VERSIONE ITALIANA

U-bahn beton

www.daliform.com

Cassero a perdere per strutture alleggerite monodirezionali in c.a. gettate in opera

daliform GROUP
Building Innovation © Creatori dell'Iglù®

MADE IN ITALY

LEGENDA:

Alleggerimento

Passaggio utenze

Fondazioni

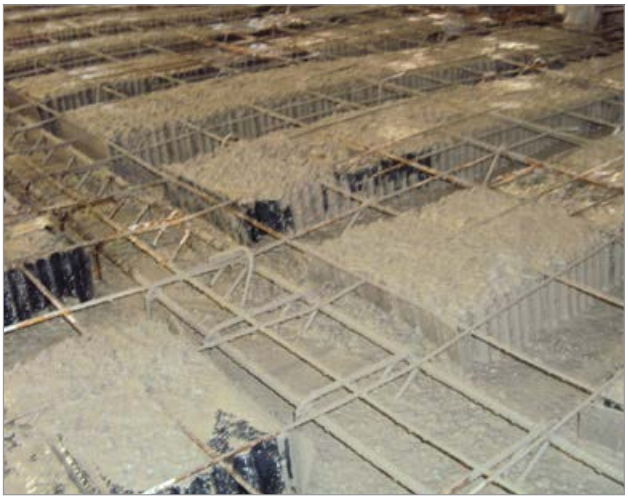
Certificazioni

DALIFORM GROUP
Tel. +39 0422 2083

UFFICIO COMMERCIALE ITALIA
info@daliform.com

UFFICIO COMMERCIALE ESTERO
export@daliform.com

UFFICIO TECNICO
tecnico@daliform.com

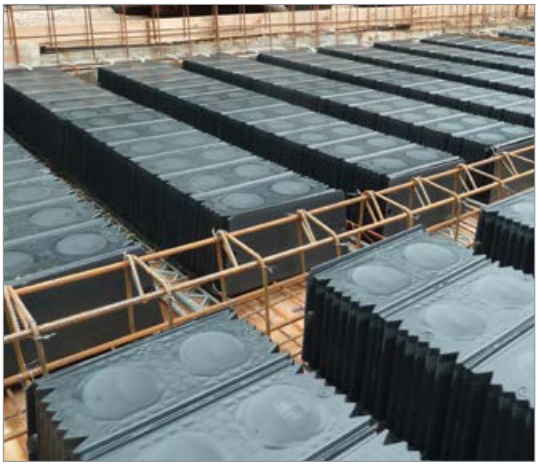


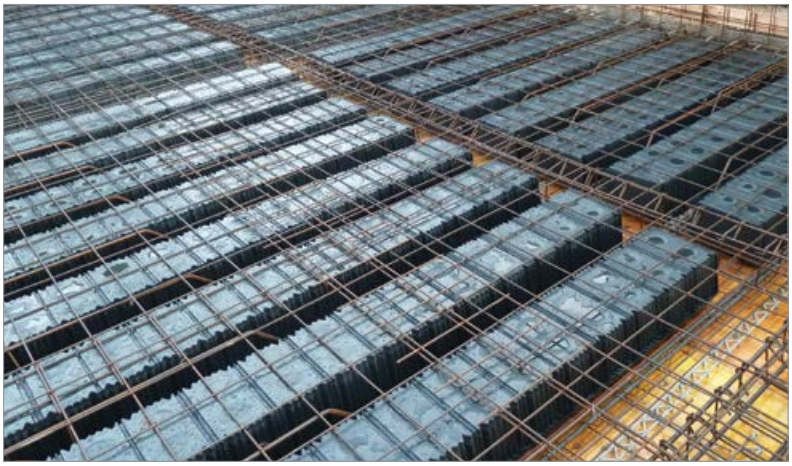
U-bahn® beton

U-Bahn® Beton è un cassero modulare in polipropilene riciclato appositamente progettato per la realizzazione di **solai monodirezionali gettati in opera** o semi-prefabbricati. I vari elementi, sovrapponibili nella porzione terminale, consentono lo sviluppo di travetti di qualsiasi lunghezza.
Grazie ai piedini conici elevatori, infatti, immergendo i casseri **U-Bahn® Beton** nel getto di calcestruzzo si ottengono travi in spessore, parallele fra loro, chiuse inferiormente e superiormente da una lastra piana eseguita in sequenza e in un'unica gettata; il tutto con un notevole risparmio di calcestruzzo e acciaio, nonchè considerevoli vantaggi in termini di rischio incendio rispetto ad alleggerimenti in polistilene espanso.
Leggero e impilabile, risulta maneggevole nella posa in opera, razionale nell'utilizzo, non teme le intemperie ed è facile da stoccare in cantiere con minimi ingombri.

Progettato secondo rigidi criteri di qualità, il cassero **U-Bahn® Beton** è **garantito per una resistenza a secco di 150 kg** concentrati su un'impronta di carico di 8 x 8 cm, così come previsto dalla vigente normativa.
Contrariamente a quanto avviene con le classiche pignatte in laterizio, **il vuoto lasciato da U-Bahn® Beton potrà essere utilizzato per il passaggio di cavi e impianti.**

Vantaggi





- Riduzione dei tempi e dei costi di posa in opera degli alleggerimenti.
- Elevata precisione e regolarità della larghezza delle nervature in calcestruzzo del solaio.
