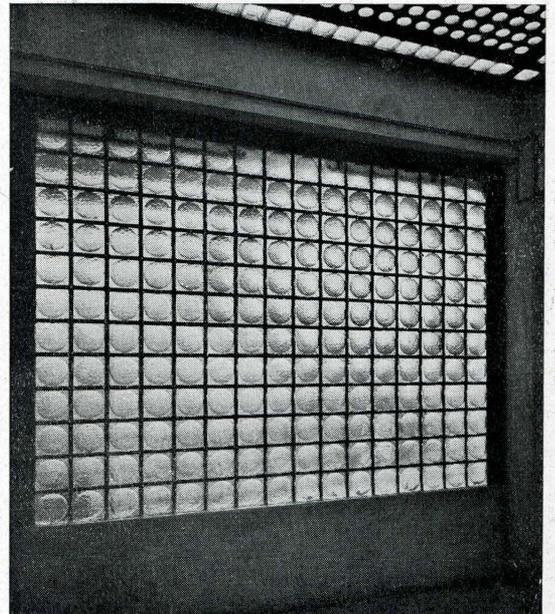
di cm. $25 \times 12,5 \times 10$. Tali blocchi sono cavi e foggianti in modo da permettere di rimuovere uno o più elementi nella compagine della parete senza spostare i blocchi contigui. La fig. 191 mostra un tipo di blocchi pieni (sistema Falconnier), mentre la fig. 192, illustra il tipo di blocchi vuoti sistema Luxfer.

ALTRE APPLICAZIONI DEL VETRO PRESSATO

PRISMI DI VETRO

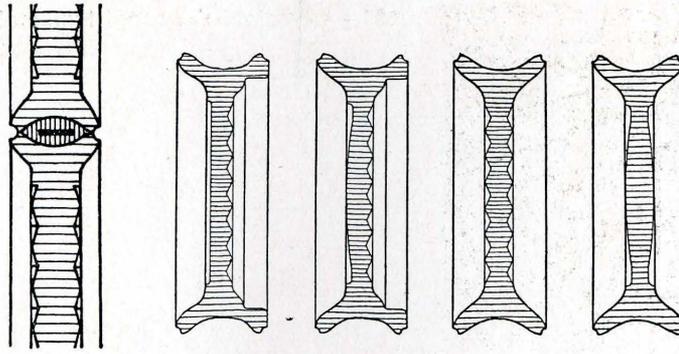
Le condizioni di illuminazione dei locali scarsamente illuminati, come locali sotterranei o di piani inferiori di edifici lungo strade strette o verso cortili angusti o cavedi, che in generale ricevono luce con direzione assai prossima alla verticale, possono essere sensibilmente migliorate ricorrendo a vetri speciali prismatici.

La comune lastra di vetro lascia passare i raggi senza deviarli; questi vetri invece, traendo partito del



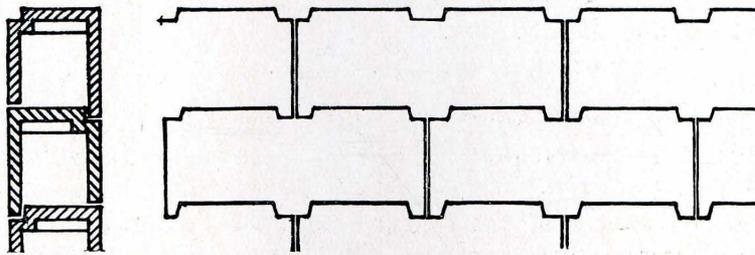
188 - Parete traslucida

con mattoni - piastrelle « Nevada ».

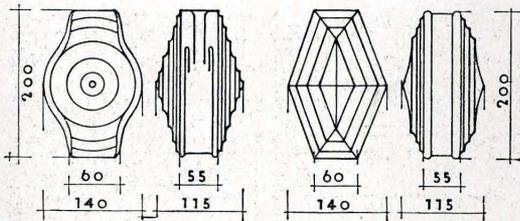


189 - Serie di elementi per la costruzione di pareti traslucide

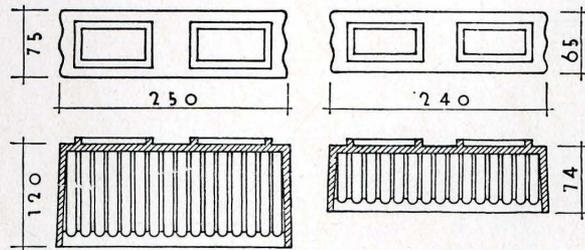
(Sistema Keppler).



190 - Blocchi di vetro cavo per la costruzione di pareti traslucide.



191 - Blocchi di vetro per la costruzione di pareti traslucide (Sist. Falconnier).



