

LASTRAL



01> LASTRAL

> DESTINAZIONE D'USO

La destinazione d'uso della lastra predalle è la realizzazione di solai in cemento armato pieno od alleggerito, in particolare per il confezionamento di vespai, coperture di boxes, corselli, intercapedini, vasche, edifici ad uso abitativo, uffici, multipiano, autosilos, tetti e solai in genere.

> CARATTERISTICHE

Elemento modulare prefabbricato in c.a.v., di spessore cm. 4, 5 o 6, (per spessori maggiori consultare l'ufficio tecnico di competenza), armato con rete ed irrigidito con tralicci elettrosaldati incorporati nel getto.

I moduli hanno base da 120/240/250 cm. di larghezza e possono essere ridotti a sottomoduli di 5 cm. in 5 cm. fino ad un minimo

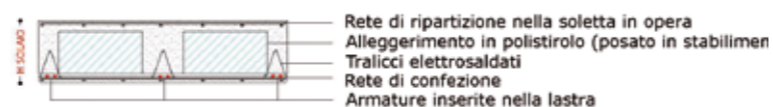
di 20 cm. La lunghezza dei manufatti parte da un minimo di 1 mt. e può arrivare fino a 13,50 metri di luce con tutte le sottomisure realizzabili di 5 in 5 cm (per misure particolari consultare l'ufficio tecnico).

- La lastra predalle può essere fornita con o senza elementi di alleggerimento incorporati al getto (pani di polistirolo/blocchi di laterizio).

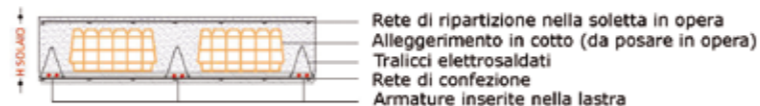
- La lastra predalle può essere fornita con o senza armatura in acciaio calcolata per i sovraccarichi richiesti dal cliente. L'armatura minima di confezionamento varia in funzione dello stabilimento produttivo.

BOX 01 - SEZIONI LASTRAL

LASTRAL CON ALLEGGERIMENTO IN POLISTIROLO



LASTRAL CON ALLEGGERIMENTO IN COTTO



*Il blocco in cotto viene fornito a pacchi e deve essere posato in opera

H = altezza totale solaio finito h = altezza alleggerimento C = cartella superiore (variabile) S = spessore prefabbricato

02> VANTAGGI

- Ottima resa della squadra di montaggio grazie alla facilità di posa con normali mezzi di cantiere e grazie al ridotto peso proprio.
- Grande facilità ad ottenere spessori di solaio anche notevoli grazie alla flessibilità offerta dall'alleggerimento in polistirolo che consente di contenere il peso strutturale senza limitare la fantasia del Progettista.
- Superficie a vista dell'intradosso di gradevole finitura liscia fondo cassero (standard medio di produzione industriale).
- Facilità di realizzazione di strutture resistenti al fuoco, sfruttando lo spessore stesso della lastra come calcestruzzo protettivo per il ferro di armatura portante.
- Ingegnerizzazione spinta in fase di progettazione con ottimizzazione delle armature.
- Superficie di calpestio per gli operatori di cantiere durante le fasi transitorie solida e sicura.
- Qualità totale del prodotto finito grazie ad un processo produttivo interamente gestito dall'azienda dal preventivo alla consegna, coperto da sistema di garanzia qualità certificato.

03> SICUREZZA

Sulla base delle disposizioni in materia di sicurezza di cui al D.Lgs n.81 del 9 Aprile 2008 nell'ambito della fornitura di elementi prefabbricati, VELA rende in accompagnamento alle singole forniture specifiche istruzioni sulla movimentazione, lo stoccaggio e la posa in opera dei prodotti forniti. Tali informazioni sono state appositamente studiate al fine di indicare agli utenti finali quali sono le procedure da applicare per utilizzare in sicurezza i prodotti prefabbricati VELA. Tali prescrizioni sono comunque disponibili a tutti in quanto oltre a promuovere una "cultura per la sicurezza", della quale VELA si fa promotrice, offrono una descrizione delle diverse modalità di utilizzo sicuro dei prodotti stessi.

Gli elementi prefabbricati VELA vengono forniti con resa "franco stabilimento" oppure direttamente "franco cantiere". In relazione alla redazione del POS (Piano Operativo di Sicurezza, art. 89 del D.Lgs. 81/2008), definendo impresa esecutrice l'impresa che esegue un'opera o parte di essa impegnando proprie risorse umane e materiale, ne consegue che per le sole fasi di trasporto non sussiste la necessità di emettere tale documento. Con Circolare n.4/2007 il Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale ribadisce poi che l'obbligo del POS e documenti correlati, è posto in capo alle sole imprese che eseguono i lavori e non può essere esteso anche a quelle che effettuano attività di mera fornitura a piè d'opera di materiali o attrezzature.



LASTRAL

04> STABILIMENTI DI PRODUZIONE

Il Gruppo VELA dispone di grandi unità operative distribuite nel nord Italia nelle regioni di Lombardia, Veneto ed Emilia Romagna.

La produzione della lastra predalle viene effettuata negli stabilimenti di Brescia, Mantova e Pavia, dove le nostre unità operative consentono una ingente produzione giornaliera garantendo sempre una consegna puntuale dei prodotti.

Gli elementi prefabbricati LASTRAL vengono prodotti in impianti ad alto contenuto tecnologico, costituiti da più stazioni di lavoro. Il livello di automazione raggiunto dal Gruppo VELA nello sviluppo di questi impianti consente la gestione automatica delle diverse lavorazioni; dalla tracciatura delle sagome dei manufatti realizzata attraverso plotter-robotizzati alla posa delle armature per mezzo di pinze ad azionamento automatico. Questi impianti sono provvisti di centrali di betonaggio automatiche e dedicate, munite di sistemi di controllo dei componenti. La maturazione del calcestruzzo avviene poi in regime controllato in appositi forni di maturazione a temperatura ed umidità controllate.

05> CERTIFICAZIONI

VELA PREFABBRICATI ha implementato e mantiene costantemente aggiornati specifici sistemi di gestione per la qualità e per il controllo di produzione in fabbrica. Questo tipo di attività rientra nelle disposizioni di cui al DM 14.01.2008 e nell'ambito di applicazione della Direttiva 89/106 CEE per la marcatura CE dei prodotti da costruzione. Specificatamente tutte le attività di VELA PREFABBRICATI sono regolate da un sistema qualità integrato strutturato e certificato in accordo alla norma UNI EN ISO 9001:2008. Inoltre, secondo le disposizioni europee, ogni prodotto commercializzato da VELA PREFABBRICATI e rientrante nell'ambito di applicazione della Direttiva 89/106 CEE, è sottoposto ad un sistema di controllo di produzione di fabbrica (FPC) attraverso il quale ne viene garantita la conformità e per i quali viene emessa dichiarazione di conformità CE. Per i prodotti per i quali ad oggi non è disponibile una norma di prodotto armonizzata, VELA PREFABBRICATI ha ottenuto l'attestato di qualificazione della produzione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale del Ministero delle Infrastrutture. La linea di produzione LASTRAL (sia per solai sia per impalcati da ponte, sia per lastre radiali) è sottoposta alle procedure di controllo del ns sistema di gestione per la qualità UNI EN ISO 9001:2008 ed è un prodotto marcato CE in conformità alla UNI EN 13747:2005 + A1:2008.