- Realizzazione flessibile, pratica e semplice di sottomisure in lunghezza.
- Maggiore pulizia del cantiere e migliore smaltimento degli sfridi rispetto ad alleggerimenti tradizionali (pignatte ed EPS).
- Migliori garanzie di esecuzione dei lavori rispetto al polistirene espanso che, per effetto dello sbriciolamento in granuli tende ad attaccarsi staticamente ad ogni cosa, con difficoltà di rimuoverlo, compromettendo il corretto riempimento di calcestruzzo delle travi e dei nodi.
- Possibilità di rasare l'intradosso con immediati vantaggi economici evitando costose intonacature.
- Possibilità di eseguire in unica soluzione il getto di calcestruzzo nell'esecuzione di solai alleggeriti con soletta anche in intradosso. Rispetto agli alleggerimenti tradizionali (pignatta e EPS) infatti, occorre prima gettare lo stato costituente l'intradosso poi posare gli alleggerimenti e le armature, quindi nuovamente gettare.
- Esecuzione di lastre tipo predalles più rapide e senza la necessità di predisporre appositi sfiati di sicurezza in caso di incendio.
- Conferimento, al solaio, di migliori caratteristiche di resitenza al fuoco.
- Notevole riduzione in cantiere dei volumi di ingombro, nonché di movimentazione in quota, degli alleggerimenti tradizionali (pignatte ed EPS) grazie alle sue caratteristiche di impilabilità, modularità, leggerezza e maneggevolezza.
- Migliore comportamento sismico; la presenza di una doppia cappa in c.a., infatti, permette di collegare con maggiore rigidezza tra loro le strutture verticali di un edificio rispetto ad un solaio tradizionale.
- Vantaggio di utilizzare le cavità che si realizzano con **U-Bahn® Beton**, che corrono lungo tutto il solaio, come vano tecnico per gli impianti di varia natura.

Applicazioni

Esempio di applicazione:
parcheggio sotterraneo con tecnica **'top-down'**.

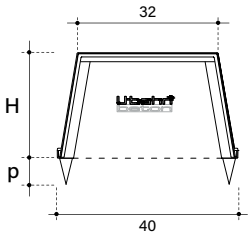
U-Bahn® Beton è la soluzione ideale per realizzare solai alleggeriti monodirezionali per strutture di tutti i tipi:
edifici residenziali, commerciali, direzionali, industriali, ma anche per opere a destinazione pubblica (edifici scolastici, ospedali, ecc).

