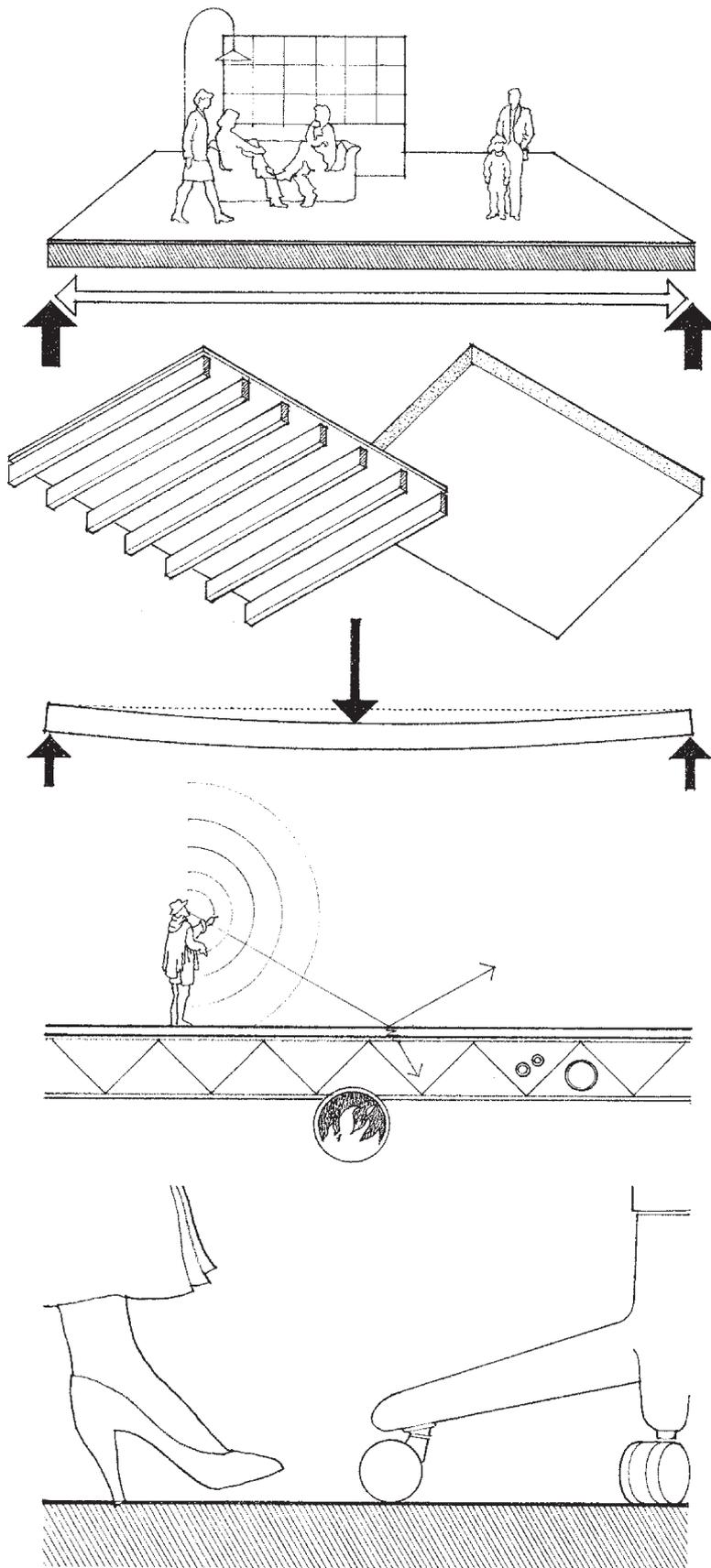


Sistemi di solai

- 4.1 Sistemi di solai
- 4.2 Travi di calcestruzzo armato
- 4.3 Solette di calcestruzzo armato
- 4.4 Calcestruzzo precompresso
- 4.5 Casseforme per calcestruzzo e puntellamenti
- 4.6 Solai in componenti di calcestruzzo prefabbricato
- 4.7 Elementi strutturali prefabbricati in cemento
- 4.8 Collegamenti di componenti in calcestruzzo prefabbricato
- 4.9 Armatura strutturale in acciaio
- 4.10 Travi in acciaio
- 4.11 Connessioni trave in acciaio
- 4.12 Travetti in acciaio a traliccio
- 4.13 Armatura con travetti in acciaio a traliccio
- 4.14 Rivestimento metallico
- 4.15 Travetti in acciaio leggero
- 4.16 Solaio in travetti di acciaio leggero
- 4.17 Travetti in legno
- 4.18 Intelaiatura a travetti in legno
- 4.19 Sottofondo in legno
- 4.20 Travetti e travature reticolari prefabbricate
- 4.21 Travi di legno
- 4.22 Supporti per travi di legno
- 4.23 Connessioni pilastro-colonna in legno
- 4.24 Solaio a travi e assi di legno
- 4.25 Rivestimento in legno

4.1 Sistemi di solai



I solai costituiscono i piani orizzontali dell'edificio. Su di essi gravano i carichi accidentali: le persone, il mobilio e le apparecchiature mobili, nonché i carichi permanenti, ovvero il peso della costruzione e del pavimento stesso. I solai devono trasferire il loro carico orizzontalmente alle travi e ai pilastri o ai muri portanti. I piani principali rigidi possono fungere anche da diaframmi orizzontali che agiscono in qualità di sottili ma ampie travi nel trasferire le forze laterali ai setti verticali.

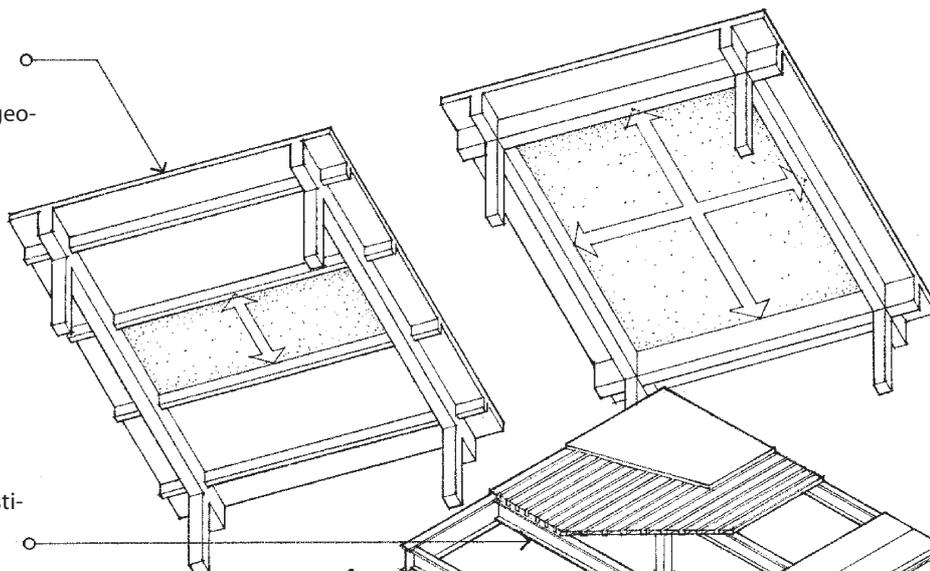
Un sistema di solai può essere composto da una serie di travi e travetti lineari sormontati da un rivestimento o da una protezione, oppure può essere una soletta quasi omogenea di calcestruzzo armato. La profondità di un solaio è in relazione diretta sia con le dimensioni e la proporzione dello spazio strutturale sia con la resistenza dei materiali utilizzati. Le dimensioni e l'ubicazione delle travi a sbalzo e delle aperture all'interno del piano del solaio devono essere studiate nella configurazione dei sostegni strutturali della pavimentazione. Il sistema di raccordo del bordo del solaio alle fondazioni e alle pareti influenza sia l'integrità strutturale dell'edificio sia l'aspetto compositivo di quest'ultimo.

