ENERGY AND BUILDINGS

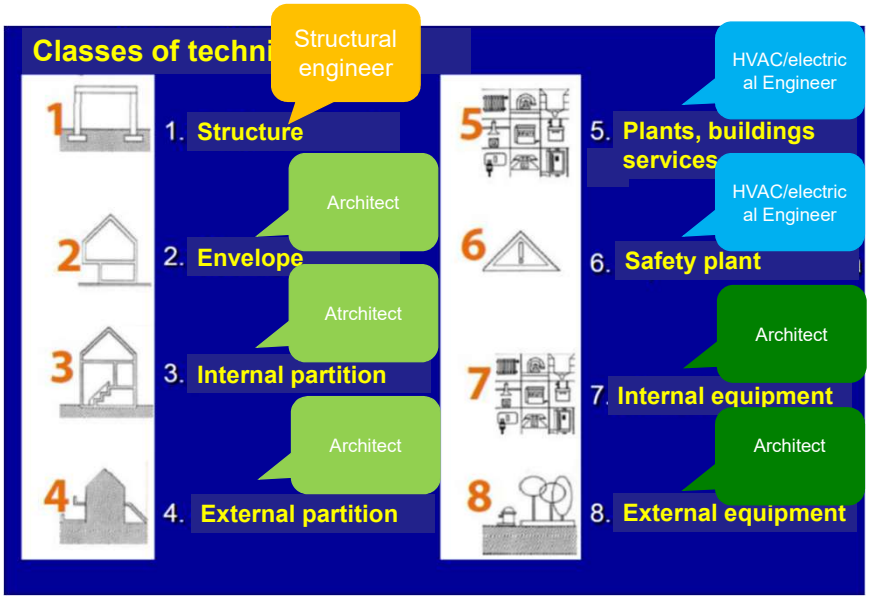
Seminar on building technologies

Slides made by
Prof. Umberto Turrini (Dip. ICEA – Unipd)

Technical system

What contains the building, creates architectural forms and allows living the spaces.

The definition of **technical system** in **UNI 8290/81** is subdivieded into 3 levels:



Classes of technical units | Technical units | Classes of technical elements

1 2 3

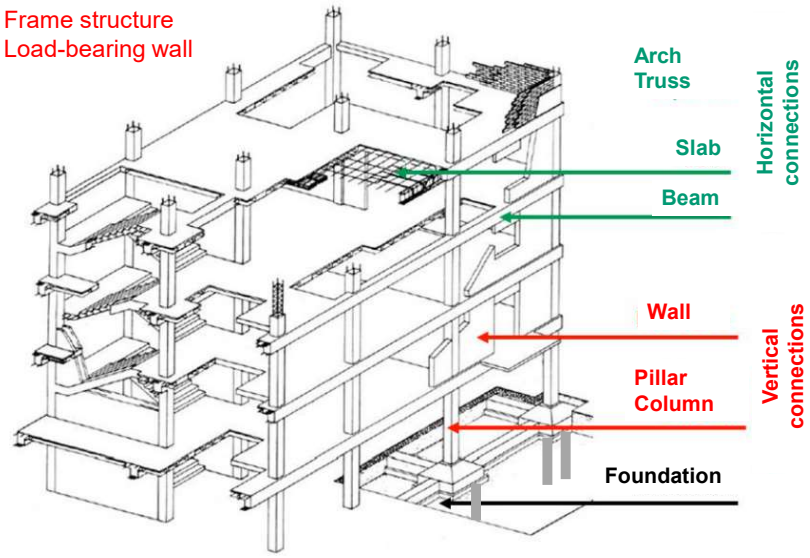
CLASSIFICAZIONE E TERMINOLOGIA (NORMA UNI 8290

Classi di unità tecnologiche	Unità tecnologiche	Classi di elementi tecnici
1. Struttura portante	1.1 Struttura di fondazione	1.1.1 Strutture di fondazione dirette 1.1.2 Strutture di fondazione dirette
	1.2 Struttura di elevazione	1.2.1 Strutture di elevazione verticali 1.2.2 Strutture di elevazione orizzontali e inclinate 1.2.3 Strutture di elevazione spaziali
	1.3 Struttura di contenimento	1.3.1 Strutture di contenimento verticali 1.3.2 Strutture di contenimento orizzontali
2. Chiusura	2.1 Chiusura verticale	2.1.1 Pareti perimetrali verticali 2.1.2 Infissi esterni verticali
	2.2 Chiusura orizzontale inferiore	2.2.1 Solai a terra 2.2.2 Infissi orizzontali
	2.3 Chiusura orizzontale su spazi esterni	2.3.1 Solai su spazi aperti
	2.4 Chiusura superiore	2.4.1 Coperture 2.4.2 Infissi esterni orizzontali
3. Partizione interna	3.1 Partizione interna verticale	3.1.1 Pareti interne verticali 3.1.2 Infissi interni verticali 3.1.3 Elementi di protezione
	3.2 Partizione interna orizzontale	3.2.1 Solai 3.2.2 Soppalchi 3.2.3 Infissi interni orizzontali
	3.3 Partizione interna inclinata	3.3.1 Scale interne 3.3.2 Rampe interne
4. Partizione esterna	4.1 Partizione esterna verticale	4.1.1 Elementi di protezione 4.1.2 Elementi di separazione
	4.2 Partizione esterna orizzontale	4.2.1 Balconi e logge 4.2.2 Passerelle
	4.3 Partizione esterna inclinata	4.3.1 Scale esterne 4.3.2 Rampe esterne

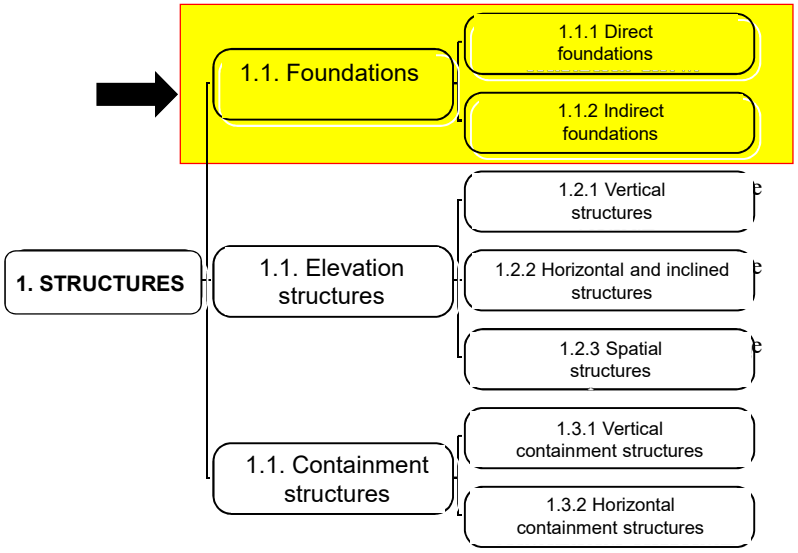
5. Impianto di fornitura servizi	**5.1** Impianto di climatizzazione	**5.1.1** Alimentazione **5.1.2** Gruppi termici **5.1.3** Centrali di trattamento fluidi **5.1.4** Reti di distribuzione e terminali **5.1.5** Reti di scarico condensa **5.1.6** Canne di esalazione
	5.2 Impianto idrosanitario	**5.2.1** Allacciamenti **5.2.2** Macchine idrauliche **5.2.3** Accumuli **5.2.4** Riscaldatori **5.2.5** Reti di distribuzione acqua fredda e terminali **5.2.6** Reti di distribuzione acqua calda e terminali **5.2.7** Reti di ricircolo dell'acqua calda **5.2.8** Apparecchi sanitari
	5.3 Reti di smaltimento liquidi	**5.3.1** *Reti di scarico acque fecali* **5.3.2** Reti di scarico acque domestiche **5.3.3** Reti di scarico acque meteoriche **5.3.4** Reti di ventilazione secondaria
	5.4 Impianto di smaltimento aeriformi	**5.4.1** Alimentazione **5.4.2** Macchine **5.4.3** Reti di canalizzazione
	5.5 Impianto di smaltimento solidi	**5.5.1** Canne di caduta **5.5.2** Canne di esalazione
	5.6 Impianto di distribuzione gas	**5.6.1** Allacciamenti **5.6.2** Reti di distribuzione e terminali
	5.7 Impianto elettrico	**5.7.1** Alimentazione **5.7.2** Allacciamenti **5.7.3** Apparecchiature elettriche **5.7.4** Reti di distribuzione e terminali
	5.8 Impianto di telecomunicazioni	**5.8.1** Alimentazione **5.8.2** Macchine **5.8.3** Reti di distribuzione e terminali
	5.9 Impianto fisso di trasporto	**5.8.1** Alimentazione **5.8.2** Macchine **5.8.3** Parti mobili

6. Impianto di sicurezza	**6.1** Impianto antincendio	**6.1.1** Allacciamenti **6.1.2** Rilevatori e trasduttori **6.1.3** Reti di distribuzione e terminali **6.1.4** Allarmi
	6.2 Impianto di messa a terra	**6.2.1** Reti di raccolta **6.2.2** Dispersori
	6.3 Impianto parafulmine	**6.3.1** Elementi di captazione **6.3.2** Rete **6.3.3** Dispersori
	6.4 Impianto antifurto ed antiintrusione	**6.4.1** Alimentazione **6.4.2** Rivelatori e trasduttori **6.4.3** Rete **6.4.4** Allarmi
7. Attrezzatura interna	**7.1** Arredo domestico	**7.1.1** Pareti contenitore (*)
	7.2 Blocco servizi	**(*)**
8. Attrezzatura esterna	**8.1** Arredi esterni collettivi	**(*)**
	8.2 Allestimenti esterni	**8.2.1** Recinzioni (*) **8.2.2** Pavimentazione esterna (*)
(*) Da definire, elenco non esaustivo		

Structures: fundations and structures in elevation



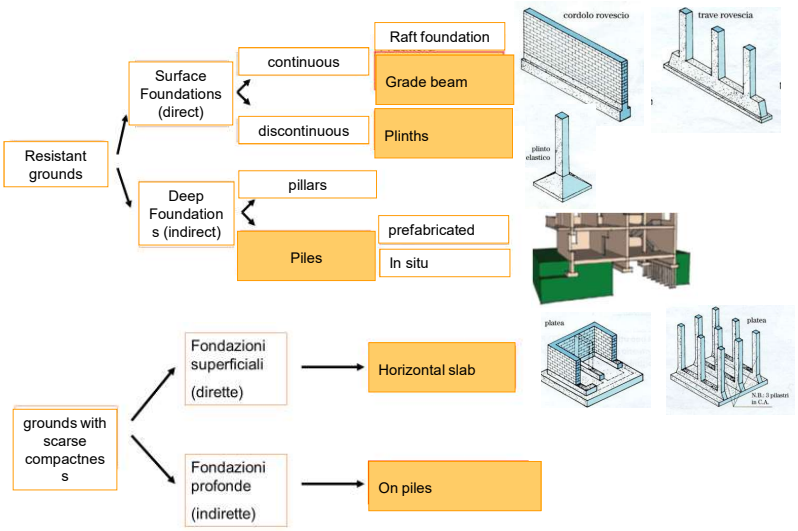
Foundations



Foundations

Their scope is to connect the building and the ground and to transmit the loads, permanent and occasional

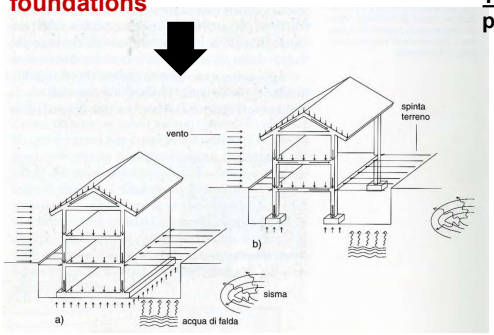
CLASSIFICATION OF FOUNDATIONS AS A FUNCTION OF GROUND TYPOLOGY



FOUNDATION

The scope is to connect the building and the ground and to transmit the loads, permanent and occasional.

Load distribution from the top to the foundations



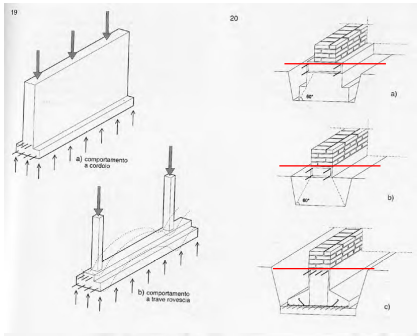
The foundations and the elevation structures provide a unique system.

NECESSARY DATA TO DESIGN THE FOUNDATIONS :

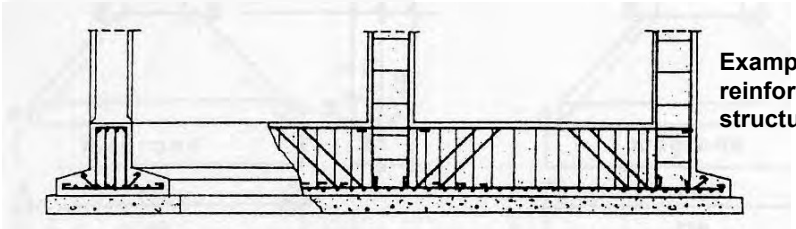
- **Geological analysis to check ground characteristics**
- **Loads transmitted into the ground by the building**
- **The position of the vertical structures**
-
- **Depth of the basement**

SUPERFICIAL OR LINEAR FOUNDATIONS

They are suitable for load-bearing walls, where the load is dinìstributed in a uniform way



TYPES OF CONTINUOUS FOUNDATIONS

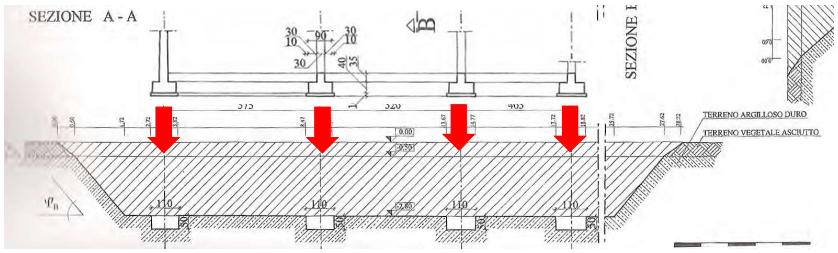


Example of reinforcing steel structure

The coinstruction of the foundation needs the following preparatiory works:

1. **Excavation. Removal of the ground inside the defined area, down to the required level (required height to start raising the building)**

2. **Works of foundations: support walls, bed etc.**



Lean concrete

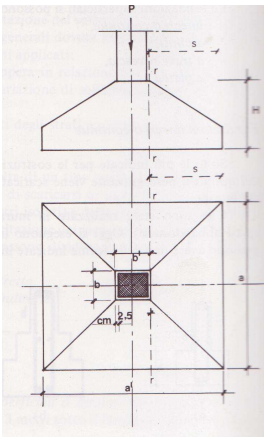
It is a concrete poor in cement with poor mechanical characteristics used as backfill of the sub-foundation

Formworks and walls





Building Phases



FOUNDATIONS STRUCTURE

PLINTHS

In a building with frame structures the loads on the ground are transmitted by the pillars; hence, depending on the ground resistance, the foundation may be done with plinths.