U-Bahn® Beton viene utilizzato sostanzialmente in tutte le applicazioni che richiedono travi e solai monodirezionali unitamente a esigenze di risparmio di calcestruzzo e quindi di peso. Con **U-Bahn® Beton** è possibile realizzare solai di elevato spessore con ridotti quantitativi di calcestruzzo.

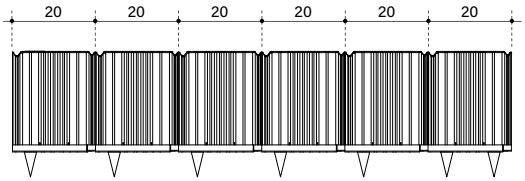
Particolare tipo di impiego dell'**U-Bahn® Beton** è quello relativo alle costruzioni sotterranee eseguite con la tecnica cosiddetta del **'top-down'** dove invece di lavorare dal basso verso l'alto (come per le normali costruzioni a cielo aperto), si procede costruendo i solai portanti dalla cima al fondo, alternando la realizzazione del solaio con lo scavo del livello inferiore.
I **posteggi interrati** nei centri storici cittadini vengono spesso realizzati con questa tecnica per evidenti vincoli legati alla presenza di numerosi edifici in adiacenza allo scavo, oltre all'esigenza di ripristinare rapidamente la viabilità. Negli interventi eseguiti con tale tecnica è strategico poter approvviggionare il cantiere con materiale leggero e poco voluminoso.

Dati tecnici

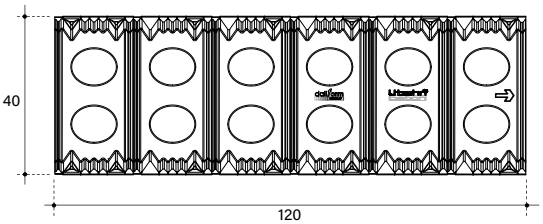
Vista frontale



Vista laterale



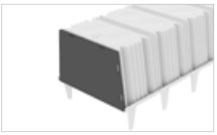
Vista dall'alto



	H cm	13	16	20	24
Dimensioni utili*	cm	120 x 40	120 x 40	120 x 40	120 x 40
Altezza **H**	cm	13	16	20	24
Altezza piedino **p**	cm	0 - 4 - 5 - 6 - 7	0 - 4 - 5 - 6 - 7	0 - 4 - 5 - 6 - 7	0 - 4 - 5 - 6 - 7
Peso del pezzo	kg	2,526	2,552	2,823	3,154
Volume del pezzo	m^3	0,055	0,068	0,086	0,102
Dimensioni Bancale	a x b x h	120 x 120 x 251	120 x 120 x 257	120 x 120 x 258	120 x 120 x 260
	Peso kg	772	780	861	960
	Pezzi	300	300	300	300

* In considerazione del materiale riciclato è ammessa una tolleranza dimensionale del ±1,5%.
Il materiale non teme le intemperie e può pertanto essere stoccato all'esterno.

Accessori



TIMPANO DI CHIUSURA FRONTALE
Paretina fermagetto per occludere i "tunnel" laterali del cassero U-Bahn® Beton.

LASTRA DI CHIUSURA INFERIORE
Pannello di chiusura inferiore del cassero U-Bahn® Beton.

Certificazioni e test di prodotto

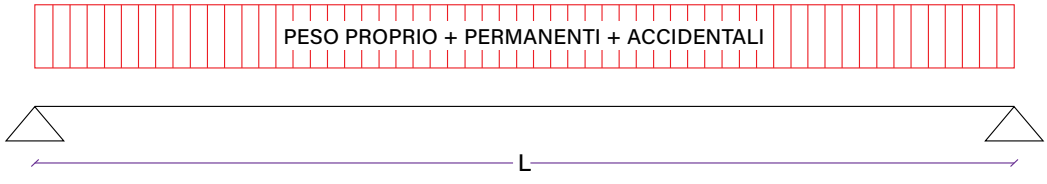
- Prove di carico a rottura certificate dall'Università degli Studi di Padova.
- Certificato di Compatibilità Ambientale (CCA).