Poiché un solaio deve costituire un sostegno sicuro per carichi dinamici, esso deve essere relativamente rigido, mantenendo, tuttavia, la propria elasticità. Il principale fattore di controllo è rappresentato dalla potenzialità di flessione piuttosto che dalla curvatura, considerati gli effetti negativi che la flessione e le vibrazioni possono avere sulle finiture del pavimento e del soffitto, oltre che per la sicurezza degli occupanti.

Si dovranno calcolare le luci del solaio e verificare la possibilità di controsoffittature, se dovesse rendersi necessaria l'installazione di cavi elettrici o tubature all'interno del sistema. Nel caso di solai tra unità abitative sovrapposte, si dovrà tenere conto, inoltre, dell'isolamento acustico per far fronte ai rumori provenienti sia dall'esterno sia dalla struttura stessa, nonché la capacità ignifuga del complesso. A eccezione dei rivestimenti esterni, il sistema di solaio di un edificio, generalmente, non è esposto all'azione degli agenti atmosferici. Tuttavia, essendo i solai sottoposti a diverse sollecitazioni come per esempio, il passaggio di persone, i principali fattori da prendere in considerazione nella scelta delle pavimentazioni e della tecnica di sostegno sono la resistenza, la durata e la manutenzione occorrente.

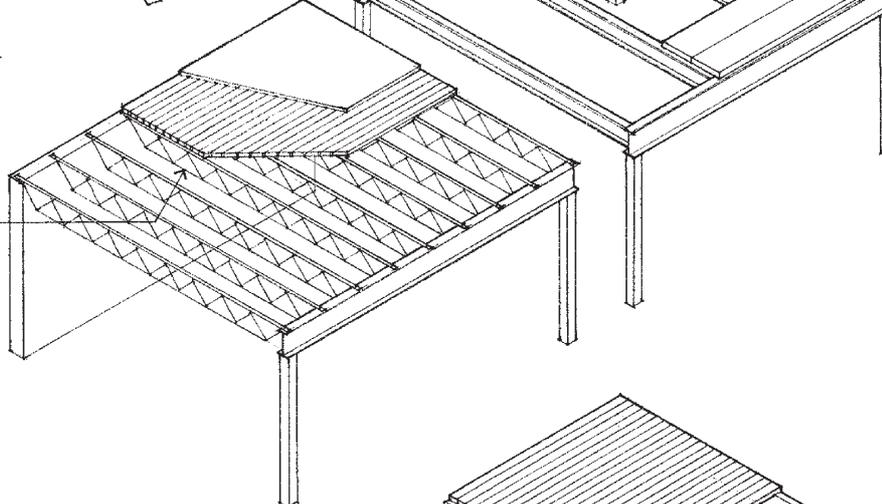
Calcestruzzo

- Le solette in calcestruzzo gettato in loco sono classificate secondo il tipo di campata e la geometria; si veda la sezione 4.3.
- Le assi di cemento prefabbricate possono essere sostenute da travi o muri portanti.



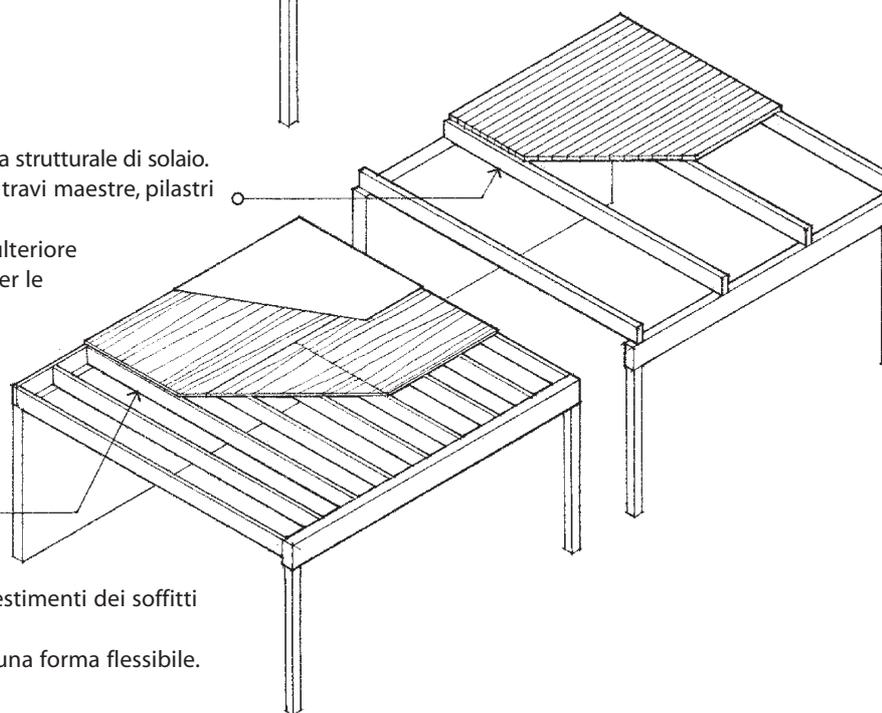
Acciaio

- Travi di acciaio coperte con rivestimento di acciaio o assi di cemento prefabbricate.
- Le travi possono essere sostenute da travi maestre, colonne o muri portanti.
- L'intelaiatura composta da travi è generalmente parte integrante di un sistema strutturale in acciaio.
- I travetti in acciaio leggero o a traliccio poco distanziati tra di loro possono essere sostenuti da travi o muri portanti.
- Il rivestimento di acciaio o le assi di legno hanno campate relativamente corte.
- I travetti hanno un aggetto limitato.