On site construction

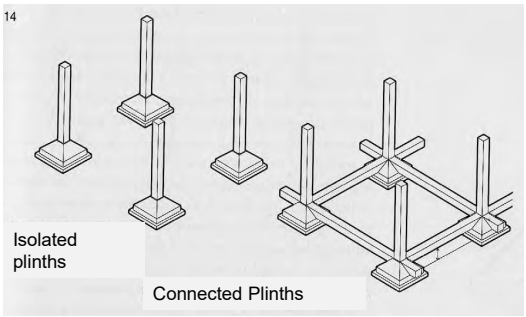
Prefabricated

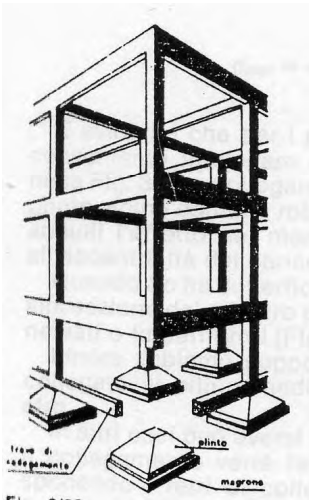
Pliths are used in frame structures **(beams-pillars);**

For frame structures in reinforced concrete foundations need structural continuity, i.e.:

- Plinths have to be connected with beams and curbs so as to form a lattice

- Isolated plinths are not allowes in seismic regions





PLINTHS

1

PLINTHS

2

PLINTHS

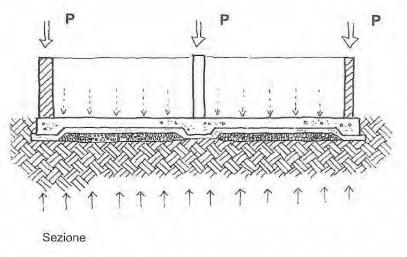
2

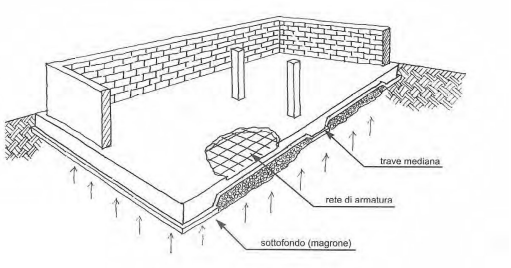
Also without formwork

Attention to drain pipes, often they are located inside the pillars (condensation, damage, impossible to repair)

BASEMENTS

They are used when the ground has low bearing capacity and high deformability. It is necessary to reduce the pressure induced on the ground.

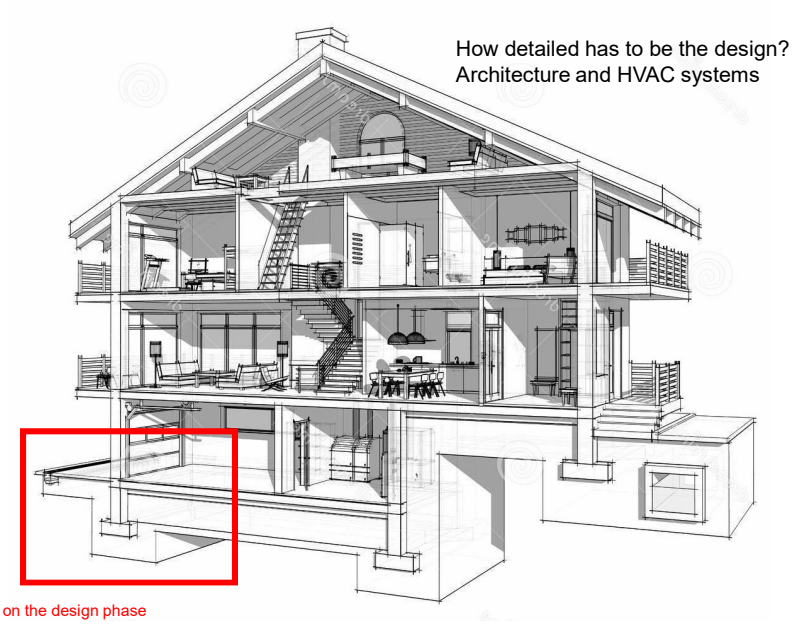




The basement has one reinforcement on the bottom and one on the top. The mesh spacing is greater inbetween pillars and denser close to structural elements.

Before concrete pouring

Concrete pouring



It depends on the design phase

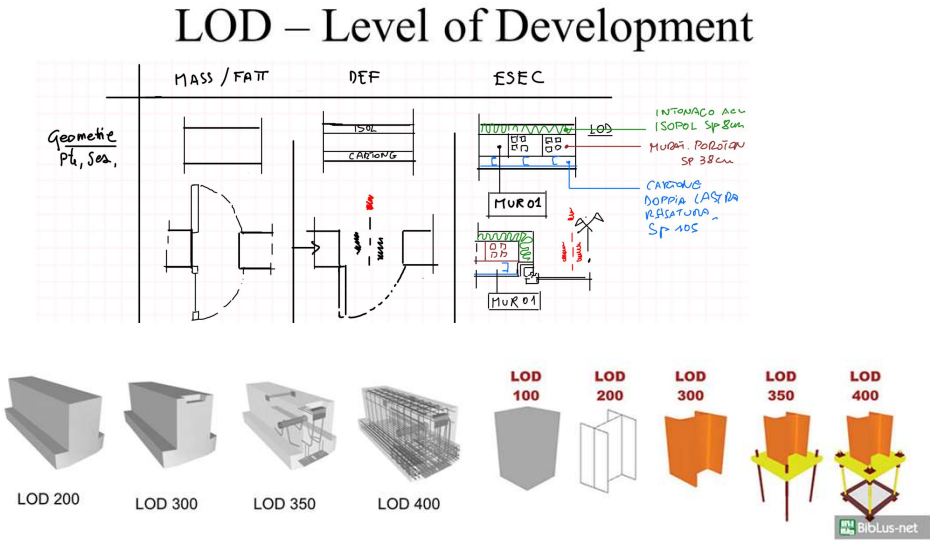
PUBLIC BUILDINGS

The new Italian code (Nuovo codice appalti d.lgs 50/2016) has 3 levels of design:

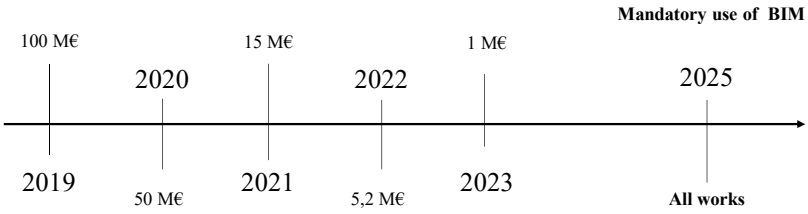
– FEASIBILITY study'
– FINAL design
– CONSTRUCTION design

PRIVATE BUILDING

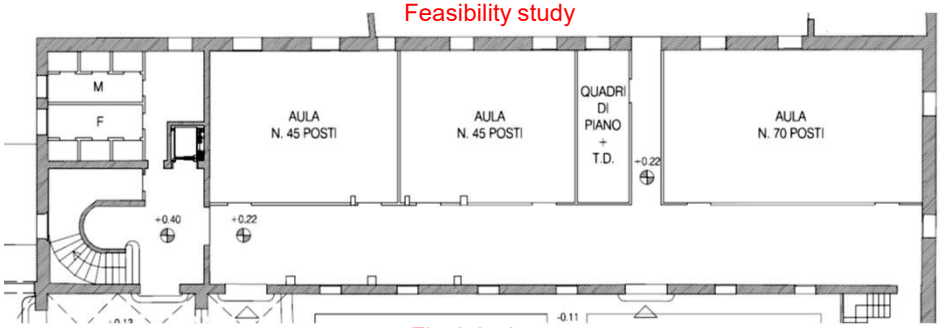
– PRELIMINARY design
– FINAL design



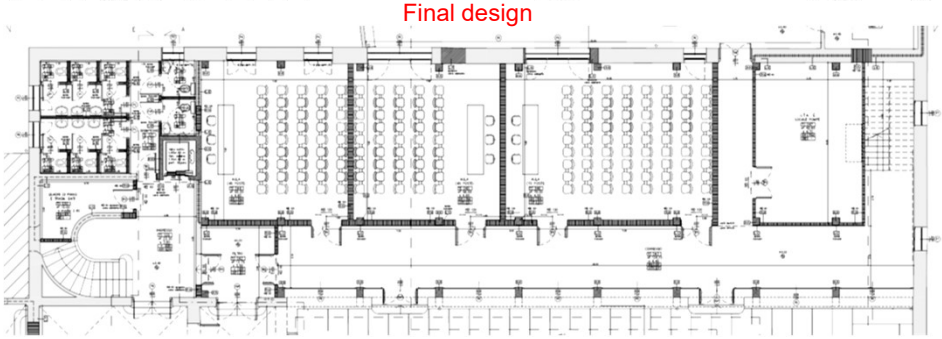
With the new Law (BIM Law) we are obliged to ise BIM for public buildings with an investment **greater than 100 M€ from 2019** and **from 2025 all works** will have to be designed by means of BIM