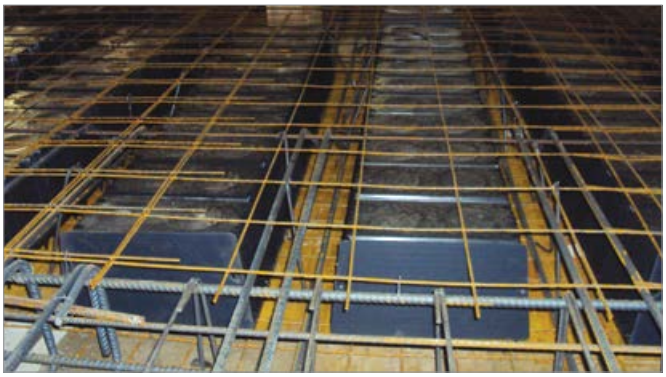
Esempio di predimensionamento del solaio con U-Bahn® Beton con una campata

La tabella esprime il valore della deformata elastica (in cm) per una data altezza del solaio, in funzione della luce e dei carichi; il valore massimo della deformata è stato limitato a L/1000.

Spessore solaio (H cm)	Cassero (H cm)	Spessore soletta inferiore (cm)	Spessore soletta superiore (cm)	Carico (D+L) (kN/m²)	Luce (m)	Deformata elastica (cm)
21	13	4	4	4	4	0,11
				6	4	0,15
				8	4	0,18
				10	4	0,21
				4	5	0,28
23	13	5	5	6	5	0,27
				8	5	0,33
				10	5	0,39
				4	6	0,45
				6	6	0,57
25	13	6	6	8	6	0,54
				4	7	0,67
28	16	6	6	10	6	0,48
				6	7	0,63
30	16	7	7	8	7	0,63
				4	8	0,73
32	20	6	6	10	7	0,64
34	20	7	7	6	8	0,66
				4	9	0,86
36	24	6	6	8	8	0,70
38	24	7	7	10	8	0,69
				6	9	0,81
40	24	7	9	8	9	0,83
42	24	7	11	10	9	0,85

SCHEMA STATICO



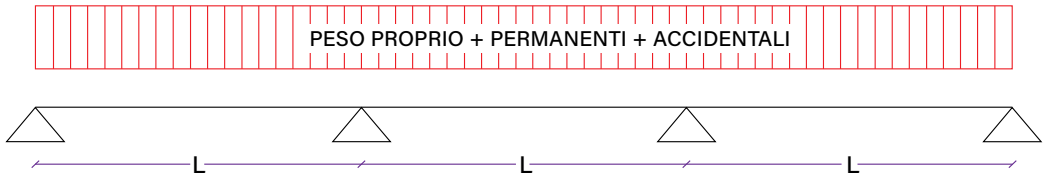


Esempio di predimensionamento del solaio con U-Bahn® Beton con tre campate

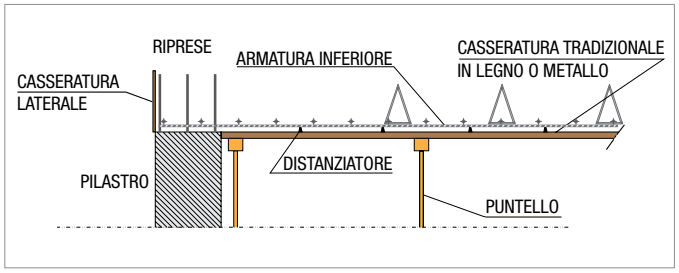
La tabella esprime il valore della deformata elastica (in cm) per una data altezza del solaio, in funzione della luce e dei carichi; il valore massimo della deformata è stato limitato a L/1000.