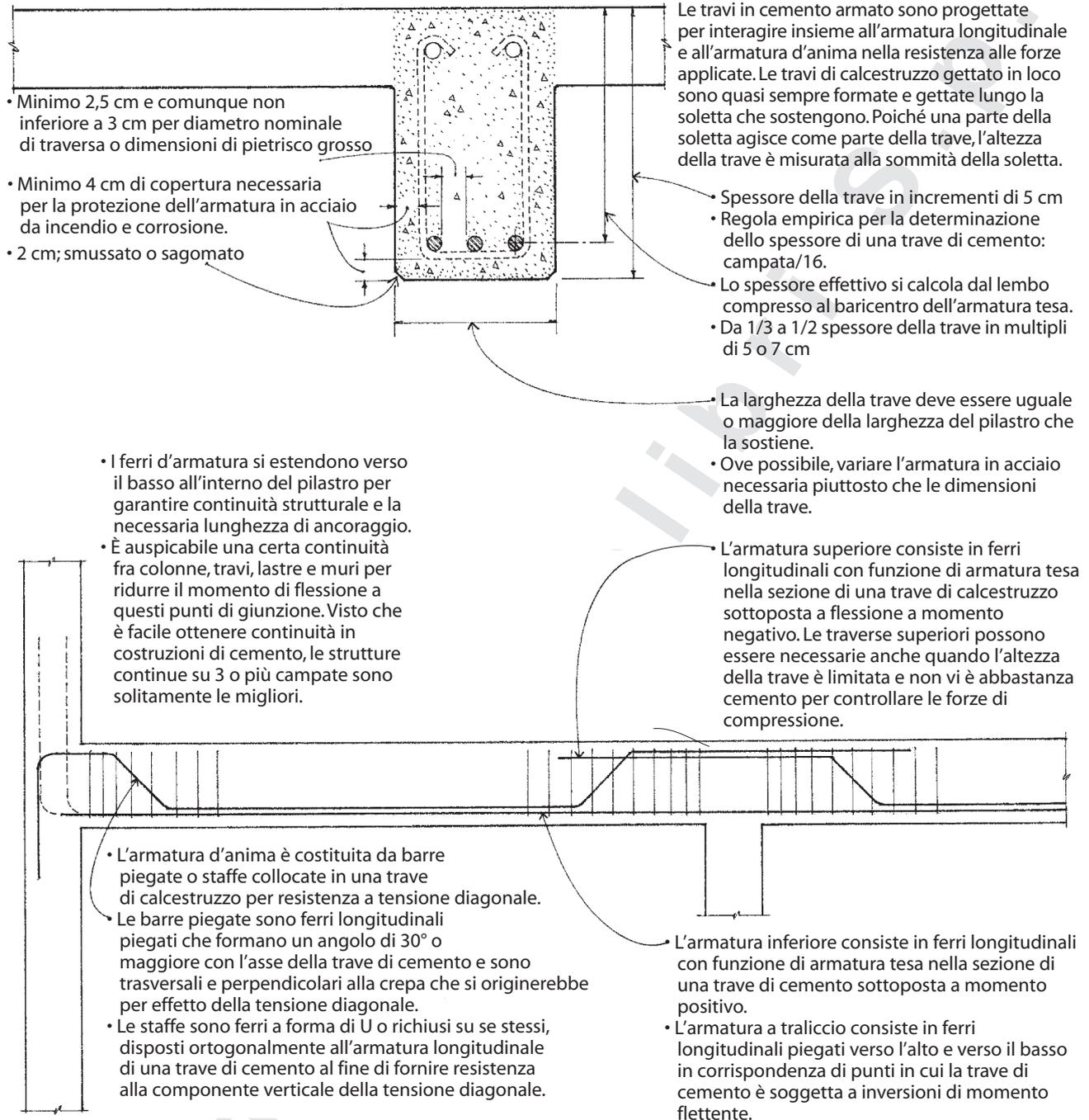


Legno

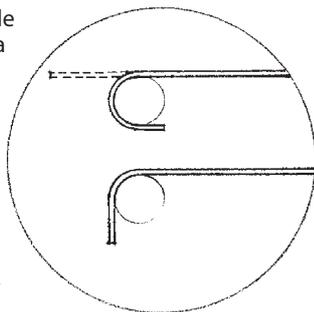
- Le travi in legno sostengono un sistema strutturale di solaio.
- Le travi possono essere sostenute da travi maestre, pilastri o muri portanti.
- Può essere necessario prevedere un'ulteriore armatura per i carichi concentrati e per le aperture dei solai.
- Il lato inferiore di un solaio può essere lasciato a vista; in alternativa, è possibile rivestire il soffitto.
- Travetti di piccole dimensioni, poco distanziati tra di loro, possono essere sostenuti da travi o muri portanti.
- I contropavimenti, i sottofondi e i rivestimenti dei soffitti hanno campate relativamente corte.
- La struttura composta da travetti ha una forma flessibile.



4.2 Travi di calcestruzzo armato



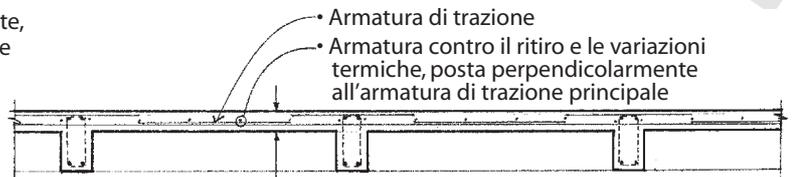
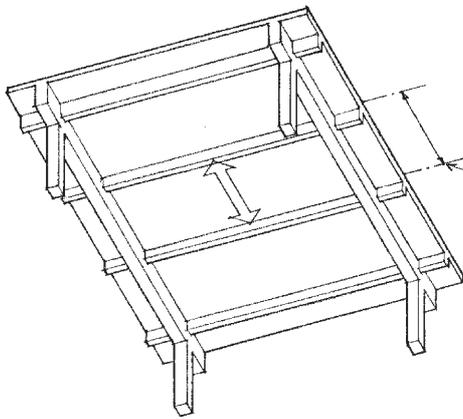
- Gli uncini sono le piegature delle estremità dei ferri dell'armatura tesa. Tali piegature sono realizzate al fine di sviluppare una lunghezza di ancoraggio equivalente. Gli uncini convenzionali hanno piegature di 90° , 135° o 180° , a seconda degli standard industriali, e il loro raggio dipende dal diametro del ferro.



Le solette in calcestruzzo sono elementi piatti, armati, che attraversano la luce del locale sottostante in una o entrambe le direzioni.

Soletta unidirezionale

Una soletta unidirezionale ha uno spessore costante, è armata in un verso e gettata insieme alle travi che la sostengono e che ne formano parte integrante.



- Armatura di trazione
- Armatura contro il ritiro e le variazioni termiche, posta perpendicolarmente all'armatura di trazione principale

- Regola empirica per la determinazione dello spessore: $\text{campata}/30$, per le solette dei solai; minimo 10 cm $\text{campata}/36$, per le solette delle coperture
- Adatta per carichi da leggeri a moderati gravanti su campate relativamente corte, di lunghezza compresa tra 1,80 e 5,50 m
- La soletta è sostenuta su due lati da travi o muri portanti; le travi, a loro volta, poggiano su travi maestre o colonne.

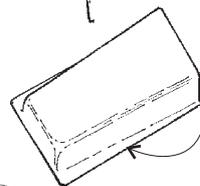
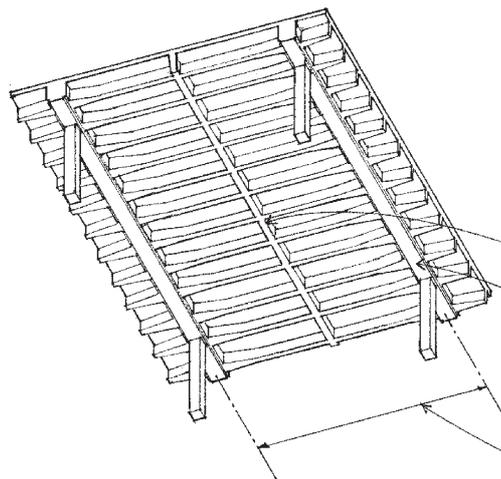
Soletta a travetti unidirezionali

Una soletta a travetti, o provvista di nervatura, è gettata insieme a una serie di travetti poco distanziati tra di loro, che ne formano parte integrante e che sono sostenuti, a loro volta, da una serie di travi parallele. Progettate come una serie di travi a T, le solette a travetti unidirezionali sono usate per campate più vaste e per carichi più pesanti rispetto a quelle piene unidirezionali.



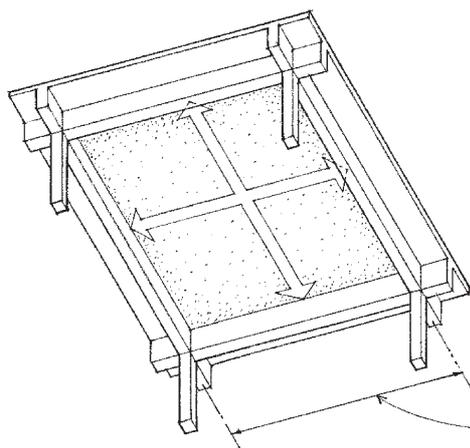
- L'armatura di trazione è fornita dalle nervature.
- Soletta provvista di armatura contro il ritiro e le variazioni termiche.

- Spessore soletta da 7,5 a 11,5 cm: regola empirica per la determinazione dello spessore complessivo della soletta: $\text{campata}/24$
- Larghezza del travetto da 12,5 a 25 cm
- Le casseforme, di solito di metallo o vetroresina, disponibili con larghezze di 50 e 75 cm e spessori compresi tra 15 e 50 cm, con incrementi di 5 cm. La sezione rastremata ne facilita la rimozione.



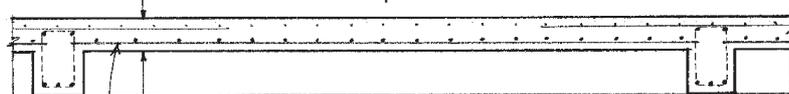
- Per compattare le estremità dei travetti per una maggiore resistenza al taglio, vengono utilizzate casseforme a sezione rastremata.
- La trave di distribuzione dei carichi corre perpendicolare ai travetti e ha lo scopo di distribuire gli eventuali carichi concentrati su una superficie maggiore: ne è necessaria una per campate tra 6 e 9 m, e per campate di oltre 9 m, l'interasse non deve essere superiore a 4,5 m.
- La trave piatta è una trave di sostegno larga e piatta di realizzazione economica poiché il suo spessore è uguale allo spessore dei travetti.
- Adatta per carichi mobili medio-leggeri su campate comprese tra 4 e 10 m; per campate maggiori è necessario ricorrere a post-tensionamento.

