

insieme del sapere
e esperienza di
un individuo

CULTURA E FONDAMENTI

1-6

①

TECNICA

è l'insieme delle regole
x svolgere le attività. anticamente
era vista come un'arte ma
oggi è un'applicazione del
sapere scientifico

come non è neutra può avere
effetti negativi e positivi. Ci
si deve assumere la responsabilità

TECNOLOGIA

è il discorso critico e sistematico
sulla tecnica. È una disciplina
che studia non solo il come ma
anche il perché. Pone attenzione
alla sostenibilità ambientale.
È una risorsa x il progetto.

In passato si seguivano le **REGOLE DELL'ARTE** nonché metodologie
tramandate nel tempo. Oggi questo è stato sostituito dalle **REGOLE
DI QUALITÀ** che non dicono come costruire ma cosa un edificio deve
garantire, base per le norme tecniche.

Da qui nasce l'**APPROCCIO SISTEMICO** x il quale l'edificio viene
visto come composto da 2 sottoinsiemi: individua le parti e
ne studia le relazioni.

SISTEMA AMBIENTALE

formato dalle **UNITÀ AMBIENTALI**
che sono insiemi di attività
come dormire, cucinare ecc... e
ELEMENTI SPAZIALI che sono
spazi caratterizzati come cucina,
soggiorno, camera ecc...

SISTEMA TECNOLOGICO

costituito da **UNITÀ TECNOLOGICHE**
che raggruppano elementi per
funzioni simili: come strutture,
chiusure, impianti ecc... ed **ELEMENTI
TECNICI** che sono le singole parti
fisiche come muri, solai o pilastri.

Nasce così l'approccio **ESIGENZIALE PRESTAZIONALE** che controlla la **QUALITÀ** in base alla capacità dell'edificio di soddisfare le esigenze che si traducono in **REQUISITI TECNICI** da soddisfare.

1
L'ogni requisito deve essere soddisfatto da una **PRESTAZIONE** cioè il comportamento di una parte dell'edificio in una certa situazione.
La **PRESTAZIONE** dipende dai materiali usati.

1
NON SI PARTE PIÙ DALLA SOLUZIONE MA DAGLI OBIETTIVI

1
Si individuano gli utenti:

FRUTTORI e **OPERATORI**

— Si costruisce un **quadro ESIGENZIALE** che tiene conto del contesto storico, sociale e culturale.

1
a seconda del tipo di edificio cambiano le esigenze

1
In alcuni casi si fa riferimento a **esigenze-tipo** che sono nominate e suddivise in categorie come sicurezza, benessere, fruibilità

con edifici pubblici o complessi si coinvolgono gli **utenti stessi** capendo le loro esigenze

1
ad oggi anche se il fine è l'economicità ci sono delle soglie minime di qualità, nominate, per soddisfare le esigenze.

1
ALCUNI PARAMETRI:

• **RESISTENZA MECCANICA**

• **TENUTA ALL'ACQUA**

• **RESISTENZA AL FUOCO**

• **MODULO DI ELASTICITÀ**: rapporto fra tensione e deformazione

• **INERZIA TERMICA**: capacità di una struttura o materiale di attenuare o ritardare la capacità di immagazzinare il passaggio del calore (raffreddamento dall'esterno all'interno (inverso))

La muratura è un processo di assemblaggio ordinato di elementi come: pietra, terra cruda, mattoni cotti, blocchi di laterizio e calcestruzzo, malte.

Storicamente sono state usate per orizzontamenti voltati e orizzontamenti piani.

LATERIZI PER MURATURE

Realizzati con impasti di argille, acqua, additivi. Sono fissi x la presenza di ossido di ferro.

L'argilla anche se assorbe molta acqua può essere MODELLABILE e PLASTABILE.

Dopo che viene cotta può ritirarsi molto.

ARGILLA MAGRA

ha più sabbia

ARGILLA GRASSA

ha più argilla

questo influisce sulla STABILITÀ dell'impasto e PLASTICITÀ (deformabilità/modellabilità).

Le caratteristiche dei laterizi sono:

- MANEGGEVOLEZZA: per peso e dimensioni
- DUTTILITÀ D'IMPIEGO: adattamento
- PENALITÀ D'IMPIEGO
- LEGAME CON IL MALTO

PROCESSO DI PRODUZIONE

1) ESTRATTORE DELL'ARALCA:

estratta dalla cava deve prima subire delle analisi e portata per la produzione

2) PRELAVORAZIONE:

viene trasportata su dei nastri a dei macchinari che tolgono i materiali indesiderati ed estranei.

3) FORMATURA DEGLI ELEMENTI:

attraverso dei cassoni che continuano a lavorare l'impasto si può poi avere 3 processi di formatura:

- STAMPAGGIO CON IMPASTO MORCE: 20/30% di acqua, a mano o a macchina
- PRESSATURA: 5/7% d'acqua. (Stampaggio con pressatura)
- ESTRUSIONE/TRAFILATURA: 15/20 d'acqua, l'impasto spinto verso un diaframma forato detto FILIERA farà uscire un FILONE che sarà tagliato da una TAGUERINA.

4) ESSICCAMENTO:

dopo la formatura si deve eliminare l'acqua attraverso degli essiccatoi così si evita effetti di ritiro del materiale

5) COTTURA

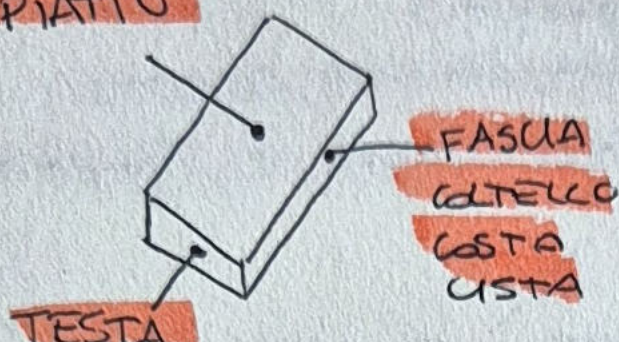
attraverso lunghi tunnel dove è il materiale a muoversi e non il fuoco. Ci sono diverse fasi: riscaldamento iniziale, mantenimento temperatura massima, raffreddamento graduale.