Spessore solaio (H cm)	Cassero (H cm)	Spessore soletta inferiore (cm)	Spessore soletta superiore (cm)	Carico (D+L) (kN/m²)	Luce (m)	Deformata elastica (cm)
21	13	4	4	4	4	0,06
				6	4	0,077
				8	4	0,09
				10	4	0,11
21	13	4	4	4	5	0,15
				6	5	0,19
				8	5	0,23
				10	5	0,27
23	13	5	5	4	5	0,24
				6	5	0,3
				8	5	0,36
				10	5	0,43
				4	6	0,44
				6	6	0,55
25	13	6	6	8	8	0,53
				10	8	0,61
				4	4	0,60
28	16	6	6	6	8	0,56
				8	8	0,68
				4	9	0,73
30	16	7	7	10	8	0,65
				6	9	0,75
32	20	6	6	8	9	0,78
34	20	7	7	10	9	0,76

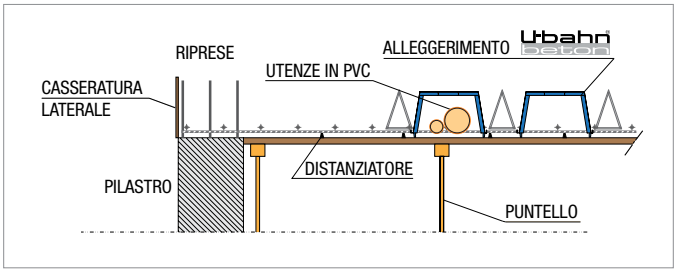
SCHEMA STATICO



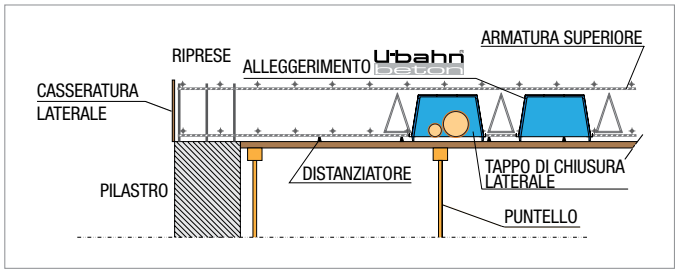
Posa in opera



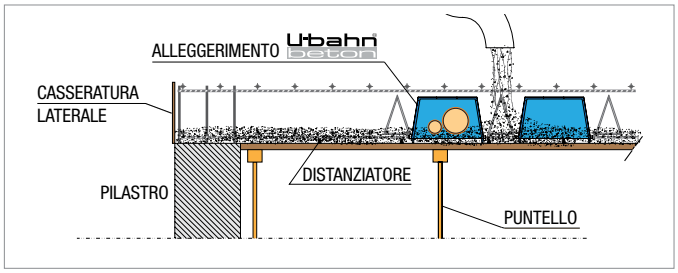
1 Si procede a casserare con tavole di legno (o con sistemi analoghi) l'intera superficie del solaio da gettare in opera, si stendono quindi le barre di armatura inferiore nelle due direzioni mutuamente ortogonali secondo quanto previsto dal progetto.



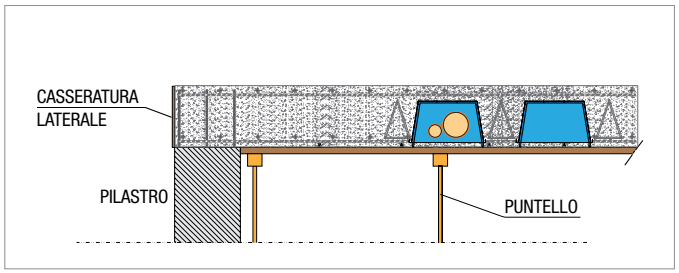
2 Si posano i casseri **U-Bahn® Beton** disponendoli all'interasse voluto che determinerà lo spessore delle travi. Grazie al piedino conico elevatore, i casseri **U-Bahn® Beton** risulteranno sollevati dalla superficie e permetteranno la formazione della soletta inferiore.
Si disporranno all'interno della cavità interna degli alleggerimenti gli appositi impianti.