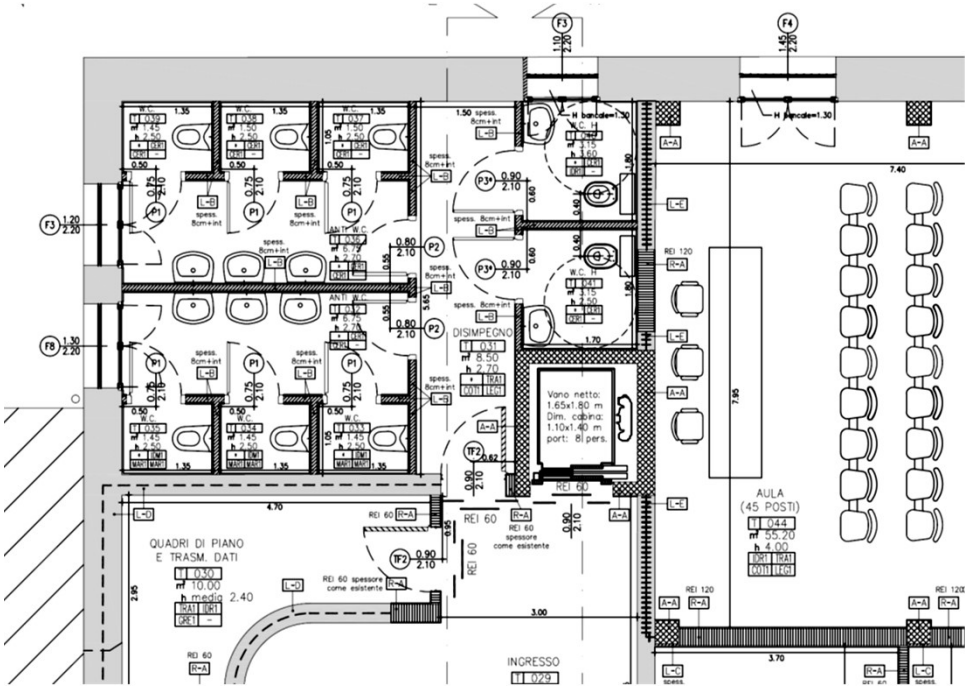


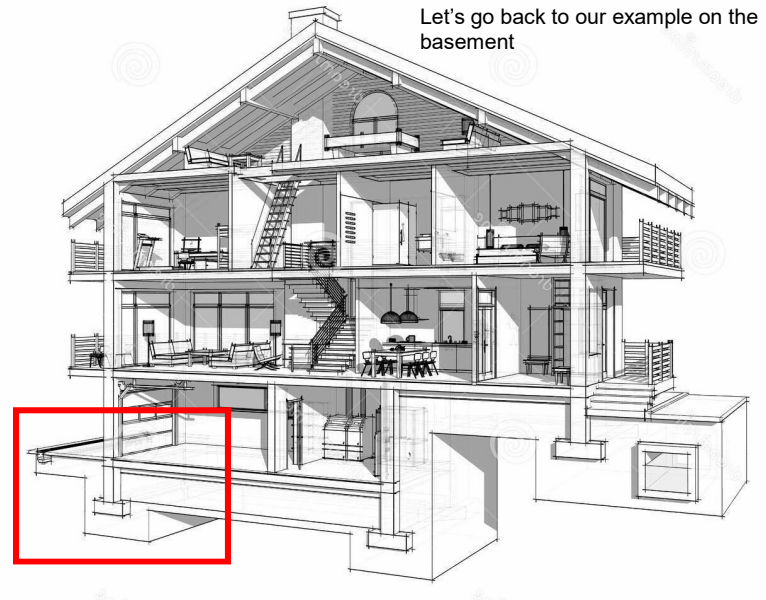
Feasibility study

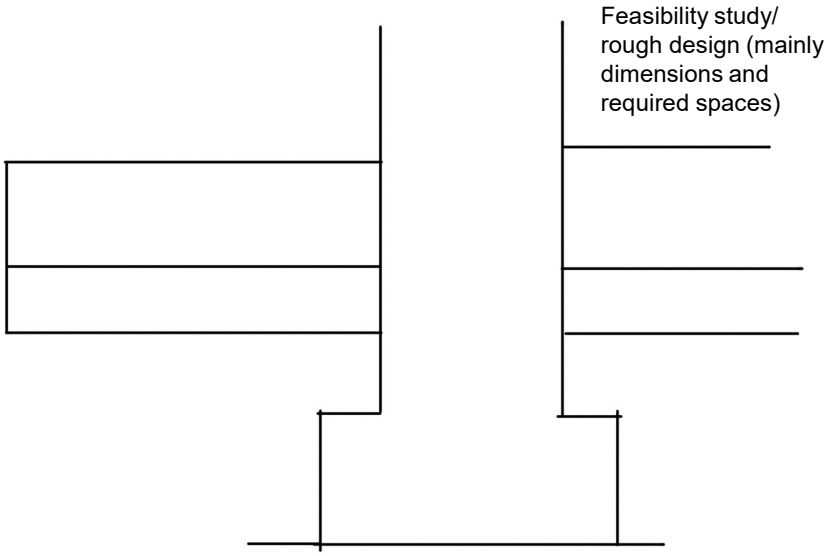


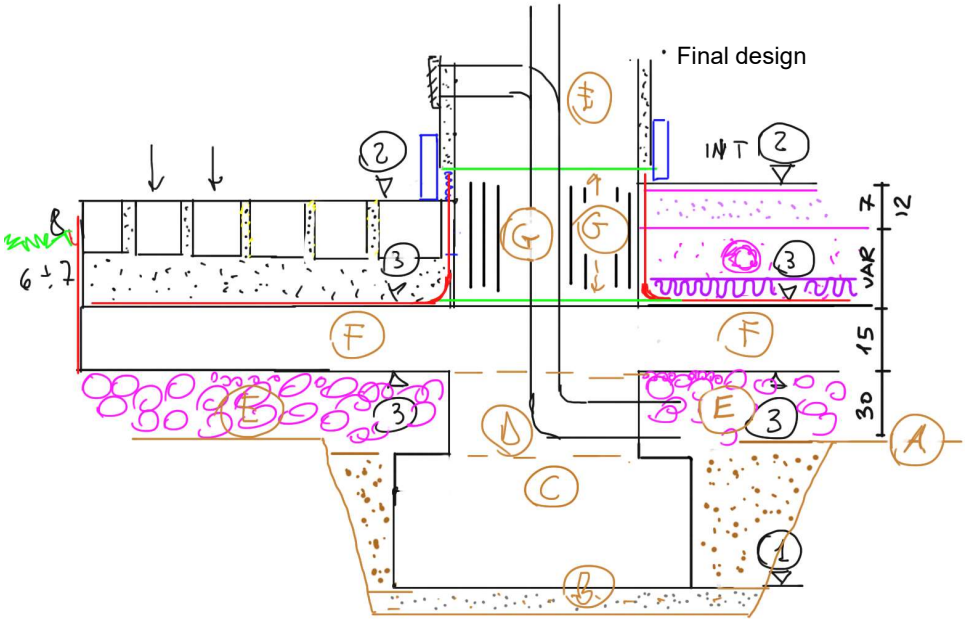
Final design

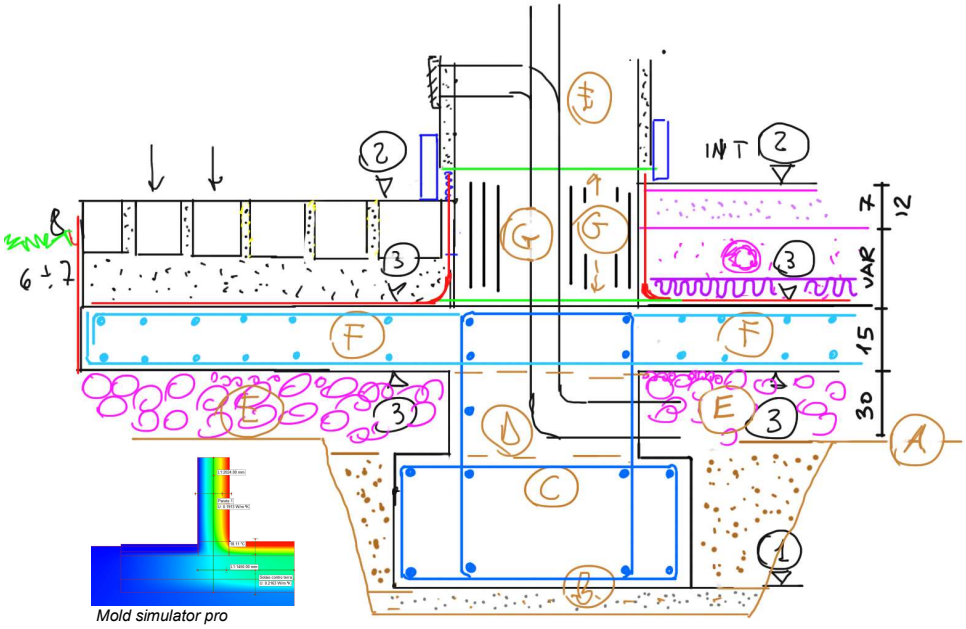



DISIMPEGNO
AULA
(45 POSTI)
QUADRI DI PIANO
E TRASM. DATI
INGRESSO
REI 60
REI 120

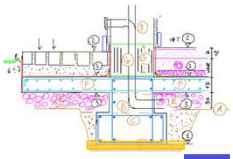

Let's go back to our example on the basement


Feasibility study/
rough design (mainly
dimensions and
required spaces)


Final design
INT
VAR
12
7
15
30
6 ÷ 7



Mold simulator pro



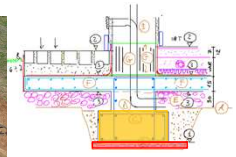
1

Concrete is a composite material composed of fine and coarse aggregate bonded together with a fluid cement (cement paste) that hardens (cures) over time. Concrete has usually an aggregate.

Lean concrete → the cement is not sufficient to bind completely the aggregate: usual density 150-200 kg/m^3, Thermal conductivity around 1 W/(mK)

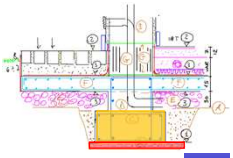
Structural concrete → the cement is sufficient to bind completely the aggregate: usual density 350-500 kg /m^3, thermal conductivity about 1.4-1.6 W/(mK)

Lean concrete sp.10



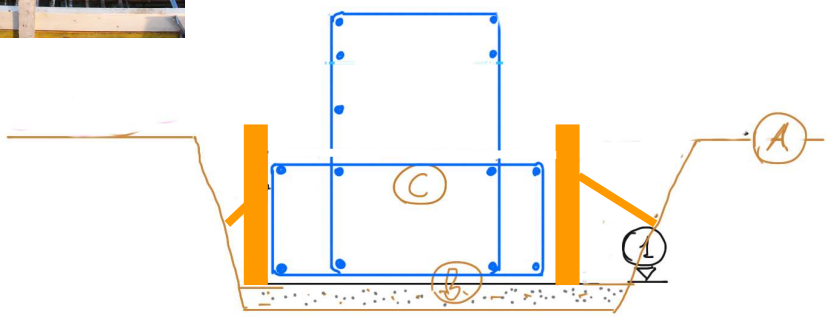
2

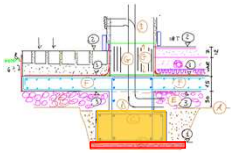
Formworks



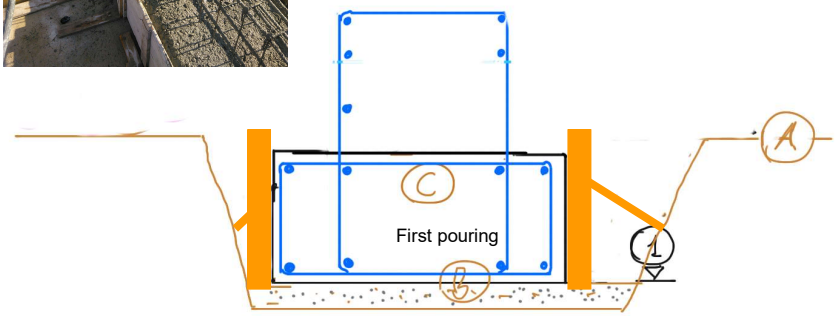
3

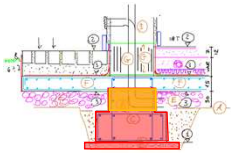
Reinforcing steel BC450



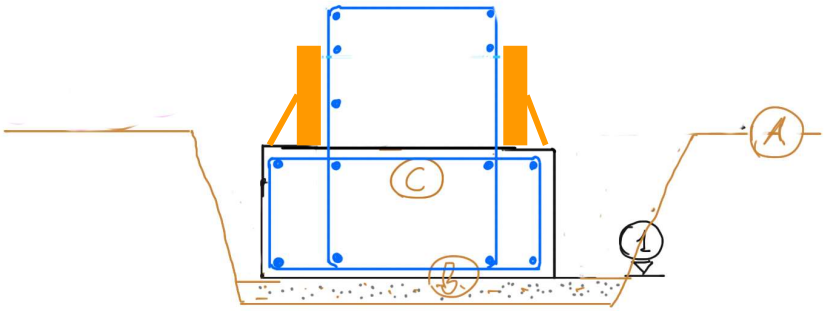


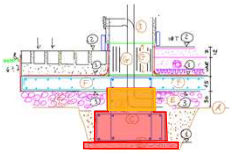
4



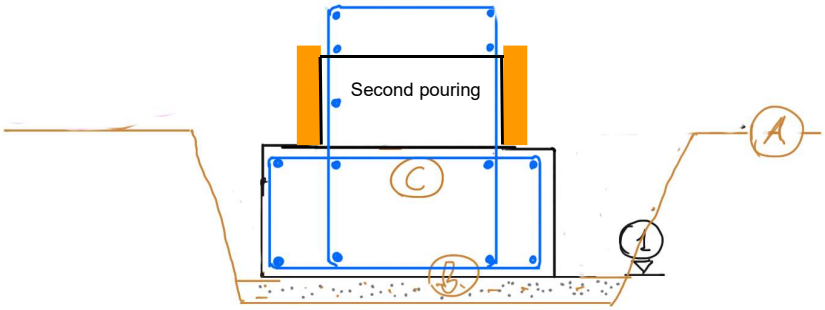


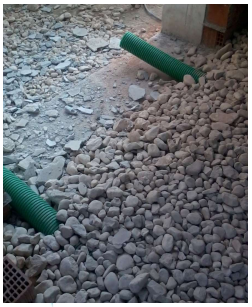
5

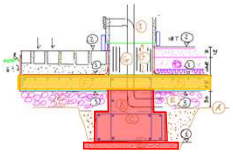




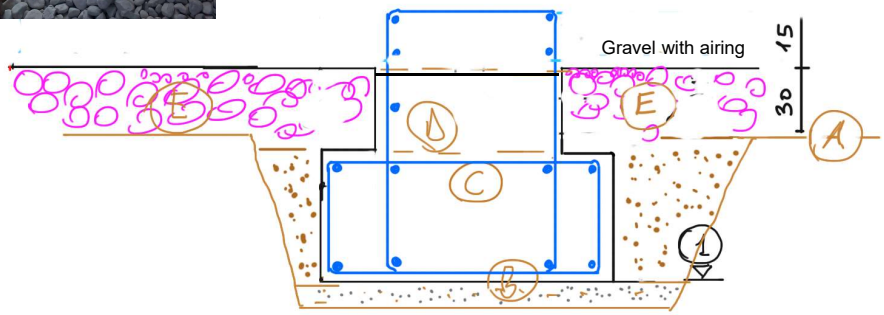
6

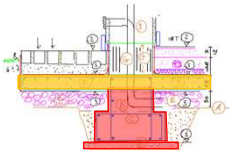






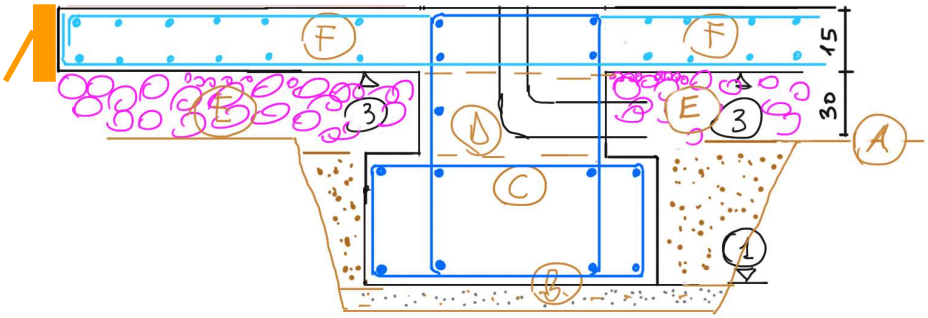
7



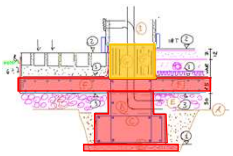


8

Third pouring



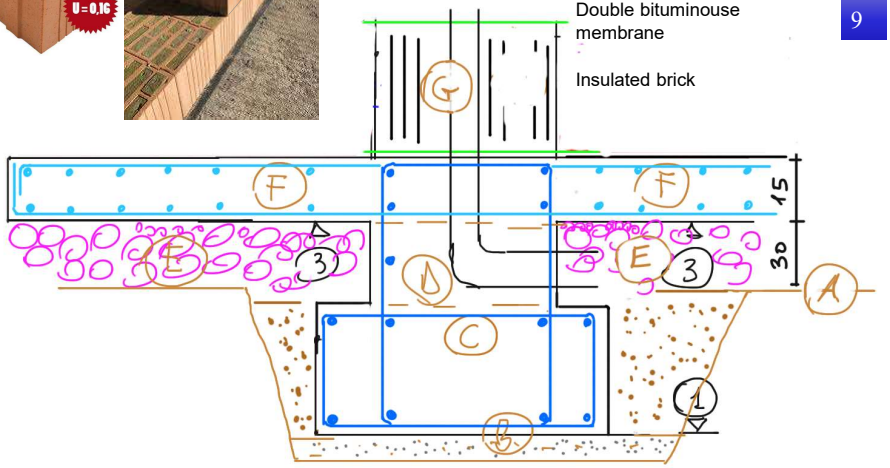
- Blocco forato «tradizionale»:
Conducibilità termica di 0,36-0,40 W/mK
- Blocco forato porotherm:
Conducibilità termica di 0,15-0,18 W/mK
- Porotherm BIO PLAN 38: (rettificato)
Conducibilità termica di 0,09 W/mK
Trasmittanza termica di 0,22 W/m2K
- Porotherm PLANA 38 (rettif.+perlite/lana roccia):
Conducibilità termica di 0,06 W/mK
Trasmittanza termica di 0,16 W/m2K

