

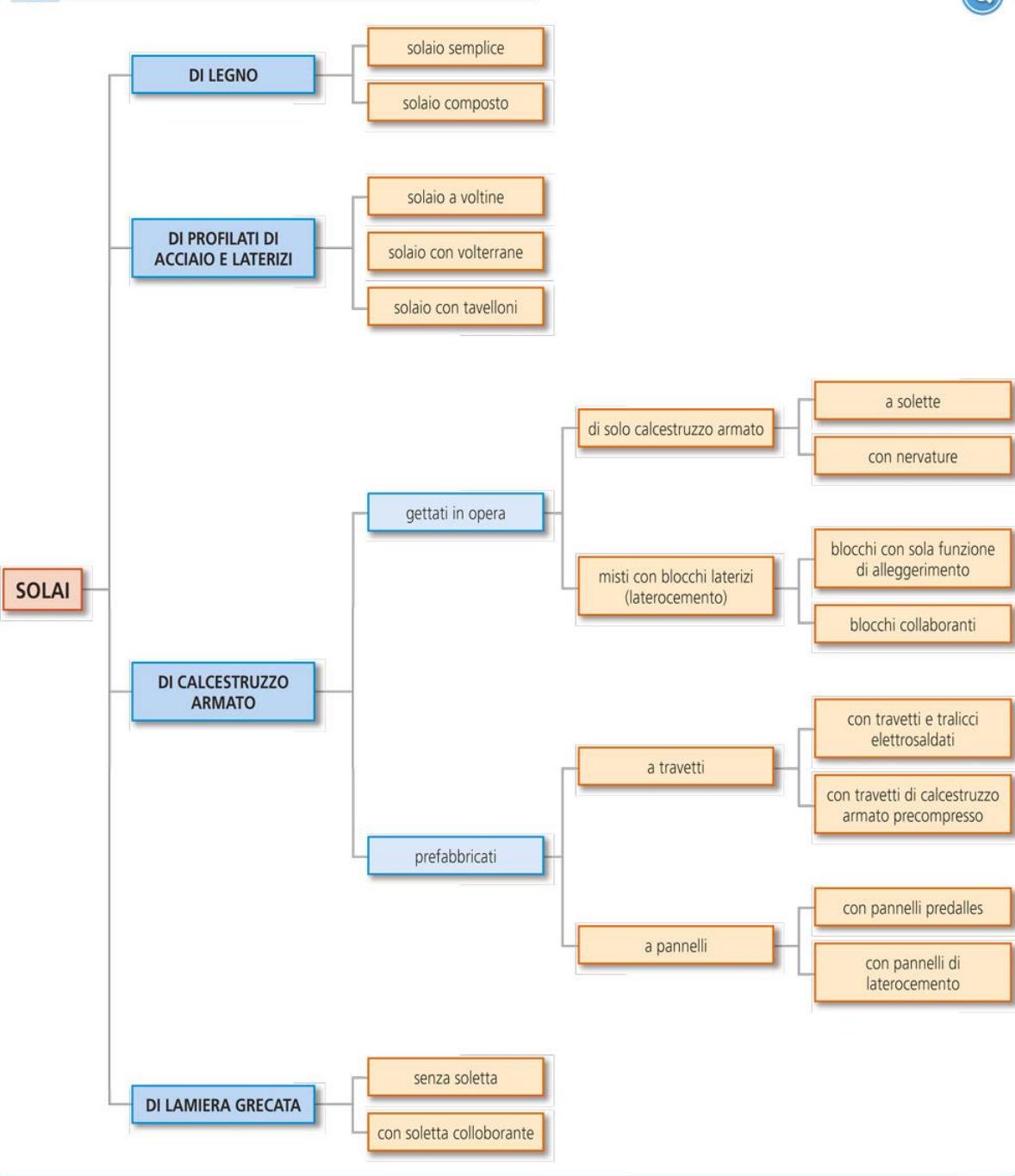
I SOLAI

(Tipologie e caratteristiche)

prof. Federica Caldi

In edilizia, possiamo definire **solai** le parti strutturali delle partizioni e delle chiusure orizzontali e inclinate.

Fig. 1 Classificazione dei solai secondo il materiale e la tecnica



Solai in Legno



Solai in Legno

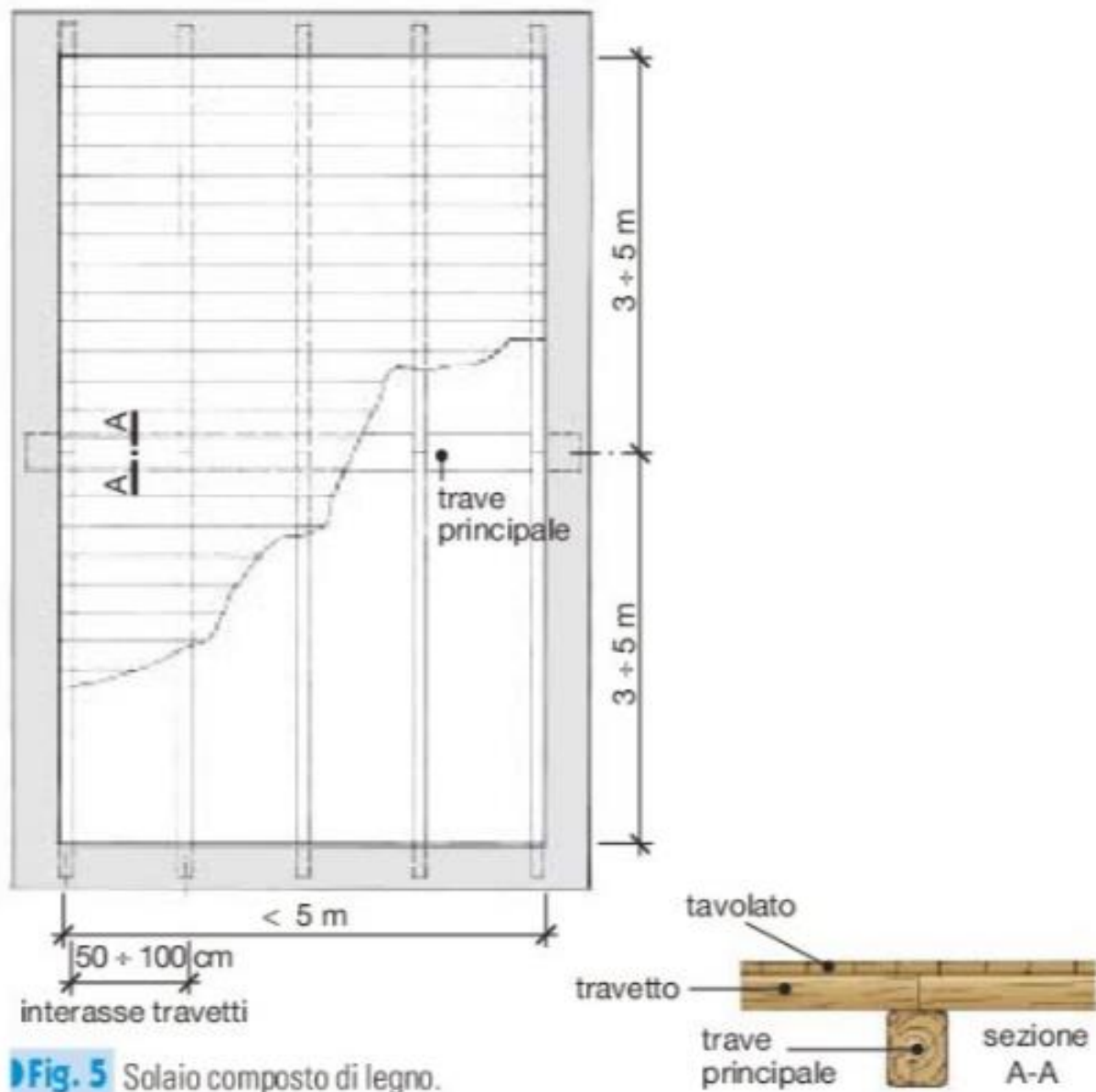
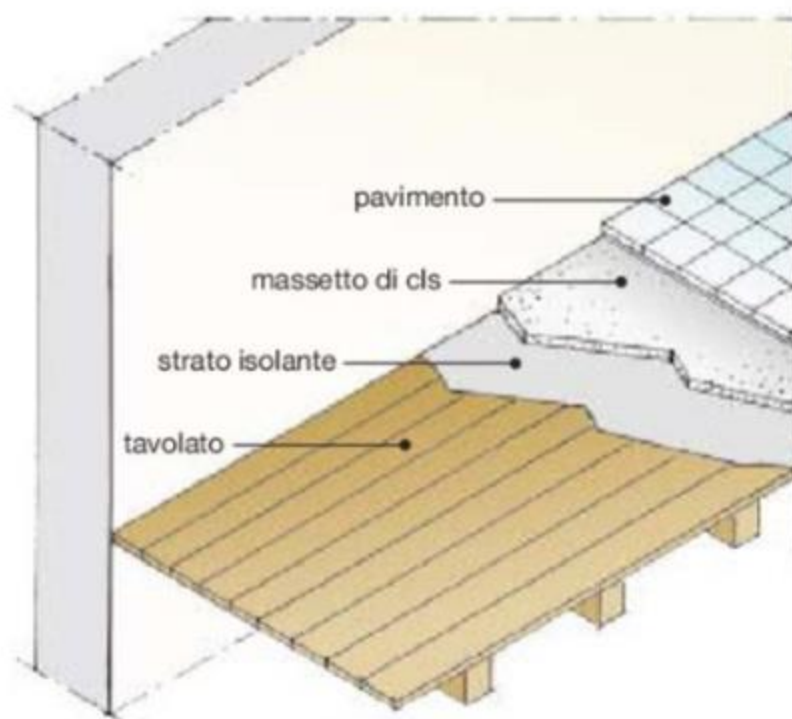