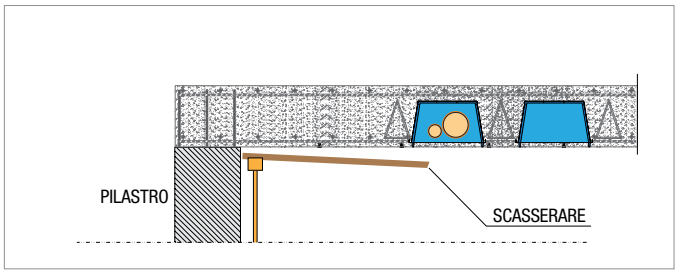
3 Si completa la posa chiudendo le estremità terminali aperte dei casseri **U-Bahn® Beton** con il tappo di chiusura laterale per poi disporre superiormente le armature, le reti elettrosaldate nonchè i ferri per il taglio e il punzonamento secondo quanto previsto dal progetto.



4 Il getto di calcestruzzo dovrà essere eseguito in due fasi per evitare il possibile galleggiamento degli alleggerimenti: un primo strato sarà gettato fino a formare uno spessore pari all'altezza del piedino elevatore. Si proseguirà a gettare questa prima porzione del solaio fino a che il calcestruzzo non cominci a fare presa e a perdere di fluidità.



5 Assicurato un adeguato livello di presa si potrà completare il getto ricominciando dal punto di partenza annegando completamente l'**U-Bahn® Beton**. Si procederà infine al livellamento e alla lisciatura della gettata in maniera tradizionale.



6 Trascorsi i tempi tecnici per l'indurimento della struttura si procederà a scasserare. La superficie si presenta liscia all'intradosso.

Particolari fotografici della sequenza completa di posa in opera: realizzazione dell'impalcato, posa di U-Bahn® Beton e dell'armatura della struttura, getto e lisciatura finale.

U-Bahn® Beton o alleggerimento in polistirene?

Il polistirene seppur largamente impiegato nel mondo dell'edilizia per la sua economicità e lavorabilità, presenta problematiche non indifferenti di cui la comunità tecnico-scientifica si occupa da tempo.

Con riferimento ai solai alleggeriti il D.M. 16.02.2007 all'allegato D.5.1 stabilisce che: *"In caso di alleggerimento in polistirene o materiali affini* occorre *prevedere opportuni sfoghi alle sovrapressioni"*. Prima ancora la Norma UNI 9502 all'art. 7.2.2 ha stabilito che: *"Nel caso di elementi che inglobino materiali che alle alte temperature diventano gas, occorre predisporre opportuni sfoghi, in direzione della faccia esposta al fuoco, per evitare che la tenuta venga compromessa da esplosioni"*.

L'utilizzo del polistirene in solette gettate in opera quindi, comporta l'onere di prevedere appositi sfiati nella cavità per contrastare l'eccessiva pressione dei gas sublimati dall'alleggerimento. In caso di incendio tuttavia, permarrebbe il problema delle fuoriuscite di gas tossico (stirene) negli ambienti.

U-Bahn® Beton essendo in polipropilene non è tossico anche se combusto, per di più il solaio non esplode per effetto della fuoriuscita dei gas in sovrapressione dai piedini (presenti in misura di 4 ogni 20 cm di sviluppo dell'allegerimento) che fungono da valvole di sicurezza.

Ulteriori vantaggi dell'U-Bahn® Beton rispetto all'EPS riguardano gli ingombri, le movimentazioni (si pensi al solo trasferimento in quota sugli erigenti solai) e la conservazione all'aperto. Il polistirene infatti è voluminoso; non si impila; è particolarmente fragile nelle zone di contorno e negli spigoli dove si sbriciola dando origine ad un fenomeno molto fastidioso: le palline, caricate staticamente, si attaccano ovunque soprattutto alle armature con enorme difficoltà ad eliminarle.