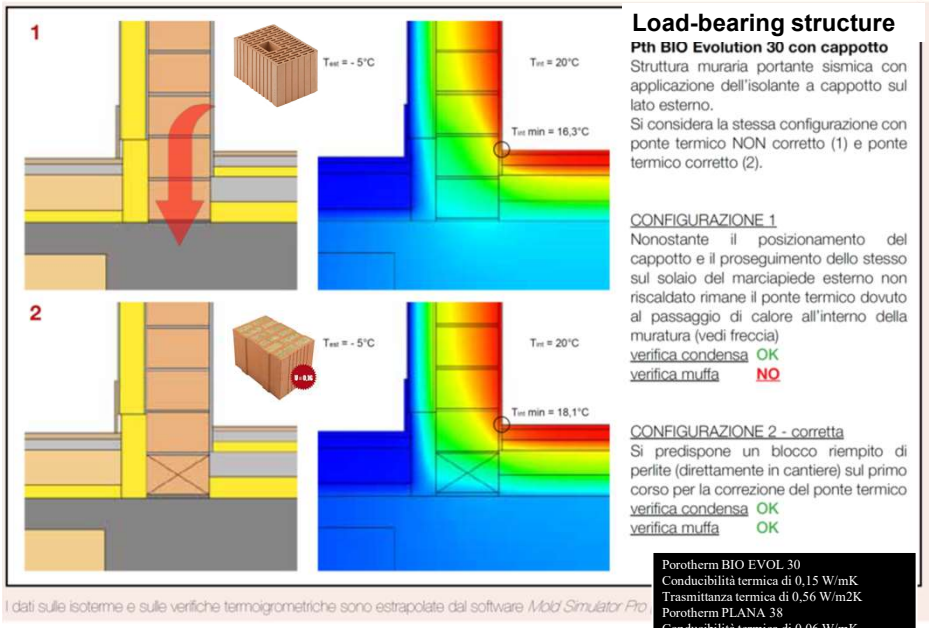


9

Double bituminouse membrane

Insulated brick





Load-bearing structure

Pth BIO Evolution 30 con cappotto

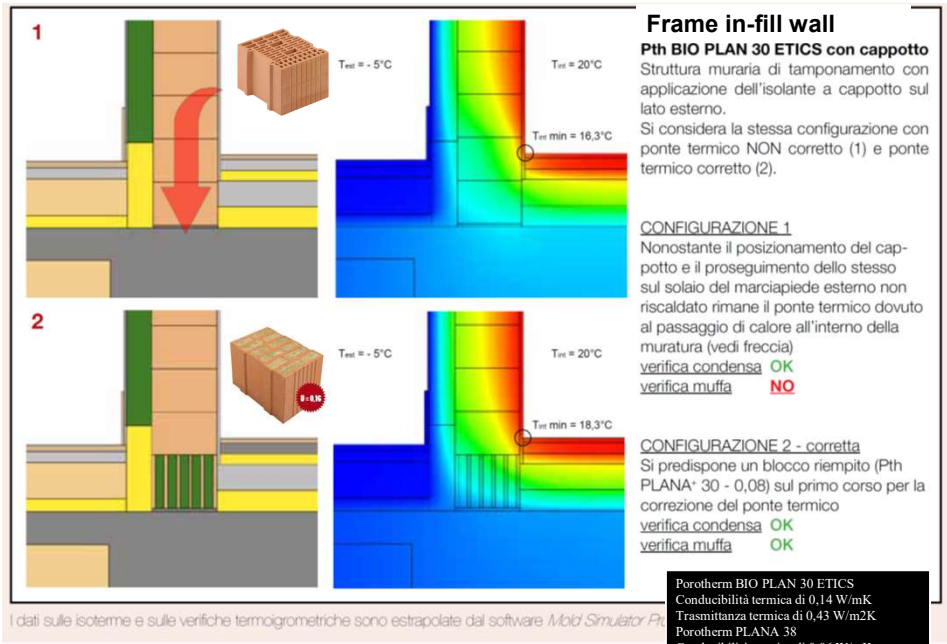
Struttura muraria portante sismica con applicazione dell'isolante a cappotto sul lato esterno.
Si considera la stessa configurazione con ponte termico NON corretto (1) e ponte termico corretto (2).

CONFIGURAZIONE 1
Nonostante il posizionamento del cappotto e il proseguimento dello stesso sul solaio del marciapiede esterno non riscaldato rimane il ponte termico dovuto al passaggio di calore all'interno della muratura (vedi freccia)
verifica condensa OK
verifica muffa NO

CONFIGURAZIONE 2 - corretta
Si predispone un blocco riempito di perlite (direttamente in cantiere) sul primo corso per la correzione del ponte termico
verifica condensa OK
verifica muffa OK

Porotherm BIO EVOL 30
Conducibilità termica di 0,15 W/mK
Trasmittanza termica di 0,56 W/m2K
Porotherm PLANA 38
Conducibilità termica di 0,06 W/mK
Trasmittanza termica di 0,16 W/m2K

I dati sulle isoterme e sulle verifiche termoigrometriche sono estrapolate dal software *Mold Simulator Pro*



Frame in-fill wall

Pth BIO PLAN 30 ETICS con cappotto

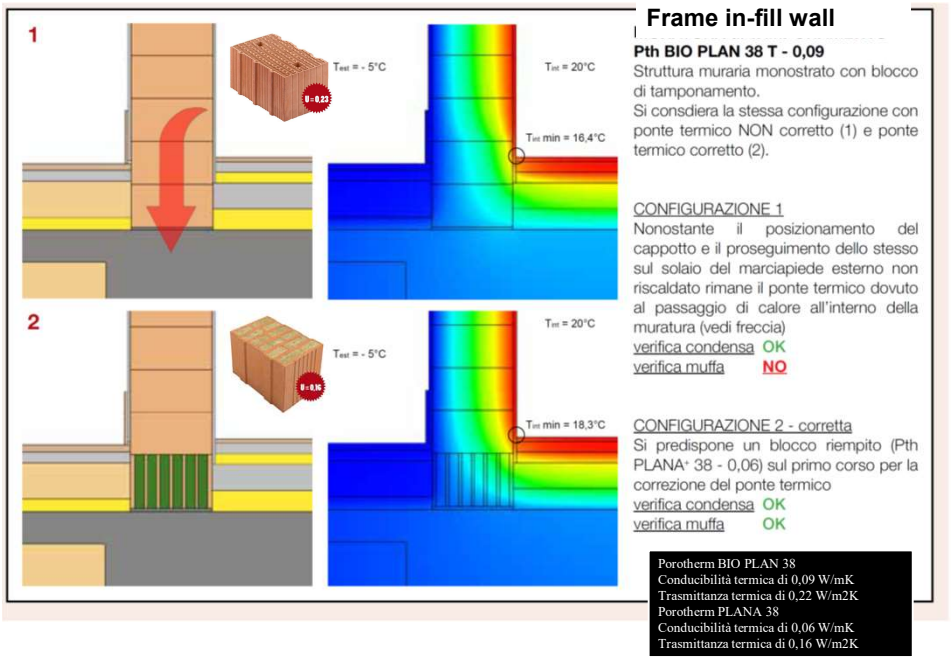
Struttura muraria di tamponamento con applicazione dell'isolante a cappotto sul lato esterno.
Si considera la stessa configurazione con ponte termico NON corretto (1) e ponte termico corretto (2).

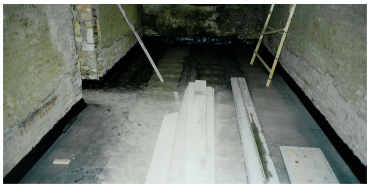
CONFIGURAZIONE 1
Nonostante il posizionamento del cappotto e il proseguimento dello stesso sul solaio del marciapiede esterno non riscaldato rimane il ponte termico dovuto al passaggio di calore all'interno della muratura (vedi freccia)
verifica condensa OK
verifica muffa NO

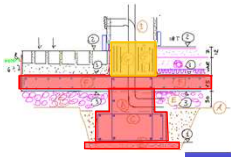
CONFIGURAZIONE 2 - corretta
Si predispone un blocco riempito (Pth PLANA+ 30 - 0,08) sul primo corso per la correzione del ponte termico
verifica condensa OK
verifica muffa OK

Porotherm BIO PLAN 30 ETICS
Conducibilità termica di 0,14 W/mK
Trasmittanza termica di 0,43 W/m2K
Porotherm PLANA 38
Conducibilità termica di 0,06 W/mK
Trasmittanza termica di 0,16 W/m2K

I dati sulle isoterme e sulle verifiche termoigrometriche sono estrapolate dal software *Mold Simulator Pr*


1
Text = - 5°C
U = 0,22
Tint = 20°C
Tint min = 16,4°C
2
Text = - 5°C
U = 0,16
Tint = 20°C
Tint min = 18,3°C
Frame in-fill wall
Pth BIO PLAN 38 T - 0,09
Struttura muraria monostrato con blocco di tamponamento.
Si consdiera la stessa configurazione con ponte termico NON corretto (1) e ponte termico corretto (2).
CONFIGURAZIONE 1
Nonostante il posizionamento del cappotto e il proseguimento dello stesso sul solaio del marciapiede esterno non riscaldato rimane il ponte termico dovuto al passaggio di calore all'interno della muratura (vedi freccia)
verifica condensa OK
verifica muffa NO
CONFIGURAZIONE 2 - corretta
Si predispone un blocco riempito (Pth PLANA+ 38 - 0,06) sul primo corso per la correzione del ponte termico
verifica condensa OK
verifica muffa OK
Porotherm BIO PLAN 38
Conducibilità termica di 0,09 W/mK
Trasmittanza termica di 0,22 W/m2K
Porotherm PLANA 38
Conducibilità termica di 0,06 W/mK
Trasmittanza termica di 0,16 W/m2K