Fig. 5 Solaio composto di legno.

Solai in Legno

Si caratterizzano per la presenza di travi principali (di dimensioni maggiori) e travetti secondari, su poi poggiano le tavole di legno costituenti l'assito. Nelle costruzioni più basiche, l'assito viene a configurarsi come piano di calpestio; al contrario, sopra di esso possono essere realizzati massetti e sottofondi.



Solai in Legno

Nel caso di limitate luci di calcolo, è possibile avere strutture con orditura semplice.

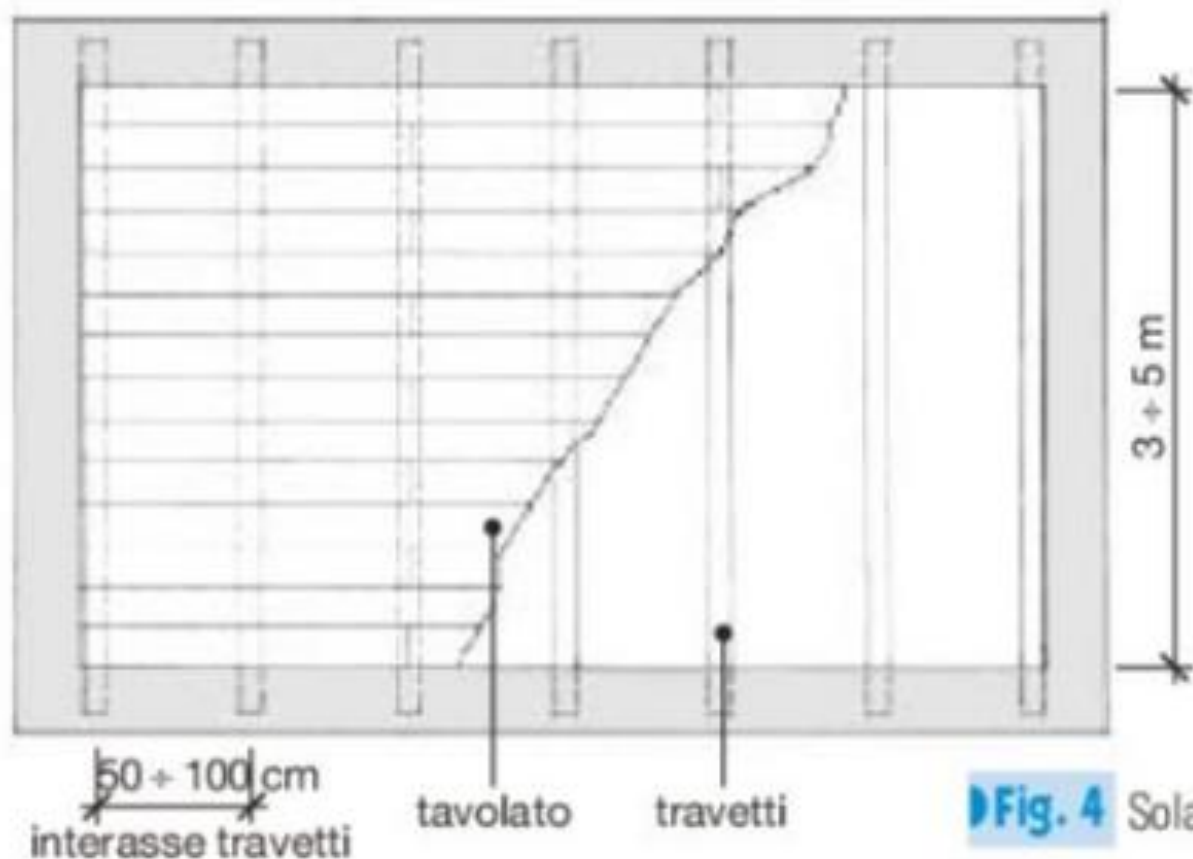


Fig. 4 Solaio semplice di legno.