• Per l'utilizzo del calcestruzzo come materiale da costruzione, si veda la sezione 12.2.



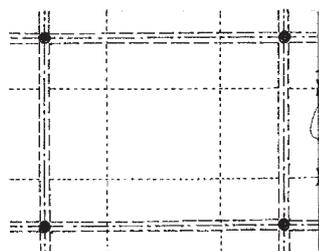
Soletta bidirezionale con travi

Una soletta bidirezionale ha uno spessore costante, può essere armata in due sensi e gettata insieme alle travi su cui poggia e alle colonne poste su tutti e quattro i lati di una campata quadrata o quasi quadrata. Le solette bidirezionali con travi vengono usate per campate medie e carichi notevoli o quando si rende necessaria una salda resistenza alle forze laterali. Tuttavia, di solito le solette bidirezionali sono costruite come solette piane senza travi.



Spessore soletta minimo 10 cm; regola per la determinazione dello spessore della soletta: spessore della soletta/180

- Armatura di trazione
- Le solette bidirezionali assolvono meglio alla loro funzione quando sovrastano una campata quadrata o quasi quadrata e sono atte a sopportare carichi medio-pesanti su campate comprese tra 4,5 e 12 m.
- Onde semplificare la disposizione dell'armatura in acciaio, le solette bidirezionali sono divise in sezioni tra colonne e mediani, nei quali si presume che i momenti per piede siano costanti.
- Una soletta continua, che si estende come unità strutturale su tre o più appoggi, è soggetta a momenti flettenti inferiori rispetto a singole solette con appoggi solo alle estremità.



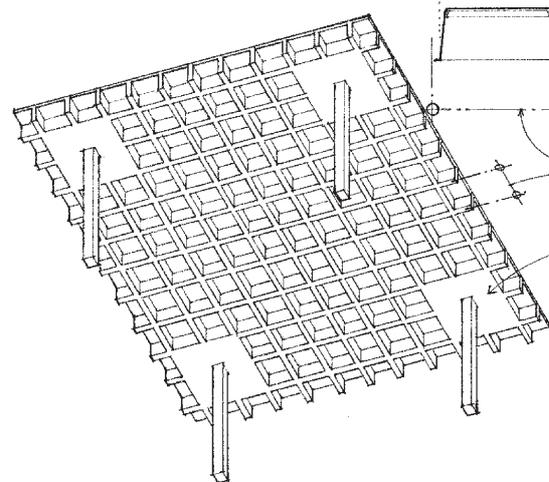
Soletta bidirezionale a griglia

La soletta a griglia è una soletta bidirezionale rinforzata da nervature ortogonali. Rispetto alle solette piane, le solette bidirezionali a griglia vengono utilizzate per carichi elevati e per campate più lunghe.



Armatura di trazione

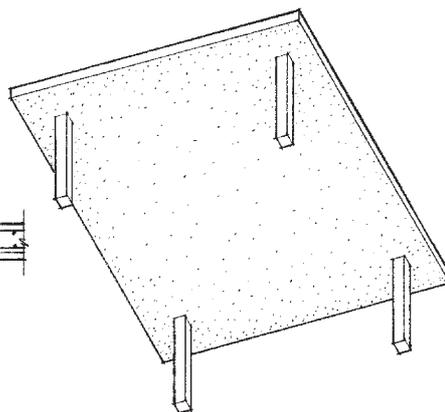
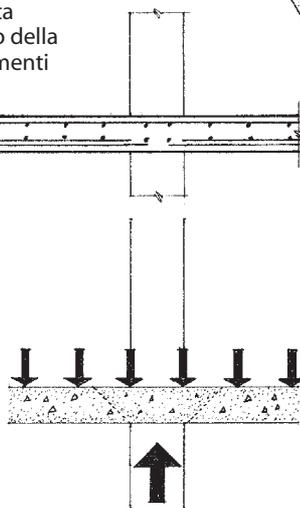
- Spessore della soletta da 7,5 a 11,5 cm; regola empirica per la determinazione dello spessore totale: campata/24
- Larghezza della nervatura: 12,5 o 15 cm
- Le forme quadrate a cupola in metallo o vetroresina sono disponibili con larghezze di 50 e 7 cm e profondità comprese tra 20 e 50 cm, in incrementi di 5 cm. Sono anche disponibili di dimensioni maggiori. La sezione rastremata ne facilita la rimozione.
- Cupole di 50 cm e nervature di rinforzo di 12,5 cm formano un modulo di 60 cm; cupole di 75 cm e nervature di rinforzo di 15 cm formano un modulo 90 cm
- Per una maggiore resistenza al taglio e al momento flettente, si gettano architravi solide in corrispondenza degli appoggi delle colonne con esclusione delle forme a cupola; le dimensioni dipendono dalla campata e dalle condizioni di carico.
- Adatte per campate comprese tra 7 e 16 m; per campate maggiori è necessario ricorrere a post-tensionamento.
- Per ottenere la massima efficacia, le campate devono avere una forma quadrata, il più possibile regolare. Le solette a griglia possono essere efficacemente aggettate in due direzioni fino a 1/3 della campata principale. Se non sono presenti sporgenze, si getta in opera una soletta piana perimetrale, con esclusione delle forme a cupola.
- La parte inferiore, a cassettoni, è spesso lasciata a vista.



Piastra piana bidirezionale

Una piastra piana bidirezionale è una soletta di calcestruzzo di spessore costante, armata in due o più sensi e sostenuta direttamente da colonne senza travi. Una facile posa in opera, la possibilità di avere altezze tra i solai inferiori e una certa flessibilità nella disposizione delle colonne rendono l'uso della piastra piana molto pratico nella costruzione di appartamenti e alberghi.

- Armatura di trazione
- Spessore della soletta da 12,5 a 30 cm; regola empirica per la determinazione dello spessore della soletta: $\text{campata}/33$
- Adatta per carichi mobili da leggeri a moderati su campate relativamente corte, di lunghezza compresa tra 3,5 e 7 m
- Sebbene sia più opportuna una griglia regolare di pilastri, è possibile una certa flessibilità nella loro disposizione.
- Lo spessore di una piastra piana bidirezionale è determinato dallo sforzo di taglio in corrispondenza dei pilastri.
- Il taglio di punzonamento è lo sforzo di taglio potenzialmente elevato determinato dalla forza reattiva di un pilastro contro una soletta di calcestruzzo armato.

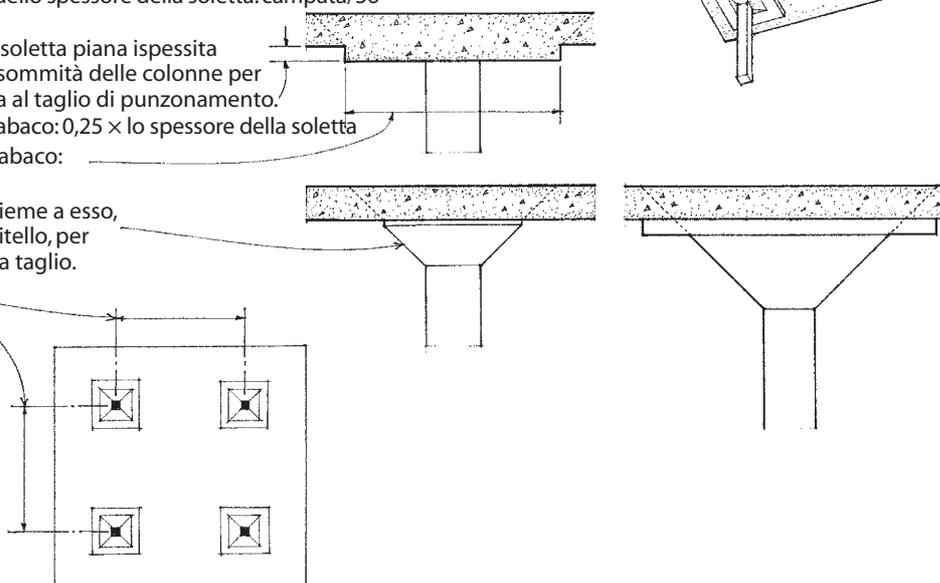


Soletta bidirezionale piana

Una soletta bidirezionale piana è una piastra piana resa più solida in corrispondenza dei pilastri su cui poggia per aumentarne la resistenza a taglio e al momento flettente.