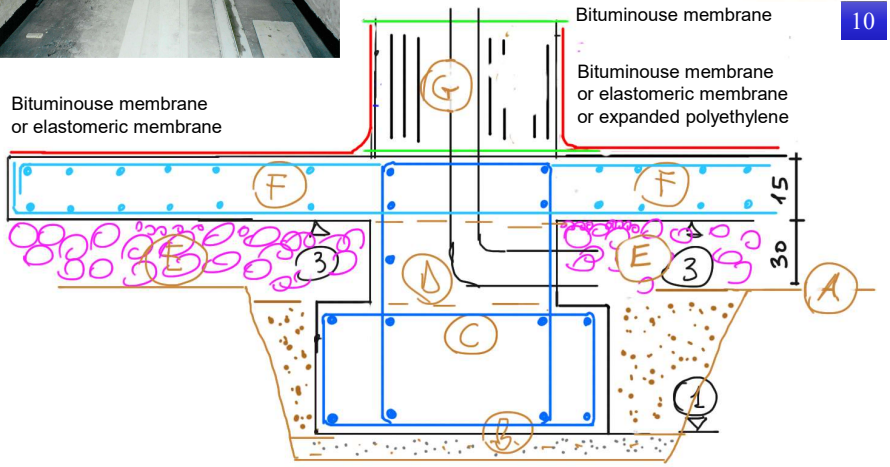


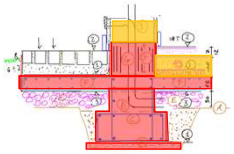
Bituminouse membrane

10

Bituminouse membrane
or elastomeric membrane

Bituminouse membrane
or elastomeric membrane
or expanded polyethylene

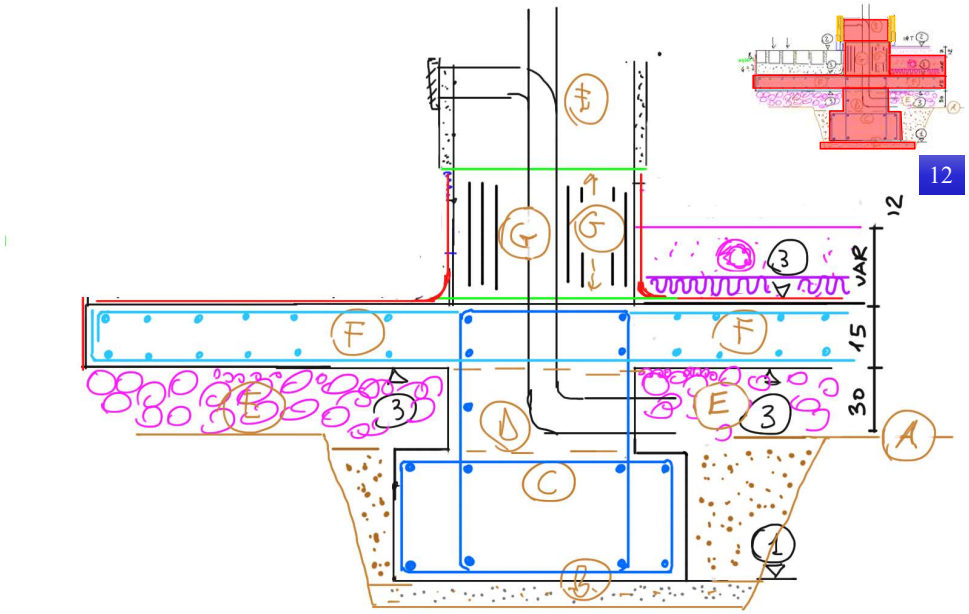


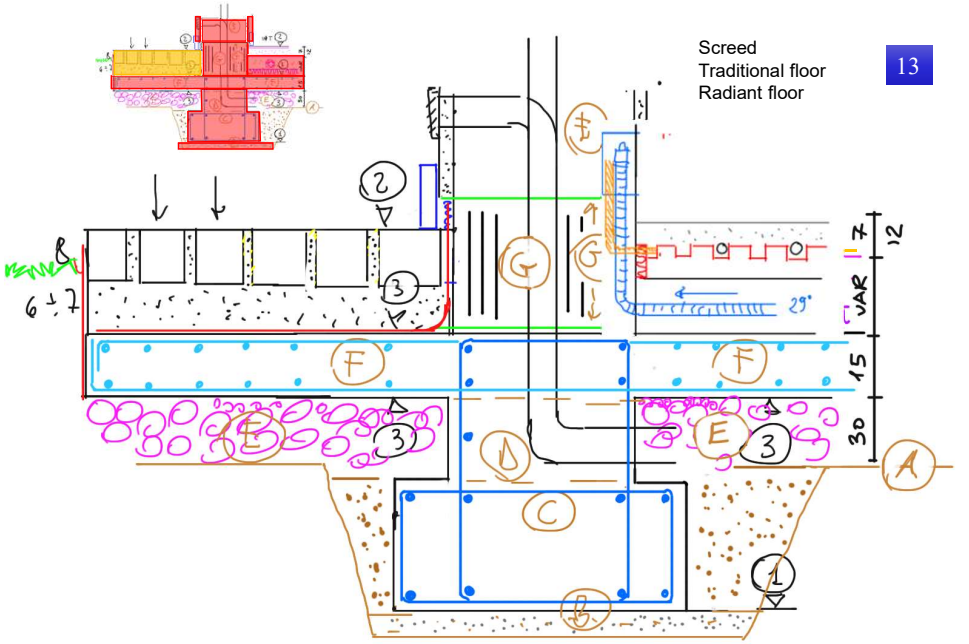


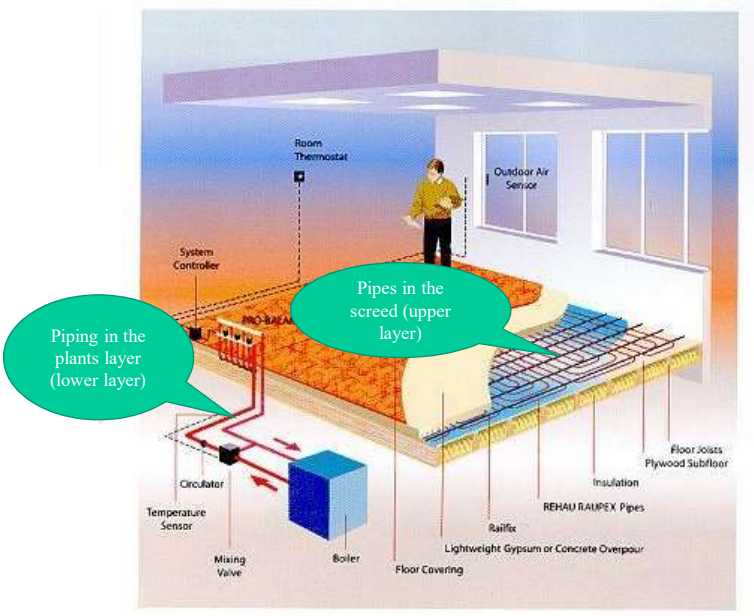
Plants layer
- MEP/H&C
- Material

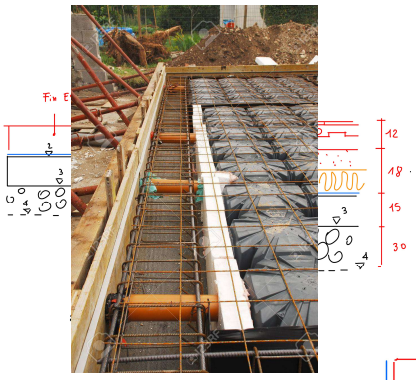
11

MEP/H&C
Mechanical Electrical
Plumbing & Heating
and Cooling


12
VAR
15
30

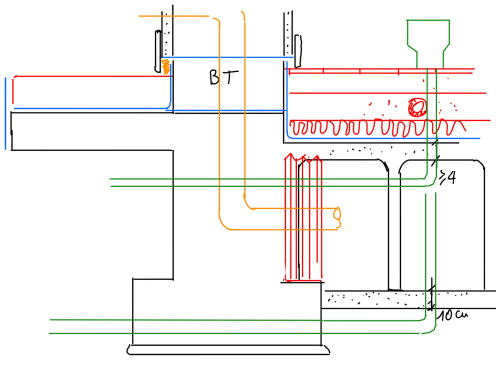

Screed
Traditional floor
Radiant floor
13
6 ÷ 7
VAR
15
30



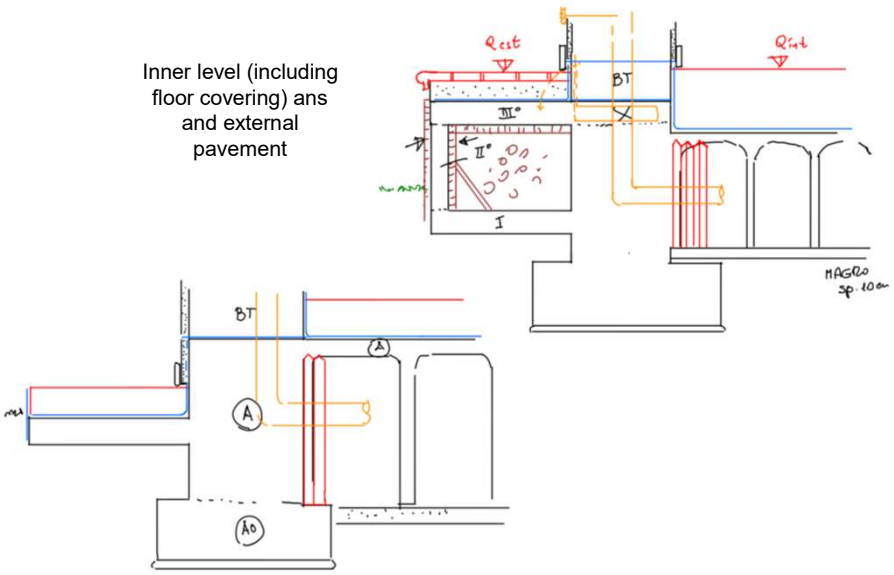


Minimum level

Raw constructions not in level



Inner level (including floor covering) ans and external pavement



Structures

Horizontal structures

Fundamentals:

Concrete horizontal systems

Mixed with bricks

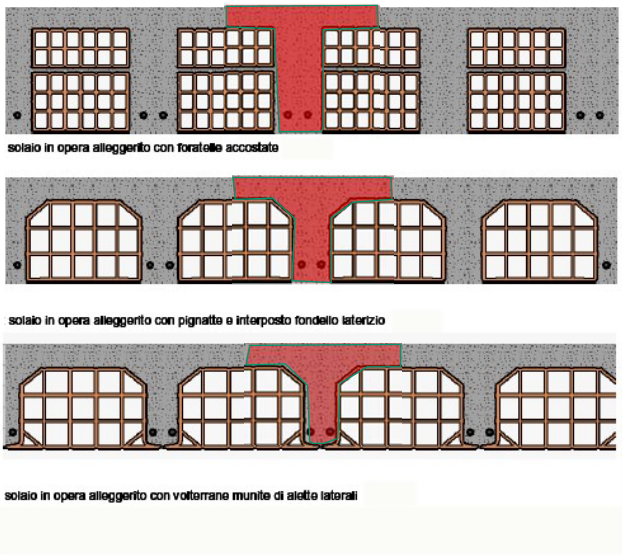
Slab systems

Wooden constructions

Concrete-brick combo system
Realized in situ (different solutions)

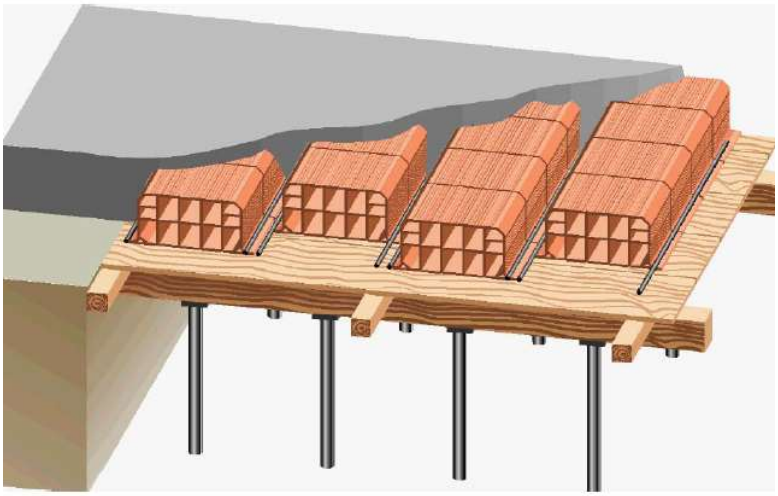
Hollow bricks for lightening the structure

Concrete pouring

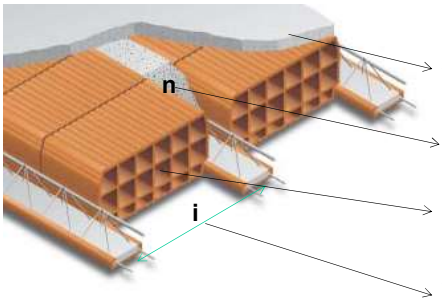


CONCRETE-BRICK COMBO SYSTEM

Slab realized in situ by means of concrete pouring



Slab with alternatiuve blocks
BAUSTA



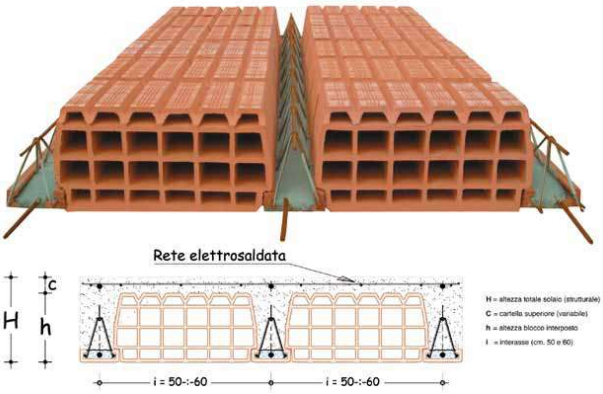
Concrete layer thickness s ≥ 4 cm

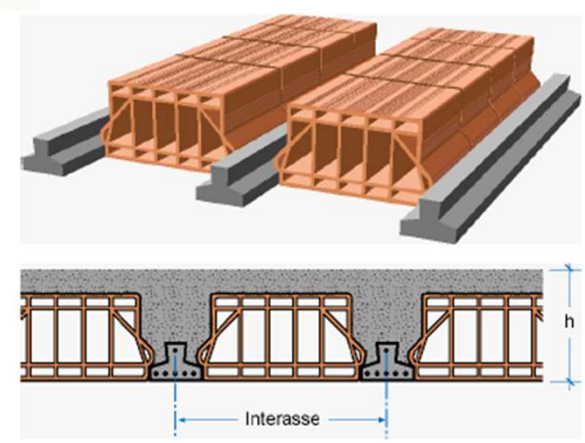
Rib thickness n ≥ 8 cm

Blocks

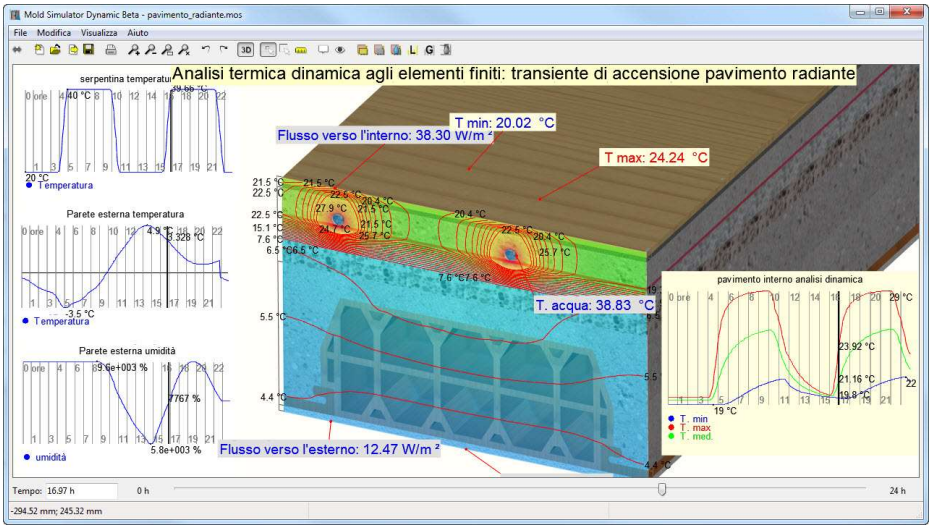
Spacoing between ribs i ≤ 15 s (slab with concrete layer)

Solaio in latero-cemento (Gruppo Vela: a travetti Monotral)