6) STOCCAGGIO:

dopo la cottura vengono lasciati raffreddare per evitare shock termico e rottura.

DEFINIZIONE DEL MATTONE:

PIATTO



Le dimensioni variano secondo il luogo ma ad oggi quelle normative sono $5,5 \times 12 \times 25$ cm

La FORATURA riduce il peso e migliora l'isolamento termico.

I laterizi possono essere: PIENI, SEMPIENI e FORATI, ESTRUSI, PRESSATI, FORMATI A MANO

LA FORMA:

i fori centrali servono per la presa manuale, le scanalature per ostacolare il calore, e i SETTI SFALSI per l'isolamento, le RAGATURE x l'adesione della malta

L'IMPASTO:

i blocchi in LATERIZIO ALLEGGERITO sono ottenuti aggiungendo particelle combustibile come polistirolo o segatura per ridurre la massa e migliorare l'isolamento. Alcuni blocchi con incastri evitano l'uso della malta. Sono detti anche FORIZZATI o a MASSA ALLEGGERITA

PROPRIETÀ DEI LATERIZI

- RESISTENZA MECCANICA: buona resistenza a compressione ma scarsa a trazione
- CONDUCEBILITÀ TERMICA: più aumentano i fori ecc. più diminuisce la loro attitudine a far passare il calore
- GELIVITÀ: in relazione alla porosità il mattone si può degradare. Se i pori sono grandi riduce la gelività.

Si hanno poi blocchi in laterizio rettificato che sono lavorati con mole per ottenere spigoli perfettamente piani e poterli posare con collanti e senza malta.

CALCESTRUZZO PER MURATURE

Formato da ^(legante) CEMENTO, ^(inerti o aggregati) ACQUA, SABBIA/GHIAIA, ADDITIVI. I blocchi in calcestruzzo sono nati come alternativa al laterizio

BLOCCHI IN CLS NORMALE

per murature portanti o tamponamenti esterni

CLS ALLEGGERITO IN ARGILLA

ESPANSA

per muratura portante e tamponamenti

BLOCCHI IN CLS CELLULARE

Sono leggeri e isolanti ma hanno basse prestazioni meccaniche quindi non sono portanti. Sono realizzati con agenti espandenti come schiume.

altre varianti possono essere:

CALCESTRUZZO TRANSLUCIDO

nell'impasto ci sono fibre ottiche e tendono trasparenti

CLS CELLULARE

massa molto porosa ma scarso qualità meccaniche ma alta resistenza termica

LE MALTE

Usate per collegare gli elementi tra di loro, son impasti plastici, o realizzati intonaci. Una volta indurite hanno funzione meccanica e estetica. Sono formate da:

- LEGANTE (calce, cemento, gesso)
- INERTI (sabbia)
- ADDITIVI (acceleranti, impermeabilizzanti)
- ACQUA

LEGANTI AEREI

fanno presa solo con l'aria come il gesso e la calce aerea

LEGANTI IDRAULICI

fanno presa anche con l'acqua come la calce idraulica o il cemento

La SABBIA deve essere selezionata accuratamente, lavata e libera dalle impurità.

MALTE

MALTE DI GESSO

si ottiene con la cottura della pietra. Ha una resistenza meccanica limitata ma buona al fuoco. non è compatibile con il metallo. Usato x murature interne. Presa rapida

MALTE DI CALCE IDRAULICA

fanno presa anche con l'umidità. Buona resistenza a compressione, usate sia per murature che intonaci.

MALTE DI CALCE AEREA

indurisce solo con aria ed è ottenuta con la cottura della pietra calcarea. Poca resistenza meccanica. Indurimento lento

MALTE CEMENTIZIE

il cemento è il legante + resistente e rapido. Ha ottima resistenza meccanica ma se ne prepara poca alla volta siccome fa presa veloce.

APPARECCHIATURA DELLE MURATURE

Riguarda la disposizione dei mattoni per garantire STABILITÀ e CONTINUITÀ STRUTTURALE. I GIUNTI devono essere SFALSIATI x permettere la DISTRIBUZIONE DEI CARICHI.

L'ancoraggio può avvenire:

- PER ATTRITO (giunti a secco)
- MECCANICO
- ADERENZA DELLA MALTA

Le murature possono essere :

- OPERA QUADRATA (stessa spessore)
- OPS CAEMENTICUM
- PIETRE (pietraie)
- MISTE
- MATTONI

CONCATENAMENTI

Sono schemi di posa dei mattoni che garantiscono stabilità, continuità e solidità

A CORONA

mattoni posati di lista con giunti sfalsati di mezzo modulo

IN CHIAVE

di testa esternamente la testa e uno sfalsamento di quarto

GOTICO

allineamento testa-lascia con sfalsamento

FIAMMINGO

orso di testa allineato con testaliscia

A BLOCCO

tutti di fascia e poi tutti di testa sfalsati di quarto

APERTURE NELLE MURATURE

Sono punti delicati strutturalmente che concentrano i carichi in poco spazio

ARCO

è una struttura spingente che lavora a tutto contatto tra i conci, scaricando le forze ai piedritti. La montatura è alta minore sarà la spinta. Si costruiscono con le CEMENTINE (legno)

PIATTABANDA

è un arco con montatura pari a 0 quindi la spinta sarà massima. Formata da conci. Si può fare a aperture contenute che la spinta è alta.

AGGIUNTA

è un elemento orizzontale che lavora per flessione e può essere in C.A., Alluminio, mattoni.



C.A.



ACCIAIO



CLS. ARMATO



MATTONI A VISTA

PORTANTE

1

Le murature portanti hanno buona resistenza a compressione ma scarsa a trazione perciò per garantire resistenza orizzontale si deve comportare come una scatola e tutti i componenti devono collaborare.

Il legno è un materiale che è stato ampiamente utilizzato in passato nelle costruzioni specialmente in zone alpine. Ad oggi viene anche usato per RIFINITURE e COMPLEMENTI.

STRUTTURA DEL LEGNO

è una massa fibrosa composta da cellule collegate fra loro.

Il fusto si genera gradualmente formando degli strati detti ANELLI e ognuno corrisponde a 1 anno di vita.

è un materiale ANISOTROPO
cioè non ha lo stesso comportamento in tutte le direzioni.