- Armatura di trazione
- Spessore convenzionale della soletta: da 15 a 30 cm; regola empirica per la determinazione dello spessore della soletta: $\text{campata}/36$

- L'abaco è la parte di una soletta piana ispessita in corrispondenza delle sommità delle colonne per aumentarne la resistenza al taglio di punzonamento.
- Sporgenza minima di un abaco: $0,25 \times \text{lo spessore della soletta}$
- Larghezza minima di un abaco: $0,33 \times \text{la campata}$
- Al posto dell'abaco, o insieme a esso, può essere usato un capitello, per aumentare la resistenza a taglio.
- Adatta per carichi relativamente pesanti e campate comprese tra 6 e 12 m.





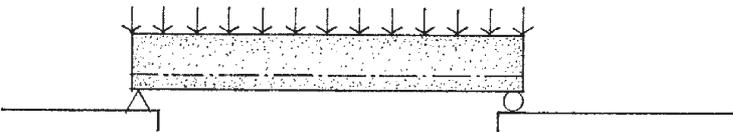
- I tiranti in acciaio vengono prima tesi lungo il piano di gettata tra due punti di ancoraggio fino al raggiungimento di un punto prefissato di forza di trazione.



- Successivamente il calcestruzzo viene gettato in una cassaforma attorno ai tiranti tesi e viene fatto indurire completamente. I tiranti vengono posizionati eccentricamente in modo da ridurre la sollecitazione di compressione massima a quella prodotta dalla sola flessione.



- Quando i tiranti vengono tagliati o disancorati, le sollecitazioni di trazione nei tiranti vengono trasferite al calcestruzzo tramite sollecitazioni di aderenza. L'azione eccentrica del precompressione produce una leggera curvatura verso l'alto o convessità nell'elemento.



- L'inflessione dell'elemento quando sarà sotto carico tenderà a neutralizzare la sua convessità.

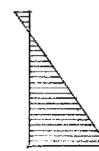
Il calcestruzzo precompresso è rinforzato attraverso pre-tensionamento o post-tensionamento di tiranti in acciaio ad alta resistenza, entro i loro limiti di elasticità, al fine di resistere a un carico di servizio. Le sollecitazioni di trazione nei tiranti vengono trasferite al calcestruzzo, mettendo in compressione l'intera sezione trasversale dell'elemento flessionale. Le risultanti sollecitazioni di compressione compensano le sollecitazioni di trazione dal carico applicato, permettendo all'elemento precompresso di inflettersi di meno, di sopportare un carico maggiore o di coprire una campata più ampia rispetto a un elemento con armatura convenzionale delle stesse dimensioni e dello stesso peso. Esistono due tecniche di precompressione. La pretensione viene eseguita presso il produttore. Il post-tensionamento si attua, di solito, in cantiere, soprattutto quando le unità strutturali sono troppo ingombranti da trasportare.

Pre-tensionamento

Il metodo di precompressione di un elemento in calcestruzzo tramite pre-tensionamento consiste nel tendere i tiranti di rinforzo prima che il calcestruzzo sia gettato.



- Sollecitazioni di carico permanente



- Sollecitazioni di precompressione



- Sollecitazioni combinate di carico permanente e di precompressione



- Sollecitazioni di carico permanente e di precompressione



- Sollecitazioni di carico mobile



- Sollecitazioni combinate finali

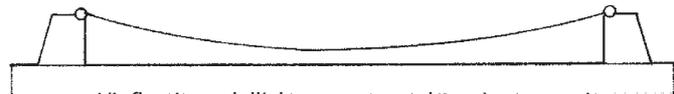
- Una certa quantità di precompressione iniziale si perde a causa degli effetti combinati della compressione elastica o viscosità del calcestruzzo, allentamento dei tiranti in acciaio, perdite di attrito e perdita per scorrimento agli ancoraggi.

- I tiranti in acciaio a elevatissima resistenza possono consistere in cavi di acciaio, fasce di trefoli o barre.

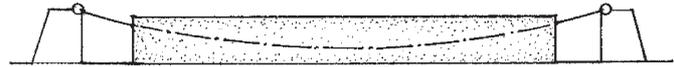
Post-tensionamento

Il metodo di precompressione di un elemento in calcestruzzo tramite post-tensionamento consiste nel tendere i tiranti di rinforzo dopo il getto del calcestruzzo.

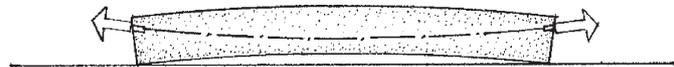
- Gli elementi precompressi tramite post-tensionamento tendono a restringersi nel tempo per effetto della compressione elastica, del ritiro e della viscosità. Gli elementi contigui che possano essere pregiudicati da tale movimento dovrebbero essere costruiti a processo di post-tensionamento completato e isolati dagli elementi sottoposti a post-tensionamento con giunti di dilatazione.



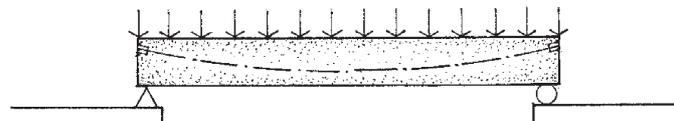
- L'inflessione dell'elemento quando sarà sotto carico tenderà a neutralizzare la sua convessità.



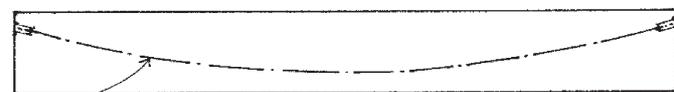
- Il bilanciamento del carico consiste nella precompressione di un elemento di calcestruzzo mediante tiranti non presollecitati, che teoricamente hanno un'inflessione pari a zero sotto determinate condizioni di carico.



- I tiranti non presollecitati hanno una traiettoria parabolica speculare al diagramma dei momenti di un carico di gravità uniformemente distribuito. Quando sono sottoposti a tensione, i tiranti producono un'eccentricità variabile che risponde alla variazione del momento flettente lungo tutto l'elemento.



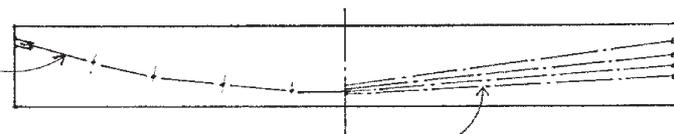
- I tiranti parzialmente sollecitati si avvicinano alla curva di un tirante non presollecitato con segmenti in linea retta. Essi vengono utilizzati nel processo di pre-tensionamento perché la forza di precompressione non consente l'uso dei tiranti non presollecitati. I tiranti a corda di arpa sono una serie di tiranti parzialmente sollecitati con diverse inclinazioni.



- I tiranti in acciaio non sollecitati, all'interno della cassaforma della trave o della soletta, vengono ricoperti o inguainati per evitare che aderiscano quando il calcestruzzo viene gettato.

- Una volta che il calcestruzzo è maturo, i tiranti vengono bloccati a un'estremità e tesi mediante martinetto dall'altra estremità fino al raggiungimento della forza necessaria.

