



**Si esegue in quota, oltre i 2 metri di altezza e rientra tra i lavori che comportano rischi per la sicurezza degli operatori.  
Fase dopo fase, tutte le indicazioni per una corretta posa in opera dei solai misti in laterizio.**

# SOLAI SENZA RISCHI

Antonio Richelini

**L**a messa in opera dei solai sottopone gli addetti al rischio di caduta da altezze considerevoli ed è pertanto necessario, sin dalle prime fasi di progettazione, prevenire gli incidenti, eliminando i fattori di rischio alla fonte.

La nomina, da parte del committente, di un coordinatore per la sicurezza, in fase di progettazione e di esecuzione, è il primo passo da fare.

Di seguito sarà analizzato il grado di applicazione, nelle varie fasi di cantiere, delle prescrizioni stabilite dalla vigente normativa, con particolare riguardo alla messa in opera dei solai misti in laterizio; vedremo quali sono i rischi operativi e quali le relative azioni di prevenzione.

I piani di sicurezza e coordinamento, ovvero i documenti redatti dal coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione (in adempimento a quanto disposto dall'art.4 del D.Lgs.494/96 così come modificato dal D.Lgs. 528/99), spesso consistono solamente in un'elenco delle misure antinfortunistiche che devono essere adottate durante le attività di cantiere e trascurano invece le azioni di "prevenzione", da tener presenti sin dalle prime fasi della progettazione (conforme ai principi e alle misure generali di tutela ex art.3 del D.Lgs.626/94).

Le azioni di prevenzione nella normativa antinfortunistica vigente, cui vengono chiamati a rispondere i tecnici progettisti, si estendono indistintamente a tutte le fasi e lavorazioni di cantiere, nel rispetto dei diversi livelli di complessità realizzativa dell'opera, delle scelte progettuali effettuate



nel campo delle tecniche costruttive, dei materiali da impiegare e delle tecnologie da adottare.

Tutt'oggi è evidente che un fondamentale passo ancora da compiersi, per rispondere ai requisiti di sicurezza e tutela della salute dei lavoratori, sta nella regolamentazione delle metodologie esecutive dei diversi settori cantieristici, dove la gestione delle fasi realizzative viene affidata alla sensibilità e professionalità dell'operatore, con un rischio di incidenti oggettivamente elevato.

La realizzazione ex-novo o la ristrutturazione dei solai misti in laterizio, siano essi strutture orizzontali o inclinate, richiede che l'operatore lavori ad altezze superiori a 2 metri: tali operazioni, perciò, rientrano tra quelle cosiddette "in quota", che comportano notoriamente rischi elevati.

Questa tipologia di orizzontamenti, la cui semplicità ed elevata flessibilità realizzativa determinano una larga diffusione su tutto il territorio nazionale, è eseguita con le tradizio-

nali tecniche cantieristiche e con l'impiego di manodopera non specializzata.

È necessaria quindi una codifica puntuale di ogni singola fase della realizzazione, riferita a tutte le tipologie costruttive dei solai in laterizio, così come una regolamentazione delle metodologie esecutive tali da incrementare il livello di sicurezza della manodopera.

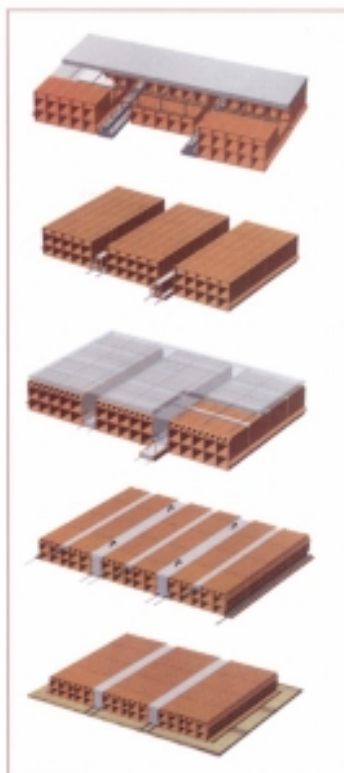
Molte aziende produttrici già si adeguano a tali esigenze normative di prevenzione e sicurezza: un esempio è dato dai produttori di alcune tipologie evolute di solai in laterizio a pannelli prefabbricati, che non forniscono solo il prodotto, ma anche un apposito piano antinfortunistico che prescrive le misure di prevenzione e di sicurezza che ogni operatore deve rispettare per preservare la propria incolumità. Le misure antinfortunistiche indicate riguardano unicamente lo specifico sistema costruttivo cui sono accompagnate e non è possibile adeguarle alla messa in opera di altri sistemi costruttivi di solai in laterizio, diffusamente utilizzati nell'edilizia residenziale.