DIFETTI DEL LEGNO

- STRUTTURALI: dati dall'origine come tronchi biforcuti o curvi.
- BIOLOGICI: dati da funghi e insetti xilofagi.

PROPRIETÀ DEL LEGNO

- umidità (contiene molta acqua)
- ritiro (dipende dalla direzione)
- comportamento al fuoco
- conduttività termica

PROPRIETÀ MECCANICHE

non ha proprietà costanti in quanto ANISOTROPO:

- RESISTENZA MECCANICA: varia in base alla direzione
- COMPRESSIONE: buona longitudinalmente alle fibre
- TRAZIONE: doppia della compressione longitudinalmente
- FLESSIONE: buona essendo che le sollecitazioni sono parallele

OPERE IN LEGNO

LEGNO MASSICCIO

"non lavorato"

- segati
- tronchiamini

LEGNO RICOSTRUITO

- legno pannellare
- pannelli
- blocchi tavelloni

PRODUZIONE LEGNO

MASSICCIO

|

- 1) **ABBATTIMENTO**: con **TAGLIO A V** che **facilita la caduta** o **SEGAGIONE** per **ottenere tronchi e tavole** (si fa sul lato opposto alla caduta)
- 2) **RIDUZIONE A DIMENSIONI COMMERCIALI**: secondo 2 tipi di taglio che sono **TANGENZIALE** per **tavole di qualità variabile** e **taglio RADIALE** x **caratteristiche migliori di indeformabilità**.
L si ottiene **LEGNO TONDO** (tondame), **SQUADRATO**, **SEGATO**
- 3) **STAGIONATURA**: serve per **ridurre l'umidità e stabilizzare**.
ci sono 2 metodi: **NATURALE** dove i tronchi sono **accatastati** o **ARTIFICIALE** con **forni**

PRODOTTI LEGNO DERIVATI

|

Nati con l'innovazione tecnologica per avere **prestazioni superiori**

|

LEGNO LAMELLARE

Sono **lamelle di legno** unite **tramite incollaggio** con **fibre parallele** x **massimizzare la resistenza**

FASE DI PRODUZIONE:

- 1) **SCELTA TRONCHI**: **selezionati e bonificati**

L si **richiamano i tronchi** in **tavole di 2/5 cm**

- 2) **ESSICCAGIONE**: si **essiccano in forni** per **ridurre l'umidità al 7/15%**

3) PRODUZIONE LAMELLE: si controlla l'umidità e poi si sagomano e fresano per realizzare i giunti a pettine o sbieco. infine si incollano e rettificano. (1)

COLLE RESORCINICHE
offrono resistenza
meccanica ma sono
costose e difficili da
piallare (perigliose)

COLLE A BASE DI
FORMALDEIDE
per ambienti chiusi ma
rilasciano sostanze tossiche
in caso di incendi

4) TRASPORTO e FINITURA: vengono trasportati e poi piallati e
limiti inclusi taglie e forature
connessioni metalliche. infine trasportati

DIFERENZE FRA LEGNO LAMELLARE e MASSICCIO

- 1) IL LEGNO LAMELLARE ha una migliore resistenza meccanica
- 2) PROFILI A SEZIONE COSTANTE
- 3) COMPORTAMENTO AL FUOCO: ha un tasso di combustione minore
- 4) MENO COSTOSO
- 5) SOPPORTA TENSIONI MAGGIORI

Il legno lamellare può essere usato per luci di +30m o per
strutture curve, oltre agli utilizzi ordinati.

DIFETTO
~~LEGNO LAMELLARE~~
GEOMETRICO
lunghezze maggiori,
sezioni rettilinee

DIFETTO
~~LEGNO LAMELLARE~~ QUANTITATIVO
maggiori prestazioni
meccaniche eliminando
difetti

SOLAI IN LEGNO

1

I solai possono essere **GETTATI IN OPERA** o **PREFABBRICATI** e si classificano in base alla direzione di trasmissione dei carichi.

UNIDIREZIONALI

i carichi sono trasferiti lungo una sola direzione su 2 lati opposti

ORDITURA SEMPLICE

i travicelli sono orientati nel senso della minore luce

ORDITURA COMPOSTA
composta da travi principali e secondarie

BIDIREZIONALI

i carichi sono trasferiti su tutti i lati così si riduce il momento e la freccia

ORDITURA DOPPIA

2 travi principali poste sul lato corto della stanza. Si ha una configurazione geometrica, griglia, travi unite con incastri.

collegamenti strutturali:

- **INCASTRO**: a punta, ad angolo, a cunei, camplanati
- **BULLONATURA**: con bulloni di acciaio
- **CHIODATURA**: chiodi di acciaio
- **INCOLLAGGIO**: collegamenti meno ingombranti



capitata

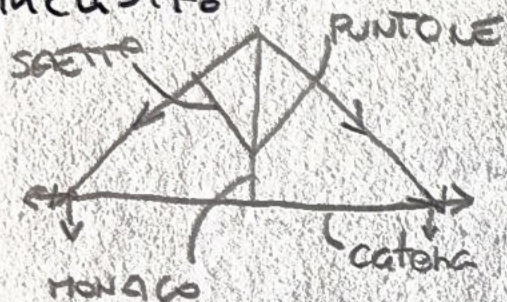
→ PANNELLI X-LAM

↳ Sono ottenuti sovrapponendo e incollando strati di lamelle ma a differenza del legno lamellare classico con una **DISPOSIZIONE INCROCIATA**.

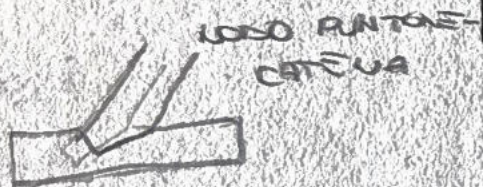
↳ questo **diminuisce** il fenomeno del **rigonfiamento** e aumenta la **stabilità contrastando l'anisotropia del materiale**.