Unità operativa di San Martino in Strada (Lodi)



Certificato ICQM FPC CE relativo all'unità di produzione di San Martino in Strada

CE UNI EN 13747:2005 +A1:2008



Unità operativa di Centenaro di Lonato (Brescia)



Certificato ICQM FPC CE relativo all'unità di produzione di Centenaro di Lonato

CE UNI EN 13747:2005 +A1:2008



Unità operativa di Borgonato di Corte Franca (Brescia)



Certificato ICQM FPC CE relativo all'unità di produzione di Borgonato

CE UNI EN 13747:2005 +A1:2008



Unità operativa di Serravalle a Po (Mantova)



Certificato ICQM FPC CE relativo all'unità di produzione di Serravalle

CE UNI EN 13747:2005 +A1:2008



Unità operativa di Casei Gerola (Pavia)



Certificato ICQM FPC CE relativo all'unità di produzione di Casei Gerola

CE UNI EN 13747:2005 +A1:2008



06> DOCUMENTI DI ACCOMPAGNAMENTO

Alla consegna, ogni fornitura è accompagnata dalla seguente documentazione:

- Istruzioni di montaggio, movimentazione e stoccaggio provvisorio;
- se la fornitura è "su commessa", le istruzioni sono completate dal "piano di montaggio" (ns disegni esecutivi);
- ogni documento di trasporto che accompagna la fornitura di materiali sottoposti a marcatura CE secondo la Direttiva 89/106 e DPR 246/93 riporta gli estremi della certificazione di cui alla marcatura stessa con la norma di prodotto relativa 1305 - CPD - UNI EN 13747:2005 + A1 2008.

Il nostro ufficio predispone:

- copie firmate dal progettista e dal DL degli esecutivi congiuntamente all'emissione delle Relazioni di calcolo in conformità a quanto disposto dal DM 14.01.2008;
- se di pertinenza, le indicazioni in relazione alla resistenza al fuoco, le eventuali dichiarazioni di conformità agli elaborati progettuali (in caso di struttura precalcolata), le dichiarazioni di conformità CE.

LASTRAL

07> TRASPORTO E SCARICO

Il trasporto viene generalmente eseguito con motrici, autotreni o bilici; pertanto è necessario garantire un adeguato accesso al cantiere e prevedere gli spazi di manovra necessari. I manufatti sono organizzati in catoste disposte direttamente sul pianale del mezzo di trasporto in posizione orizzontale, appoggiate su appositi distanziali. Generalmente la sequenza di accatastamento degli elementi rispetta l'ordine di posa di elementi successivi.

> SCARICO DALL'AUTOMEZZO E SOLLEVAMENTO

I dispositivi di aggancio vanno fissati in corrispondenza dei nodi tra corrente superiore del traliccio e staffe inclinate. Scaricare sempre e solo un manufatto per volta. Tutte le operazioni devono essere eseguite a velocità adeguate ai mezzi utilizzati senza imprimere strappi e/o accelerazioni che ne possano pregiudicare l'integrità o comprometterne la sicurezza. In particolare se nella fase iniziale del sollevamento si manifestassero cedimenti del traliccio o crepe nel calcestruzzo che avvolge i correnti inferiori del traliccio stesso, interrompere immediatamente lo scarico, depositare subito il manufatto e contattare l'ufficio tecnico di competenza.



08> STOCCAGGIO

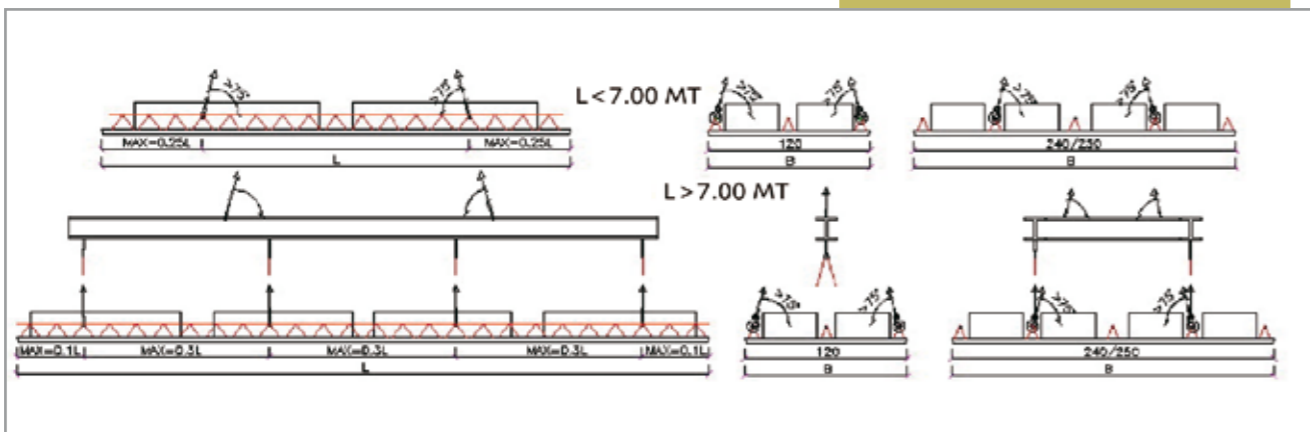
Se necessario è possibile stoccare provvisoriamente le lastre prima del montaggio. Effettuare lo stoccaggio su un'area pianeggiante, livellata e delimitata, che ne consenta l'appoggio in sicurezza e la manovra dei mezzi di movimentazione e di sollevamento. Accertarsi che il piano di stoccaggio abbia portata adeguata e che non si trovi in zona di transito.

Realizzare un piano d'appoggio con stocchi in legno 8x10x120/240/250 posti perpendicolarmente all'andamento dei tralicci, ad un interasse massimo di cm. 100 avendo cura che lo sbalzo massimo della catasta non superi i 50 cm. Le lastre devono essere stoccate in orizzontale; nel caso di moduli lastra cm. 120 affiancare sulla lunghezza due pile di lastre; per garantire maggior stabilità alle cataste in corrispondenza della quarta fila posizionare 3 o 4 fodere (8x2.5x240) trasversali, allineate con gli stocchi di base, in posizioni simmetriche rispetto alla mezzeria in funzione della posizione del rompitratta, e comunque interne all'ingombro delle lastre sovrastanti.

In tutti i casi (modulo lastra cm. 120/240/250) sovrapporre al massimo 8 elementi per un'altezza massima di accatastamento non superiore a 200 cm. Gli elementi devono essere accatastati con lunghezze decrescenti dal basso verso l'alto. Nel caso di lastre senza polistirolo posizionare, su ogni lastra, listelli (5x2.5x115/235/245) trasversali ogni 3 nodi superiori del traliccio; allineare i listelli con gli appoggi di base (stocchi); i listelli di estremità (cioè in corrispondenza degli sbalzi) non devono mai essere posizionati sul primo nodo del traliccio, ma al più sul secondo.

Ogni 4 piani: 4 fodere (8x2.5x240) trasversali; 2 allineate con gli stocchi di base + 2 esterne a max cm. 100 dalle precedenti e comunque interne all'ingombro delle lastre sovrastanti e posizionate sui nodi del traliccio.