### Riferimenti normativi

Le disposizioni legislative di riferimento per il settore in esame non danno specifiche operative di sicurezza legate alla prevenzione degli infortuni nelle differenti fasi costruttive.

I primi DPR, come pure i recenti decreti legislativi recepiti dalle direttive comunitarie, risultano caratterizzati da genericità applicative tali da non permettere la facile individuazione delle specifiche azioni preventive da attuare per le diverse fasi di cantiere.

In virtù delle varie disposizioni prescrittive contenute nelle innumerevoli norme nazionali, occorre effettuare una preventiva selezione di quei riferimenti legislativi che, a vario titolo, interessano le operazioni per la realizzazione dei solai misti in laterizio, analizzandone i contenuti in funzione delle azioni preventive specifiche per ogni fase delle lavorazioni, unitamente agli accorgimenti e precauzioni da adottare per la loro corretta esecuzione.



I diversi tipi di solai misti in laterizio.

Solai a travetti in cap e blocchi in laterizio

Solai a travetti in laterocemento e blocchi in laterizio

Solai a travetti tralicciati e blocchi in laterizio

Solai a pannelli prefabbricati in laterocemento

Solai realizzati in opera

Le elaborazioni grafiche dei diversi tipi di solai sono tratte da: "La corretta esecuzione dei solai in laterizio" - Andil Assolaterizi - Sezione Solai.



## ESECUZIONE E POSA DELLE ARMATURE

### Tipologie:

- solai gettati in opera
- solai a travetti
- solai a pannelli in laterocemento
- solai a lastre tralicciate

### Rischi comuni a tutte le tipologie:

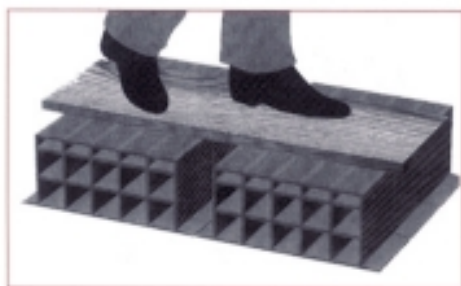
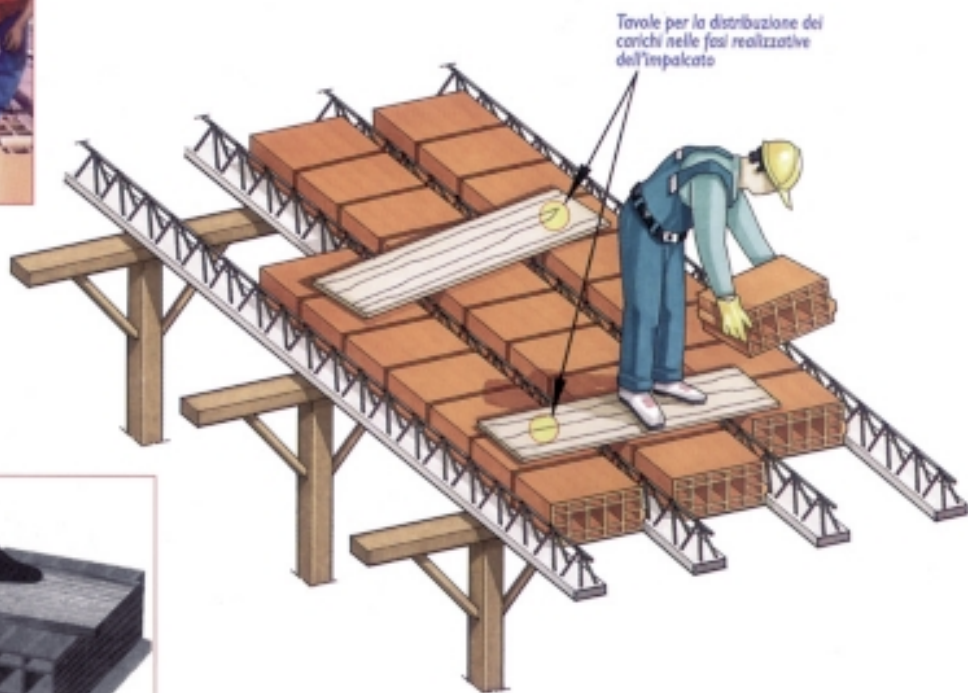
- Infortunio agli occhi per schegge e/o frammenti della lavorazione del ferro.
- Ferite e lesioni agli arti durante la lavorazione e posa del ferro
- Esposizione al rumore durante l'uso della macchina piega e taglia ferro
- Elettrocuzione