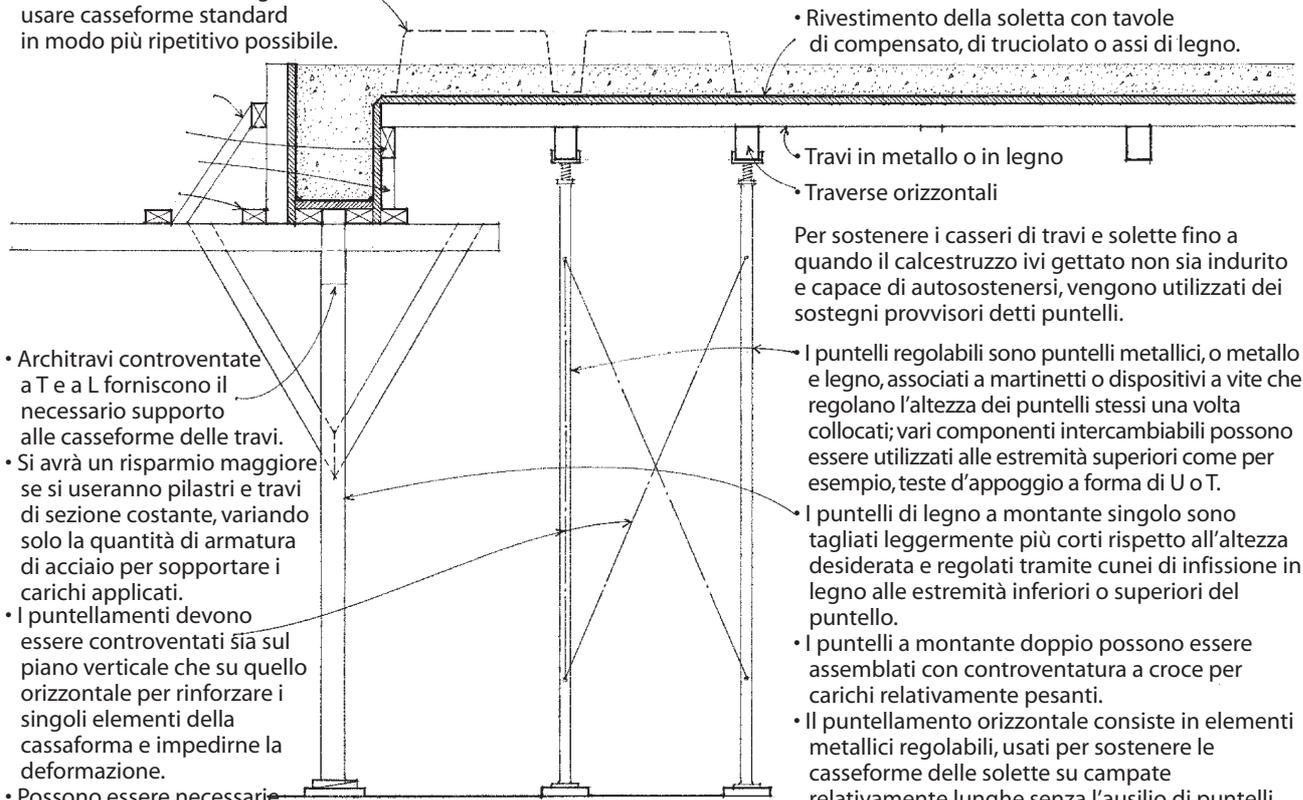
- I tiranti vengono dunque ancorati saldamente dal lato in cui sono tesi e il martinetto viene rimosso. Dopo il processo di post-tensionamento, i tiranti in acciaio possono essere lasciati non legati o possono essere legati al calcestruzzo circostante mediante malta cementizia iniettata nello spazio lasciato vuoto attorno ai trefoli inguainati.



4.5 Casseforme per calcestruzzo e puntellamenti

Il calcestruzzo fresco deve essere plasmato e sostenuto dalle casseforme fino a quando non sarà maturato e in grado di sostenersi da solo.

- Per la realizzazione di travetti e solette bidirezionali a griglia vengono utilizzati sistemi brevettati.
- Per economicità, è consigliabile usare casseforme standard in modo più ripetitivo possibile.



- Rivestimento della soletta con tavole di compensato, di truciolato o assi di legno.

- Travi in metallo o in legno
- Traverse orizzontali

Per sostenere i casseri di travi e solette fino a quando il calcestruzzo ivi gettato non sia indurito e capace di autosostenersi, vengono utilizzati dei sostegni provvisori detti puntelli.

- Architravi controventati a T e a L forniscono il necessario supporto alle casseforme delle travi.
- Si avrà un risparmio maggiore se si useranno pilastri e travi di sezione costante, variando solo la quantità di armatura di acciaio per sopportare i carichi applicati.
- I puntellamenti devono essere controventati sia sul piano verticale che su quello orizzontale per rinforzare i singoli elementi della cassaforma e impedirne la deformazione.
- Possono essere necessarie delle soglie per distribuire il carico dei puntellamenti sul calcestruzzo fresco.

- I puntelli regolabili sono puntelli metallici, o metallo e legno, associati a martinetti o dispositivi a vite che regolano l'altezza dei puntelli stessi una volta collocati; vari componenti intercambiabili possono essere utilizzati alle estremità superiori come per esempio, teste d'appoggio a forma di U o T.

- I puntelli di legno a montante singolo sono tagliati leggermente più corti rispetto all'altezza desiderata e regolati tramite cunei di infissione in legno alle estremità inferiori o superiori del puntello.

- I puntelli a montante doppio possono essere assemblati con controventatura a croce per carichi relativamente pesanti.

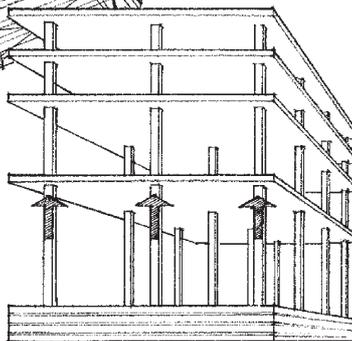
- Il puntellamento orizzontale consiste in elementi metallici regolabili, usati per sostenere le casseforme delle solette su campate relativamente lunghe senza l'ausilio di puntelli verticali. Il puntellamento orizzontale necessita di un minor numero di puntelli verticali che sostengano carichi relativamente maggiori e lascia spazi liberi per le operazioni.

Su ciascun supporto verticale, tuttavia, graverà una maggiore concentrazione di carico.

- Quando una soletta o una trave di calcestruzzo sarà sufficientemente solida da poter sopportare il proprio peso, la cassaforma verrà disarmata e la soletta o trave ripuntellata finché il calcestruzzo non avrà raggiunto la maturazione completa.

- Per le casseforme necessarie alla costruzione di pilastri e muri in calcestruzzo, si veda la sezione 5.4.

- Le casseforme mobili sono grandi sezioni di casseforme, con le rispettive travi, travature reticolari o impalcature, che possono essere spostate per mezzo di una gru nella costruzione di solai e coperture di calcestruzzo in un edificio a più piani.

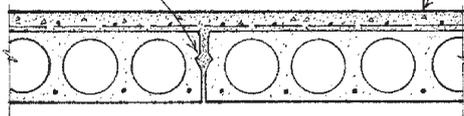


- La tecnica di prefabbricazione dei solai è usata nella costruzione di edifici a più piani e consiste nel gettare in opera le solette, a livello del terreno, per poi, a maturazione completata, sollevarle fino alla loro posizione definitiva per mezzo di martinetti idraulici.