BOX 02 - DISPOSITIVI AGGANCI



Moduli lastra 120 cm con lunghezza fino a 7.00 mt:

effettuare il sollevamento con 4 funi o catene; determinare la lunghezza delle funi imponendo un'inclinazione di almeno 75 gradi rispetto all'orizzontale; i punti di aggancio devono interessare sempre i 2 tralicci più esterni e, sulla lunghezza del manufatto, gli sbalzi indotti non devono superare il 25% ciascuno della lunghezza totale.

Moduli lastra 120 cm con lunghezza superiore a 7.00 mt:

munirsi di bilancino ripartitore del carico che consenta 8 punti di aggancio per 8 funi o catene con angolo di inclinazione di almeno 75 gradi rispetto all'orizzontale; i punti di aggancio devono interessare sempre i tralicci più esterni. Sulla lunghezza del manufatto l'interasse tra un punto di aggancio e il successivo non deve superare il 30% della lunghezza e gli sbalzi indotti non devono superare il 10% ciascuno della lunghezza totale.

Moduli lastra 240/250 cm. con lunghezza fino a 7.00 mt:

effettuare il sollevamento con 4 funi o catene; determinare la lunghezza delle funi imponendo un'inclinazione di almeno 75 gradi rispetto all'orizzontale; i punti di aggancio devono interessare sempre 4 tralicci partendo dai più esterni e, sulla lunghezza del manufatto, gli sbalzi indotti non devono superare il 25% ciascuno della lunghezza totale.

Moduli lastra 240/250 cm con lunghezza superiore a 7.00 mt:

munirsi di bilancino ripartitore del carico che consenta 8 punti di aggancio per 8 funi o catene con angolo di inclinazione di almeno 75 gradi rispetto all'orizzontale; i punti di aggancio devono interessare sempre 4 tralicci partendo dai più esterni. Sulla lunghezza del manufatto l'interasse tra un punto di aggancio e il successivo non deve superare il 30% della lunghezza e gli sbalzi indotti non devono superare il 10% ciascuno della lunghezza totale.

Qualora il manufatto presenti una geometria complessa e/o asimmetrica, individuare i punti di aggancio in modo da assicurare una ripartizione dei carichi omogenea.

Dopo aver verificato la correttezza dell'innesto dei dispositivi di aggancio (chiusura grilli) sui nodi del traliccio, sollevare dolcemente la lastra senza stratonni per circa 30-40 cm; effettuare una brevissima sosta per consentire un controllo visivo dell'integrità del manufatto e del traliccio nei punti di aggancio; procedere con il sollevamento completo facendo rispettare a tutto il personale le distanze di sicurezza dal carico sospeso.



LASTRAL



09> POSA IN OPERA

> OPERAZIONI PRELIMINARI:

PUNTELLAZIONE E BANCHINAGGIO

Le lastre sono confezionate con diversi tipi di traliccio che ne determinano la totale (lastre autoportanti) o parziale (lastre semiautoportanti) necessità di puntellazione. Anche le lastre confezionate con traliccio standard possono configurarsi come semiautoportanti, anche se l'interasse puntelli si riduce assai. La puntellazione dei manufatti è in funzione del tipo di traliccio utilizzato e il valore dell'interasse di banchinaggio è riportato alla voce "interasse banchinaggio" sugli elaborati grafici che accompagnano la fornitura. Prevedere sempre banchinaggi in corrispondenza delle testate ed in genere in corrispondenza delle strutture portanti (muri, travi, ecc.); non superare il valore di interasse di banchinaggio indicato. Utilizzare puntelli autostabili messi in opera prima della posa delle lastre e regolati alla quota degli appoggi; impiegare un numero di puntelli tale da assorbire il peso proprio del solaio incrementato dei carichi relativi ai mezzi d'opera (si consigliano 100 daN/mq). Nella scelta dei puntelli, qualora la loro altezza sia considerevole, porre particolare attenzione ai fenomeni di instabilità per carico di punta. Se necessario disporre opportune controventature strutturali. Le lastre devono essere montate con una controfreccia, la cui entità deve essere quantificata dal direttore lavori e/o dal calcolatore c.a.; in mancanza di tali indicazioni si faccia riferimento alla tabella riportata qui a fianco e presente sui nostri elaborati esecutivi.

BOX 03 - VALORE DI CONTROFRECCIA

LUNGHEZZA	MT	4	6	8	10	12	14
CONTROFRECCIA	MM	15	24	32	40	45	55

SALVO DIVERSE INDICAZIONI DELLA DIREZIONE LAVORI

> POSA

Nel rispetto delle indicazioni di cui ai paragrafi precedenti, gli elementi prefabbricati devono essere sollevati e movimentati lentamente con tiro verticale, evitando trascinali orizzontali e/o movimenti bruschi. Portato l'elemento in posizione, procedere con la lenta discesa fino al raggiungimento della quota di appoggio sulle banchine. Solo dopo aver verificato il corretto appoggio delle testate, sganciare il manufatto. Evitare di camminare direttamente sui piani di polistirolo; a tale scopo disporre opportuni camminamenti con assi in legno. Durante le fasi di montaggio determinare l'ubicazione di eventuali forometrie sui manufatti già posati e segnalarne la presenza, in quanto il polistirolo utilizzato per la realizzazione delle stesse non ha funzione portante. Mettere quindi in atto tutte le misure necessarie al fine di proteggere il personale preposto dal rischio di caduta; segregare, rendere evidente ogni singola forometria ed impartire agli addetti al montaggio precise istruzioni in relazione ai rischi di caduta.

> PRESCRIZIONI OPERATIVE

Il ferro a corredo, se fornito, viene confezionato in fasci con legature che non sono garantite ai fini del sollevamento mediante aggancio diretto. Si raccomanda pertanto l'uso di idonee imbragature (art.171 -181 dpr 547/55); Vela declina ogni responsabilità derivante dall'utilizzo improprio delle legature stesse.

> OPERAZIONI DI COMPLETAMENTO PRIMA DEL GETTO

Posare l'eventuale armatura integrativa e gli spezzoni di ancoraggio agli appoggi e di continuità. Gli spezzoni devono essere posizionati in corrispondenza delle nervature tralicciate normalmente poste ad interasse di cm. 60. Inserire le armature dei cordoli di ripartizione (rompitratte); posare la rete di ripartizione superiore su tutto l'impalcato (comprese travi e corree) rispettando le prescrizioni definite dal progettista



delle opere strutturali in merito al copriferro da realizzare; sormontare i fogli di rete per almeno due maglie. Prima del getto di completamento occorre pulire tutte le nervature dalla presenza di eventuali residui.

> OPERAZIONI DI GETTO

Il calcestruzzo da utilizzare per il getto di completamento dovrà rispondere (salvo diversa indicazione della Direzione Lavori) alle caratteristiche riportate negli elaborati grafici (schemi di montaggio) che accompagnano la fornitura. Eseguire il getto evitando accumuli di calcestruzzo, partendo dai lati e proseguendo verso il centro del solaio.

Eseguire un'adeguata vibrazione. Sarà cura del direttore lavori definire le modalità di protezione (dagli agenti atmosferici), del calcestruzzo fresco ai fini del raggiungimento delle resistenze prescritte. Non sostare mai sotto il solaio durante le fasi di getto.