### Azioni di prevenzione

- Controllo delle carpenterie di estremità e rinforzo per garantire il sostegno di tutto il carico in fase di montaggio e successivo getto
- Durante la posa delle armature su solai con casseratura inferiore non uniforme (solai a travetti) la pedonabilità deve essere consentita esclusivamente su tavole

disposte sui blocchi in laterizio, onde evitare concentrazioni di carico

- Per i solai a pannelli in laterocemento verifica del dimensionamento dell'armatura affinché regga oltre il carico di esercizio, anche il carico dovuto all'appoggio durante la messa in opera in cantiere



## Cause degli infortuni

La valutazione del rischio in ogni lavorazione di cantiere e lo studio conoscitivo del fenomeno infortunistico per ciascun settore di attività tecnologica che si svolge nel cantiere sono gli elementi fondamentali da tenere in considerazione nella fase di pianificazione delle misure di sicurezza e di prevenzione della salute dei lavoratori.

In riferimento alla posa dei solai in laterizio, l'eventuale rischio da prevenire è quello determinato dalla caduta dall'alto, considerato che le lavorazioni costringono gli operatori a lavorare per lungo tempo in postazioni sopraelevate con l'ausilio di strumentazioni riconducibili a scale, tavolate in legno, ponteggi, ecc. Sono queste realtà operative che espongono facilmente i soggetti al rischio di infortunio. Le cause sono da assegnare ai diversi fattori di negligenza dovuti alla mancata dotazione o all'errato utilizzo dei dispositivi

