

Nordimpianti System Srl, 66100 Chieti (CH), Italia

Elementi da ponte prodotti con tecnologia Vibrofinitrice

L'azienda Nordimpianti da oltre 40 anni progetta e costruisce attrezzature per la produzione di elementi in calcestruzzo precompresso senza l'utilizzo di casseforme. Grazie allo stretto legame instaurato con tutti i suoi clienti, sia di carattere tecnico che di partnership, la Nordimpianti ha raggiunto livelli molto alti di affidabilità e conoscenza dal punto di vista dell'ingegneria meccanica e civile. Un importante partner della Nordimpianti è l'azienda Esse Solai, con sede a Vicenza, ormai azienda di riferimento nel Nord Italia nell'ambito della prefabbricazione di solai ad armatura lenta e precompressa, vanta un'esperienza trentennale in tale settore. La sua storia più recente ha visto un'importante acquisizione, come capogruppo di Esse Team, di due stabilimenti in Nord Italia precisamente a Felino (PR) e Ruda (UD).

La principale mission aziendale è la soddisfazione di esigenze tecniche particolarmente restrittive in campo strutturale, termico e acustico e la conseguente ricerca di soluzioni produttive innovative ed efficienti. Proprio a tale scopo, Esse Solai ha ampliato la gamma di produzione, che si fondava sulla realizzazione dei pannelli alveolari e lastre tralicciate, a ben oltre 20 prodotti tra cui pareti a doppia lastra, muri di sostegno nervati e solai ad elevata portanza tra cui Top Sol e Top Bridge, realizzati grazie a macchine Vibrofinitrici della Nordimpianti. Il primo rapporto di collaborazione tra la

Nordimpianti e la Esse Solai è avvenuto nell'anno 2000 quando è stata fornita una linea completa per la produzione di pannelli alveolari da solaio. La fornitura comprendeva 5 piste di produzione da 150m ciascuna, unitamente a due macchine Vibrofinitrici, una per elementi fino a 250mm di altezza e l'altra per elementi fino a 500mm di altezza. A completamento delle macchine di getto, sono state fornite una sega trasversale, bilancini di sollevamento ed altre attrezzature ausiliarie. Nel corso degli anni seguenti la collaborazione tra le due aziende si è rafforzata al

punto da spingere l'altezza degli elementi precompressi prodotti oltre i limiti tecnologici di produzione presenti al momento. In particolare le due aziende hanno collaborato a stretto contatto per lo sviluppo di una macchina Vibrofinitrice speciale per la produzione di elementi prefabbricati ad uso infrastrutturale con sezione ad U alti fino ad 1 metro.

Il settore delle opere infrastrutturali ricopre, infatti, una quota interessante di mercato ma con requisiti piuttosto restrittivi. Nordimpianti ha raccolto la sfida sviluppando e specializzando la propria tecnologia di vibro-compattazione (Vibrofinitrice). La ricerca, lo studio e la sperimentazione sono risultati nella creazione di una macchina vibrofinitrice dedicata alla produzione di elementi strutturali con sezioni trasversali di altezza fino ad 1 metro e di 3 serie di innesti formatori per la realizzazione di elementi da ponte ed impalcati ad uso speciale.

L'innesto formatore della macchina Vibrofinitrice Nordimpianti, sviluppata in cooperazione con Esse Solai, permette di ottenere una sezione nervata ad U che viene completata in opera con lastre da ponte,



Esse Solai, con sede a Vicenza, è un'azienda di riferimento nel Nord Italia nell'ambito della prefabbricazione di solai ad armatura lenta e precompressa.



Macchina Vibrofinitrice Nordimpianti per la produzione di elementi prefabbricati ad uso infrastrutturale con sezione ad U alta fino ad 1 metro.



Macchina Vibrofinitrice Nordimpianti durante la fase di getto. In evidenza l'uso simultaneo dell'armatura lenta e precompressa.