> DISARMO

Sarà cura e responsabilità del direttore dei lavori valutare il periodo minimo di maturazione del calcestruzzo di completamento e indicare tempi e modi per l'esecuzione del disarmo. Il disarmo dei puntelli non deve avvenire prima che la resistenza del calcestruzzo di completamento abbia raggiunto il valore minimo necessario in relazione all'impiego

della struttura all'atto del disarmo e delle esigenze di cantiere. Il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche: rimuovere dapprima i puntelli intermedi per arrivare a quelli più vicini alle travi; successivamente procedere con la rimozione dei sostegni provvisori delle travi e degli sbalzi.

10> VOCE DI CAPITOLATO

Solai in lastre prefabbricate tipo LASTRAL in c.a.v. dello spessore pari a 4/5/6 cm e della larghezza di 120/250 cm, con blocchi di alleggerimento in polistirolo e completi di 3 tralicci longitudinali metallici h. 12,5 5/7/5 e di rete elettrosaldata annegata nello spessore, fornite e montate in opera compreso getto di completamento e soletta, h = 4/5/6 cm, in calcestruzzo C 25/30 (Rck 30 N/mm²) ed ogni altro onere e magistero per realizzare l'opera con l'esclusione delle armature metalliche inferiori e superiori (per i momenti positivi e negativi) e della rete elettrosaldata superiore per la ripartizione dei carichi.



LASTRAL

> SCHEDA TECNICA 1

NOTE PER CALCOLAZIONE STATICA LASTRE

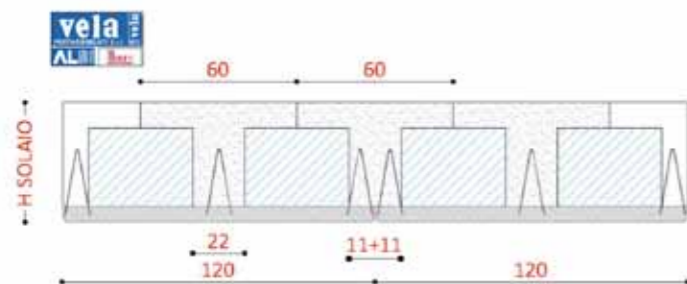
> LASTRE ALLEGGERITE CON POLISTIROLO

Tabella riferita ad una striscia di solaio di 120 cm. (modulo base dei manufatti). Le situazioni riportate sono puramente esemplificative di alcuni tra i casi più frequenti, sono ovviamente possibili molte altre combinazioni con dimensioni ed armature studiate in modo specifico su richiesta del cliente.

Tabella 1.a

Note per la calcolazione statica delle lastre														
La tabella è riferita ad un solaio a lastre modulo 120 cm. alleggerito in polistirolo. Le situazioni riportate si riferiscono ai livelli di armatura più frequenti. Sono possibili infinite altre combinazioni di sezione solaio ed armatura studiate in modo specifico su specifiche del cliente														
H solaio (cm)	Polistirolo BxH (cm)	Peso solaio daN/mq	Cls complet. (mc/mq)	J sez. non fessurata Cm ⁴	M res. SLU daNmt/int	J _{min} Cm ⁴	M res. SLU daNmt/int	J _{min} Cm ⁴	M res. SLU daNmt/int	J _{min} Cm ⁴	M res. SLU daNmt/int	J _{min} Cm ⁴	M res. SLU daNmt/int	J _{min} Cm ⁴
4+12+4	38x12	320	0.085	69056	1851	11767	2402	14871	3062	18386	3824	22176	4677	26103
4+14+4	38x14	340	0.092	89101	2123	13970	2678	18627	3419	23135	4277	28039	5241	33176
4+16+4	38x16	360	0.099	112298	2332	17085	2954	22806	3777	28432	4730	34599	5805	41114
4+18+4	38x18	380	0.110	138824	2541	20516	3230	27410	4134	34277	5184	41854	6370	49917
4+20+4	38x20	400	0.114	168853	2749	24263	3552	31099	4492	40672	5637	49804	6934	59586
4+22+4	38x22	420	0.120	202562	2958	28327	3827	36377	4849	47615	6091	58451	7498	70120
4+24+4	38x24	440	0.128	240128	3167	32711	4102	42071	5206	55106	6544	67793	8062	81519
5+20+5	38x20	450	0.124	219333	2978	28833	3857	37167	4920	46967	6140	60131	7572	72585
5+24+5	38x24	490	0.138	305488	3396	37987	4406	49098	5631	62230	7046	79793	8701	96685
5+30+5	38x30	550	0.160	469000	4022	54094	5231	70114	6698	89171	8409	111256	10393	139325
5+33+5	38x33	580	0.171	567469	4335	63212	5643	82026	7230	104464	9082	130616	11240	163565
5+35+5	38x35	600	0.179	639708	4543	69686	5918	90487	7583	115413	9532	144379	11768	176916

LASTRAL MODULO DA 120 CM. A CUI E' RIFERITA LA TABELLA

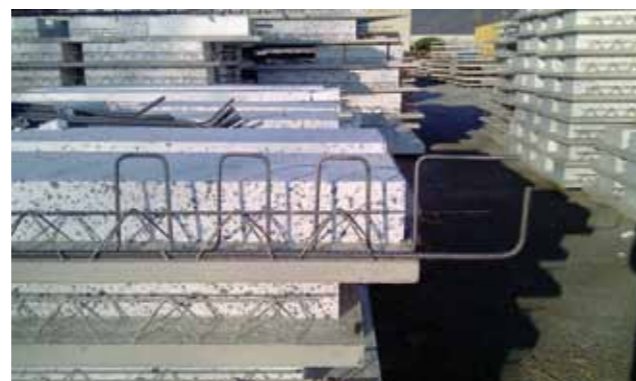


SEZIONE DI CALCOLO INTERASSE 120 CM.



> SOLLECITAZIONI TAGLIANTI

Per i solai a lastre calcolati ai sensi dei precedenti D.M., la prassi consolidata per le verifiche di resistenza alle sollecitazioni taglianti si basava sul concetto di allargamento della sezione resistente (anima della sezione a T); con il NTC 2008, questo approccio generale si è ridotto come campo di applicazione, infatti non sempre si riesce a verificare la sezione con semplici allargamenti delle sezioni di calcestruzzo e spesso si deve ricorrere alla staffatura delle nervature. Procedere con l'inserimento delle staffe a due braccia in nervature relativamente strette presenta difficoltà costruttive per l'impresa edile, pertanto Vela Prefabbricati propone come soluzione una greca in acciaio che soddisfa pienamente le verifiche di calcolo e nel contempo risulta di facile posizionamento.



Particolare di greca metallica per verifica azione tagliante

> ORIZZONTAMENTI IN ZONA SISMICA

Ai sensi del p.to 7.2.6 del NTC 2008, gli orizzontamenti possono essere considerati infinitamente rigidi nel loro piano, a condizione che siano realizzati in cemento armato, oppure in latero-cemento con soletta in c.a. di almeno 40 mm di spessore,

o in struttura mista con soletta in cemento armato di almeno 50 mm di spessore collegata da connettori a taglio opportunamente dimensionati agli elementi strutturali in acciaio o in legno e purché le aperture presenti non ne riducano significativamente la rigidità.