## ESECUZIONE E DISARMO DELLA CASSERATURA

### Tipologie:

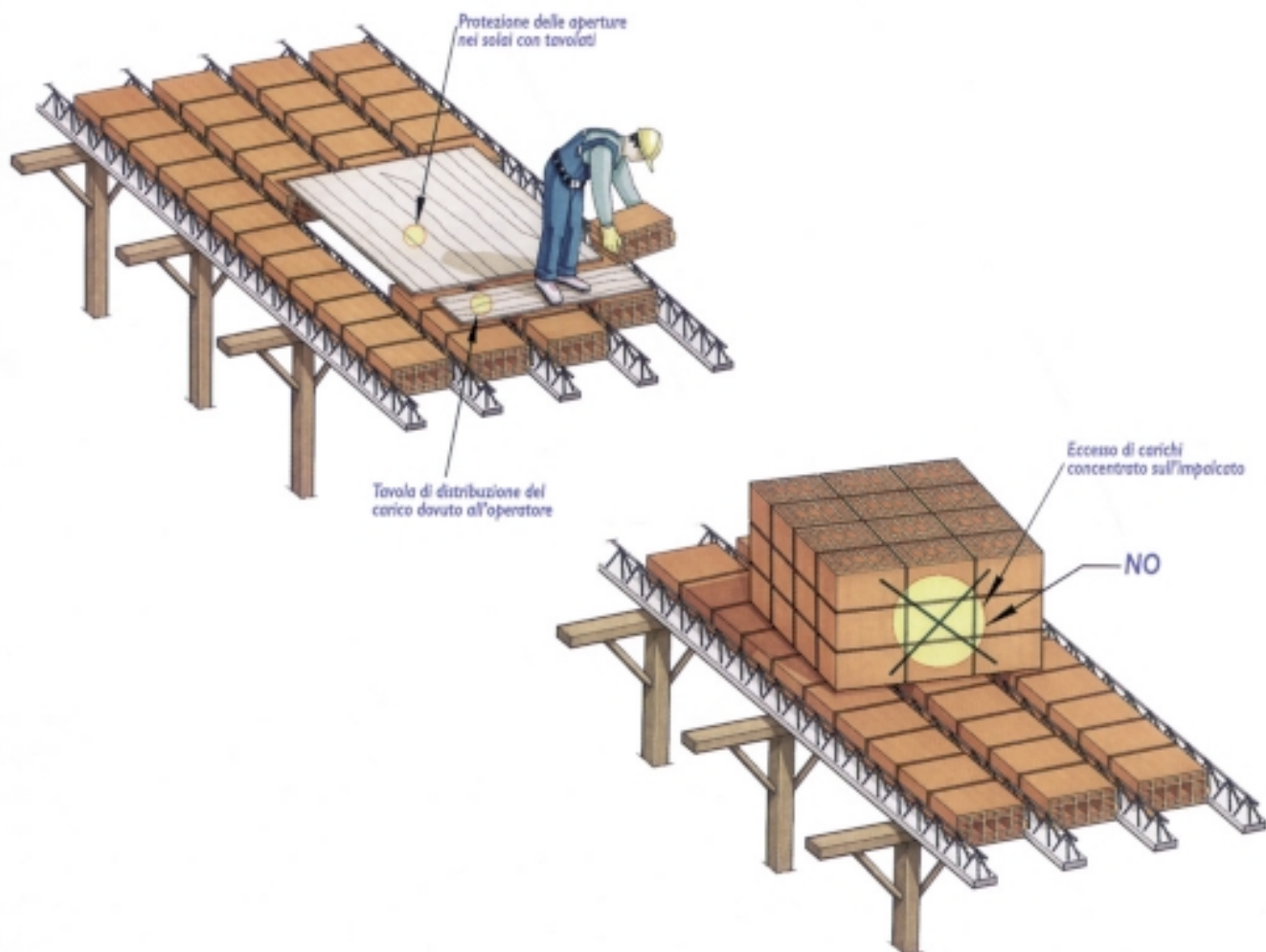
- solai gettati in opera
- solai a travetti
- solai a pannelli in laterocemento
- solai a lastre tralicciate

### Rischi comuni a tutte le tipologie:

- Caduta dell'operatore dall'alto per cedimento della casseratura dovuto al suo errato montaggio
- Schiacciamento delle mani o abrasioni durante la posa in opera della casseratura.
- Caduta di tavole o elementi lignei su operatori sottostanti
- Crollo della struttura per prematuro disarmo su operatori sottostanti

### Azioni di prevenzione

- Controllo durante la movimentazione manuale o con macchine del materiale ligneo quali tavole, puntelli, ecc., garantendo l'incolumità degli altri operatori
- Costruzione del ponteggio sul piano di quota della lavorazione, e il successivo solaio
- Protezione delle possibili aperture nei solai, nelle fasi di realizzazione della struttura
- Evitare di posizionare grossi carichi concentrati durante la preparazione dell'impalcato
- Le operazioni di disarmo devono avvenire gradatamente, procedendo a eliminare i puntelli intermedi, quelli all'estremità adiacenti alle strutture portanti e infine quelli che sorreggono le strutture principali portanti travi
- Durante le fasi di disarmo, l'accesso agli altri operatori nella zona interessata deve essere vietato segnalando e sbarrando opportunamente i passaggi
- Dopo la fase di disarmo, le tavole recuperabili devono essere ripulite da chiodi. Quelle inutilizzabili devono essere allontanate in quanto costituiscono carico d'incendio).
- Evitare di realizzare tramezzature o tamponamenti prima di aver rimosso tutti i puntelli. Dopo il disarmo potrebbero generarsi fessurazioni non previste negli elementi dovute alla flessione degli impalcati



## STOCCAGGIO E MOVIMENTAZIONE DEI COMPONENTI

### Tipologie:

- solai gettati in opera
- solai a travetti
- solai a pannelli in laterocemento
- solai a lastre tralicciate

### Rischi comuni a tutte le tipologie:

- Caduta di materiale dall'alto, azione causata da inadeguata imbracatura del carico in seguito a urti contro ostacoli fissi durante la fase di movimentazione manuale o meccanizzata
- Investimento dei lavoratori da parte di automezzi (camion, autogrù, ecc.)
- Caduta dall'alto dell'operatore a causa di instabilità del carico trasportato
- Ribaltamento delle strutture prefabbricate stoccate in sovrapposizione
- Elettrocuzione durante l'uso di mezzi di trasporto e sollevamento

