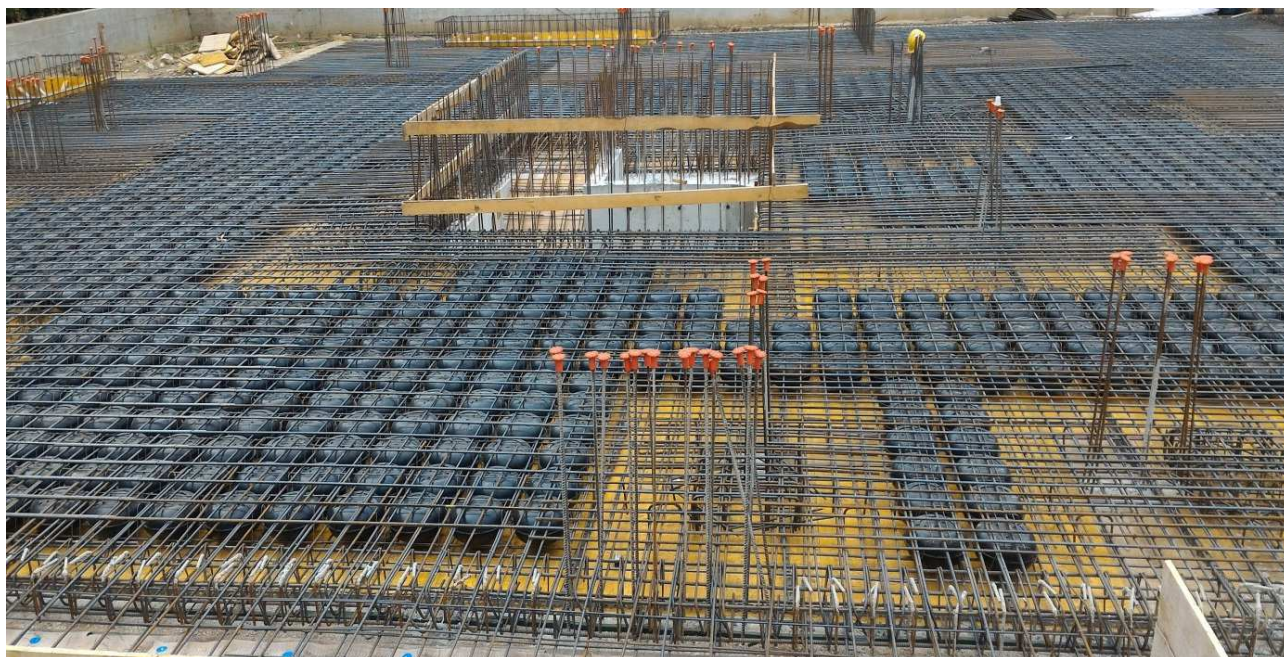


*Posa in opera degli elementi di  
alleggerimento **SLIM-LINE***



Il sistema di alleggerimento **SLIM-LINE** è omologato dall'Istituto Tedesco per le costruzioni DIBt-Z-15.1-307, nasce dall'idea di togliere calcestruzzo nelle zone del solaio poco sollecitate che influisce negativamente sul peso. In particolare, viene sostituito da corpi cavi in Polipropilene **PP** rigenerato (materia prima da post-produzione) di forma toroidale inseriti in una speciale gabbia in acciaio corrugato opportunamente sagomata, contenente 7 alleggerimenti. Il traliccio così ottenuto viene posato ad un passo continuo ogni 35 cm nelle zone in cui si alleggerisce il solaio. Il traliccio, oltre a contenere gli alleggerimenti, è stato studiato per garantire la distanza ed il sostegno tra l'armatura inferiore e superiore e per garantire il getto in 2 fasi andando a legare la prima fase di getto con quella di completamento (NTC armatura di getto maturati in 2 fasi). Inoltre, tale gabbia viene fornita in cantiere pronta a piè d'opera per la posa e non necessita di ulteriore assemblaggio (dimensione 2,45 m, area coperta 0,858 m<sup>2</sup>).