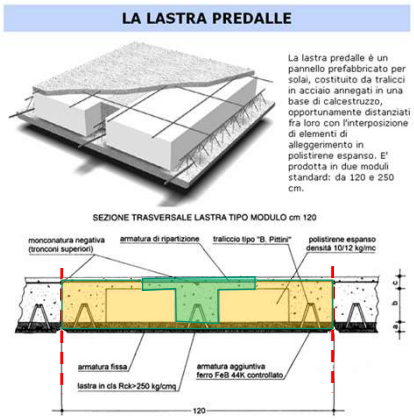


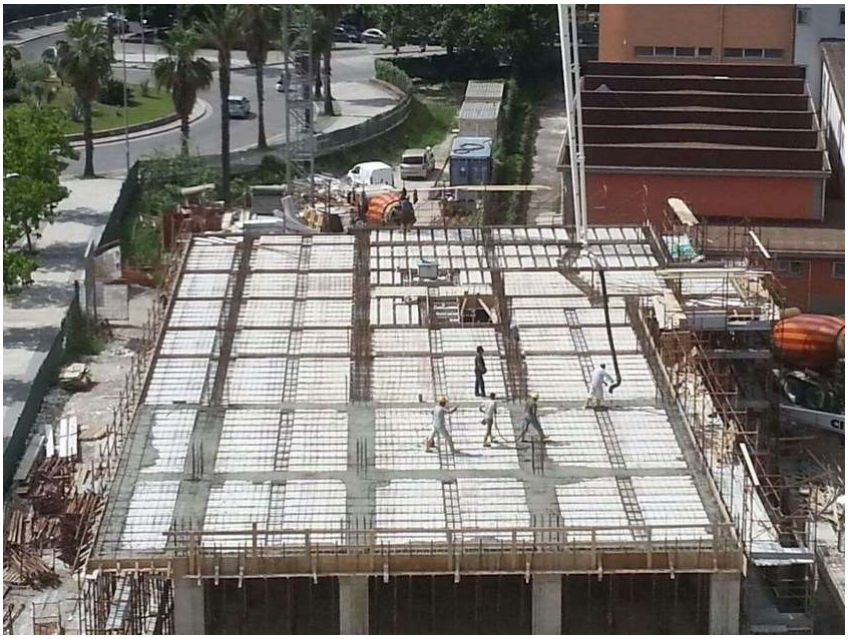


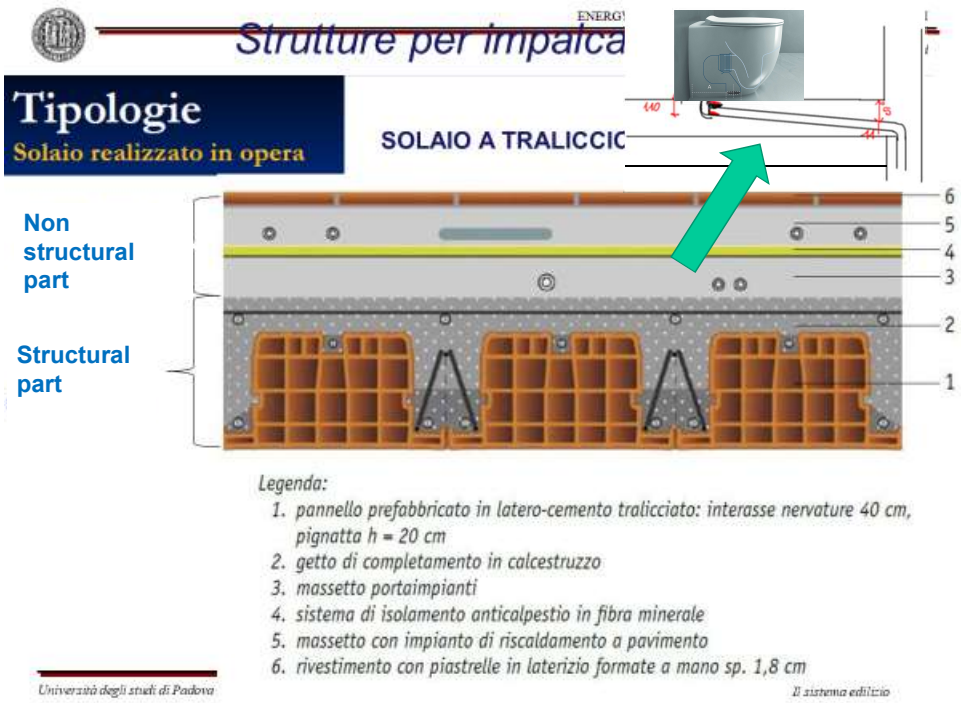
Prefabricated pre-cpmpressed joists



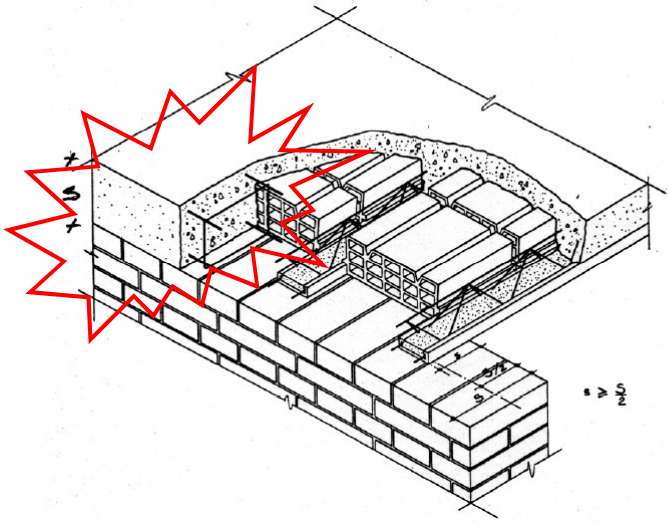
SLAB SYSTEM


LA LASTRA PREDALLE
La lastra predalle è un pannello prefabbricato per solai, costituito da tralicci in acciaio annegati in una base di calcestruzzo, opportunamente distanziati fra loro con l'interposizione di elementi di alleggerimento in polistirene espanso. E' prodotta in due moduli standard: da 120 e 250 cm.
SEZIONE TRASVERSALE LASTRA TIPO MODULO cm 120
monconatura negativa (tronconi superiori)
armatura di ripartizione
traliccio tipo "B. Pittini"
polistirene espanso densità 10/12 kg/mc
armatura fissa
armatura aggiuntiva ferro FeB 44K controllato
lastra in cls Rck>250 kg/cmq
120

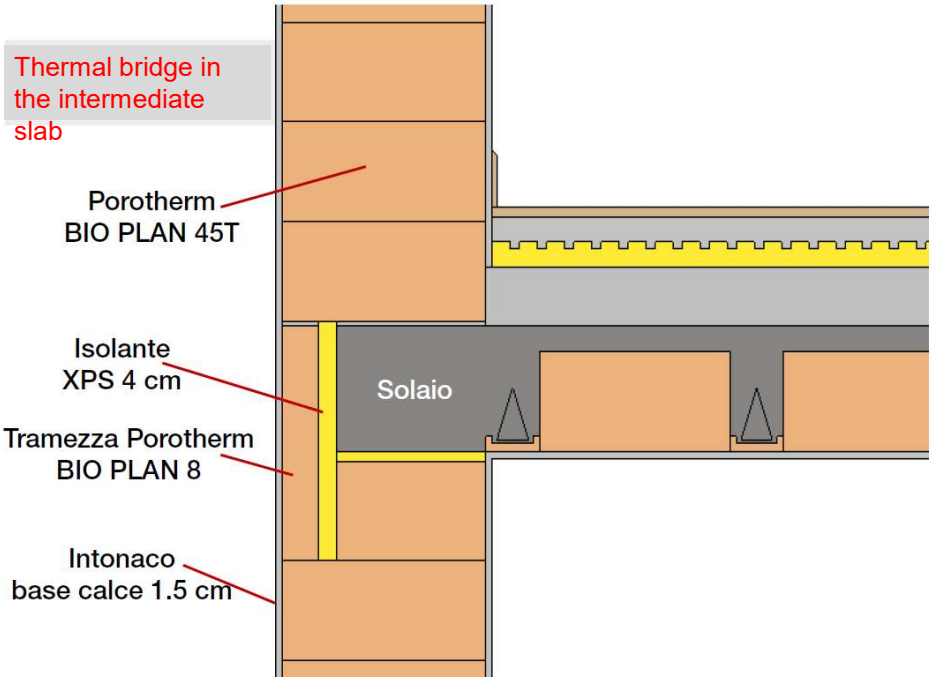




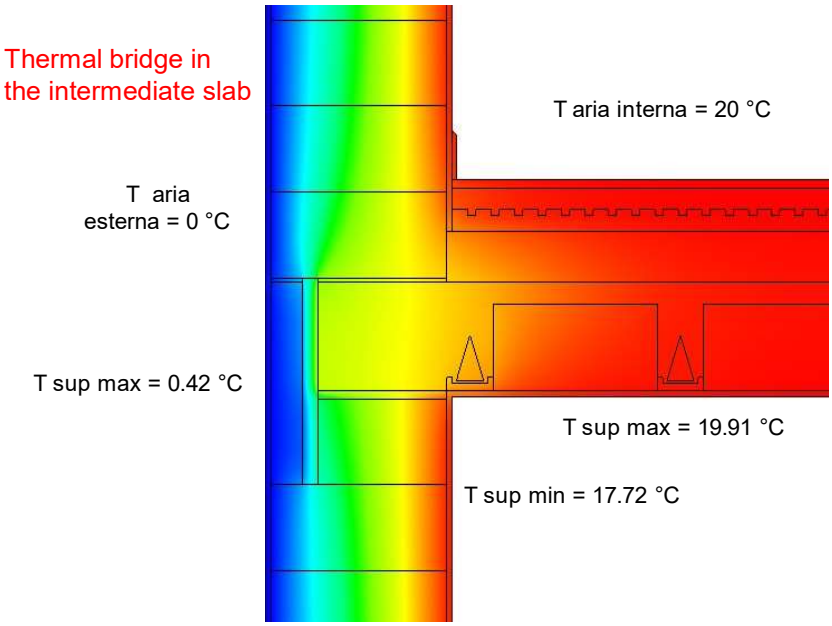
Concrete-brick combo system



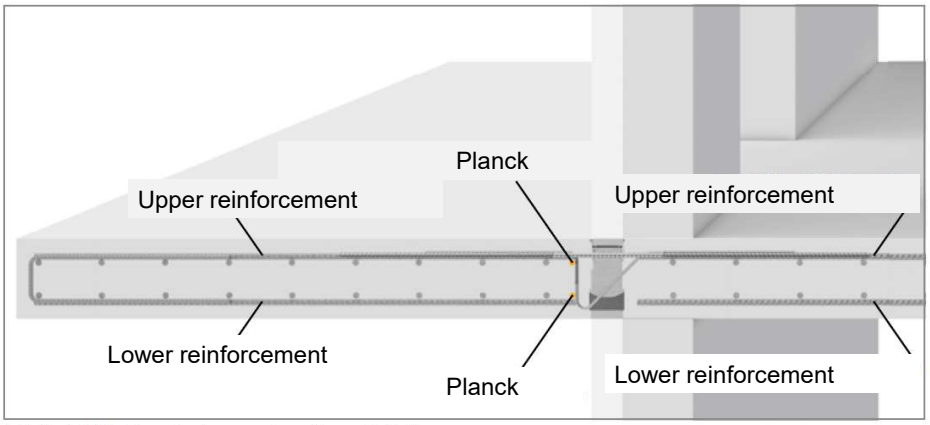
Support of joists on walls


Thermal bridge in the intermediate slab
Porotherm BIO PLAN 45T
Isolante XPS 4 cm
Tramezza Porotherm BIO PLAN 8
Intonaco base calce 1.5 cm
Solaio

5/4/2017

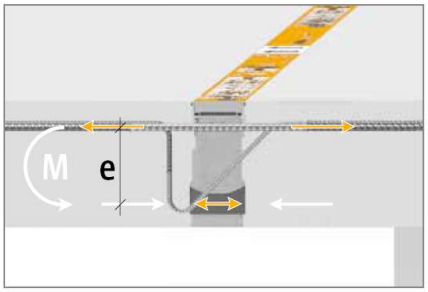

Thermal bridge in the intermediate slab
T aria interna = 20 °C
T aria esterna = 0 °C
T sup max = 0.42 °C
T sup max = 19.91 °C
T sup min = 17.72 °C

Heat break of a terrace

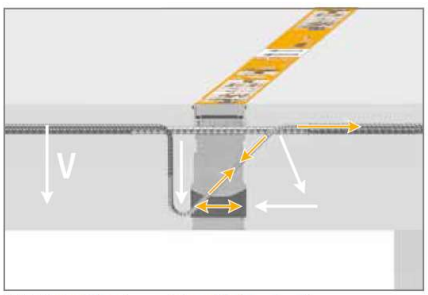


Schöck Isokorb® Tipo K, armatura in opera nel caso di appoggio diretto

7



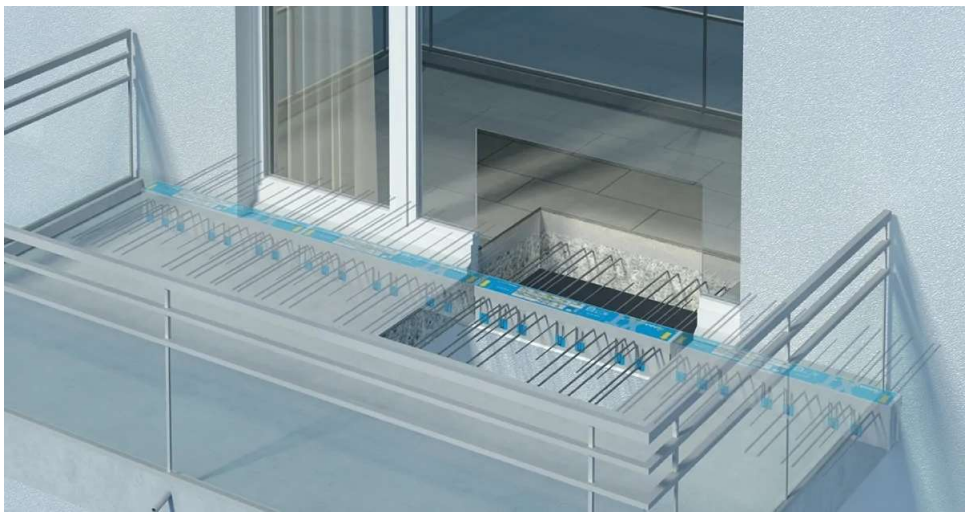
Schöck Isokorb® Tipo K, trasmissione del momento



Schöck Isokorb® Tipo K, trasmissione della forza di taglio

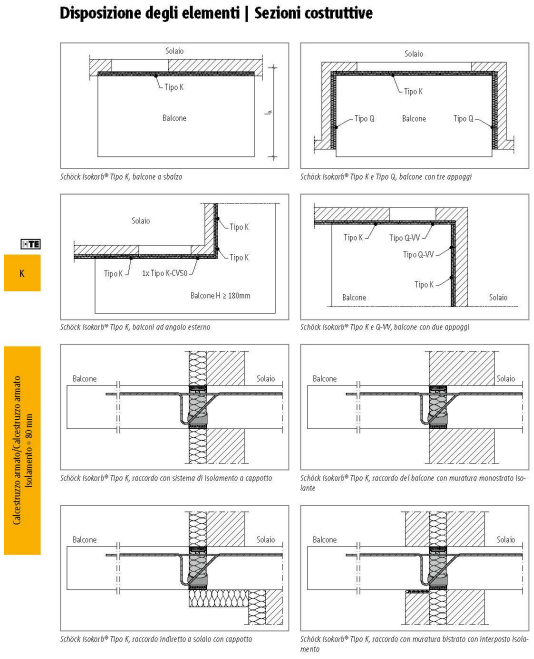
höck Isokorb® Tipo K, vista interna

7



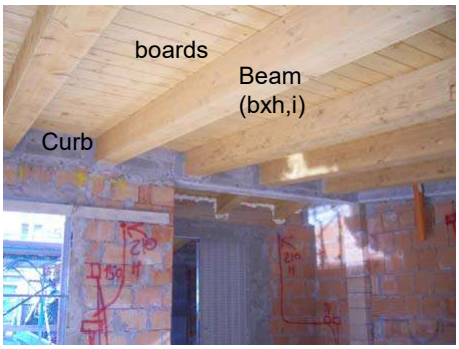
7

7



7

Wooden structures



Wooden beams inserted in a reinforced concrete curb. The head of the wooden beam has to be protected by a sheet.

Wooden beams

Solid wood

Composite elements:

- **Duolame;**
- **Trilame;**
- **Gluelame beams;**
- **Hybird steel-wooden beams;**

TRAVE MASSICCIO

Adatte a: Tetti - Struttura struttura estetica rustica

Caratteristiche:
Normalmente abete rosso. La trave si considera a spigolo vivo fuori cuore o con cuore. Per una trave di piccole dimensione permette una riduzione nella formazione di spacchi e fessurazioni. Nella trave con cuore ricavata includendo il centro del tronco conferisce ottime qualità meccaniche: la formazione di fessurazione è più marcata ma non ne compromette le caratteristiche meccaniche.

- Risultato tradizionale rustico
- Esente da colle per costruzione biologica
- Fessure nella norma e piccoli movimenti che non compromettono la sicurezza statica

Solid wood

TRAVE USO TRIESTE

Adatte a: Edilizia - Impalcature

Caratteristiche:

Le travi uso Trieste sono caratterizzate da squadratura continua dalla base fino alla punta, con smusso per tutta la lunghezza. La squadratura intacca solo superficialmente le fibre, determinando una più elevata resistenza meccanica. Viene utilizzato solamente legno resinoso di conifera, abete rosso e bianco, con conicità non accentuata, 5-6 mm/mtl., le travi sono disponibili per una lunghezza da 3 a 8 mtl. La sezione seguendo la rastremazione naturale del tronco tende a ridursi, le dimensioni disponibili partono da basi 8x8 cm fino a 25x25 cm

- Fibre concentriche intatte
- Alta elasticità
- Fessurazioni a vista
- Sezione quadrate es. 15x15 - 20x20 - 30x30

TRAVE USO FIUME

Adatte a: Ristrutturazioni - Restauri

Caratterisitche:

Le travature uso Fiume, hanno un procedimento di lavorazione simile a quello di uso Trieste; squadrate e con smusso fino alla punta, si distinguono da queste per la sezione costante, rilevata dalla base fino alla punta.Anche su questo tipo di travatura, la maggior parte delle fibre legnose rimane intatta, conferendole ottime caratteristiche meccaniche e di elasticità, che la fanno preferire allo spigolato.