Compatibilità ambientale

Daliform Group si dimostra ancora una volta estremamente attenta al rispetto della salute e dell'ambiente riuscendo ad ottenere per prima il **Certificato di Compatibilità Ambientale (CCA)** per i propri prodotti.
L'importanza di tale Certificato per l'**U-Bahn® Beton** è ragguardavole poichè comprova: l'**assenza di sostanze pericolose** nella composizione (nonostante si impieghino materiali riciclati); l'assente emissività di sostanze tossiche nelle diverse fasi del ciclo di vita e di lavorazione del prodotto con conseguente **beneficio per la salute** sia degli utenti intermedi (addetti alla produzione ma anche posatori), sia finali (soggetti che vivono l'edificio) sia in generale per l'**ambiente**.

Ufficio tecnico Daliform Group

STUDIO DI FATTIBILITÀ
Predimensionamento e ottimizzazione delle strutture, proposte alternative e/o migliorative, stima delle incidenze di materiali e manodopera, analisi dei costi.
Valutazione di ventilazione forzata nel caso di celle frigorifere.

RELAZIONI DI CALCOLO
Relazioni attestanti le prestazioni dei sistemi costruttivi di Daliform Group.

ASSISTENZA ALLA PROGETTAZIONE ESECUTIVA
Affiancamento del professionista nella progettazione. A richiesta viene fornito il piano di posa dei casseri con distinta dei prodotti necessari alla realizzazione dell'opera e relativi accessori.

ASSISTENZA IN CANTIERE
Ove necessario lo staff tecnico potrà essere presente in cantiere per assistere l'impresa costruttrice durante la fase esecutiva.

La consulenza tecnica è valida esclusivamente per i sistemi costruttivi di Daliform Group.
Per contattare l'ufficio tecnico: Tel. +39 0422 208350 - tecnico@daliform.com
Per ottenere le schede tecniche sempre aggiornate, materiale di supporto, nuove foto e "case studies" consulta il sito www.daliform.com.

Le informazioni contenute in questo catalogo possono subire variazioni. È bene richiedere conferma o informazioni aggiornate alla DALIFORM GROUP, la quale si riserva il diritto di apportare modifiche in qualsiasi momento senza preavviso. In considerazione del materiale riciclato, si precisa che esistono margini di tolleranza causati da fattori ambientali.

Voci di capitolato

Esecuzione di solaio monodirezionale in c.a. da gettare in opera su idonea casseratura orizzontale (o su lastra prefabbricata). Lo spessore totale del solaio è di _____ cm, da alleggerire parzialmente (secondo progetto) con elementi in plastica riciclata, tipo "U-Bahn® Beton" della Daliform Group, di forma allungata di 120 cm a sezione trapezia isoscele con base max 40 cm e altezza _____ cm, suddivisibile in lunghezza in sottomultipli di 20 cm e accoppiabili in linea tra loro per sovrapposizione del lembo terminale; provvisti solidalmente di 14 piedini tronco-piramidali di _____ cm di altezza, poggianti sul supporto orizzontale, per la formazione dello spessore dell'intradosso opportunamente armato con rete elettrosaldata Ø _____ mm e maglia _____ x _____ cm.
È compresa la fornitura e posa in opera degli elementi "U-Bahn® Beton" da porre in file parallele tra loro ed opportunamente distanziate per formare travetti continui da una trave all'altra, ed occlusi sui rispettivi tunnel terminali con tappi di chiusura; superiormente agli alleggerimenti andrà posata rete elettrosaldata Ø _____ mm e maglia _____ x _____ cm. Le armature superiore ed inferiore saranno connesse, nei travetti, da ganci verticali a " C " in acciaio min Ø 8 mm disposti ad interasse di 30 cm lungo l'asse del travetto.
Compresa fornitura e getto del calcestruzzo necessario per realizzare la soletta (in zona piena ed alleggerita), riempiendo e vibrando prima la parte sottostante gli alleggerimenti sino al ricoprimento completo dei piedini dell'"U-Bahn® Beton" (non oltre) (classe di resistenza minima C25/30, classe di consistenza S5 e diametro degli aggregati tale da evitare fenomeni di "segregazione"), si continua poi il getto sino al completamento della soletta non appena incomincia la presa del primo strato (in questa seconda fase è ammessa una classe di consistenza diversa dalla precedente) fino al completamento del solaio con la formazione di una cappa di min 4 cm. Casseri orizzontali di supporto, reti elettrosaldate, barre d'armatura, gabbie delle travi e connettori verticali a "C" verranno contabilizzati altrove.
Gli elementi "U-Bahn® Beton" prodotti in ALAPLEN® CV30, dovranno essere pedonabili in piena sicurezza e certificati a resistenza caratteristica di 150 kg nel punto più debole su appoggio quadro di 8 x 8 cm; non devono rilasciare sostanze inquinanti, dovranno essere muniti di Certificato di Conformità Ambientale e dovranno essere prodotti da azienda dotata di Sistema di Gestione Integrato (ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001, SA 8000). La ditta produttrice dovrà fornire scheda tecnica e di sicurezza del prodotto nonché del granulo impiegato "ALAPLEN® CV30", dovrà rapportarsi costruttivamente al progettista e al D.L. all'atto della fornitura e prima della realizzazione del solaio adattando il proprio prodotto al progetto esecutivo, integrandolo di quanto necessario, dovrà inoltre esibire certificazione di prodotto approvato da ente membro EOTA *(European Organisation for Technical Approvals)*.
È altresì compreso nel prezzo l'onere per la formazioni di fori di dimensioni e sezioni come da disegni architettonici, è compreso e compensato ogni onere per dare il lavoro finito a regola d'arte; rimangono escluse la fornitura e la posa invece della casseratura orizzontale di sostegno della soletta e degli accessori, dei tralicci e dell'armatura metallica che verranno contabilizzati a parte.