CAPRIATA

in assenza di pilastri centrali si ricorre alla **capriata**. È una struttura triangolare con collegamenti ad incastro



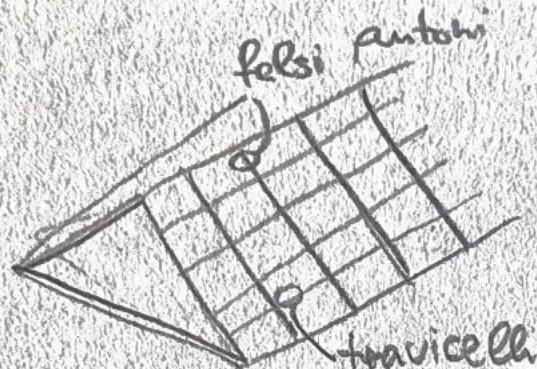
il tipo varia in base alla luce



ORDITURA ALLA

PIEMONTESE

dove si sono degli ~~anelli~~ ^{travicelli} orizzontali su dei falsi puntoni, senza terzere

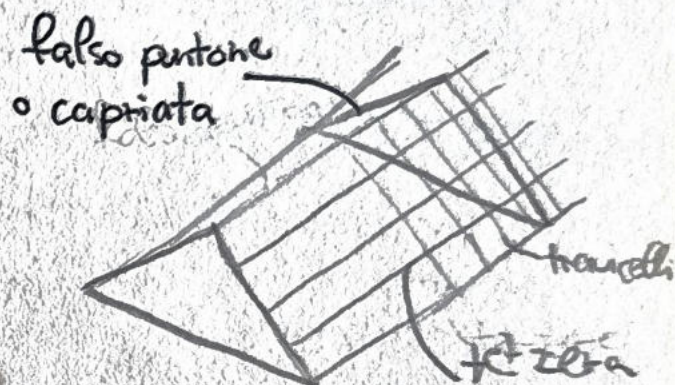


riporta i catichi alle strutture verticali in modo ripartito

ORDITURA ALLA

LOMBARDA

ci sono le terzere su falsi puntoni e capriate distribuendo i catichi in modo concentrato



DIFFERENZA:

LOMBARDA



PIEMONTESE



MATERIALI METALLICI

9

FERROSI

- GHISA
- ACCIAIO
- FERRO DOLCE

NON FERROSI

- RAME
- BRONZO e OTTONE (leghe di rame)
- ALLUMINIO

PROPRIETÀ:

- elevata RESISTENZA MECCANICA
- FACILE DEFORMABILITÀ
- ELEVATA DENSITÀ
- ELEVATA CONDUCEBILITÀ TERMICA ed ELETTRICA
- SCARSA RESISTENZA A CORROSIONE (soprattutto ferrosi)

ACCIAIO

2 processi di produzione

CICLO DELLA GHISA (lungo)

Il materiale ferrifero
grezzo viene preparato
e caricato in un convertitore
ad ossigeno per la deca-
rburazione e si
produce GHISA LIQUIDA e
poi l'ACCIAIO. Il forno
è detto ALTO FORNO

CICLO DEI ROTTAMI (basso)

Sono utilizzati scarti di
lavorazione che vengono fusi in
un forno elettrico x ottenere
acciaio liquido di alta qualità.

alla fine avviene la laminazione

LAVORAZIONE

- **FUCINATURA**: si deforma il metallo a caldo con tipetussioni
- **TRAFICATURA**: il materiale passa in trafilce per avere sezioni piccole
- **STAMPAGGIO**: si dà la forma desiderata
- **DECATURA**: con punzoni e matrici per piegare il metallo
- **LAMINAZIONE**: a caldo o freddo, a caldo viene passato lungo un laminatoio che riduce lo spessore

PROPRIETÀ DELL'ACCIAIO:

1. **ISOTROPIA**: reazioni uguali in tutte le direzioni
2. **RESISTENZA MECCANICA**
3. **RIGIDEZZA e DUTTILITÀ** (modulo di elasticità elevato, poco deformabile) ~~(resistenza a trazione)~~
4. **POSSIBILITÀ DI RECUPERO**
5. **COMPORTAMENTO AL FUOCO** (intorno ai 500° riduce la resistenza del 50%)

 I **profilati a DOPPIO T** sono i + ricorrenti fra le forme profilate a caldo. Ci sono poi quelli a U, C o TONDE

Le connessioni possono essere fatte tramite **CERNIERE** o **RIGIDI** (incastri).

MECCANICHE

• CHIODATURA

sostituita dalla bullonatura ma si faceva con un foro dove veniva inserito il chiodo

• BULLONATURA

Elementi in acciaio con un foro per il bullone = vite + dado

• RIVETTATURA

sono cilindretti cavi con dentro uno spillo. Lo spillo viene tirato e la testa entra dentro il cilindro formando l'unione

FUSIONE DEL MATERIALE

• SALDATURA

Se fatta correttamente c'è una minore probabilità di corrosione ma non ci possono essere delle correzioni a posteriori

LAMIERE

10

È un prodotto siderurgico a superficie piana o lavorata ottenuto per laminazione

LAMIERE STRIATE

ottenute per laminazione a caldo e su una faccia hanno una sagomatura a forma di losanghe

LAMIERE BUCINATE

hanno sulla faccia una serie di tacche in rilievo

Le lamiere possono avere uso strutturale o di copertura e rivestimento

STABILITÀ STRUTTURALE e

CONTROVENTI

La stabilità del telaio è influenzata dai vincoli.

Per stabilizzarlo si usano i CONTROVENTI

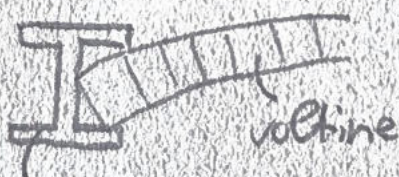
i nodi rigidi formano momenti flettenti significativi

per edifici alti si tende ad avere nuclei centrali di controventamento rigidi

SOLAI DI PROFILATI IN ACCIAIO e LATERIZI

CON VOLTINE E MATTONI

antica soluzione con voltine in mattoni ora abbandonate



trattella (profilato a doppio T)

PROFILATI A VOLTERRANE

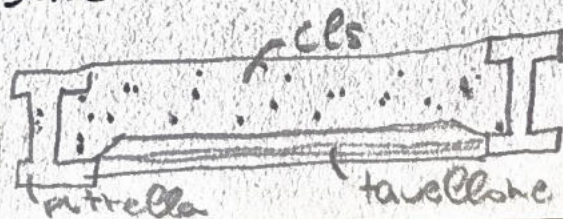
sono leggeri e si ha un soffitto tegolato. Le volterrane poggiano sul capifitto.