Di seguito vengono evidenziati i grandi vantaggi che si ottengono con il sistema di alleggerimento **SLIM-LINE** per i solai a piastra rispetto ai sistemi concorrenti tradizionali, ed in particolare:

- con il solaio **alleggerito con il sistema SLIM-LINE** si ottiene una struttura definita monolitica perché realizzata con il medesimo materiale che lega, senza apparente soluzione di continuità, gli elementi verticali ed orizzontali. Offre un'ottima capacità di resistenza alle sollecitazioni statiche e dinamiche esterne ed una maggiore stabilità dell'edificio **anche in relazione alla normativa antisismica**;
- portanza bidirezionale** che permette l'ottimizzazione della distribuzione dei carichi in tutte le direzioni del solaio;
- meno vincoli architettonici**, campate più ampie, riduzione del numero dei pilastri, maglie irregolari, superfici aperte più ampie;
- eliminazione di tutte le travi di appoggio** obbligatorie nei solai tradizionali, struttura semplificata, estradosso ed intradosso del solaio piano, facilita la realizzazione degli impianti;
- ottimizzazione volumetrica dell'edificio** grazie alla riduzione del pacchetto solaio;
- meno calcestruzzo**: risparmio fino al 35% rispetto a solai in cls di uguale spessore, diminuzione del peso proprio, meno calcestruzzo nelle fondazioni grazie alla riduzione dei carichi che arrivano al suolo;
- meno acciaio d'armatura** nel solaio, sugli appoggi e sulle fondazioni grazie al minor peso proprio del solaio;
- meno scavi** per la riduzione della sezione delle fondazioni;
- ottimizzazione logistica di cantiere** vale a dire riduzione al minimo della movimentazione di materiale per il completamento in opera del solaio: **ACCIAIO, CALCESTRUZZO, ALLEGGERIMENTI**;
- rapidità e semplicità di posa in opera**: con "squadra tipo" di 6 persone si posano circa 160 mq/giorno di solaio armato;
- tutela della sicurezza in cantiere** data dall'assito continuo dove appoggia il solaio;
- flessibilità del solaio alleggerito con elementi SLIM-LINE per una futura trasformazione dell'edificio**: nel caso di future aperture nei solai è possibile intervenire in qualsiasi zona senza compromettere la portata del solaio.

Oltre alle peculiarità sopra elencate, **ATLAX S.r.l.** offre la progettazione completa con la schematizzazione degli orizzontamenti, la produzione particolareggiata degli esecutivi di cantiere, la redazione timbrata e firmata delle relazioni di calcolo e dei disegni da depositare presso gli organi competenti, assistenza in cantiere per la posa, assistenza al collaudo ed assistenza alle prove di carico, ove previste. In alternativa, fornisce la consulenza affinché lo strutturista progettista sia in grado di dimensionare i solai alleggeriti.





## CASSEFORMI CONTINUE PER LA POSA IN OPERA DEL SOLAIO

Prima di posare l'acciaio si predispongono l'impalcato costituito da casseformi puntellate secondo gli schemi forniti dal produttore (ALPI, DOKA, FARESIN, PERI, VEBRA, ECC.). Con l'utilizzo di questa tipologia di casseformi denominate "con testa a caduta" si ha la possibilità di lasciare puntellato il solaio fino a maturazione e di riutilizzare dopo breve tempo di maturazione la pannellatura per gli impalcati successivi. Le altezze standard di puntellazione sono di 3,50 m ma si può arrivare fino a 7 m ed oltre, a seconda delle esigenze di cantiere. L'impalcato può essere predisposto anche con pannelli lamellari per l'edilizia, tenendo conto del peso proprio del solaio gettato fresco ed avendo l'accortezza di tenerlo puntellato fino alla totale maturazione del calcestruzzo.

Nel calcolo dei puntelli si dovrà tener conto del peso proprio del solaio alleggerito con gli elementi **SLIM-LINE** che, nella gran parte dei casi, è inferiore del 35% rispetto ad una soletta piena di uguale spessore.

Sulle casseformi si dovranno predisporre i distanziatori copriferro **R.E.I.** di altezza pari a quella indicata nei cartigli degli elaborati grafici di **ATLAX S.r.l.** I distanziatori **R.E.I.** dovranno essere posati perpendicolarmente al ferro di strato più basso ed in funzione del peso dell'armatura complessiva che dovrà essere posata.

Di solito vengono posati ad una distanza di 1 m circa.