LASTRAL

> SCHEDA TECNICA 1

> ORIZZONTAMENTI RESISTENTI AL FUOCO

Ai sensi del Dm 16/02/2007 la valutazione dei requisiti R; E; I dei solai possono seguire la procedura di verifica analitica con mappatura termica a caldo, oppure le prestazioni possono essere valutate per via tabellare rispettando precisi parametri geometrici. L'approccio analitico si basa sulla determinazione puntuale dell'andamento delle temperature all'interno della se-

zione al fine di individuare la temperatura raggiunta dai materiali e declassarne le resistenze di progetto. Con questa configurazione declassata si procede poi alla verifica delle armature e alla attribuzione della classe di resistenza al fuoco. Il metodo tabellare rimanda al rispetto delle prescrizioni tabellate (vedi tabella 1b).

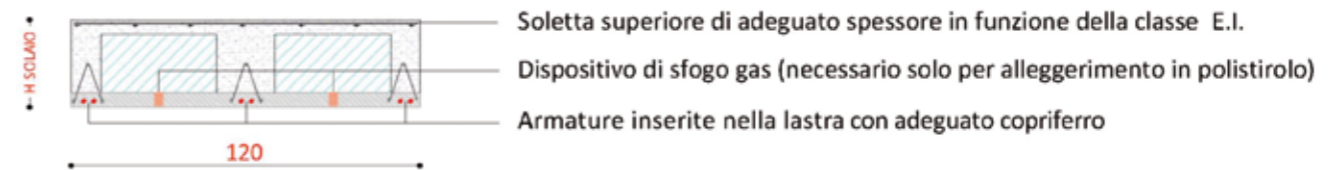


Tabella 1.b (estratto dal D.M. del 16/02/2007)

D.5.1 La tabella seguente riporta i valori minimi (mm) dello spessore totale H di solette e solai, della distanza a dall'asse delle armature alla superficie esposta sufficienti a garantire il requisito R per le classi indicate.

Classe	30	60	90	120	180	240
Solette piene con armatura monodirezionale	H = 80 / a = 10	120 / 20	120 / 30	160 / 40	200 / 55	240 / 65
Solai misti di lamiera di acciaio con riempimento di calcestruzzo (1)	H = 80 / a = 10	120 / 20	120 / 30	160 / 40	200 / 55	240 / 65
Solai a travetti con alleggerimento (2)	H = 160 / a = 15	200 / 30	240 / 35	240 / 45	300 / 60	300 / 75
Solai a lastra con alleggerimento (2)	H = 160 / a = 15	200 / 30	240 / 35	240 / 45	300 / 60	300 / 75

I valori di a devono essere non inferiori ai minimi di regolamento per le opere di c.a. e c.a.p. In caso di armatura pre-tesa aumentare i valori di a di 15 mm. In presenza di intonaco i valori di H e a ne devono tenere conto nella seguente maniera: 10 mm di intonaco normale (definizione in D.4.1) equivale ad 10 mm di calcestruzzo; 10 mm di intonaco protettivo antincendio (definizione in D.4.1) equivale a 20 mm di calcestruzzo. Per ricoprimenti di calcestruzzo superiori a 50 mm prevedere una armatura diffusa aggiuntiva che assicuri la stabilità del ricoprimento.

- (1) In caso di lamiera grecata H rappresenta lo spessore medio della soletta. Il valore di a non comprende lo spessore della lamiera. La lamiera ha unicamente funzione di cassero. In caso contrario la lamiera va protetta secondo quanto indicato in D.7.1
- (2) Deve essere sempre presente uno strato di intonaco normale di spessore non inferiore a 20 mm ovvero uno strato di intonaco isolante di spessore non inferiore a 10 mm.
- (3) In caso di alleggerimento in polistirene o materiali affini prevedere opportuni sfoghi delle sovrappressioni.

D.5.2 Per garantire i requisiti di tenuta e isolamento i solai di cui alla tabella D.5.1 devono presentare uno strato pieno di materiale isolante, non combustibile e con conducibilità termica non superiore a quella del calcestruzzo, di cui almeno una parte in calcestruzzo armato. La tabella seguente riporta i valori minimi (cm) dello spessore h dello strato di materiale isolante e della parte d di c.a., sufficienti a garantire i requisiti EI per le classi indicate.

Classe	30	60	90	120	180	240
Tutte le tipologie	h = 60 / d = 40	60 / 40	100 / 50	100 / 50	150 / 60	150 / 60

In presenza di intonaco i valori di h e di a ne possono tenere conto nella maniera indicata nella tabella D.5.1. In ogni caso a non deve mai essere inferiore a 40 mm.
In presenza di strati superiori di materiali di finitura incombustibile (massetto, malta di allestimento, pavimentazione, etc.) i valori di h ne possono tener conto

> DOCUMENTI A CORREDO PER PRATICA PREVENZIONE INCENDI

Indipendentemente dal tipo di procedura seguita per dimensionare la soletta come resistente al fuoco la documentazione a corredo da consegnare al tecnico per la pratica VVFF non prevederà la compilazione delle modulistiche del VV.FF.

Vela Prefabbricati srl secondo quanto previsto dalla Circolare del Ministero dell'Interno (Prot. n. P515/4101 sott. 72/E.6) riguardante l'aggiornamento della modulistica di prevenzione incendi, con particolare riferimento al mod. CERT.REI.-2008, rilascerà in funzione del metodo di calcolo utilizzato per la verifica al fuoco:

- la relazione di calcolo ai sensi della UNI ENV 1992 -1 -2 -

Eurocodice2 - Progettazione delle strutture in calcestruzzo. Parte 1 -2: Regole generali - in caso di verifica analitica a caldo del solaio (firmata da un tecnico iscritto negli elenchi del M.I. ai sensi della legge 7 dicembre 1984 n.818).

- la certificazione attestante il copriferro utilizzato nel caso in cui la resistenza al fuoco sia stata ottenuta con il metodo tabellare ai sensi del D.M. 16 febbraio 2007.

Non verrà invece rilasciata la dichiarazione CERT.REI-2008, in quanto di competenza del tecnico che ha preso visione del progetto approvato dal Comando prov. dei VV.FF. La certificazione, così come risulta nel modello stesso, dovrà essere eseguita basandosi "sulle reali caratteristiche riscontrate in opera".

LASTRAL

> SCHEDA TECNICA 2

VALORI DELLE PRESTAZIONI ACUSTICHE PASSIVE PER I SOLAI LASTRAL

La seguente tabella ha lo scopo di fornire un dato indicativo della prestazione acustica del solaio LASTRAL alleggerito con panni di polistirolo valutata ai sensi della UNI EN 12354:2002 (parte 1 e parte 2).

In particolare i valori sono riferiti al solaio strutturale privo di elementi di finitura.