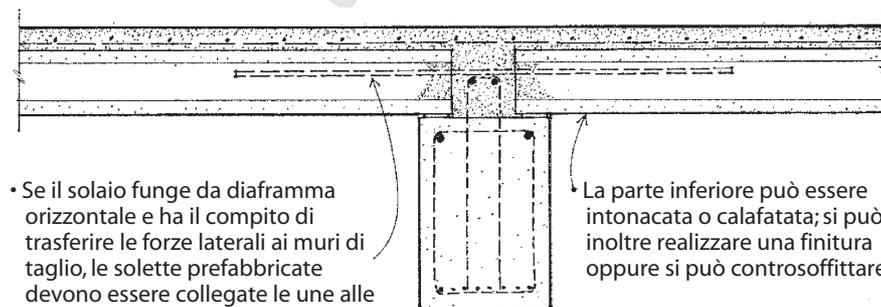
Le solette in componenti di calcestruzzo prefabbricato, le travi e i ferri strutturali a T sono elementi di campata unidirezionali che possono essere sostenuti da muri portanti in calcestruzzo gettato in opera, in calcestruzzo prefabbricato o in muratura, o da strutture in acciaio, in calcestruzzo gettato in opera o in calcestruzzo prefabbricato. Gli elementi prefabbricati sono prodotti con calcestruzzo a densità normale o con calcestruzzo strutturale di peso leggero, precompressi per una maggiore efficienza strutturale con il risultato di uno spessore inferiore, un peso ridotto e la capacità di coprire campate maggiori.

Gli elementi vengono realizzati e trattati al vapore in uno stabilimento fuori cantiere e trasportati in cantiere al momento della costruzione come componenti rigidi, posati mediante gru. Le loro dimensioni e proporzioni possono essere vincolate al mezzo con cui si effettuerà il trasporto. La fabbricazione presso un'industria fa sì che essi siano di qualità migliore in termini di resistenza, durata e finiture. Si elimina inoltre la necessità di casseforme in loco. La natura modulare degli elementi di dimensioni standard può tuttavia non essere applicabile a edifici di forma irregolare.

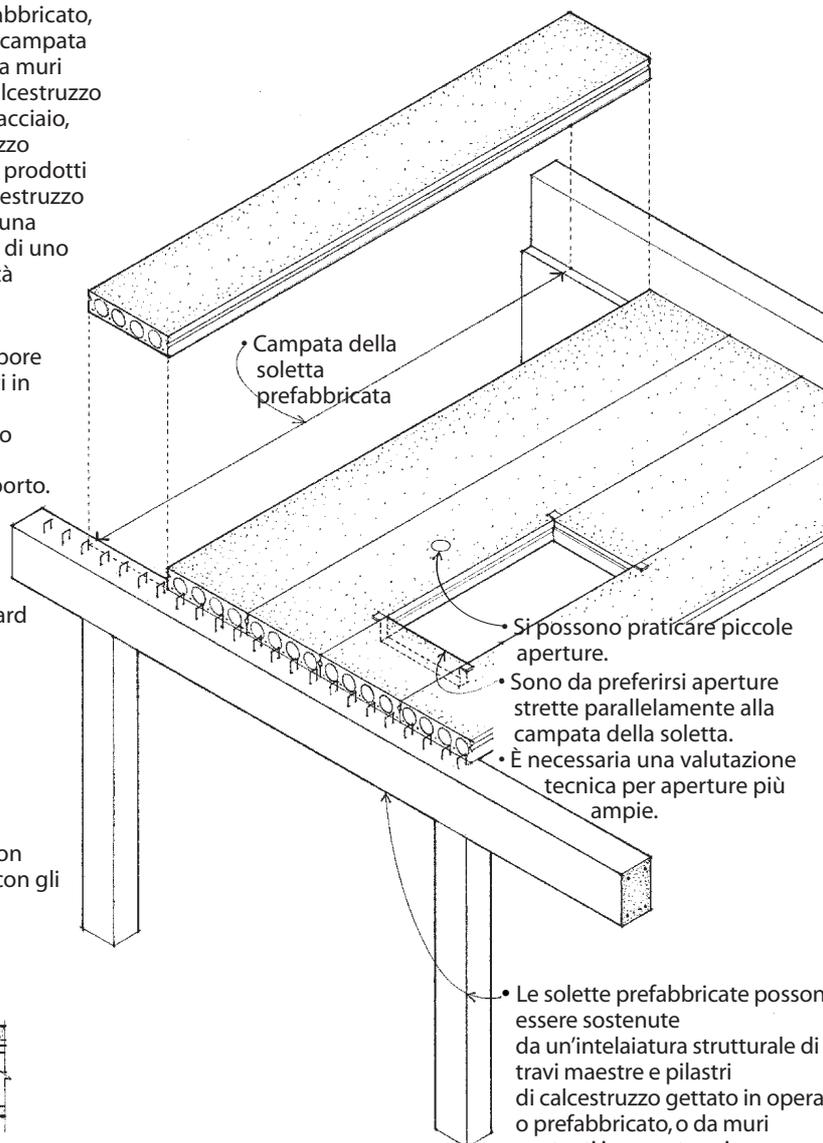
- Uno strato superficiale in calcestruzzo dello spessore compreso tra 5 e 9 cm, rinforzato con armatura a stuoia o barre di rinforzo si lega con gli elementi prefabbricati per formare un'unità strutturale composita.
- Incastro ricoperto di malta cementizia



- Lo strato superficiale copre le irregolarità della superficie, aumenta il grado di resistenza al fuoco del solaio e ospita i condotti per i cavi nel sottopavimento.
- Nei casi in cui per la pavimentazione si prevede un rivestimento di moquette, è possibile evitare l'uso dello strato superficiale se si utilizzano massetti con superficie liscia.

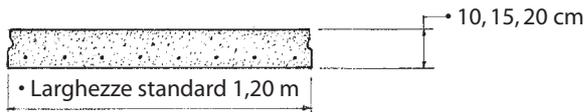


- Se il solaio funge da diaframma orizzontale e ha il compito di trasferire le forze laterali ai muri di taglio, le solette prefabbricate devono essere collegate le une alle altre tramite armatura di acciaio in corrispondenza dei loro appoggi e alle estremità di appoggio.
- La parte inferiore può essere intonacata o calafatata; si può inoltre realizzare una finitura oppure si può controsoffittare.

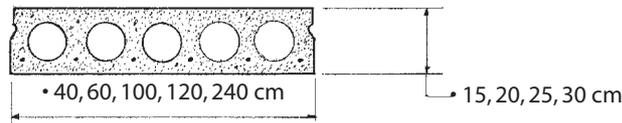


- Si possono praticare piccole aperture.
- Sono da preferirsi aperture strette parallelamente alla campata della soletta.
- È necessaria una valutazione tecnica per aperture più ampie.

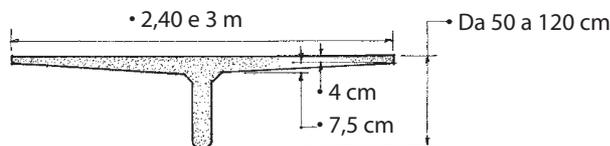
- Le solette prefabbricate possono essere sostenute da un'intelaiatura strutturale di travi maestre e pilastri di calcestruzzo gettato in opera o prefabbricato, o da muri portanti in muratura, in calcestruzzo gettato in opera o in calcestruzzo prefabbricato.

**Soletta piana solida**

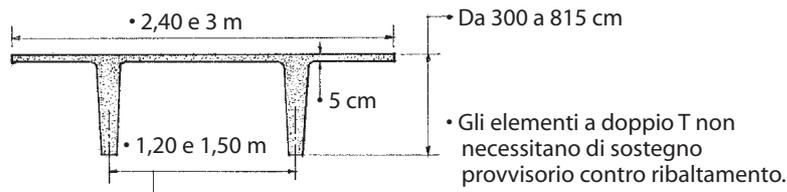
- Campate da 3,6 a 7 m
- Regola empirica per la determinazione dello spessore: $\text{campata}/40$

**Soletta forata**

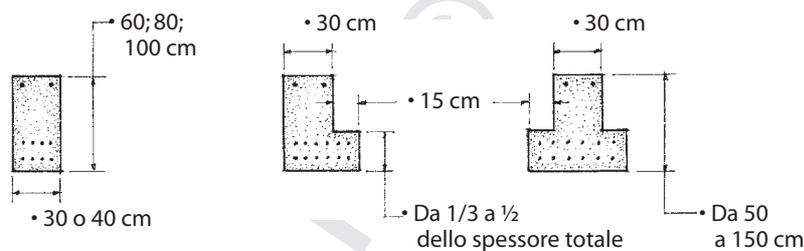
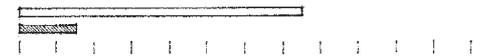
- Campate da 3,6 a 12 m
- Regola empirica per la determinazione dello spessore: $\text{campata}/40$