## CORDOLI DI PERIMETRO E CHIUSURA FORI

Si devono predisporre i cordoli lungo il perimetro del solaio e sui bordi delle aperture, come previsto da calcolo statico e secondo gli elaborati grafici esecutivi forniti da **ATLAX S.r.l.**

Di norma sono previsti cordoli con staffatura chiusa su reggistaffa ad un passo variabile ma si possono utilizzare anche altri sistemi di chiusura (tipo acciaio sagomato ad "U") che permettano comunque la copertura dell'armatura prevista da calcolo.



## POSA ARMATURA INFERIORE DIREZIONE X ED Y

Sui distanziatori deve essere disposta l'armatura inferiore di base nei due sensi di orditura. Nei nostri disegni vengono sempre indicate le lunghezze di taglio con l'accortezza di ridurre al minimo gli sfridi e le sovrapposizioni, il tutto tenendo in considerazione quanto previsto da normativa EC2 punto 7.3.2 "armatura minima in zona tesa". Nelle zone del solaio più sollecitate e sugli appoggi, se prevista è indicata nelle tavole di cantiere, si deve predisporre l'armatura integrativa nei due sensi di orditura e l'armatura di sospensione che, nel caso di rottura da grossi spostamenti, svolge un'azione di sostegno della piastra. Si consiglia l'utilizzo di barre lunghe per una minor sovrapposizione dell'armatura in luogo delle reti elettrosaldate.



## POSA DEI TRALICCI DI ALLEGGERIMENTO

Sopra all'armatura inferiore vengono posati e fissati con 2 punti di legatura i *Tralicci di alleggerimento SLIM-LINE* secondo il piano di posa predisposto.

Il peso medio di un traliccio è di 5 kg/pz e copre una superficie di 0,858 mq. La posa dell'alleggerimento è continua ad un passo fisso di 35 cm nelle zone previste alleggerite. Vengono posati 1,16 tralicci a metro quadrato. La posa è estremamente veloce ed economica rispetto ad altri sistemi di alleggerimento. Inoltre il traliccio di alleggerimento **SLIM-LINE** è calpestabile ed è stato studiato per garantire la distanza ed il sostegno tra l'armatura inferiore e superiore, per garantire il getto in 2 fasi andando a legare la prima fase di getto con quella di completamento (NTC armatura di getto maturati in 2 fasi) e non necessita in nessun caso di armatura a taglio nelle zone alleggerite!



## POSA ARMATURA SUPERIORE DIREZIONE X ED Y

Sopra ai *Tralicci di alleggerimento SLIM-LINE*, conformati per determinare la distanza tra l'armatura inferiore e superiore, si posa l'armatura superiore di base e le eventuali armature integrative nelle zone più sollecitate ed ove previsto sugli appoggi (pilastri e muri).



**ATLAX S.r.l.**

Via Leone Pancaldo, 68 37138 Verona

tel. 045 851 00 20

[commerciale@cobiax.it](mailto:commerciale@cobiax.it)

## POSA ARMATURA DI PUNZONAMENTO SUGLI APPOGGI E SPIGOLI MURO

Il compito dell'armatura di punzonamento è di realizzare delle cuciture che attraversano le fessure prodotte dai carichi sugli appoggi. È normalmente prevista nelle zone degli appoggi dei pilastri e dei muri in cui si possono inserire chiodi a doppia testa rifollata, spille che leghino almeno 2 ordini di armatura, canestri aperti o staffe chiuse.

Sono da posizionare e legare nelle zone attorno ai pilastri o ai muri a determinate distanze come indicato nei disegni forniti.



## POSA CALCESTRUZZO

Il calcestruzzo deve rispondere alle specifiche prescritte indicate sui cartigli degli elaborati forniti. Il getto del calcestruzzo deve essere eseguito, come per la maggior parte degli alleggerimenti, in due fasi per evitare l'effetto di galleggiamento. Nella prima fase di getto si ricopre l'armatura inferiore di almeno 2 cm utilizzando i sistemi di vibrazione per il compattamento del calcestruzzo sotto i dischi cavi; dopo la presa del calcestruzzo stesso si può proseguire con il getto di completamento (indicativamente dopo 2 ore dalla posa della prima parte). È importante che il calcestruzzo sia distribuito in modo uniforme e senza accumuli e lisciato opportunamente.