Costo euro/m² _____

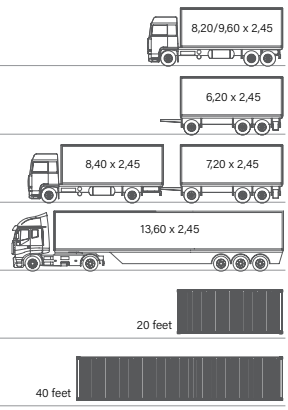
Griglia dei costi per la fornitura e posa in opera

Nr.	Voce	U.M.	Quantità	Prezzo Unitario	Totale
1	Fornitura e getto CLS classe fluidità S5 di spessore ____	m^3/m^2			
2	Fornitura del cassero U-BAHN BETON®	m^2/m^2	1		
3	Posa a secco del cassero U-BAHN BETON®	h/m^2			
4	Fornitura e posa armatura a flessione e taglio/punzonamento	kg/m^2			
5	Fornitura e getto CLS classe fluidità S ____	m^3/m^2			

Costo totale €/m²

Logistica - capacità in pallet

MEZZO DI TRASPORTO	N. PALLET
Motrice (8,20/9,60x2,45)	12/14
Rimorchio (6,20x2,45)	10
Motr.+Rim. tipo "BIG" (8,40+7,20x2,45)	12 + 12
Bilico (13,60x2,45)	22
Container da 20 feet	11*
Container da 40 feet	18*



* I m² per pallet possono variare a seconda della tipologia del container.

www.daliform.com

DG_UBA - Rev. 13-02/22

Made in Italy

daliform GROUP
Building Innovation © Creatori dell'Iglù®

Tel. +39 0422 2083 - Fax +39 0422 800234
info@daliform.com - www.daliform.com
Via Postumia Centro, 49 - 31040
Gorgo al Monticano (TV) - Italia

Certified Manaagement System UNI EN ISO 9001, UNI EN ISO 14001, UNI EN ISO 45001, SA 8000

Socio del GBC Italia

Rating di legalità: ★★+

PRODOTTO CONFORME
ai criteri di
COMPATIBILITÀ AMBIENTALE
Attestato rilasciato dal Dipartimento ABC – Politecnico di Milano