volterrane capifitto

PROFILATI A TAVELLONI

I tavelloni sono elementi orizzontali forati x strutture orizzontali o inclinate. Non si usano mattoni quindi è + semplice. Con o senza capifitto



trattella

tavellone

SOLAI IN LAMIERA GRECATA

Sono usati perché + leggeri e x vantaggi strutturali come il fatto che evitano solature e caduta di materiali quando vengono realizzati

Vengono utilizzati per strutture orizzontali capaci di supportare carichi notevoli

SOLAIO DI LAMIERA GRECATA SENZA SOLETTA

sulla lamiera è direttamente posato lo strato di sottofondo del pavimento.
Si ha una LAMIERA DOPPIA nonché 2 sovrapposte.

SOLAIO " " " CON SOLETTA IN CLS. COLLABORANTE

In questo caso la lamiera fa sia da cassettatura che da armatura metallica. Viene poi posizionata una rete elettrosaldata.

SOLAI IN ACCIAIO

UNIDIREZIONALI A ORDITURA COMPOSTA

Le principali sono più corte con un carico maggiore mentre le secondarie più lunghe con un carico minore

Normalmente per le principali sono usate TRAVI IPE e per le secondarie TRAVI IPELHE xché avendo le ali larghe c'è una maggiore superficie di appoggio x la soletta con lamiera nervata.

Le connessioni fra le travi possono essere:

- IN SOVRAPPOSIZIONE
- IN CONTINUITÀ
- IN SPESSORE (unite con elementi metallici)

CALCESTRUZZO

11

è un CONGLOMERATO CEMENTIZIO formato da: CEMENTO (legante), SABBIA/GHIAIA (aggregati), ACQUA e eventuali ADDITIVI

NORMALE

massa volumica
tra 2200 - 2500 kg/m³

LEGGERO

vengono messi
altri aggregati leggeri
in granuli come argilla
espansa

CELLULARE

impasto addizionato
con schiume o
additivi che formano
vacuoli

ALVEOLARE

con particolari aggregati
che lasciano interstizi
vuoti

Il RAPPORTO ACQUA CEMENTO (A/C) è fondamentale: aggiungendo acqua è + malleabile ma diminuisce la resistenza meccanica quindi si tende ad averlo su 0,5 / 0,7

PROPRIETÀ:

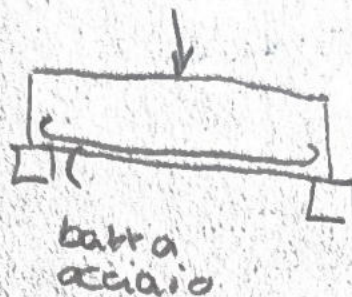
- 1) LAVORABILITÀ
- 2) RESISTENZA MECCANICA: buona a compressione, scarsa a trazione
- 3) DENSITÀ VARIABILE
- 4) RESISTENZA AL FUOCO BUONA
- 5) CONDUCEBILITÀ TERMICA ELEVATA

CALCESTRUZZO ARMATO

Nasce all'inizio del 900
brevettato da Hennebique

Si basa su un concetto di

COLLABORAZIONE STATICA ACCIAIO-CLS



vencono poste delle
batte in acciaio lungo il
lombo teso della sezione

Il cls e l'acciaio lavorano in aderenza nella zona soggetta a trazione, se l'armatura viene ben distribuita. Inoltre i coefficienti di dilatazione termica sono quasi identici. Il cls protegge l'acciaio dalla corrosione e dal fuoco.

PRODUZIONE CLS ARMATO

1) PRODUZIONE DEL CLS

2) PREDISPOSIZIONE CASSEFORME

sostengono il carico del cls. fresco,
possono essere

A PERDERE

se diventano
parte della struttura
o vengono riapprese
e buttate

REIMPIEGABILI

smontate e
riutilizzate

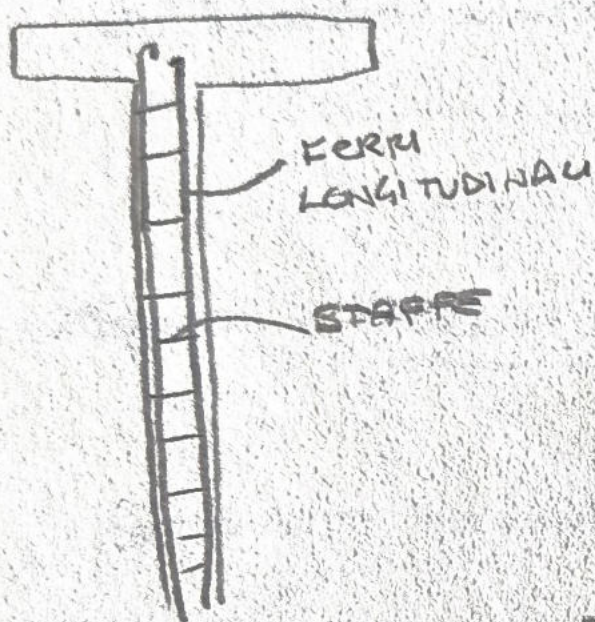
3) POSIZIONAMENTO ARMATURE (progettazione, taglio, piegatura, assemblaggio)

4) GETTO e COMPATTAMENTO (COMPATTAZIONE) del CLS

5) STAGIONATURA CLS e DISARMO CASSEFORMI

1) PILASTRI

Ogni pilastro sostiene una porzione di carico che corrisponde alla metà della capata ad esso adiacenti, i pilastri + carichi sono quelli in centro alla pianta



- I FERRI LONGITUDINALI assorbono gli sforzi di trazione indotti dalla flessione e collaborano con il cls sulla compressione

- Le STAFFE TRASVERSALI il movimento esterno delle armature longitudinali, si oppongono al rigonfiamento del cls, resistono a taglio

FIU FISSI: servono x il tracciamento dei pilastri, come riferimento in cantiere

2) TRAVI

servono a sostenere i carichi trasmessi dai solai e possono essere appoggiate o incastate. Le armature sono posizionate nella zona inferiore

L possono essere rettangolari, a T, trapezoidali in spessore di solaio

SOLAI IN C.A.