La tabella riporta il dato relativo all'isolamento da rumore aereo (R_w) ed il dato di isolamento acustico da calpestio (L_{nweq})

> SOLAIO LASTRAL CON POLISTIROLO



Tabella 2.a

H SOLAIO	DESCRIZIONE	SOLAIO STRUTTURALE	
		Valore teorico di isolamento da rumori aerei (R_w) dB	Valore teorico di isolamento al calpestio (L_{nweq}) dB
H20	H=5+10+5	50.36	75.17
H22	H=5+12+5	50.79	74.52
H24	H=5+14+5	51.33	73.70
H26	H=5+16+5	51.84	72.92
H28	H=5+18+5	52.21	72.36
H30	H=5+20+5	52.68	71.65
H32	H=5+22+5	53.13	70.96
H34	H=5+24+5	53.45	70.47
H36	H=5+26+5	53.87	69.84
H38	H=5+28+5	54.27	69.23
H40	H=5+30+5	54.56	68.79
H43	H=5+33+5	55.11	67.94
H45	H=5+35+5	55.38	67.54
H50	H=5+40+5	56.22	66.26

NB: i valori tabellati discendono dall'applicazione delle formule di calcolo contenute nella UNI EN 12354:2002 secondo il metodo semplificato della UNI TR 11175:2005. Si precisa che i limiti di norma (DPCM 05/12/1997 e UNI 11367) sono riferiti a misure in opera che normalmente peggiorano i valori teorici in

funzione della conformazione dei fabbricati e dalla esecuzione dei dettagli costruttivi. I valori in opera si distinguono da quelli calcolati e/o risultanti da prove per la presenza di un apice superiore a fianco della lettera che indica il requisito (R_w^+ e L_{nweq}^+).

> SOFTWARE VELA NORMISOL

Vela ha sviluppato in collaborazione con Anit un software per il calcolo del potere fonoisolante e le trasmittanze termiche di pareti e solai Vela. Una volta definite le strutture il software procede alla verifica della trasmittanza ed alla valutazione acustica del rumore da calpestio e del rumore aereo.

Terminata la fase di calcolo il software offre la possibilità di stampare una relazione riassuntiva attestante le proprietà della struttura prescelta alla luce delle più recenti normative vigenti. Lo stesso software è completo di una parte dedicata ai pacchetti parete in laterizio.

LASTRAL

> SCHEDA TECNICA 3

VALORI DI RESISTENZA TERMICA E TRASMITTANZA CON FLUSSO DI CALORE ASCENDENTE

La seguente tabella ha lo scopo di fornire un dato indicativo della prestazione termica del solaio LASTRAL alleggerito con panni di polistirolo valutata ai sensi della UNI EN 6946:2008. In particolare i valori tabellati sono ottenuti con il metodo misto in

quanto il metodo semplificato conforme alla 6946 fornisce un dato il cui errore relativo è superiore al 20%, pertanto si devono ricalcolare i valori seguendo nel merito la UNI EN 10211.



Tabella 3.a

H SOLAIO	DESCRIZIONE	SOLAIO STRUTTURALE		SOLAIO STRUTTURALE RIVESTITO ALL' INTRADOSSO	
		Resistenza termica (m^2K/W)	Trasmittanza U (W/m^2K)	Resistenza con 2,5 cm. di fibre di legno pressato ($\lambda = 0.04 W/mK$) (m^2K/W)	Trasmittanza U (W/m^2K)
H18	H=4+10+4	0,384	2,604	1,009	0,991
H20	H=5+10+5	0,392	2,551	1,017	0,983
H20	H=4+12+4	0,41	2,439	1,035	0,966
H22	H=5+12+5	0,417	2,398	1,042	0,960
H22	H=4+14+4	0,434	2,304	1,059	0,944
H24	H=5+14+5	0,441	2,268	1,066	0,938
H24	H=4+16+4	0,459	2,179	1,084	0,923
H26	H=5+16+5	0,466	2,146	1,091	0,917
H26	H=4+18+4	0,492	2,033	1,117	0,895
H28	H=5+18+5	0,507	1,972	1,132	0,883
H28	H=4+20+4	0,516	1,938	1,141	0,876
H30	H=5+20+5	0,532	1,880	1,157	0,864
H30	H=4+22+4	0,541	1,848	1,166	0,858
H32	H=5+22+5	0,557	1,795	1,182	0,846
H32	H=4+24+4	0,566	1,767	1,191	0,840
H34	H=5+24+5	0,581	1,721	1,206	0,829
H36	H=5+26+5	0,606	1,650	1,231	0,812
H38	H=5+28+5	0,63	1,587	1,255	0,797
H40	H=5+30+5	0,655	1,527	1,28	0,781
H43	H=5+33+5	0,691	1,447	1,316	0,760
H45	H=5+35+5	0,716	1,397	1,341	0,746
H50	H=5+40+5	0,776	1,289	1,401	0,714

I valori di R e di U fanno riferimento ad un flusso termico ascendente con resistenze termiche superficiali $R_{si} = 0.10$ (interno) e $R_{se} = 0.04$ (esterno).

LASTRAL



11 > LE PREDALLES RADIALI

> DESTINAZIONE D'USO

Le lastre predalle radiali sono generalmente utilizzate nella realizzazione di rampe d'accesso, autosilos o multipiano e per eliporti ed aeroporti.

> CARATTERISTICHE

Distinguiamo due tipi di predalles radiali, le piane (foto B) che dentellano e le elicoidali (foto A) che non dentellano. Il criterio di scelta tra l'una e l'altra opzione è puramente estetico.

> POSA

Le operazioni di trasporto, scarico, stoccaggio, posa in opera, le prescrizioni operative, le operazioni di completamenti prima del getto, le operazioni di getto e disarmo, sono da considerarsi analoghe a quelle riportate nei paragrafi precedenti riguardanti la lastra predalle Lastral.