## DISARMO CASSEFORMI

Dipendentemente dalle condizioni climatiche e della composizione del cls, lo scassero si può effettuare già dopo pochi giorni di maturazione. I puntelli di sostegno dovranno rimanere posizionati fino a completa maturazione del cls secondo quanto prescritto dalla normativa. Nel caso in cui dovesse essere armato un solaio sopra quest'ultimo, i puntelli di sostegno del primo solaio dovranno essere mantenuti fino alla maturazione del solaio superiore. Per gli edifici multipiano in elevazione dovranno rimanere puntellati almeno due solai di contrasto.



**ATLAX S.r.l.**

Via Leone Pancaldo, 68 37138 Verona

tel. 045 851 00 20

[commerciale@cobiax.it](mailto:commerciale@cobiax.it)

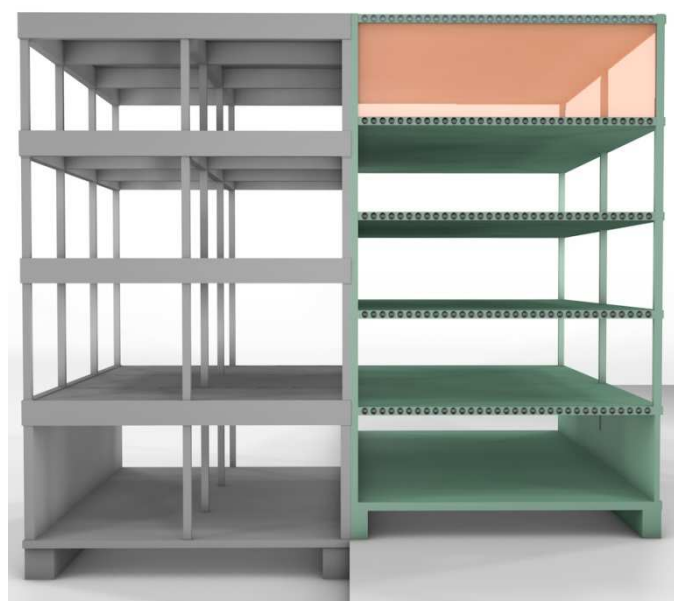


TEMPISTICHE DI CANTIERE E COMPARAZIONE

Il sistema di alleggerimento **SLIM-LINE** si adatta ad ogni tipo di geometria e può essere sostenuto da maglie di pilastri anche irregolari. È un sistema di solaio in opera che unisce alla sicurezza del cantiere, data dall'assito continuo nel quale si lavora per l'armo, la semplicità e velocità di posa, oltre al risparmio del materiale costruttivo dato dalla diminuzione del peso proprio del solaio che può arrivare fino al 35% rispetto ad un solaio pieno di pari spessore. Da ciò deriva che il risparmio si ha anche sulla struttura verticale e sulle fondazioni. Va da sé che il confronto del costo del solaio tradizionale con il solaio alleggerito con gli elementi **SLIM-LINE** non può essere fatto con la valutazione del solaio stesso ma sull'intero costo della struttura.



## Tutto a vantaggio dell'edificio



Meno calcestruzzo

Meno armatura

Meno pilastri di appoggio

Eliminazione totale delle travi di appoggio sporgenti

Meno scavi e calcestruzzo per le fondazioni

10,00 ÷ 15,00 €/m<sup>2</sup>

Per l'armo di un solaio per un edificio ad uso ospedaliero di 4 piani fuori terra con una superficie di getto di 1086 mq, di spessore H=28 cm ed una incidenza di armatura di 29,50 kg/m<sup>2</sup> sono state impiegate:

Posa completa dell'armatura:	290 ore lavorative
Posa e legatura alleggerimento:	17 ore lavorative
Getto in 2 fasi:	62 ore lavorative

Incidenza per la messa in opera completa del solaio 0,34 ora/m<sup>2</sup>

Incidenza € 8,50/m<sup>2</sup>\*

\*(considerando un costo medio orario di manodopera di € 30,00)

**ATLAX S.r.l.**

Via Leone Pancaldo, 68 37138 Verona

tel. 045 851 00 20

[commerciale@cobiax.it](mailto:commerciale@cobiax.it)