### Azioni di prevenzione

- Effettuare lo stoccaggio, sia su mezzi di trasporto che sul cantiere, evitando di provocare rotture o lesioni negli elementi del solaio (pignatte, travetti)
- Accettare in cantiere la fornitura di componenti solo se confezionati in volumi trasportabili con carrelli, ancorabili a ganci e funi
- Organizzare una zona di stoccaggio adeguata, con superfici di appoggio piane e livellate
- Scegliere aree di stoccaggio all'interno del cantiere e facilmente raggiungibili dai mezzi di movimentazione
- Limitare la movimentazione degli elementi portanti, in quanto verrebbero sollecitati da azioni che li danneggerebbero

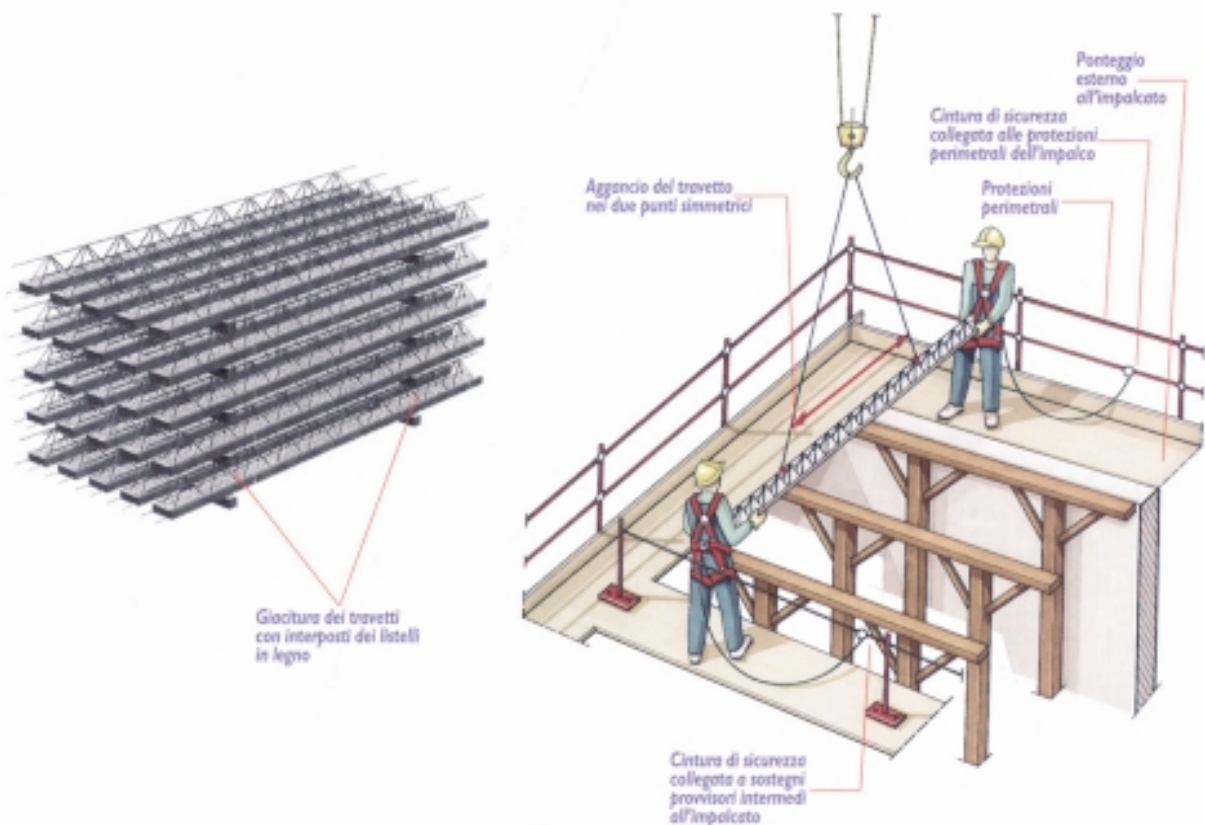
### Blocchi in laterizio

- Evitare la sovrapposizione di non più di quattro pacchi
- Non depositare i blocchi di laterizio sui ponteggi esterni