Solai in Legno

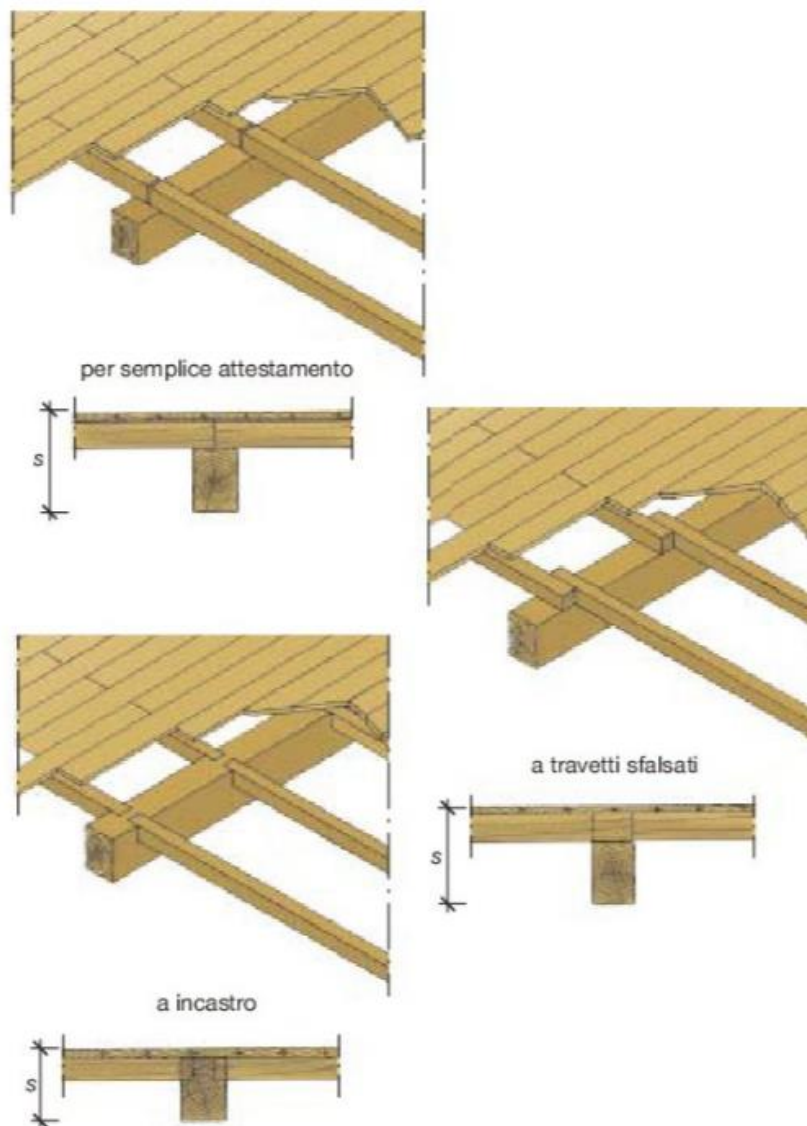
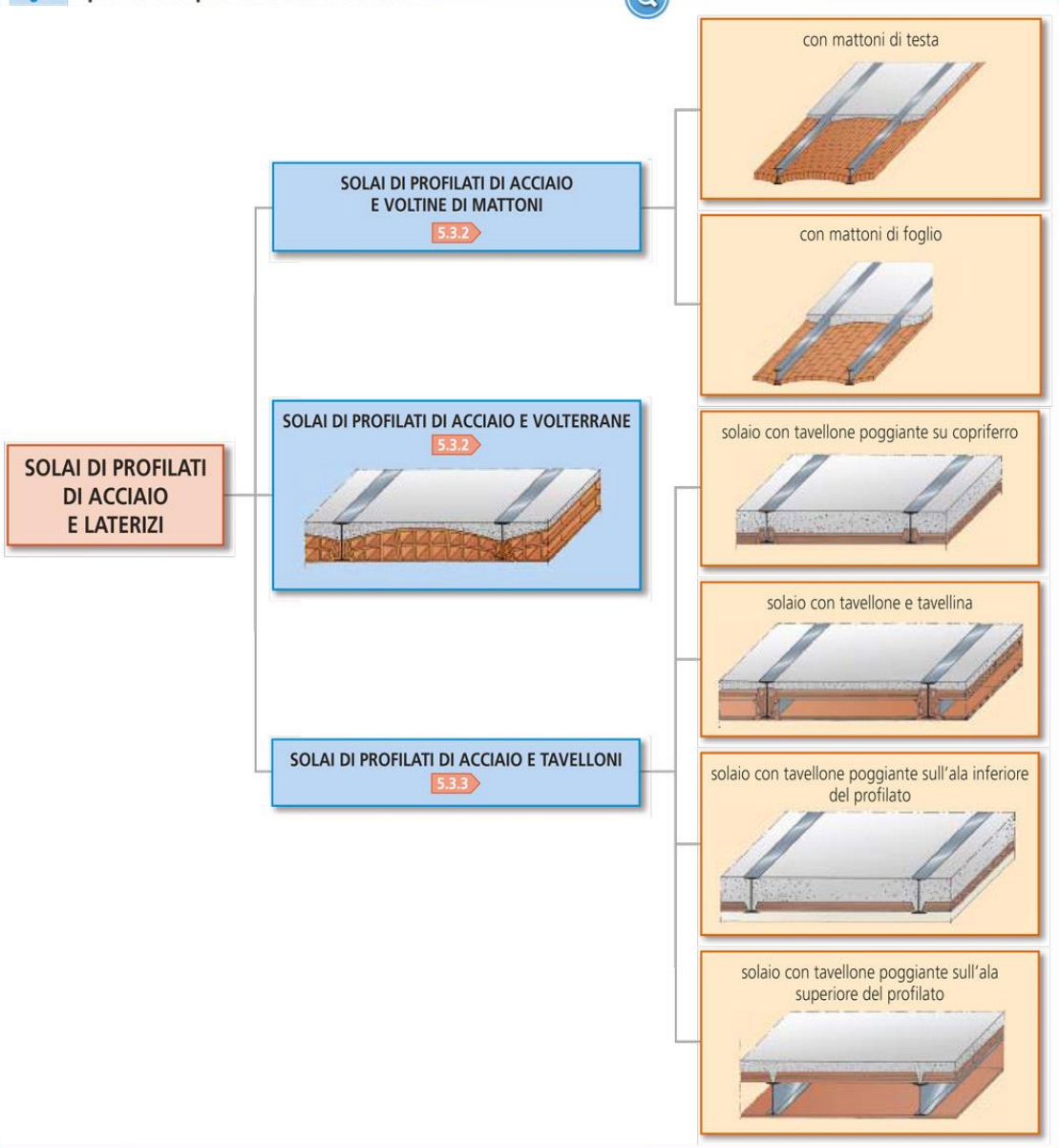


Fig. 9 Diversi tipi di appoggio dei travetti sulla trave principale. Il tipo a travetti sfalsati è consigliabile nel caso di solai con molte travi. Come è evidente dai disegni, gli appoggi a incastro riducono lo spessore s del solaio.

Solai di profilati di acciaio e laterizi

Fig. 11 Tipi di solai di profilati di acciaio e laterizi



Solai di profilati di acciaio e laterizi

Di norma, si tratta di strutture utilizzate prima della grande diffusione del calcestruzzo armato, tra il 1800 e i primi anni del 1900.

Solai di profilati di acciaio e laterizi

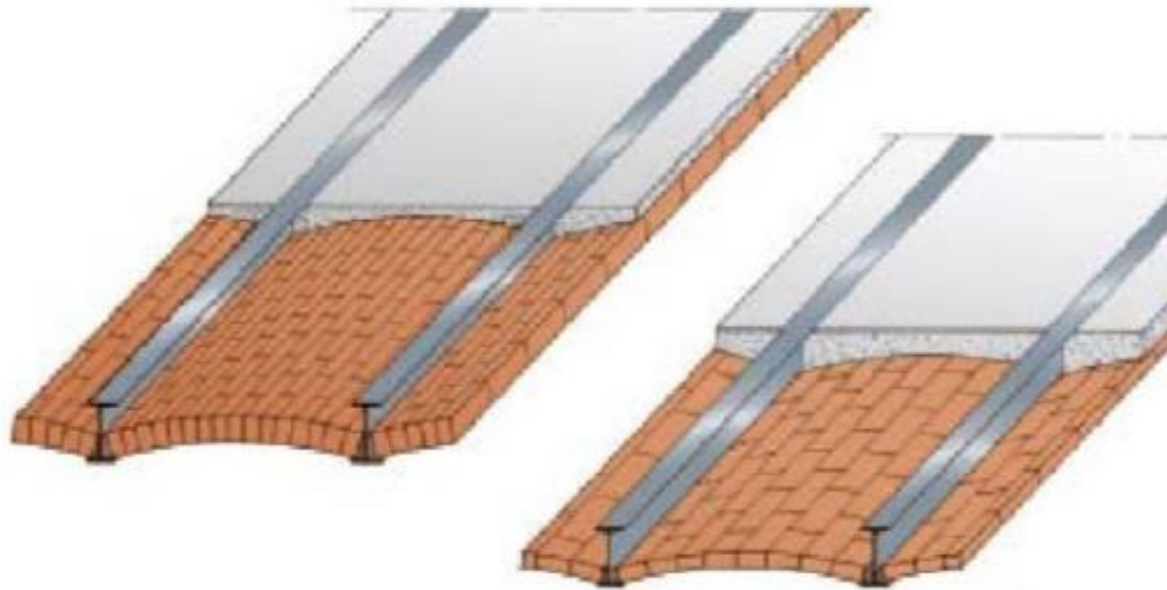
Solaio a voltine



Il solaio è costituito da profilati di acciaio con sezione a “I”, su cui si innestano delle voltine di mattoni pieni.

Solai di profilati di acciaio e laterizi

Solaio a voltine



di mattoni pieni disposti di testa



di mattoni pieni disposti di foglio

► **Fig. 12** Tipi di solai con profilati e voltine.

Solai di profilati di acciaio e laterizi

Solaio con volterrane



Si tratta di strutture simili alle precedenti, con la differenza che le voltine in mattoni pieni vengono qui sostituite da elementi in laterizio unici, con l'intradosso arcuato (*volterrana*).