- Fibre concentriche intatte
- Alta elasticità
- Fessurazioni a vista
- Sezione quadrate es. 15x15 - 20x20 - 30x30

TRAVE LAMELLARE

Adatte a: Tetti - Struttura a tecnica perfetta

Caratteristiche:
Questo tipo di struttura ha permesso di operare su costruzioni in legno, un tempo impossibili. Difetti congeniti della trave come fenditure, torsioni, curvature, e nodi cadenti vengono eliminati prima dell'incollaggio permettendo alla trave di avere una qualità e una resa estetica crescente col tempo.

- Lamelle mm. 40
- Qualità
- Struttura primaria e secondaria
- Utilizzo interno-esterno (con colla per esterni)
- Travi certificate DIN 1052 EN 386
- 14% umidità (essicata)
- Materiale certificato DIN 1052 eurocodice5, DIN 4074 e DIN 68140

TRAVE BILAMA (MASLAM)

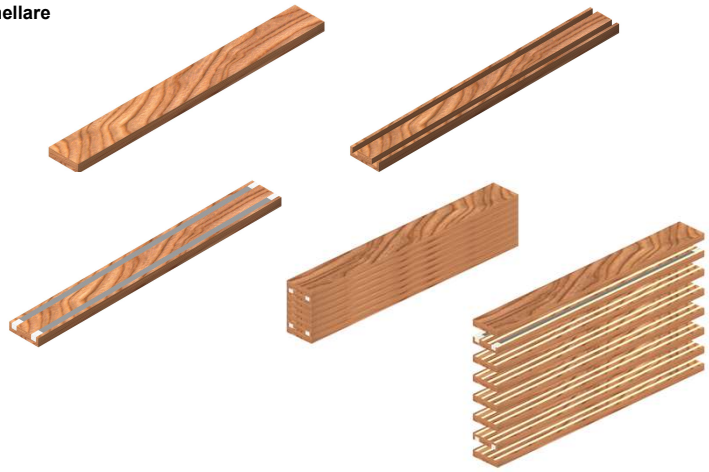
Adatte a: Tetti - Struttura a tecnica perfetta - Funzione estetica del trave massiccio

Caratteristiche:
Una soluzione che unisce i vantaggi della trave lamellare e l'estetica del trave massiccio. La trave Bilama è realizzata con lamelle di abete, giuntate a pettine sulle teste e incollate con colla incolore. La portata statica del bilama raggiunge quella delle tradizionali travi lamellari; la sezione laterale ha la caratteristica estetica di una trave in legno massiccio.

- Risultati estetici ottimi
- Assenza di crepe, svergolamenti, fenditure
- Qualità
- Struttura primaria e secondaria
- Utilizzo interno-esterno (con colla per esterni)
- Travi certificate DIN 1052 EN 386
- 14% umidità (essicata)
- Materiale certificato DIN 1052 eurocodice5, DIN 4074 e DIN 68140

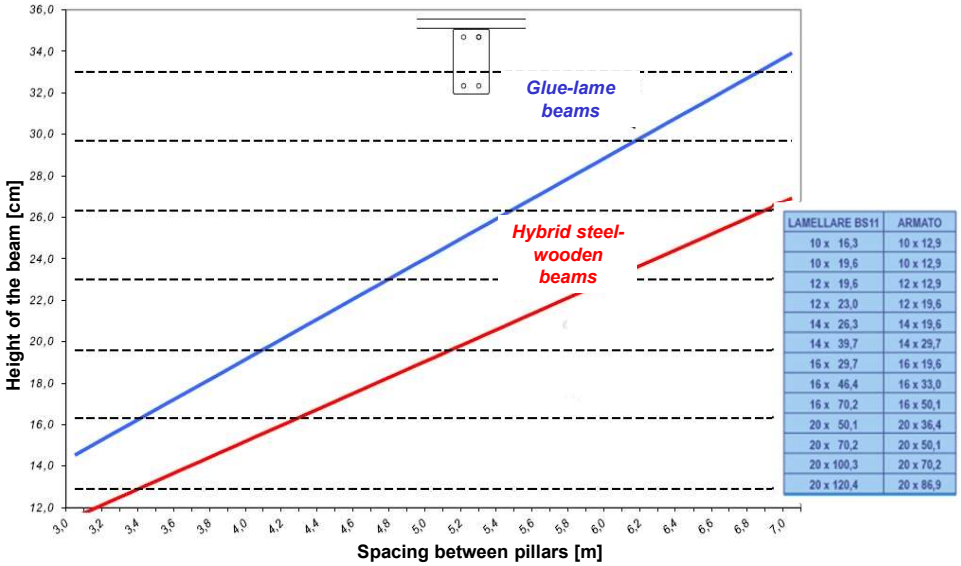
***ARMALAM*®**
membrature in legno lamellare armato

Hybrid steel-wooden beams



da: www.armalam.it

Altezza minima per il travetto di un solaio in legno
(base 12 cm, carico totale di 300 daN/m², interasse di 80 cm, limitazione della freccia a L/400)



LAMELLARE BS11	ARMATO
10 x 16,3	10 x 12,9
10 x 19,6	10 x 12,9
12 x 19,6	12 x 12,9
12 x 23,0	12 x 19,6
14 x 26,3	14 x 19,6
14 x 39,7	14 x 29,7
16 x 29,7	16 x 19,6
16 x 46,4	16 x 33,0
16 x 70,2	16 x 50,1
20 x 50,1	20 x 36,4
20 x 70,2	20 x 50,1
20 x 100,3	20 x 70,2
20 x 120,4	20 x 86,9

Wooden-base slabs

They are used to build up modern slabs or traditional slab (wood and hollow tiles)

Walls

Classification of bricks

Gli elementi in laterizio per strutture murarie vengono classificati in base alla percentuale di foratura ϕ, la quale coincide, nel caso dei blocchi in laterizio estrusi, con la percentuale in volume dei vuoti come definita dalla norma UNI EN 772-9:2007.

Vengono definiti elementi:

- **pieni** ($\phi \leq 15\%$)
- **semipieni** ($15\% \leq \phi \leq 45\%$)
- **forati** ($45\% \leq \phi \leq 55\%$)

Gli elementi pieni e semipieni possono essere impiegati come portanti in ogni zona sismica, gli elementi forati possono assumere funzione portante solamente in siti ricadenti in zona a bassissima sismicità (caratterizzati da un valore dell'accelerazione di ancoraggio dello spettro elastico $a_gS \leq 0{,}075g$), mentre sono da escludere per scopi strutturali elementi con foratura maggiore del 55%, i quali possono assumere esclusivamente funzione di tamponamento all'interno di strutture portanti in cemento armato o in acciaio.

Partially hollow brick

NTC 2018 - Tab. 4.5.Ia Classificazione degli elementi in laterizio		
Elementi	**Percentuale di foratura ϕ**	**Area f della sezione normale del foro**
Pieni	$\phi \leq 15\%$	$f \leq 9\ cm^2$
Semipieni	$15\% \leq \phi \leq 45\%$	$f \leq 12\ cm^2$
Forati	$45\% \leq \phi \leq 55\%$	$f \leq 15\ cm^2$

Hollow brick

Solid brick

Mattone pieno $\phi \leq 15\%$

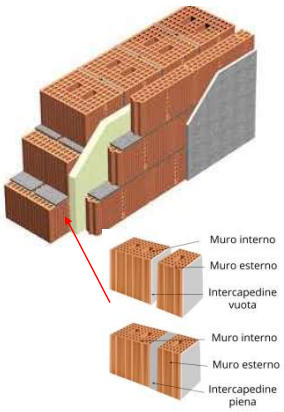
Blocco semipieno $15\% \leq \phi \leq 45\%$

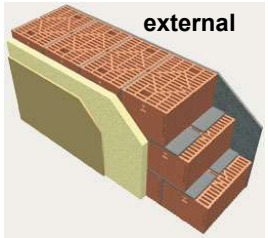
Blocco forato $45\% \leq \phi \leq 55\%$

Single-layer and Multi-layer walls

Brick walls are usually coupled with an insulation layer:
1. External insulation
2. Internal insulation
3. Two layers of bricks («muro a cassetta»), rubble-filled wall

rubble-filled wall





Plasterboard walls linings

+glassfiber net
+first rough covering
+second final covering

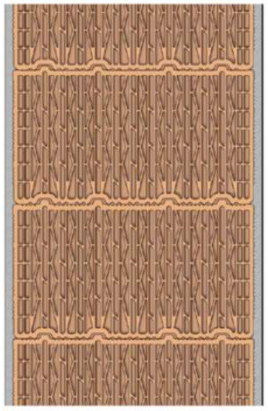
Fonte: http://biblus.acca.it/isolamento-edilizio-esterno-e-interno/

8

Single layer walls

Wienerberger

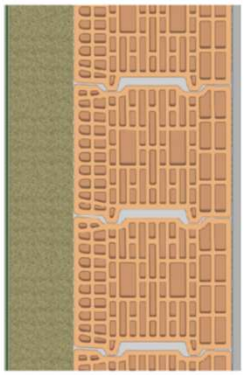
- Strehgths
  - Durability
  - Thermal inertia
  - Mechanical resistance
  - Good ratio cost/performance
  - Abscence of interstiutial condensation
- Weaknesses
  - Thermal bridges management
  - High thickness
- Applications
  - Domestic
  - Schools
  - Offices

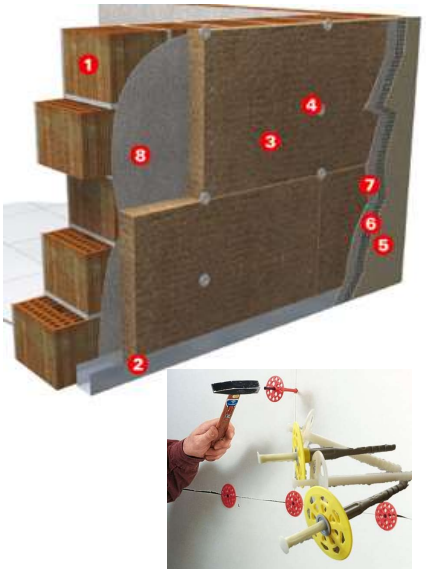


External insulation

Wienerberger

- Strehaths
  - Good ratio cost/performance
  - No interstitial condensation
  - Thermal bridges easy to handle
  - Moderate thickness
- Weaknesses
  - Durability
  - External mechanical resistance
  - Thermal inertia
- Applications
  - Domestic
  - Offices
  - Multi-family

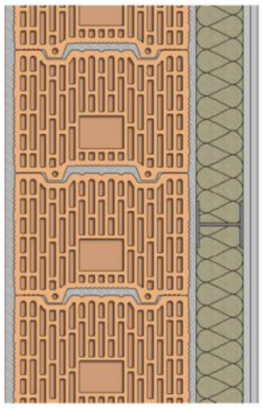


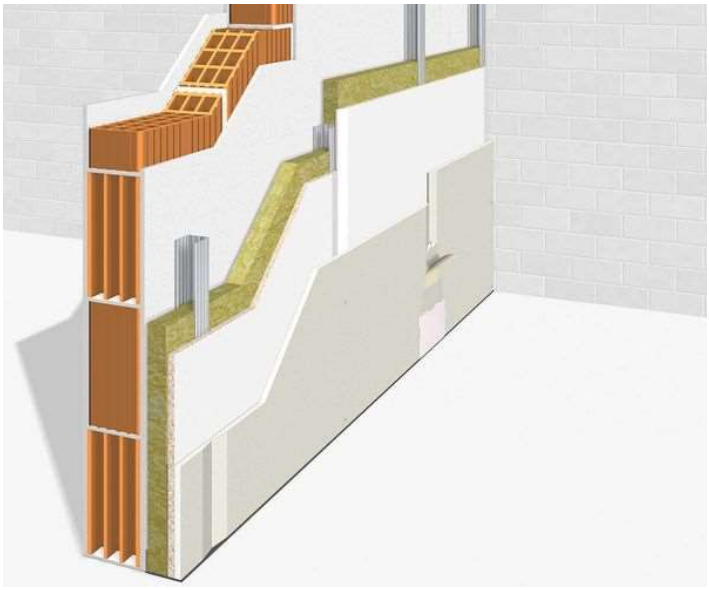


Plasterboard wall linings

Wienerberger

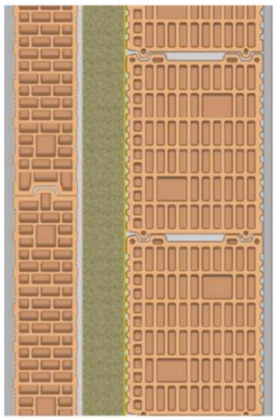
- Strehgths
  - Good ratio cost/performance
  - External mechanical resistance
  - Moderate thickness
- Weaknesses
  - Durability
  - Interstitial condensation
  - Thermal bridges
  - Thermal inertia
- Applications
  - offices
  - Hotels
  - Second house in cold climate



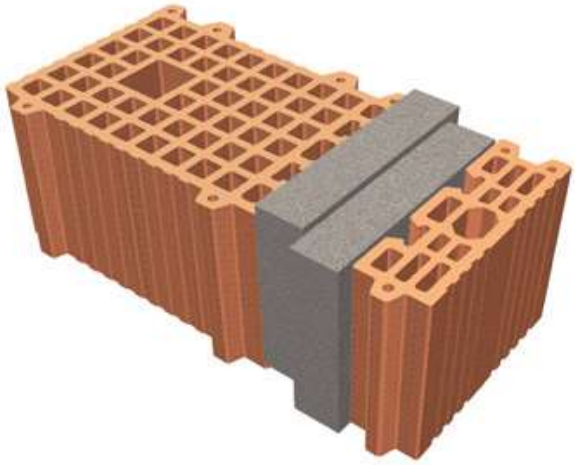


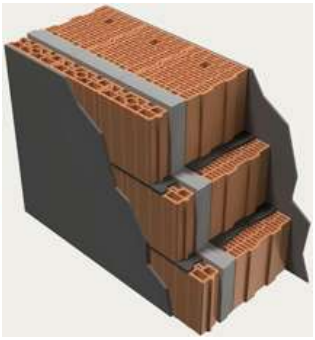
Rubble filled walls

- Strehgths
  - Durability
  - External mechanical resistance
  - Thermal bridges easy to handle
  - Thermal inertia
- Weaknesses
  - Interstitial condensation
  - Good ratio cost/performance
  - Relevant thickness
- Applications
  - Residential
  - Schools



Composed coupled blocks





λ= 0,36 W/(m K) : usual hollow bricks
λ= 0,071÷0,05 W/mK for composed coupled bricks