- Gli operatori impegnati nella posa in opera dei blocchi nei solai a travetti dovranno essere muniti di cintura di sicurezza, data la mancanza di un impalcato provvisorio continuo

### Travetti

- Lo stoccaggio dei travetti tramite cataste non deve superare i 10 strati, nel caso dei travetti a traliccio, centrare i carichi sempre con la stessa giacitura interponendo dei listelli in legno
- Nel sollevamento del travetto con mezzi meccanici deve essere assicurato l'aggancio nei due punti simmetrici
- Porre particolare cura nella scelta dei blocchi in laterizio escludendo quelli fessurati nelle cartelle inferiori, o in corrispondenza delle alette di appoggio. Questo potrebbe causare rottura sotto il carico dell'operatore prima della fase di getto o durante, considerando che sotto il solaio con travetti non viene fatto un impalcato



## GETTO, SPANDIMENTO E VIBRAZIONE DEL CALCESTRUZZO

### Tipologie:

- solai gettati in opera
- solai a travetti
- solai a pannelli in laterocemento
- solai a lastre tralicciate



### Rischi comuni a tutte le tipologie:

- Caduta e lesioni dell'operatore a causa di urto da parte della benna in manovra di avvicinamento
- I movimenti con carichi eccessivi da parte dell'operatore possono causare danni dorso-lombari
- Lesioni per l'operatore per incontrollata fuoriuscita di conglomerato
- Danni all'apparato muscolare ed osseo per l'uso del vibratore
- Azione irritante da contatto con cemento
- Danni all'apparato uditivo per l'uso del vibratore
- Pericolo per l'operatore di caduta sul piano di calpestio irregolare per perdita di equilibrio

### Azioni di prevenzione

- L'operazione di getto con benna deve essere garantita dal posizionamento dell'operatore su un'ampia base di appoggio
- Evitare l'apertura rapida della benna
- Durante il getto il calcestruzzo deve essere distribuito in più punti per poi regolarizzare lo spessore

Frequenze di infortunio per sesso e attività economica - anni 1999 - 2001

Settori di attività economica	1999		2000		2001	
	uomini	donne	uomini	donne	uomini	donne
Agricoltura	9,61	7,07	9,17	6,63	8,27	5,77
Industria	8,57	3,27	8,56	3,25	8,37	3,31
Industria in senso stretto	8,46	3,37	8,52	3,35	8,59	3,40
<b>Costruzioni</b>	<b>8,85</b>	<b>1,73</b>	<b>8,65</b>	<b>1,73</b>	<b>7,87</b>	<b>2,08</b>
Altre attività	3,60	2,41	3,58	2,46	3,48	2,44
Commercio	4,44	3,51	4,39	3,71	4,29	3,58
Altri servizi	3,27	2,13	3,25	2,10	3,16	2,13

Dati INAIL sull'andamento degli infortuni sul lavoro, N°3 marzo 2002.

di sicurezza individuali, all'assenza di protezione e delimitazione dell'area di lavoro, oltre che ad altre e inopportune azioni comportamentali assunte dagli stessi operatori e tali da esporli costantemente ai singoli rischi che ogni fase realizzativa in cantiere comporta. In altri casi le dinamiche di infortunio sono riconducibili a casualità e quindi definite accidentali, non determinate da nessuna violazione delle norme antinfortunisti-

che o di buona tecnica. Dai dati rilevati, riferiti agli incidenti nel comparto delle costruzioni, si registra una lieve diminuzione del numero di incidenti accaduti nel comparto delle costruzioni, questo probabilmente dimostra che in relazione all'entrata a regime delle legislazioni a livello comunitario, sembrerebbe diffusa rispetto al passato una maggiore coscienza tra gli operatori. L'azione legislativa si sposta dunque verso azioni di prevenzione del danno più che di prevenzione del rischio.

### Misure preventive nelle fasi realizzative

Le prescrizioni di tipo operativo sull'organizzazione del lavoro e la conduzione nelle fasi di realizzazione dei solai misti in laterizio, sono riassumibili nelle seguenti:

- esecuzione e posa delle armature;
- esecuzione e disarmo della cassetta provvisoria;
- stoccaggio e movimentazione dei componenti;
- getto, spandimento e vibrazione del conglomerato cementizio.