Solai di profilati di acciaio e laterizi

Solaio con volterrane

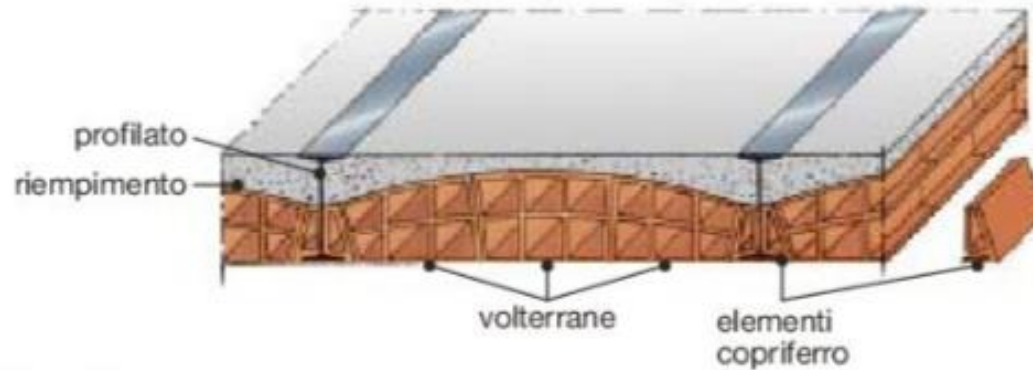


Fig. 13 Solaio di profilati e volterrane.

Solai di profilati di acciaio e laterizi

Solaio con tavelloni



I solai con tavelloni sono analoghi alle moderne strutture in latero-cemento, con la differenza che i travetti sono qui sostituiti da profilati di acciaio.

Solai di profilati di acciaio e laterizi

Solaio con tavelloni

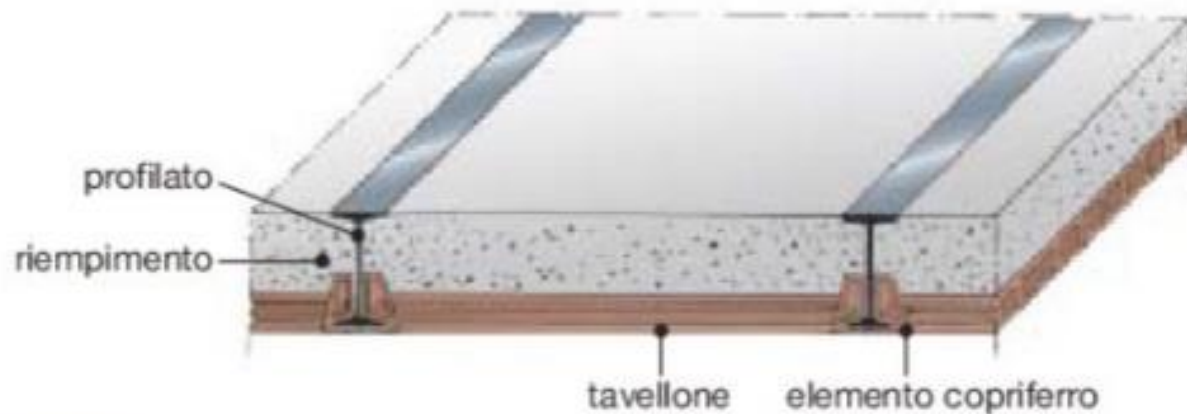


Fig. 16 Solaio di profilati con tavellone poggiante sul copriferro.

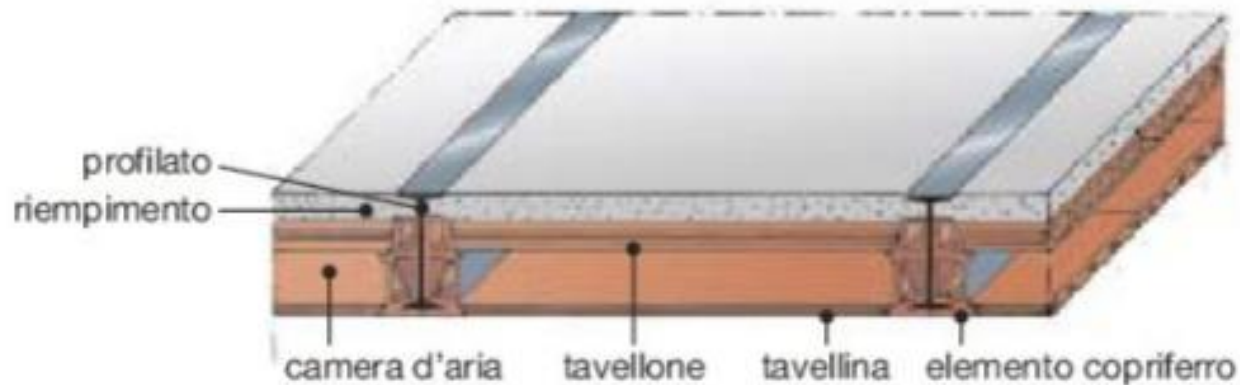
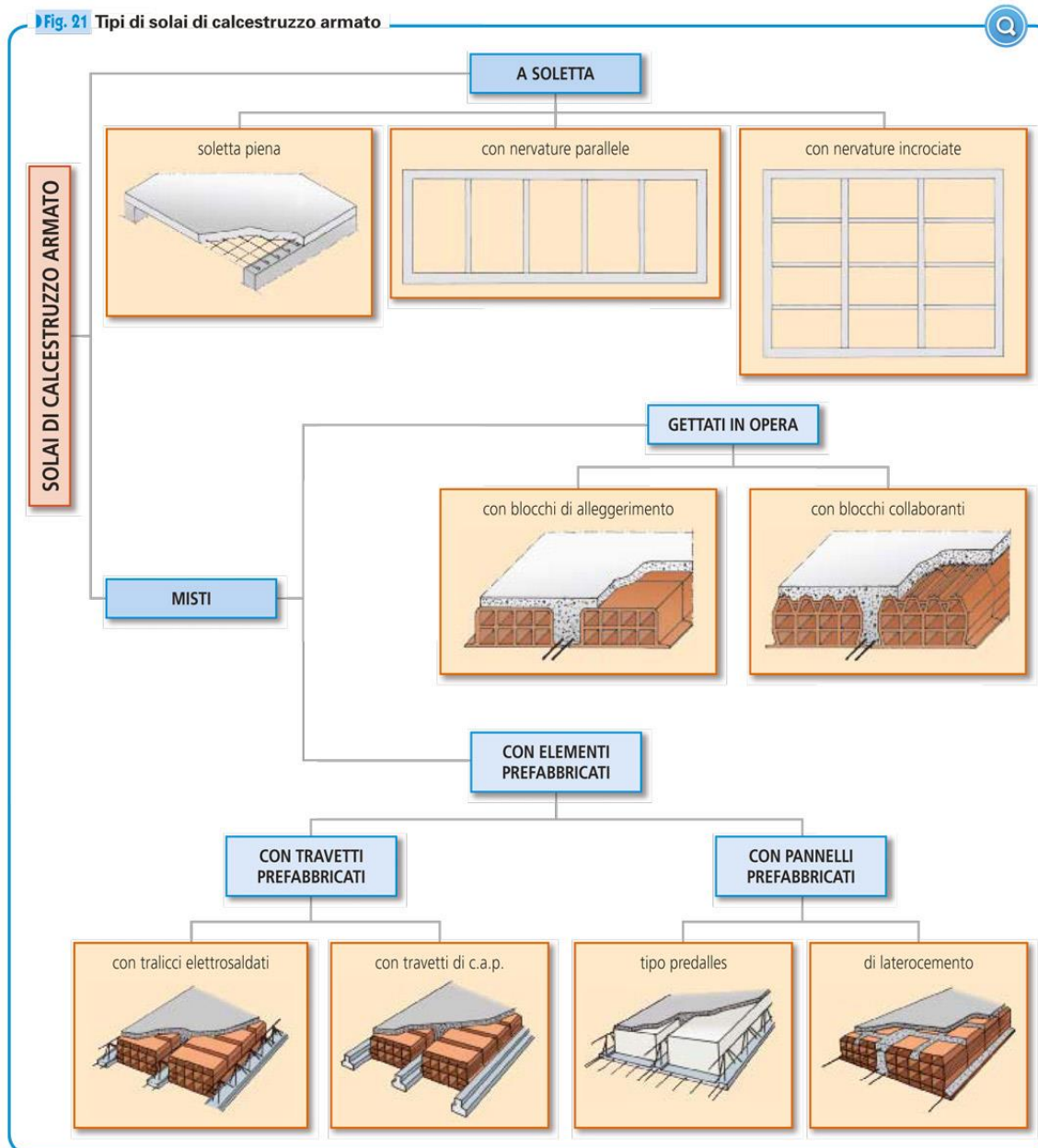


Fig. 17 Solaio di profilati con tavellone e tavellina.