**A T singolo**

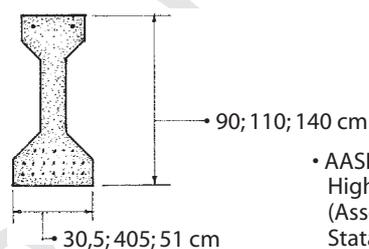
- Campate da 9 a 36 m
- Regola empirica per la determinazione dello spessore: $\text{campata}/30$

**A doppio T**

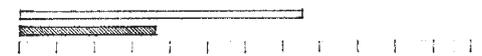
- Campate da 9 a 30 m
- Regola empirica per la determinazione dello spessore: $\text{campata}/28$

**Trave rettangolari****Trave a L****Trave a T rovesciata**

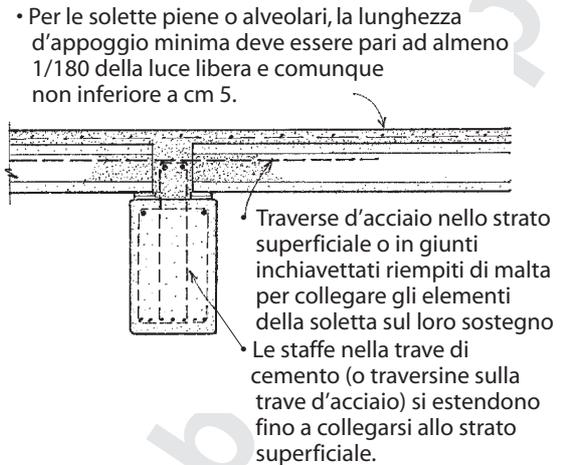
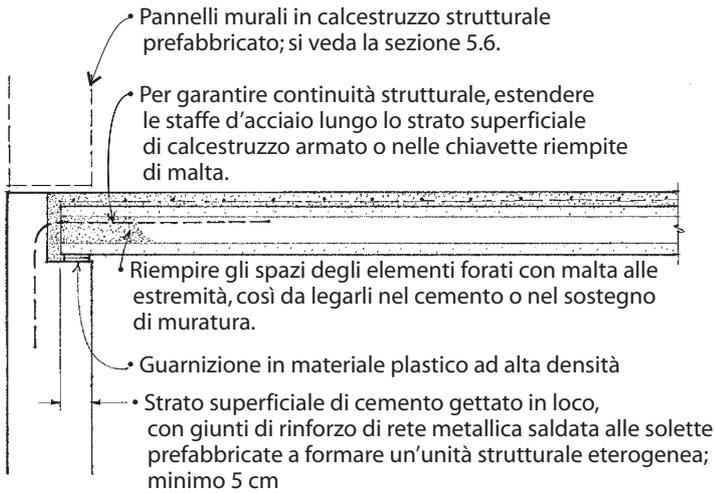
- Campate da 4,5 a 22 m
- Regola empirica per la determinazione dello spessore: $\text{campata}/15$

**Travi AASHTO**

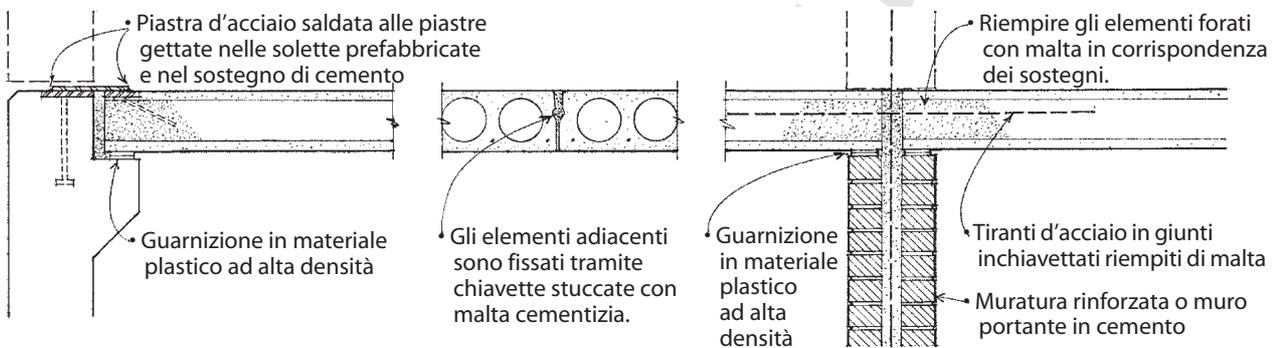
- AASHTO: American Association of State Highway and Transportation Officials (Associazione Americana dei Funzionari Statali del Sistema di Autostrade e dei Trasporti)
- Originariamente progettate per la costruzione di ponti ma a volte usate nell'edilizia.



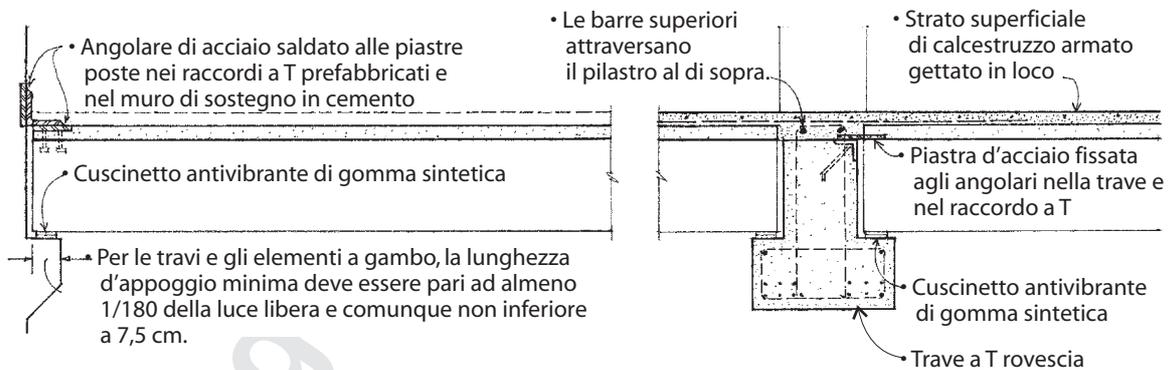
- Campate da 10 a 18 m



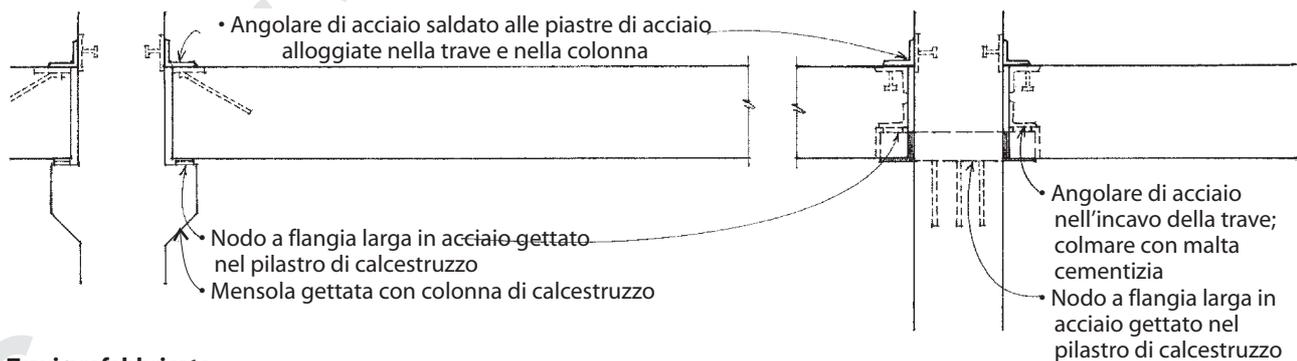
Solette prefabbricate



Solette prefabbricate



Raccordi a T prefabbricati



Travi prefabbricate