BOX 04 - PREDALLES RADIALI

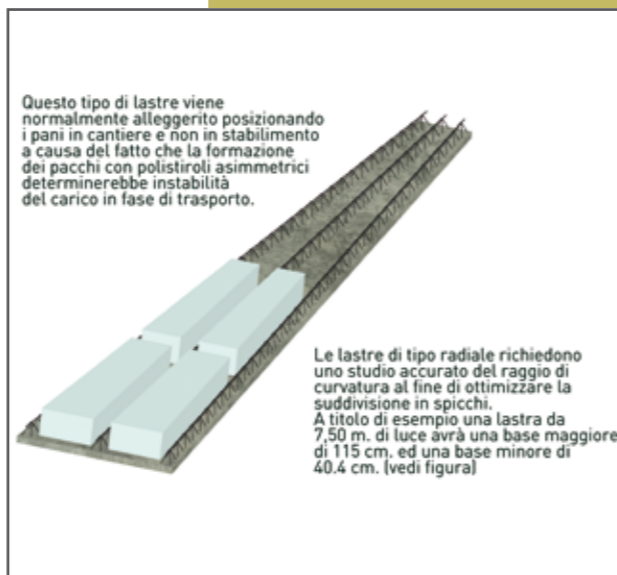


Foto A: lastre elicoidali che non dentellano



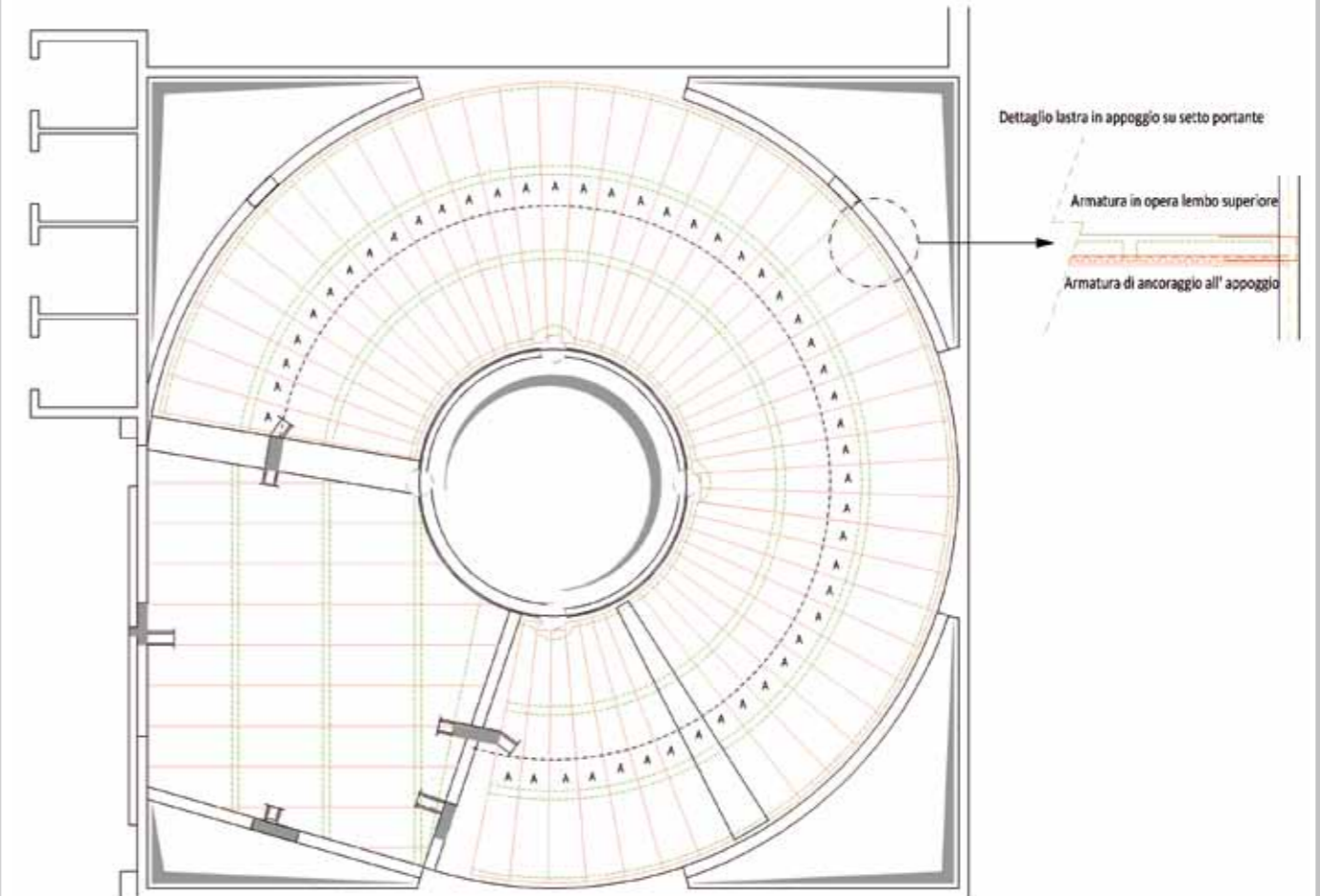
Foto B: lastre piane che dentellano

LASTRAL

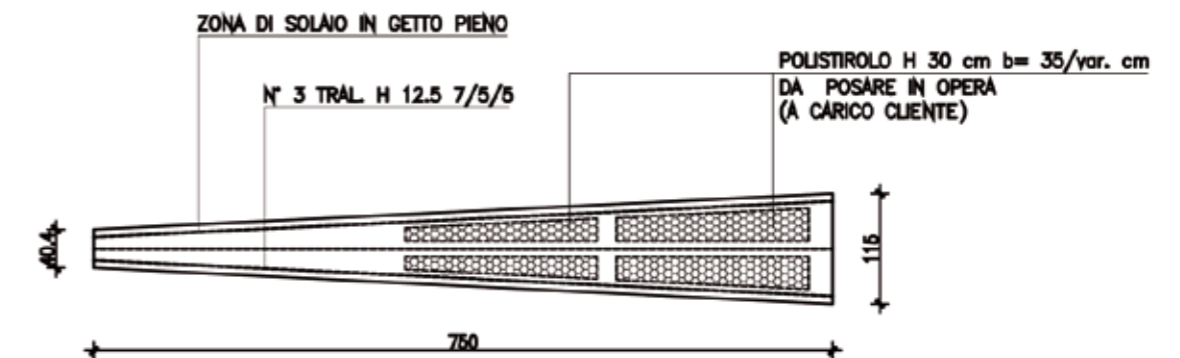
> SCHEDE TECNICHE 4

LAISTRA RADIALE TIPO PER RAMPA

Stralcio di un esecutivo realizzato per la costruzione delle rampe di accesso e di uscita di un parcheggio multipiano.



LAISTRA RADIALE TIPO PER RAMPA





12 > LASTRE AUTOPORTANTI

> DESTINAZIONE D'USO

La destinazione d'uso della lastra predalle autoportante è la realizzazione di solai in cemento armato pieno od alleggerito, in particolare per il confezionamento di vespai aerati, coperture di box auto, edifici aeroportuali, impalcati di solaio che generalmente hanno un ingombro da terra superiore ai 350 cm, dove quindi sarebbe necessaria una puntellazione provvisoria con costi raddoppiati.

> CARATTERISTICHE

Elemento modulare prefabbricato in cav di spessore cm 4,5 o 6 (per spessori maggiori consultare il nostro ufficio tecnico) irrigidito con tralicci elettrosaldati incorporati nel getto. I moduli hanno base da 120/240/250 cm di larghezza e possono essere ridotti a sottomoduli. La lunghezza dei manufatti parte da 1 metro e può arrivare fino a 4 / 4,5 metri di luce (per misure particolari consultare il nostro ufficio tecnico). La lastra autoportante può essere fornita con o senza elementi di alleggerimento incorporati al getto (pani di polistirolo / blocchi di laterizio).

Le operazioni di trasporto, scarico, stoccaggio, posa in opera, le prescrizioni operative, le operazioni di completamenti prima

del getto, le operazioni di getto e disarmo, sono da considerarsi analoghe alla lastra predalle lastral.

Di seguito uno stralcio delle prescrizioni più importanti:

- Non sostare nell'area sottostante il solaio durante le fasi di posa dei manufatti e durante le fasi di getto;
- Procedere con il getto del calcestruzzo fresco partendo dalle zone vicine agli appoggi, avanzare gradualmente verso la mezzera evitando accumuli di calcestruzzo localizzati;
- Legare con filo di ferro i tralicci delle lastre ad ancoraggi sicuri per evitare il rischio di scivolamento delle lastre dagli appoggi durante il getto;
- Non utilizzare le lastre come piano di appoggio per altri materiali (fasci di ferro o alto).