I Solai di calcestruzzo armato

Fig. 21 Tipi di solai di calcestruzzo armato



I Solai di calcestruzzo armato

Si distinguono in primo luogo i solai a struttura piena in c.a. e quelli con elementi di alleggerimento (in laterizio o polistirene). Va subito chiarito che questi ultimi richiedono una cappa collaborante armata, perché gli elementi di alleggerimento non hanno alcuna funzione portante.

I Solai di calcestruzzo armato

Solaio in c.a.



Il solaio viene gettato in apposite casseforme, nelle quali è già stata pre-disposta la gabbia di armatura.

I Solai di calcestruzzo armato

Solaio in latero-cemento

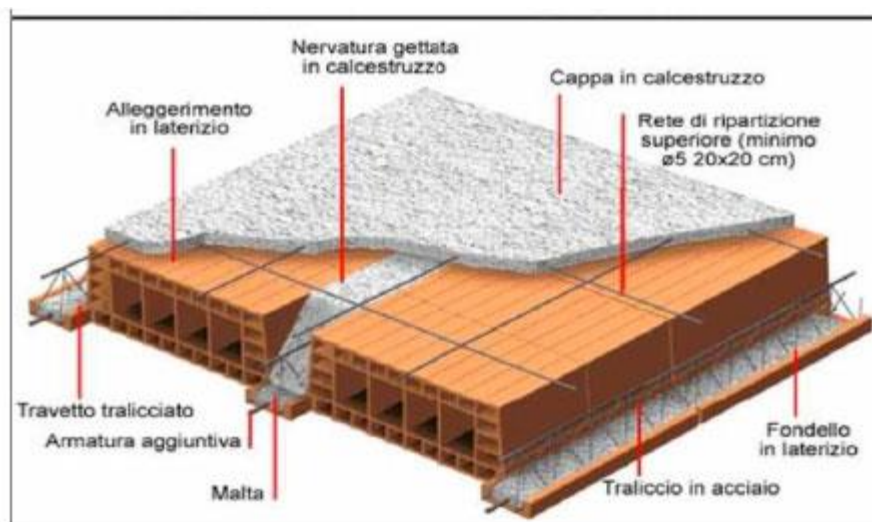
In questo caso, il solaio non è “pieno”, ma viene alleggerito grazie alla presenza di particolari elementi, detti *pignatte*.



I Solai di calcestruzzo armato

Solaio in latero-cemento

Le pignatte poggiano su travetti formati da un fondello (base) in laterizio, al quale viene ancorato il traliccio metallico. Travetti e pignatte vengono rivestiti da una cappa in calcestruzzo (4 o 5 cm), di norma armata con rete elettrosaldata. Una volta completato il getto, un solaio in latero-cemento di questo tipo viene a configurarsi come una serie di travi a T in c.a.



I Solai di calcestruzzo armato

Solaio in latero-cemento

Quando richiesto da particolari esigenze strutturali, è possibile affiancare due travetti, ottenendo un solaio a doppio traliccio.

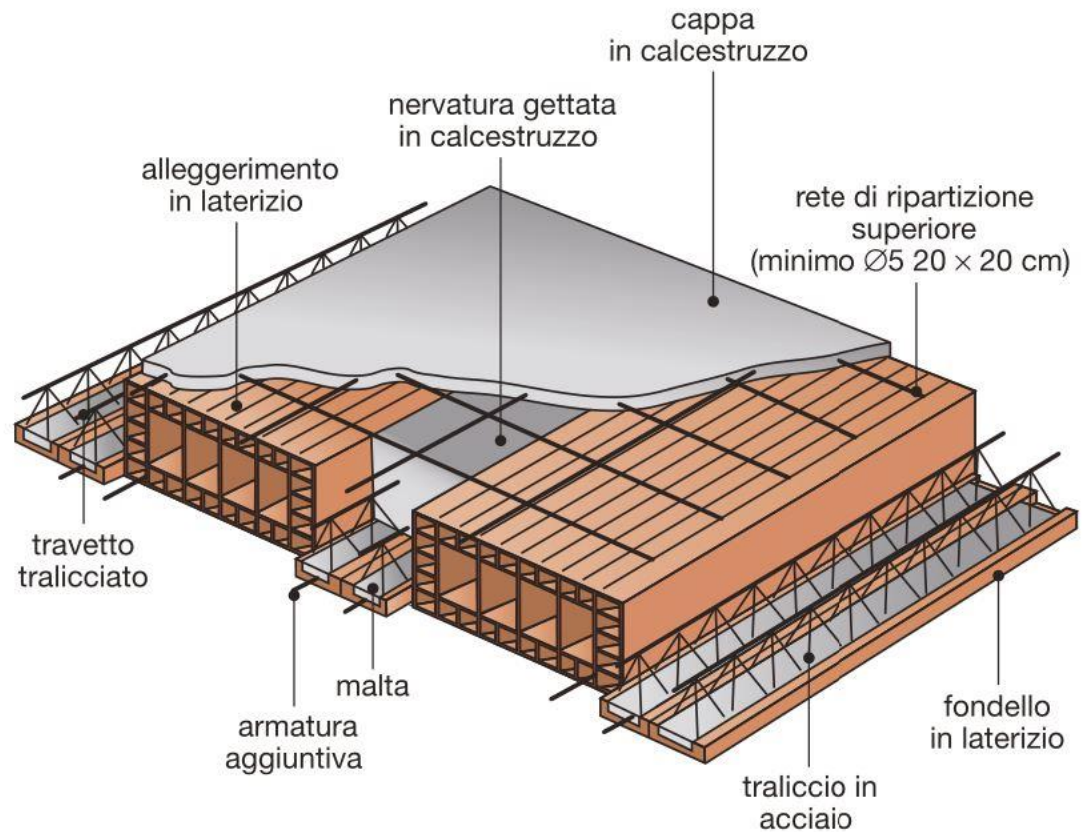


Fig. 46 Solaio a doppio traliccio elettrosaldato.

I Solai di calcestruzzo armato

Solaio in latero-cemento



I Solai di calcestruzzo armato

Solaio in latero-cemento

In caso di luci di calcolo superiori a 5 metri, o in presenza di sovraccarichi particolarmente elevati, i tralicci tradizionali possono essere sostituiti da travetti pre-fabbricati in c.a.p.