3) SOLETTE

sono elementi orizzontali, pieni o nervati, con spessore proporzionale alla luce

SOLAI NERVATI

sono con travi integrate che aumentano la resistenza e la rigidità x ridotte le spesse del solaio

SOLAI NON NERVATI

una lastra di cls armato che copre lo spazio senza aggiunta di travi

1
I solai in cls armato sono generalmente sostenuti da elementi di vario tipo:

SOLAI MISTI

1) **CORDOLO**: costituisce l'appoggio per il solaio e ha funzione di distribuzione dei carichi uniformemente sulla struttura portante, non è soggetto a flessione.

2) **TRAVE**: trasmette i carichi ai pilastri

3) **BUNDAGGIO**: x assorbire sollecitazioni di compressione: allargamento sezione resistente cls.

SOLAI MISTI

si dividono in:

1) **GETTATI IN OPERA**

2) **CON ELEMENTI PREFABBRICATI** (travetti o pannelli)

1
si utilizzano elementi in laterizio chiamati **PIGNATTE**

COMPITRATTA (travetto riparatore)

x luci sopra 4,5m o di carichi notevoli si mettono dei **TRAVETTI COMPITRATTA** (o **RIPARATORE**) x favorire la diffusione del carico

BLINDAGGIO

è un allargamento della sezione resistente del cls x assorbire la compressione in corrispondenza con le travi

1) **FASI DI REALIZZAZIONE**

1) **CASSEFORMA**

2) **POSIZIONAMENTO PIGNATTE**

3) **ARMATURE**

4) **GETTO CLS**



2) SOLAI MISTI CON TRAVETTI PREFABBRICATI



travetto elettrosaldato, fondelli a c

SOLAI MISTI CON PANNELLI PREFABBRICATI (PRE DAL)



possono essere pignette prefabbricate
o di polistirolo espanso o laterizio forato

CHIUSURE TRASPARENTI (serramenti, facciate continue)

Danno offrire risposta ai quesiti propri delle opache e garantite:

- luce naturale
- visibilità fra interno ed esterno
- ventilazione naturale
- possibilità di transito (porte - finestre)
- controllo dispersioni termiche e acustiche

TRASMITTANZA

TERMICA

(isolamento termico)
più il valore è basso
meglio è.

INERZIA

TERMICA

se si hanno
pareti e solai
massivi questi inna-
gazziranno calore

FATTORE DI LUCE DIURNA (F.L.D.)

indica la quantità
di luce naturale
disponibile in un
ambiente rispetto a
quella teorica 20%
~~min 1/8 superficie~~

VENTILAZIONE

garantita da
superfici apribili

1/8

ISOLAMENTO ACUSTICO

Per ottenere un isolamento si può avere una parete massiccia o
inserire uno strato all'interno di isolante o intercapedine d'aria.

Anche la CORRETTA POSA DEI GIUNTI e TENUTA ALL'ARIA sono
fondamentali.

CONTROLLO CONDENZA

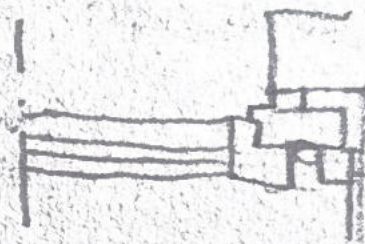
Si deve evitare la condensa che avviene su superfici fredde
(ponti termici, non isolati) - questo sono utili doppi vetri, isolanti,
tagli termici

COMPONENTI:

I serramenti possono essere posizionati sul filo interno, esterno e intermedio della muratura. Generalmente si preferisce l'intermedio x un equilibrio fra luce, protezione e tenuta termica.

- tra telaio fisso e mobile a battute x tenuta all'aria
- 1) VETRO: singolo, vetto-camera, ^{e con argon} basso emissivo, controllo solare
 - 2) TELAIO: TELAIO FISSO (ancorato alla muratura), MOBILE (ant.)
 - 3) GUARNIZIONI: galantiscono la tenuta all'acqua, aria, rumore
 - 4) FERMAVETRO: profilo removibile x bloccare il vetro nel telaio
 - 5) CONTROTELAIO: struttura provvisoria tra muro e telaio fisso che assorbe le tolleranze e migliora la posa
 - 6) CORRIANTE: copre il controteelaio x evitare infiltrazioni
 - 7) GOCCIOLATOIO: Non sempre presente, serve per la tenuta all'acqua

FISSAGGIO ALLA MURATURA:



ASSENZA CONTROTELAIO

Il serramento viene fissato direttamente alla muratura non interceccato tramite ZANCA

PRESENZA CONTROTELAIO

dopo la posa del controteelaio il muro viene interceccato. Il telaio è fissato successivamente

MATERIALI SERRAMENTI:

- 1) ALUMINIO: leggero e durevole ma poco isolante se non c'è il taglio termico (con materiale isolante).
- 2) ACCIAIO: durevole ma costoso
- 3) PVC: isolante, leggero, ma meno resistente meccanicamente
- 4) LEGNO: isolante, bello, richiede manutenzione

ad oggi il DAUINZOLLO non è più un elemento continuo x che SAREBBE UN PONTE TERMICO

CHIUSURE CONTINUE

(facciate vetrate)

Sono sistemi vetrati estesi su tutto l'involucro esterno e possono essere:

- A MONTANTI e TRASVERSI: struttura metallica su cui sono fissati pannelli vetrati o opachi

~~o a cassette o modulari con pannelli prefabbricati montati in cantiere ideali per edifici alti~~

il sistema deve sostenere il peso della facciata e assorbire le dilatazioni termiche

garantisce quindi 3 movimenti: 2 nel piano facciata e 1 ortogonale alla facciata (x il vento)

La facciata deve garantire:

- PROTEZIONE ANTINCENDIO
- ACUSTICA
- TERMICA

CHIUSURE OPACHE

Le chiusure verticali opache danno garantita resistenza al fuoco, acqua, meccanica, isolamento acustico, inerzia termica.

Uno degli aspetti fondamentali è l'ISOLAMENTO TERMICO che viene misurato con la TRASMITTANZA TERMICA (U).