→ EPS/XPS λ= 0,035 W/mK
Aerogel λ= 0,014 W/mK

9

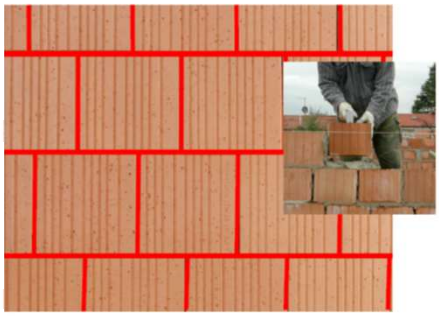
Modular block with rectified system

Wienerberger

Modular block
Incidence of the mortar joints on the U-value about 20% increase

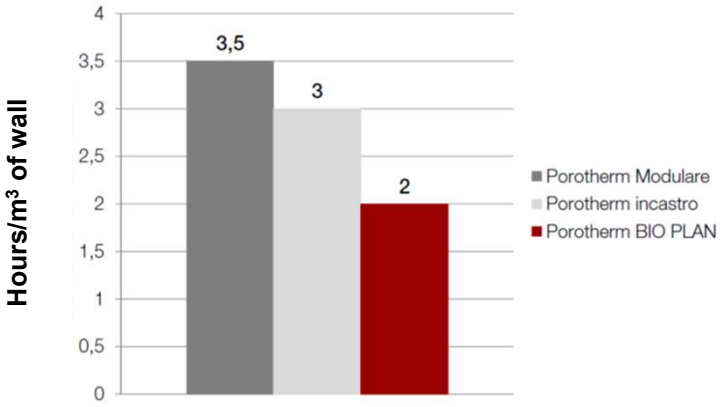
Modular block with slots
Incidence of the mortar joints on the U-value about 11% increase

Rectified block
Incidence of the mortar joints on the U-value negligible

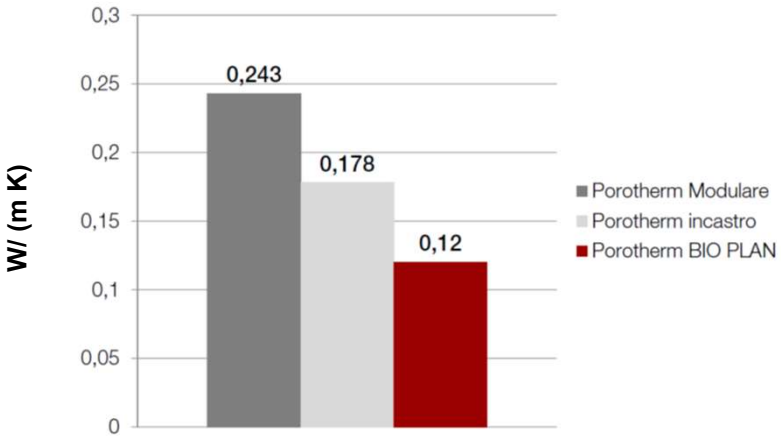


With rectified block
Increase in the thermal performance yb 30% and reduce the use of mortar by 90%

Performance comparison
Duration of works

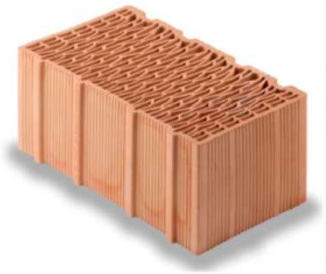


Performance comparison
Thermal conductivity



Performance comparison
Thermal conductivity

Wienerberger



Thockness of the wall	Sp = 48 cm
Aeral mass	M_s = 350 kg/m^2
U-value	U = 0.20 W/m^{2}K
Time delay	S > 24 ore

Operations
Rectified system – mortar preparation

For the mixing:

- Usual drilling mascine with mixer
- Mixer

Mixture has to be plastic and homogeneous

Operations
Rectified system – first row

- The plane has to be wet and a layer of ca. 2 cm of traditional mortar has to be arranged
- To prevent rising damp you have to lay down a bituminous membrane below the traditional mortar.

5/4/2017

Operations
Rectified system – dry installation of the first row

5/4/2017

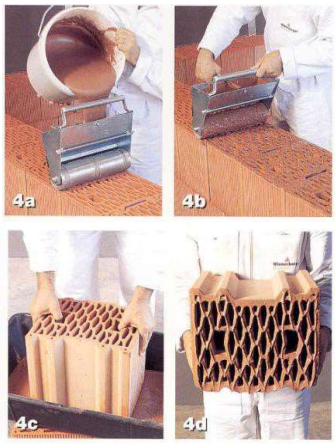
Operations
Rectified system – installation of the first row on wet traditional mortar

Operations
Rectified system – additional rows

-> The mounting of the other blocks is quite simple

-> it is recommended to check the horizontal level and the vertical levels of the corners

Operations
Rectified system – additional rows



Mortar application

Roller to lay down the mortar
(the bowl is filled by the mortar which is laid down uniformly)

Immersing few millimeters of blosk in the ortar)

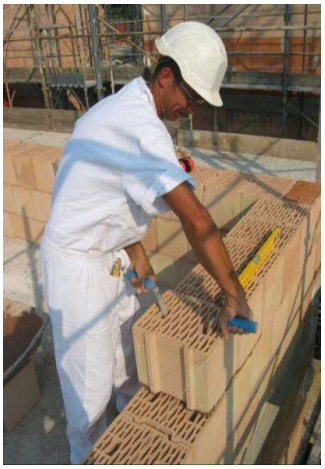
Not necessary

- work as usual with the trowel
- space saving due to silos and and cement mixers

Il cantiere è più pulito

5/4/2017

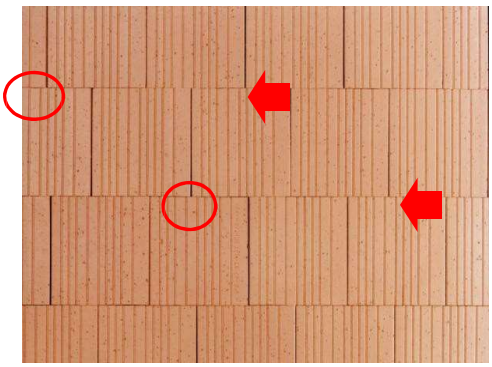
Operations
Rectified system



50

Operations
Rectified system

It is an ideal surface to lay down the plaster: the wall is homogeneous, without couplings – the shape of the blocks allows a good coupling of the plaster

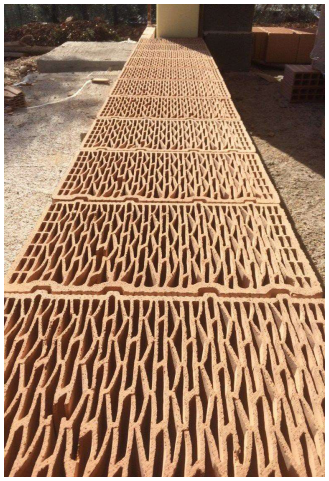


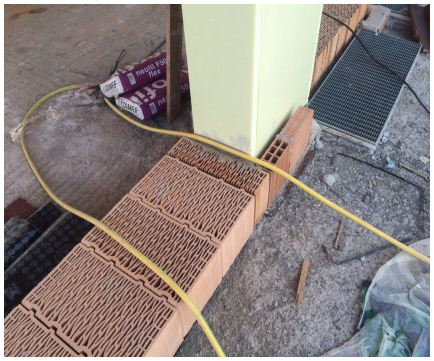
5/4/2017

Operations
Rectified system - precision

5/4/2017

Operations
Rectified system - precision





5/4/2017

Operations
Rectified system – thermal bridges solutions

5/4/2017

Operations
Rectified system

Rectified system
Velocity of installation

Wienerberger

Annex 1 – Building 2226

Beyond nZEB
«2226» Baumsclager Eberle – Lustenau (A)

6 storey
4,20 m height ground floor, 3,35 m the other ones

Walls: brick load-bearing walls
2 layers of 38 cm thickness
U = 0,14 W/m²K

High performance windows

Beyond nZEB
«2226» Baumsclager Eberle – Lustenau (A)

Use of the building:

Ground floor
restaurant
+
Exibition hall

Other floors
Offices
+
(Eberle office)

Beyond nZEB
«2226» Baumsclager Eberle – Lustenau (A)

Software VS
Hardware

No HVAC

No heating
No cooling
No mechanical
ventilation

Beyond nZEB
«2226» Baumsclager Eberle – Lustenau (A)

Heat gains from solar radiation, minimum crowd, electrical lighting, computers etc…
+
Software monitoring of temperaturev, CO_2 concentration, relative humidity (IEQ parameters)
+
Software control of opening/closing of natural ventilation

Beyond nZEB
«2226» Baumsclager Eberle – Lustenau (A)

Indoor temperature between 22°C and 26°C
All year round

Beyond nZEB
«2226» Baumsclager Eberle – Lustenau (A)

Costs
=
950 €/m² net
No costs for the land, no costs for the furniture

Life cycle
> 200 years

Low mantainance costs

5/4/2017

Beyond nZEB
«2226» Baumsclager Eberle – Lustenau (A)

120

5/4/2017

Beyond nZEB
«2226» Baumsclager Eberle – Lustenau (A)

1
2
1

Annex 2 – Tables with characteristics of usual insulants

INSULANT

Caratteristiche di materiali isolanti di origine minerale

Materiale isolante	Densità (kg/m^3)	Conduttività termica (W/m °C)	Temperatura max d'impiego (°C)	Permeabilità al vapore acqueo (g/mhPa)	Resistenza a compressione (kg/m^2)	Classe di reazione al fuoco (2)
Fibra di vetro:						
– feltro e pannello	20 ÷ 200	0,035 ÷ 0,05	150 ÷ 450	$5,3 \cdot 10^{-4}$	bassa	0/1
Fibra di roccia:						
– feltro e pannello	20 ÷ 200	0,035 ÷ 0,041	100 ÷ 450	$5,3 \cdot 10^{-4}$	bassa	0
Perlite:						
– sfusa	50 ÷ 100	0,05	1.000	$6,4 \cdot 10^{-4}$	–	0
– pannello	170 ÷ 190	0,058	200	$1,5 \cdot 10^{-4}$	(1)	1
– cls. leggero	600 ÷ 700	0,24 ÷ 0,31	400 ÷ 500	$3,1 \cdot 10^{-4} \div 6,4 \cdot 10^{-5}$	1.500 ÷ 3.000	0
Vemiculite:						
– sfusa	65 ÷ 100	0,05	1.000	$6,4 \cdot 10^{-4}$	–	0
– intonaco	600	0,24	600	(1)	1.500	0
– cls. leggero	450	0,20	400 ÷ 500	$1,8 \cdot 10^{-4}$	800 ÷ 1.100	0
Argilla espansa:						
– sfusa	350 ÷ 500	0,08 ÷ 0,10	100	$6,4 \cdot 10^{-4}$	–	0
– cls. leggero	700 ÷ 1.600	0,20 ÷ 0,46	400 ÷ 500	$3,1 \cdot 10^{-4} \div 6,4 \cdot 10^{-5}$	1.000 ÷ 2.000	0

(1) Consultare la scheda tecnica del prodotto specifico.
(2) Le classi di reazione al fuoco sono: 0 – incomponibile; 1 – ininfiammabile; 2 – difficilmente infiammabile; 3 – mediamente infiammabile; 4 – facilmente infiammabile; 5 – molto facilmente infiammabile.

1

INSULANT

Caratteristiche di materiali isolanti di origine vegetale

Materiale isolante	Densità (kg/m^3)	Conduttività termica (W/m °C)	Temperatura max d'impiego (°C)	Permeabilità al vapore acqueo (g/mhPa)	Resistenza a compressione (kg/m^2)	Classe di reazione al fuoco
Sughero espanso:						
– pannello	100 ÷ 150	0,041 ÷ 0,043	100	$1,6 \cdot 10^{-4} \div 5,2 \cdot 10^{-5}$	300	(1)
Fibra di legno:						
– pannello privo di resine	220 ÷ 250	0,058	100	$1,3 \cdot 10^{-4}$	(1)	3/4
– pannello con resine polimere	650	0,15 ÷ 0,16	100	$1,5 \cdot 10^{-5}$	(1)	1/4
– cls. di fibra di legno	250 ÷ 550	0,10 ÷ 0,15	(1)	$1,6 \cdot 10^{-4} \div 5,2 \cdot 10^{-5}$	200 ÷ 300	1

(1) Consultare scheda tecnica del prodotto specifico.

1

INSULANT

Caratteristiche di materiali isolanti di natura sintetica

Materiale isolante	Densità (kg/m^3)	Conduttività termica (W/m °C)	Temperatura max d'impiego (°C)	Permeabilità al vapore acqueo (g/mhPa)	Resistenza a compressione (kg/m^2)	Classe di reazione al fuoco
Polistirolo:						
– blocco	9 ÷ 30	0,044 ÷ 0,039	75 ÷ 85	$2,1 \cdot 10^{-5}$	30 ÷ 150	5
– blocco (tipo speciale)	13 ÷ 25	0,042 ÷ 0,037	75 ÷ 85	$2,9 \cdot 10^{-5}$	60 ÷ 150	1
– blocco (formatura continua)	12 ÷ 25	0,041 ÷ 0,035	75 ÷ 85	$3 \cdot 10^{-5}$	60 ÷ 170	5
– pannello termocompresso	12 ÷ 35	0,041 ÷ 0,036	70 ÷ 85	$1,5 \cdot 10^{-5}$	30 ÷ 80	5
– pannello estruso	28 ÷ 40	0,035 ÷ 0,030	75	$7,5 \cdot 10^{-6}$	190 ÷ 650	4
Poliuretano:						
– blocco	30 ÷ 7	0,030 ÷ 0,035	100	$1,5 \cdot 10^{-5}$	140 ÷ 160	4
– pannello	35	0,029	100	$1,5 \cdot 10^{-5}$	200	4
Policloruro di vinile:						
– pannello	25 ÷ 50	0,031 ÷ 0,034	70	$3 \cdot 10^{-6} \div 3 \cdot 10^{-6}$	200 ÷ 500	1
Schiuma formo fenolica:						
– pannello	30 ÷ 80	0,037 ÷ 0,042	160	$7,5 \cdot 10^{-5} \div 2,2 \cdot 10^{-5}$	200 ÷ 650	1
Polietilene espanso:						
– pannello	35 ÷ 70	0,036 ÷ 0,053	160	$1,5 \cdot 10^{-7} \div 7,5 \cdot 10^{-8}$	25 ÷ 40	2 : 4
Schiuma d'urea formaldeide:						
– schiuma	9 ÷ 12	0,031 ÷ 0,038	150	$3,7 \cdot 10^{-4}$	(1)	2

(1) Consultare scheda tecnica del prodotto specifico.