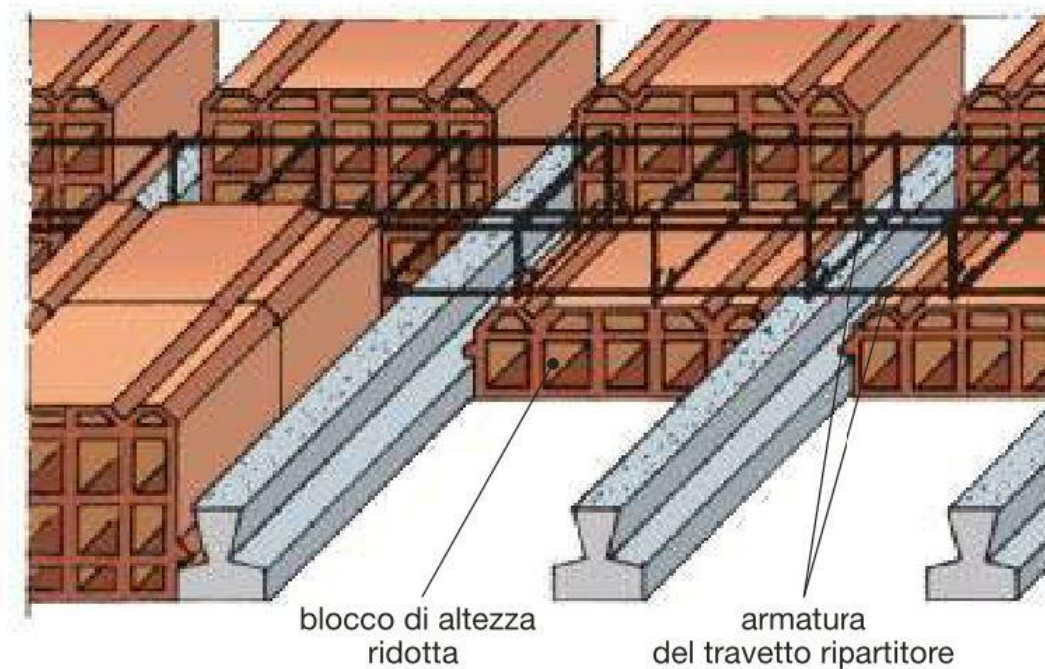
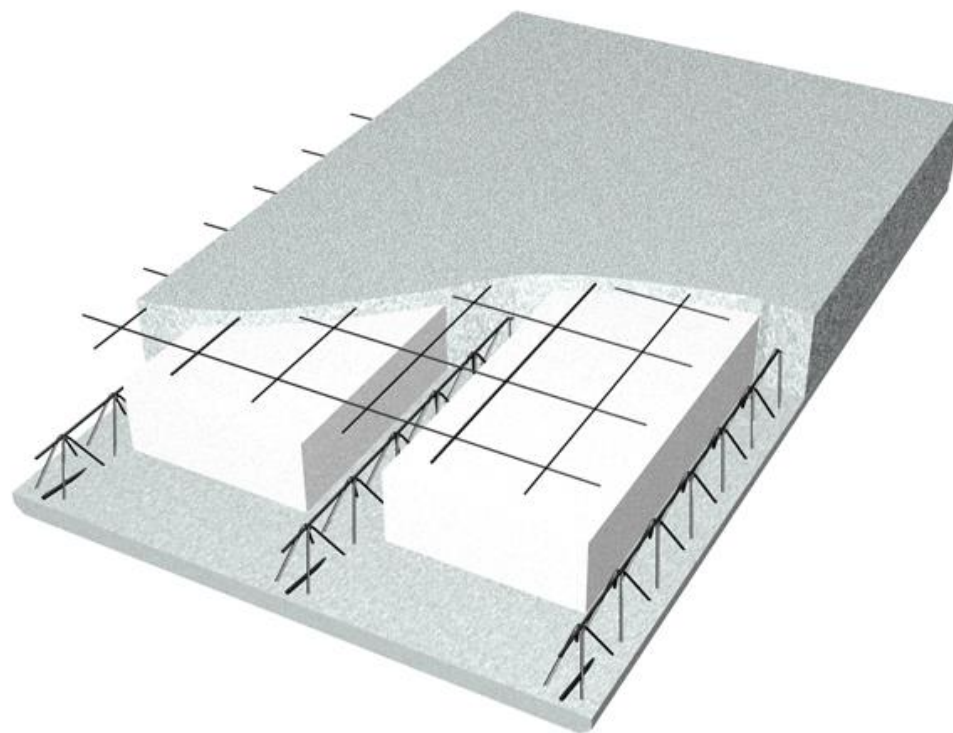


Fig. 52 Realizzazione dei travetti ripartitori dei solai a travetti prefabbricati.

I Solai di calcestruzzo armato

Solaio tipo predalles

Le lastre predalles sono lastre in calcestruzzo armato prefabbricate, tralicciate, nelle quali sono inseriti blocchi di polistirene di alleggerimento. Come per i solai in latero-cemento, anche qui si rende necessaria una cappa di calcestruzzo gettata in opera.



I Solai di calcestruzzo armato

Solaio tipo predalles



I Solai di calcestruzzo armato

Solaio tipo predalles

Le ragioni per cui vengono spesso usate le lastre predalles tra il piano cantine-box e il primo piano riscaldato sono soprattutto le seguenti:

- le lastre presentano la faccia inferiore già prefinita, per cui non è necessario realizzare l'intonaco
- le lastre sono autoportanti già in fase di costruzione, per cui richiedono meno accorgimenti legati alla sicurezza in fase di montaggio.

Di contro, presentano alcuni “svantaggi”, primi tra tutti la necessità di avere una gru in cantiere e i costi.

I Solai di calcestruzzo armato



Preparazione di un solaio in latero-cemento. Si notino le travi e le riprese delle armature per i pilastri

I Solai di calcestruzzo armato

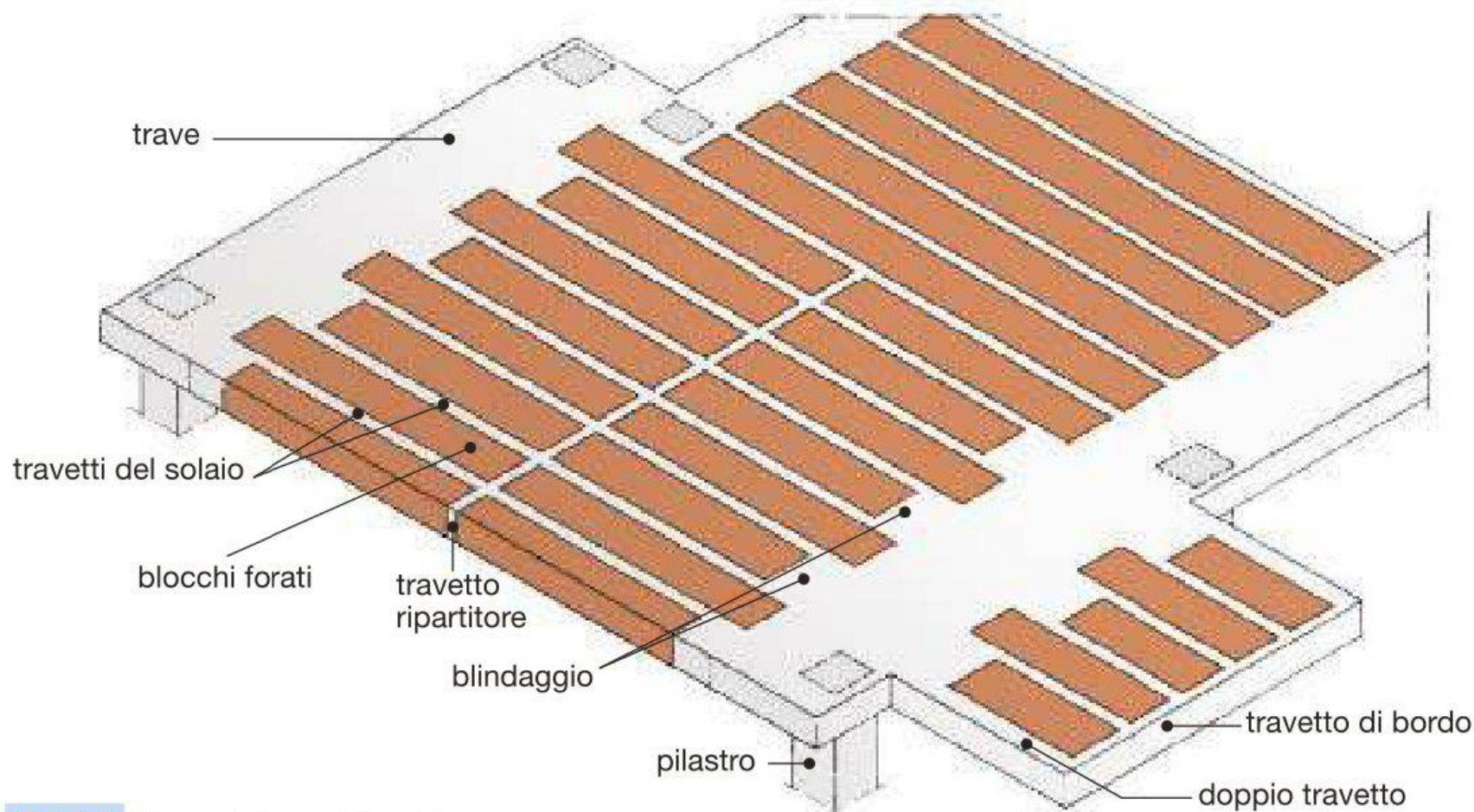


Fig. 31 Elementi di un solaio misto.