Un problema ricorrente sono i PONTI TERMICI dovuti dalla discontinuità dei materiali e geometria: negli spigoli, travi, ecc... e portano ad avere condensa

Quando la CONDENZA avviene sulle SUPERFICI INTERNE si dice CONDENSAZIONE SUPERFICIALE mentre quando avviene dentro la parete si dice INTERSTIZIALE che è + difficile da individuare. Per evitare ciò si usano le BARRIERE AL VAPORE nonché MEMBRANE CHE BLOCCANO IL PASSAGGIO DEL VAPORE e vanno posizionate SUL LATO CALDO DELL'ISOLANTE nonché VERSO L'INTERNO (possono essere di alluminio, bitume, polietilene)

ESISTONO 2 TIPOLOGIE DI CHIUSURE OPACHE:

CHIUSURE OPACHE A

MASSA

con elementi massivi dotati di alta densità come pietra, cls, laterizio. Comprendono:

- CON ISOLAMENTO INTERNO
- " " ESTERNO
- PARETI VENTILATE / MICROVENTILATE
- MONOSTRATO
- A DOPPIA PARETE

CHIUSURE OPACHE LEGGERE

- IN ACCIAIO - STRUTTURA INTELAIATA
- O LEGNO
- PANNELLI SANDWICH

OPACHE A MASSA

1) PARETI CON ISOLAMENTO INTERNO:

quando abbiamo pareti solamente in cls si può metterci uno strato isolante interno. È una soluzione semplice ma meno efficace che l'isolante dovrebbe stare all'esterno e inoltre riduce l'inerzia termica. Può creare condensa che fa scaldare la parte interna della muratura. Si utilizzano pannelli

2) PARETI CON ISOLAMENTO ESTERNO (CAPOTTO):

Mettendo l'isolante esterno e rivestendolo con intonaco o pannelli si riducono ponti termici e protegge la parete così da non mettere battenti al vapore. Tuttavia è vulnerabile e bisogna fare attenzione nei punti di discontinuità.

3) CHIUSURE A DOPPIA PARETE:

hanno 2 strati separati da un'intercapedine. Nate negli anni 50-60 ci sono anche soluzioni con uno strato + spesso esterno o interno.

4) CHIUSURE MONOSTRATO:

con blocchi unici in laterizio, sono pesanti ma hanno un'ottima inerzia termica, richiedono + attenzione ai ponti termici, + costose

5) PARETI VENTILATE / MICROVENTILATE

Le pareti ventilate sono un sistema + complicato composto da + strati tra cui una camera d'aria ventilata tra la parete e un sistema rivestimento esterno ancorato alla parete tramite sotto-struttura

VANTAGGI:

- MIGLIORI PRESTAZIONI TERMICHE
- RIDURRE IL SURRISCALDAMENTO ESTIVO (effetto camino dell'aria)
- FAVORIRE LA DISPERSIONE DEL VAPORE ACQUEO

Il caso di PARETI MICROVENTILATE fa funzione è simile ma con un'intercapedine + sottile senza effetto camino.

STRUTTURA PARETI VENTILATE

- 1) STRATO DI SUPPORTO MURARIO
- 2) STRATO DI REGOLARIZZAZIONE
- 3) ISOLANTE
- 4) STRATO DI VENTILAZIONE
- 5) PANNELLI (i giunti fra i pannelli devono garantire il libero movimento)

L' SOTTOSTRUTTURA DI ANCORAGGIO:

Ne esistono di diversi tipi con MONTANTI e TRASVERSALI o PUNTUALI, possono essere in METALLO o LEGNO

L'ancoraggio dei montanti deve venire alla parete e non allo strato isolante

CHIUSURE OPACHE LEGGERE

Basate su una struttura intelaiata (in legno o acciaio) su cui sono allegati uno strato isolante e rivestimento. Il montaggio è a secco. Hanno però una scarsa inerzia termica e poca resistenza agli urti.

VANTAGGI: • RAPIDITÀ DI ESECUZIONE

• ALTA CAPACITÀ DI ISOLAMENTO TERMICO

COPERTURE

|

Vengono ~~soddisfatte per progettare~~ progettate per soddisfare alcune esigenze come la protezione dagli agenti atmosferici, isolamento termico ecc... A seconda della tipologia soddisfanno esigenze diverse come: ventilazione, isolamento, impermeabilizzazione, durabilità.

|

Le COPERTURE possono poggiate su una STRUTTURA PORTANTE CONTINUA (soletta in C.A.) o a ORDITURA (travi e arcatecci)

A seconda del clima e della funzione si può includere:

- ISOLAMENTO TERMICO
- BARRIERA AL VAPORE
- STRATO DI VENTILAZIONE
- MANTO DI IMPERMEABILIZZAZIONE

1)

COPERTURE PIANE A MANTO CONTINUO

|

Anche se chiamate piane queste coperture hanno un' inclinazione:

• < 1% PIANE ORIZZONTALI

• fra 1 e 5% SUB ORIZZONTALI

Normalmente si fa una pendenza fra l'1 e il 2%

Per essere praticabile un tetto deve garantire una buona evacuazione dell'acqua. Viene raccolta in PLUVIACI tramite sistemi di scarico agli angoli, se permetto (grande), centrali.