Dati tecnici gamma alleggerimento <b>SLIM-LINE</b>										
Tipologie Elementi		SLIM 100/315	SLIM 120/315	SLIM 140/315	SLIM 160/315	SLIM 180/315	SLIM 200/315	SLIM 220/315	SLIM 240/315	SLIM 260/315
Altezza alleggerimento	[cm]	10	12	14	16	18	20	22	24	26
Altezza del traliccio di alleggerimento	[cm]	11	13	15	17	19	21	23	25	27
Diametro alleggerimento	[cm]	31,5	31,5	31,5	31,5	31,5	31,5	31,5	31,5	31,5
Passo alleggerimento	[cm]	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Quantità sfere a mq	[pz/m <sup>2</sup> ]	8,16	8,16	8,16	8,16	8,16	8,16	8,16	8,16	8,16
Quantità gabbie a mq	[pz/m <sup>2</sup> ]	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
Metri lineari gabbia	[ml]	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45
Superficie gabbia a mq	[m <sup>2</sup> ]	0,858	0,858	0,858	0,858	0,858	0,858	0,858	0,858	0,858
Spessore min. solaio	[cm]	<b>20</b>	<b>23</b>	<b>25</b>	<b>28</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>33</b>	<b>36</b>	<b>38</b>
Fattore di riduzione d'inerzia	[%]	<b>0,94</b>	<b>0,94</b>	<b>0,93</b>	<b>0,91</b>	<b>0,90</b>	<b>0,90</b>	<b>0,89</b>	<b>0,85</b>	<b>0,83</b>
Riduzione max. del peso proprio	[kN/m <sup>2</sup> ]	<b>1,40</b>	<b>1,65</b>	<b>1,90</b>	<b>2,10</b>	<b>2,35</b>	<b>2,55</b>	<b>2,80</b>	<b>3,00</b>	<b>3,30</b>
Risparmio max. di calcestruzzo	[m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ]	<b>0,056</b>	<b>0,065</b>	<b>0,075</b>	<b>0,084</b>	<b>0,093</b>	<b>0,102</b>	<b>0,111</b>	<b>0,120</b>	<b>0,132</b>
Riduzione di CO <sub>2</sub>	[ton/m <sup>2</sup> ]	0,012	0,014	0,016	0,018	0,020	0,022	0,024	0,026	0,029

Costo posa in opera sistema <b>SLIM-LINE</b>										
Tipologie Elementi		SLIM 100/315	SLIM 120/315	SLIM 140/315	SLIM 160/315	SLIM 180/315	SLIM 200/315	SLIM 220/315	SLIM 240/315	SLIM 260/315
Nr gabbie per fascio	pz	117	99	81	72	63	63	54	45	45
Sup. gabbie per fascio	mq	100,26	84,84	69,41	61,70	53,99	53,99	46,27	38,56	38,56
Costi scarico/carico*	€/mq	0,10	0,12	0,14	0,16	0,20	0,23	0,25	0,28	0,28
Tempo posa alleggerimento**	€/mq	0,63	0,66	0,67	0,68	0,69	0,69	0,71	0,71	0,71
Costo di movimentazione e posa per mq di superficie alleggerita	€/mq	<b>0,73</b>	<b>0,77</b>	<b>0,81</b>	<b>0,84</b>	<b>0,89</b>	<b>0,92</b>	<b>0,96</b>	<b>0,99</b>	<b>0,99</b>
Costo Totale per mq di superficie di solaio***	€/mq	0,52	0,54	0,57	0,59	0,63	0,65	0,68	0,70	0,70

\* nella fase di scarico sono occupate 3 persone

\*\* nella fase di posa in opera degli alleggerimenti sull'impalcato sono occupate 2 persone

\*\*\* nell'ipotesi che la superficie alleggerita rappresenti il 65% della superficie effettiva del solaio

N.B.: i prezzi sono stati ricavati nell'ipotesi di un costo di mano d'opera di 30€/h

**ATLAX S.r.l.**

Via Leone Pancaldo, 68 37138 Verona

tel. 045 851 00 20

[commerciale@cobiax.it](mailto:commerciale@cobiax.it)