Per migliorare l'ancoraggio travetti-travi, alle volte si utilizza la tecnica del blindaggio, che consiste nell'arretrare le pignatte a file alterne

I Solai di calcestruzzo armato



Al fine di evitare frecce eccessive, è opportuno inserire a metà campata i cosiddetti “*travetti rompitratta*”. Si tratta di una fila di pignatte più basse, che consente quindi di avere una sezione maggiore di calcestruzzo

I Solai di calcestruzzo armato

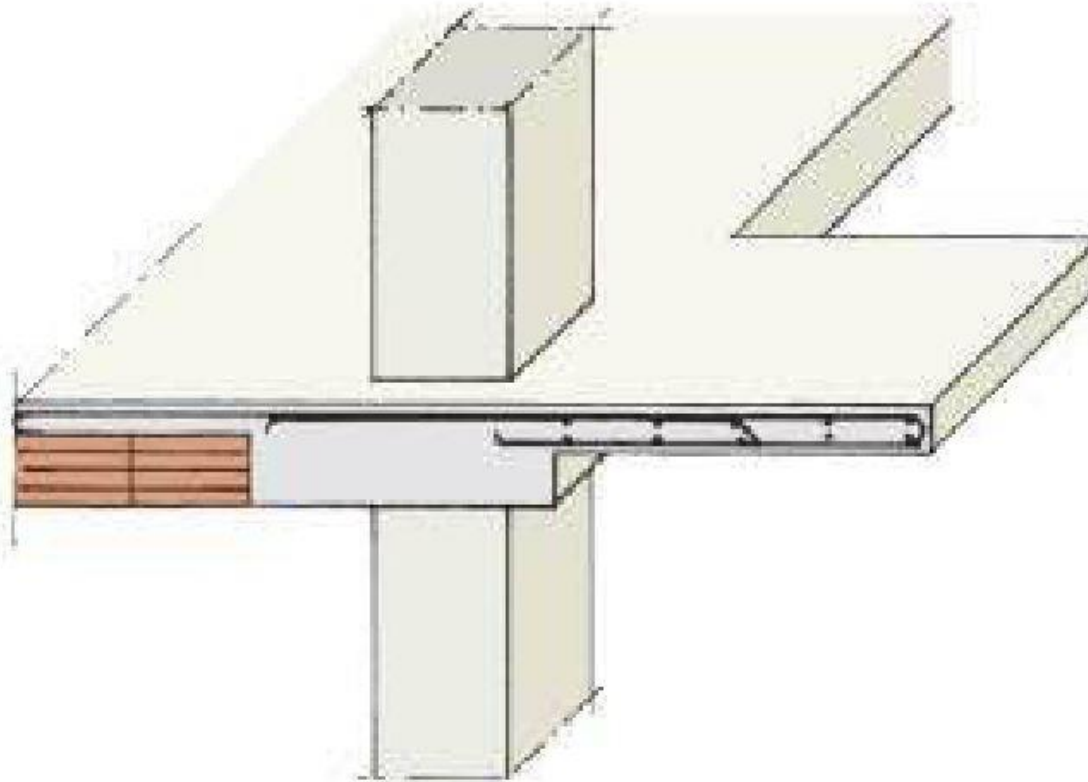


Fig. 38 Balcone con soletta piena a sbalzo.

I solai a sbalzo devono presentare armature metalliche in continuità con il restante solaio, in modo da bilanciare il peso in aggetto con quello in appoggio

I Solai di calcestruzzo armato

Per evitare di forare il solaio in un secondo momento, rischiando di interrompere la continuità delle armature metalliche, è buona norma prevedere l'esatta posizione delle asole impiantistiche prima del getto. In questo modo è possibile lasciare opportuni "risparmi", che consentiranno il passaggio delle tubazioni impiantistiche

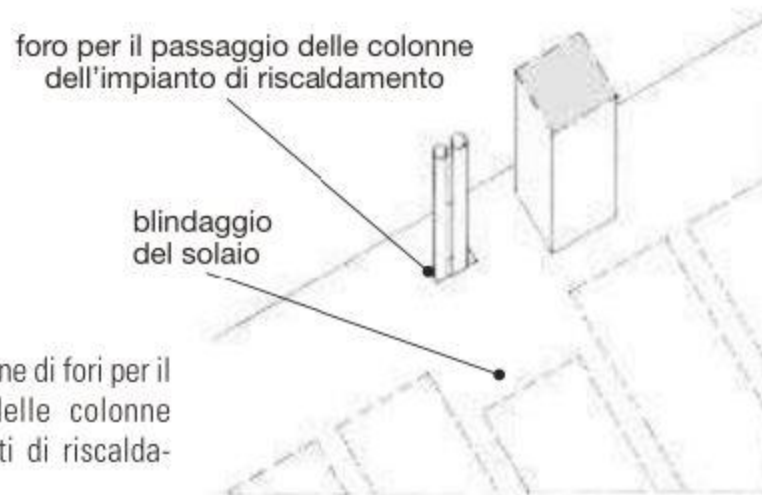
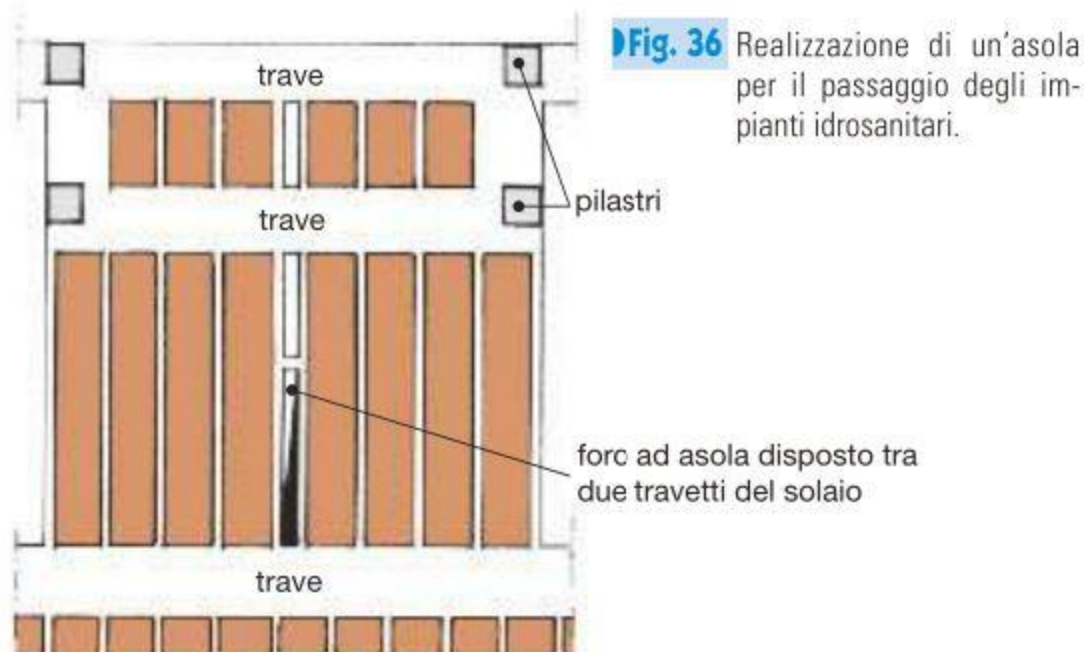
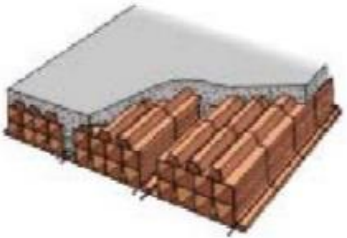

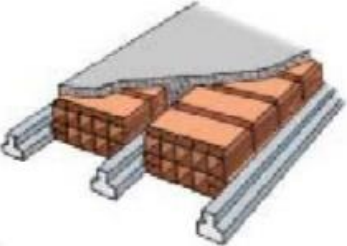


Fig. 37 Predisposizione di fori per il passaggio delle colonne degli impianti di riscaldamento.