Possono anche esserci scarichi di troppo pieno x evitare allagamenti

|

Lo STRATO DI PENDENZA può essere realizzato con MASSETTO LEGGERO per falda unica poco estesa o doppia falda (cls alleggerito) o con LATERIZI FORATI o TAVOLLONI per falde molto estese

STRATO DI IMPERMEABILIZZAZIONE

Deve resistere a:

- RAGGI UV
- SOLLECITAZIONI MECCANICHE
- RADI CI (per tetti verdi)
- VARIAZIONI TERMICHE

1) e può essere realizzato in: ^(a caldo) ASFALTO CALATO, ^(a freddo) MATERIALI SINTETICI POLIMERICI e sono entrambi PRODOTTI SFUSI

2) MEMBRANE PREFABBRICATE: hanno maggiore uniformità di spessore e sono + veloci da posare

• MEMBRANE DI BITUME: vanno protette dai raggi UV POLIMERO

• MEMBRANE SINTETICHE: resistono bene ai raggi UV ma DI POLIMERI (PVC) devono essere zavorrate e fissate

Lo strato di impermeabilizzazione va curato bene nei **risvolti** e fatto salire di almeno $\approx 15\text{cm}$ x evitare infiltrazioni

TIPOLOGIE DI TETTO PIANO

ISOLATI

1) TETTO CALDO

isolante sotto lo strato impermeabilizzante

2) TETTO ROVESCIO

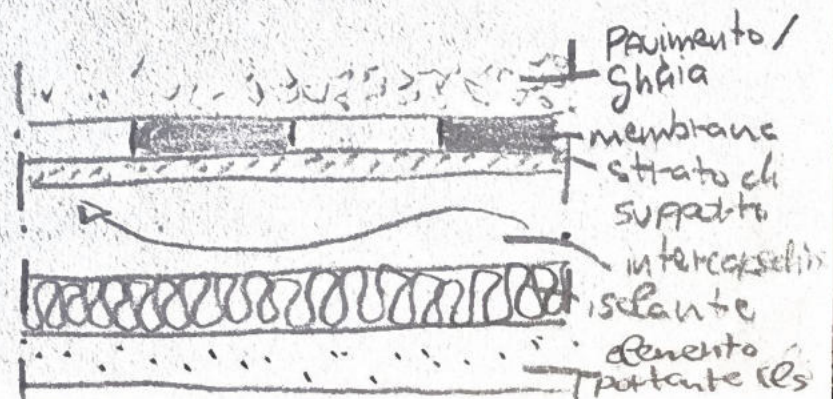
isolante sopra lo strato impermeabilizzante (meglio)

3) TETTO FREDDO / VENTILATO

strato ventilato tra isolante e manto

NON ISOLATI

sono + semplici ma meno performanti



TETTI GIARDINO

Queste coperture offrono vantaggi come:

- RIDURRE L'ISOLA DI CALORE URBANO
- AUMENTANO L'INERZIA TERMICA
- TRATTENGONO L'ACQUA

Richiedono però strutture robuste, materiali anti radice, manutenzione

TIPOLOGIE

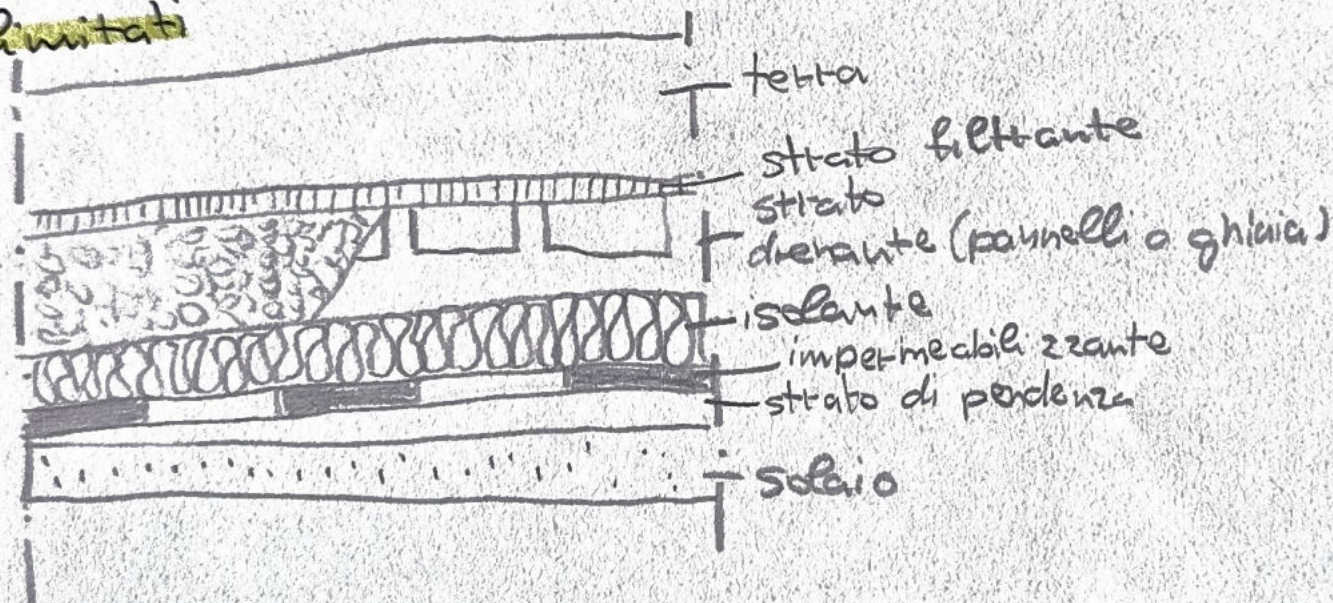
ESTENSIVO

manutenzione limitata,
sedum, spessati e pesi

limitati

INTENSIVO

manutenzione elevata, spessati e pesi
maggiori, piante grosse



2) COPERTURE INCLINATE

A MANTO DISCONTINUO

A LEGGIO

falda unica



A CAPANNA

2 falde simmetriche



A PADIGLIONE

+ falde, smaltimento su tutto il perimetro



Si dice MANTO DISCONTINUO che è formato da elementi singoli come tegole ecc...

TIPDI DI MANTO

TEGOLE IN LATERIZIO

possono essere:

- COPPI (tegole curve) posati con **SORAPPPOSIZIONE**
- EMBRICI (tegole piane) **Sorapposizione**
- TEGOLE MARSIGLIESI, PORTOGHESI, OLANDESI con incastri

LASTRE DI PIETRA (LASE)

usate in ambiti montani, pesanti ma durevoli

LASTRE ONDULATE e GRECATE

possono essere:

- FIBROCEMENTO
- METALLO
- PANNELLI PREFABBRICATI

LASTRE METALLICHE

USCE

posate su un tavolato

continuo e fissate con **AGGRAFFATURE**. Utili in climi rigidi.

TENUTA ACQUA E NEVE

I punti critici possono essere: **COLLI, GRADINI, COMPLEURI**

Le possono utilizzare: elementi **FERMA NEVE, FERMA SPIGOLI, PASSAGGI X ANTENNE**