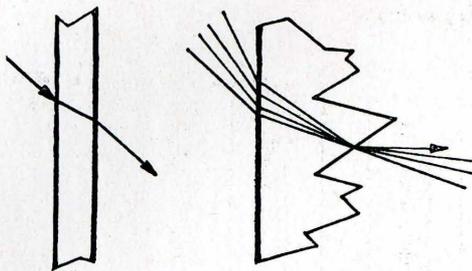
192 - Blocchi di vetro per la costruzione di pareti traslucide (Sistema Luxfer).

principio della rifrazione, possono deviare i raggi verso direzioni più prossime alla orizzontale e quindi diffondere la luce in zone di ambienti meno illuminati (fig. 193).

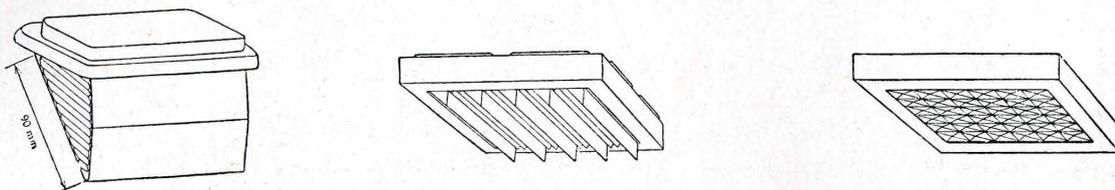
È facile rilevare il miglioramento che si verifica nelle condizioni di illuminazione di un locale scarsamente illuminato, dopo l'applicazione accennata.

Questi vetri sono consigliati, in luogo delle comuni piastrelle vitree, anche nel caso di locali sotterranei illuminati a mezzo di lucernari orizzontali posti in corrispondenza ai marciapiedi (fig. 195) e in genere sempre quando l'ambiente si trovi spostato lateralmente rispetto al lucernario.

I vetri prismatici per pavimenti (la fig. 194 ne illustra alcuni tipi) devono essere studiati, oltre che per le loro proprietà rifrangenti, anche in relazione alle sollecitazioni dovute ai carichi accidentali.



193 - Rifrazioni dei raggi luminosi attraverso a prismi di vetro.

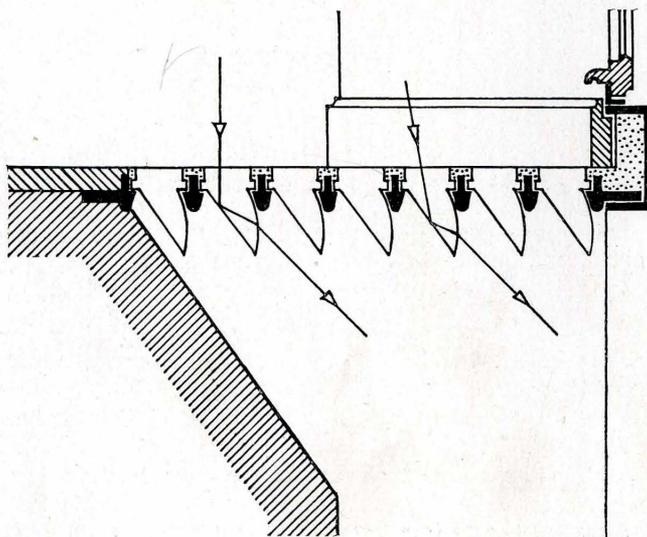


194 - I tre tipi principali di prismi di vetro "Solfac".

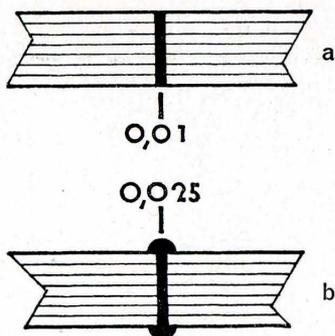
Accurato studio esigono pure le armature di sostegno, il sistema di protezione dei giunti, i rimedi contro la facilità di slittamento sulla superficie, ecc.

VETRATE LUXFER-ELEKTROGLAS

Tra le varie applicazioni dei vetri pressati meritano cenno le vetrate Luxfer Elektroglas. Sono costituite da elementi quadrati o rettangoli tenuti insieme da sottili strisce di metallo onde si presentano come le vetrate legate in piombo. Ma si differenziano sostanzialmente da queste, oltre che per la rigidità,



195 - Illuminazione di un sotterraneo con multiprismi "Luxfer".



196 - Vetrate "Luxfer Elektroglass".

- a) Nervatura prima del bagno galvanico.
- b) Nervatura dopo il bagno galvanico.

anche per la notevole resistenza al fuoco. Si usano pertanto principalmente nei locali che si vogliono proteggere da eventuali propagazioni di incendi, ambienti di scala, vani di ascensori, divisori per uffici, ecc. Sono formate da piastrelle di dimensioni non maggiori di cm. 10×10 , riunite da liste di metallo dello spessore di circa mm. 1 e fissate da un bordo di rame creato elettroliticamente (fig. 196).

TEGOLE DI VETRO

Da oltre vent'anni si fabbricano tegole di vetro che si adattano ai tipi comuni di tegole in terra cotta. La posa ne è facile e si può effettuare senza lavori preparatori speciali. Spesso poche tegole di vetro disposte in punti ben scelti rischiarano assai meglio di un lucernario.