> VANTAGGI

La lastra autoportante è una variante al prodotto standard messa a punto per rispondere alla necessità di posare i manufatti senza il supporto della puntellazione ed in grado di auto sostenersi durante le fasi di getto. Tra i vantaggi citiamo:

- Pulizia cantiere
- Velocità di esecuzione



> PROGETTAZIONE

Il requisito di autoportanza viene garantito tramite la scelta di idonei tralicci di irrigidimento che vengono dimensionati per tipo e per numero a seconda della situazione statica da valutare caso per caso. Esistono sul mercato diverse tipologie di tralicci diversificati per altezza e per dimensioni dei diametri di confezione che consentono di produrre prefabbricati autoportanti. La gamma tralicci disponibile in commercio permette verifiche di lastre totalmente autoportanti fino a luci libere tra appoggi massimi di 4 / 4,5 metri tenendo presente che per questi valori i tralicci saranno alti e quindi lo spessore del solaio

dovrà essere adeguato. L'inerzia offerta dalle sole tralicciature agenti in prima fase (getto) può comportare frecce anche sensibili, pertanto la scelta di questa soluzione va attentamente valutata. I solai autoportanti necessitano di adeguato appoggio sui supporti strutturali (tipicamente 7,5 cm per parte), ma risulta di fondamentale importanza che il primo nodo saldato del traliccio si trovi sull'appoggio. Pertanto ne segue che la lunghezza della lastra sarà multipla del passo della staffa sinusoidale del traliccio che normalmente è di 20 cm. In caso di lastre autoportanti le tavole esecutive di posa saranno corredate da specifiche di dettaglio per l'impiego dei prodotti in sicurezza.

BOX 05 - SEZIONE LASTRAL AUTOPORTANTE



Lastra autoportante impiegata per solaio bidimensionale massiccio

LASTRAL



13> LASTRA CASSERO VELA LCV®

> DESTINAZIONE D'USO

L'idea di produrre una lastra piana nasce come soluzione per realizzare impalcati che richiedono superfici il più possibile sgombrare da ostacoli, si tratta in pratica di un manufatto che realizza un supporto simile ad una cassetta tradizionale, da cui il nome LASTRA CASSERO VELA LCV®.

LCV è un prodotto idoneo per realizzare tutte le tipologie di solaio per edilizia residenziale, terziario ma anche industriale. Questa versatilità è dovuta alla possibilità di abbinare il prodotto a tutte le soluzioni progettuali in uso per i solai, ovvero armature monodirezionali su supporti in calcestruzzo o carpenterie metalliche, armature bidirezionali con supporti tradizionali, impalcato a fungo. Per tutte questi campi di impiego Vela Prefabbricati può dare ampio supporto tecnico anche per i dimensionamenti statici.

BOX 06 - SEZIONE LCV®

SEZIONE TRASVERSALE LASTRA CASSERO VELA (LCV)

5 cm.

120

Armatura longitudinale N° 6 gabbiette triangolari
Armatura trasversale 105/25"

> CARATTERISTICHE

LCV è un elemento prefabbricato prodotto con lo spessore standard di 5 cm (su richiesta lo spessore può variare: min. 4cm - max 7cm), molto simile ad una predalle, ma priva di tralicci, ovvero confezionata con gabbiette metalliche incorporate

nel getto. L'assenza di elementi sporgenti (salvo la presenza puntuale di dispositivi di sollevamento) crea un ampio supporto in calcestruzzo idoneo per:

- agevolare la posa in opera delle armature, anche per strati di armatura bidirezionale;
- garantire un strato protettivo ai fini della durabilità e della resistenza al fuoco dell'impalcato;
- ridurre il quantitativo di getto da eseguire in cantiere.

> VANTAGGI

LCV, essendo un prefabbricato simile alla lastra, per le applicazioni e le operazioni pratiche di cantiere è in grado di:

- garantire la stessa sicurezza in fase di posa di una lastra tradizionale;
- evitare al costruttore le fasi di disarmo degli assiti orizzontali (NB la puntellazione verticale rimane);
- ridurre i tempi di preparazione della superficie di supporto al getto.

Sostituisce egregiamente e con un notevole risparmio in denaro solai tipo lamiera grecata, si abbina facilmente ad armature ad alta tecnologia come il sistema BAMTEC, può essere prodotta come supporto del getto (cassero), ma può anche contenere armatura portante (secondo progetto).

> QUALITÀ DEL PRODOTTO

LCV è un manufatto in calcestruzzo prodotto in stabilimenti coperti da sistema qualità UNI EN ISO 9001:2008, inoltre le particolarità del prodotto, che per alcuni aspetti è sicuramente innovativo, hanno richiesto una validazione in collaborazione con l'Università degli studi di Brescia (Dipartimento di Ingegneria Civile, Architettura, Territorio e Ambiente).

14> LASTRAL CON RIVESTIMENTO IN SUGHERO O IN FIBRE DI LEGNO

> DESTINAZIONE D'USO

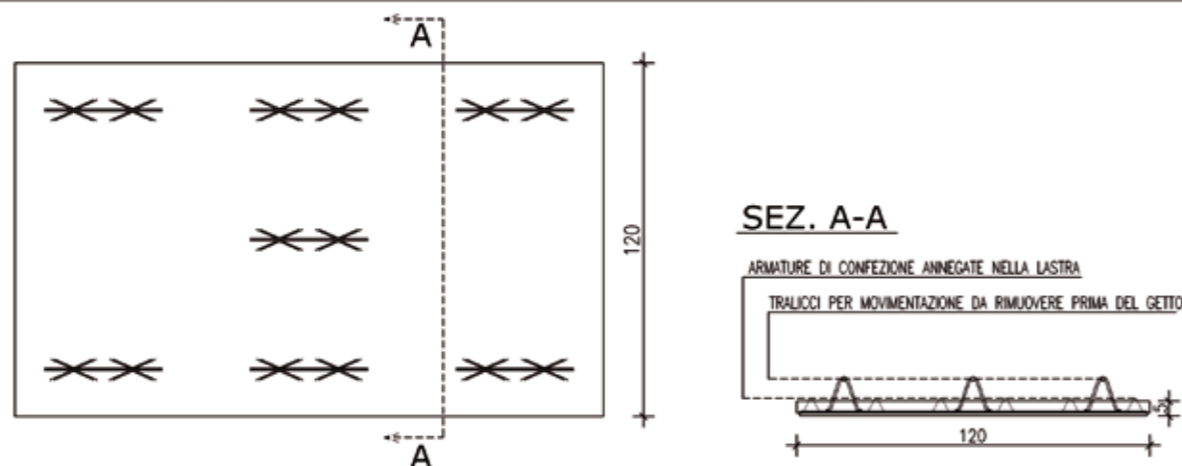
La destinazione d'uso di questa predalle è la realizzazione di solai in genere che devono garantire isolamento termico ed acustico.

> CARATTERISTICHE

Elemento modulare prefabbricato uguale alla predalle tradizionale, ma con incorporato all'intradosso un foglio, a spessore variabile da 1 a 3 cm., di sughero o fibre di legno mineralizzate a seconda delle disposizioni della direzione lavori.



BOX 07 - VISTA IN PIANTA LCV®





Vela Prefabbricati S.r.l.

Via Provinciale, 28 - 25040 Corte Franca BS
Tel. +39 030.984.261 - Tel. +39 030.986.02.11 r.a.
Fax +39 030.984.264
info@velaprefabbricati.it



Vela S.p.A.

Via Provinciale, 28 - Corte Franca BS - Italy
Tel. +39 030.984.261 - Fax +39 030.984.264

www.gruppovela.com