I Solai di calcestruzzo armato

Tipo di solaio	Impieghi preferenziali	Vantaggi	Svantaggi
<p>Gettati in opera</p> 	<p>edifici caratterizzati da irregolarità planimetriche</p>	<ul style="list-style-type: none"> • intradosso completamente di laterizio • possibilità di armatura bidirezionale • buona rigidezza strutturale • possibilità di coprire luci notevoli e piante irregolari 	<ul style="list-style-type: none"> • notevoli oneri di cassetta e di getto di completamento delle nervature • fasi costruttive tutte da eseguire in opera • costi finali maggiori • tempi di posa notevoli
<p>Con travetti prefabbricati di laterocemento</p> 	<p>edifici di modesta entità o in ristrutturazione</p>	<ul style="list-style-type: none"> • intradosso completamente di laterizio • leggerezza e manovrabilità dei travetti • traliccio dei travetti che garantisce un efficace collegamento ai getti e alle armature integrative 	<ul style="list-style-type: none"> • inadatti per edifici di grandi dimensioni • scarsa rigidezza nelle fasi transitorie di posa-montaggio-getto • tempi di posa notevoli, anche se inferiori a quelli dei solai gettati in opera
<p>Con travetti prefabbricati di c.a.p.</p> 	<p>per qualsiasi intervento edilizio</p>	<ul style="list-style-type: none"> • possibilità di nervature trasversali • facilità di posa • buona resistenza al fuoco • adattabilità a planimetrie irregolari • idoneità in opere di ristrutturazione 	<ul style="list-style-type: none"> • peso del travetto elevato • scarsa coibentazione dell'intradosso • tempi di posa notevoli, anche se inferiori a quelli dei solai dei tipi precedenti

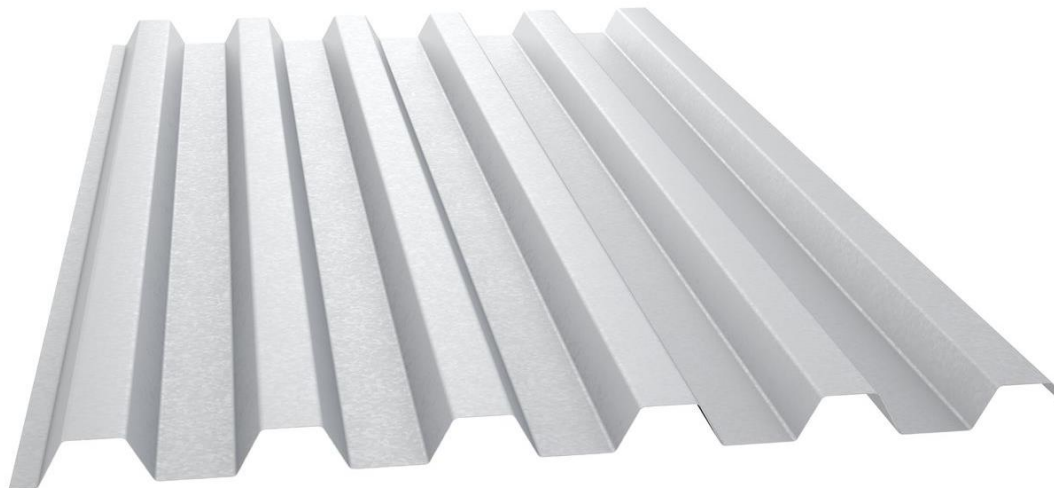
I Solai di calcestruzzo armato

Tipo di solaio	Impieghi preferenziali	Vantaggi	Svantaggi
<p data-bbox="85 358 363 386">Con pannelli predalles</p>  A 3D perspective diagram showing a precast concrete slab with a corrugated top surface (predalles) supported by a steel reinforcement structure. The slab is shown in a cross-section, highlighting its profile and how it sits on the supports.	<p data-bbox="498 358 877 444">per solai su magazzini e autorimesse in edifici residenziali e non</p>	<ul data-bbox="927 358 1315 539" style="list-style-type: none">• riduzione del peso proprio dell'elemento prefabbricato• prefinitura dell'intradosso• efficace ancoraggio dei getti alle strutture portanti• facilità di posa	<ul data-bbox="1373 358 1676 415" style="list-style-type: none">• limiti di autoportanza• controlli di qualità ridotti
<p data-bbox="85 615 407 672">Con pannelli prefabbricati in laterocemento</p>  A 3D perspective diagram showing a brick-concrete slab construction. The slab is composed of multiple layers of bricks with concrete filling the spaces between them. It is supported by a steel reinforcement structure.	<p data-bbox="498 615 865 672">edifici grandi e medi con pianta a geometria regolare</p>	<ul data-bbox="927 615 1277 853" style="list-style-type: none">• equilibrata diffusione dell'armatura all'intradosso• sporgenza dell'armatura alle testate per ancoraggi• riduzione dei volumi di getto in opera• intradosso completamente di laterizio	<ul data-bbox="1373 615 1754 796" style="list-style-type: none">• limitata efficacia della collaborazione trasversale nei tipi rasati• difficoltà nel prevedere fori e aperture nelle planimetrie più articolate

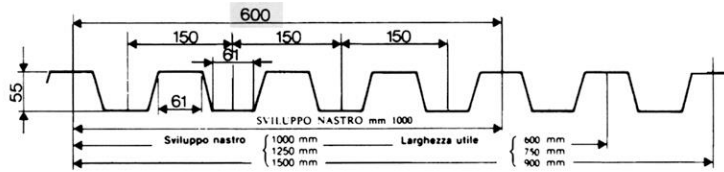
I Solai in acciaio

I Solai in acciaio si dividono sostanzialmente in due gruppi:

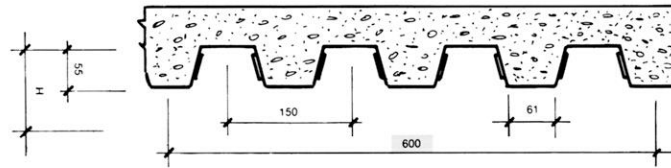
- Solai di lamiera grecata con soletta collaborante
- Solai di lamiera grecata senza soletta, o a secco.



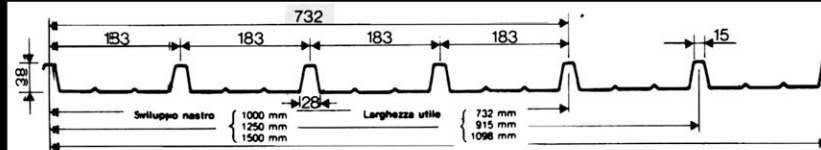
I Solai in acciaio



caratteristiche statiche						
spessore mm	0.6	0.7	0.8	1.0	1.2	1.5
peso kg/m ²	7.85	9.15	10.46	13.08	15.70	19.62
peso kg/m lineare	1000	4.71	5.49	6.28	7.85	11.77
	1250	5.88	6.86	7.85	9.81	14.17
	1500	7.06	8.24	9.42	11.77	17.66
J cm ³ /m	41.76	51.16	59.89	78.23	96.83	122.74
W cm ³ /m	14.37	18.06	21.59	27.66	33.31	41.31



caratteristiche statiche				
spessore mm	0.7	0.8	1.0	1.5
peso kg/m ²	9.15	10.46	13.08	19.62
peso kg/m lineare	5.49	6.28	7.85	11.77
J cm ³ /m	50.05	59.15	77.63	122.52
W cm ³ /m	15.38	18.52	25.00	41.22



caratteristiche statiche				
spessore mm	0.6	0.7	0.8	1.0
peso kg/m ²	6.42	7.49	8.57	10.72
peso kg/m lineare	1000	4.71	5.49	6.28
	1250	5.88	6.86	7.85
	1500	7.06	8.24	9.42
J cm ³ /m	13.79	16.04	18.31	22.83
W cm ³ /m	4.75	5.55	6.36	7.98

I Solai in acciaio



I Solai in acciaio



Solaio in lamiera grecata, armato con rete elettrosaldada, in attesa del getto di calcestruzzo

I Solai in acciaio



Solaio a secco, privo della soletta collaborante. Tipicamente usato in copertura, ma anche laddove si ha l'esigenza di ispezionare frequentemente gli impianti