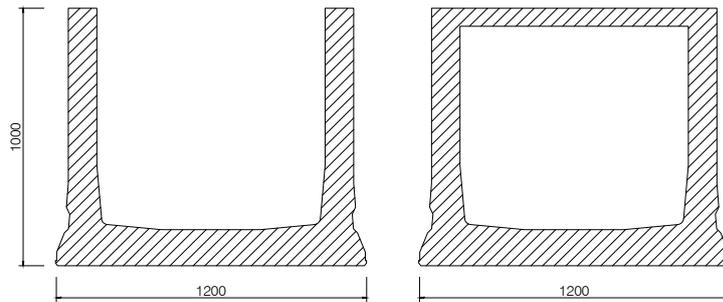


Fig. 1

generalmente tralicciate, ottenendo così una sezione globale scatolare; l'elevata rigidità torsionale rende questa soluzione particolarmente adatta per la realizzazione di ponti o di impalcati in cui la ripartizione trasversale di carichi concentrati è di notevole importanza. In caso gli impalcati abbiano una luce notevole e/o un carico elevato è possibile installare i manufatti affiancati e sfruttare il profilo laterale esterno delle nervature per creare una chiave di taglio efficiente diminuendo l'impegno strutturale della soletta gettata in opera. (fig.1) La sfida più importante è stata quella di sfruttare la tecnologia tipica degli elementi prodotti tramite macchine vibrofinitrici mobili su linee fisse introducendo armatura lenta. Risolvendo le problematiche legate alla presenza di reti e di staffe fuoriuscenti dall'estradosso del manufatto è stato possibile produrre elementi che siano in grado di soddisfare quanto richiesto dalla norma di prodotto per gli elementi da ponte (UNI EN 15050), limite finora invalicabile per elementi vibrocompressi come i classici pannelli alveolari.

Dal 2007 infatti è stata pubblicata la norma di prodotto per Elementi da Ponte (UNI EN 15050) e la sua obbligatorietà è in vigore dal 1° Febbraio 2009. Tutti gli ele-

menti che sono impiegati in impalcati da ponte quindi devono essere Marcati CE in ottemperanza alla norma di prodotto e sottostare alle prescrizioni contenute sia nel D.M. 2008 che nell'EC2 per il calcolo e dettagli costruttivi.

Questo comporta che per tutte le travi da ponte (punto 4.3.3.2 della norma di prodotto citata) deve essere presente armatura a taglio e non è possibile fare affidamento al solo calcestruzzo.

Sempre per motivi legati alle azioni di fatica (passaggio di veicoli), non è possibile affidarsi al solo attrito tra il calcestruzzo del prefabbricato ed il getto integrativo. Diviene quindi indispensabile disporre armatura a scorrimento fuoriuscente dal manufatto di collegamento tra calcestruzzo prefabbricato e getto in opera.

L'utilizzo di elementi Top Bridge(R) ha permesso l'introduzione di un nuovo sistema di realizzazione di impalcati da ponte molto più semplice operativamente e nel contempo con un maggiore livello di robustezza, rigidità, flessibilità d'uso ed economia globale sul costo dell'impalcato andando di fatto a sostituire, per impalcati fino a 25m, le classiche travi rettangolari e/o ad I della tecnologia a cassero statico.



Utilizzo di blocchi di EPS posizionati all'interno della sezione ad U.

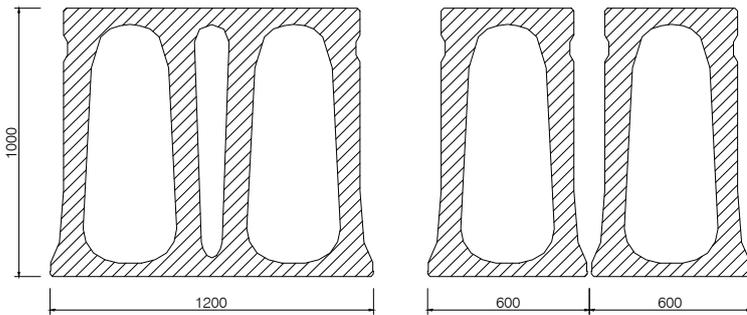


Fig. 2

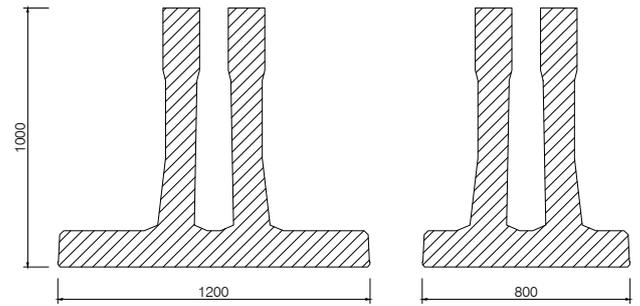


Fig. 3



Innesto formatore montato su macchina Vibrofinitrice Nordimpianti realizzato specificatamente per produrre il solaio alveolare con 3 fori notevolmente alleggerito.



Pannello alveolare con altezza della sezione trasversale pari a 1000 mm nell'area di stoccaggio

Esiste una variante che consiste nel completamento della struttura scatolare in stabilimento (tramite l'utilizzo di blocchi di EPS posizionati all'interno della sezione ad U o le stesse lastre tralicciate) e sfruttando quindi il maggior controllo dei materiali e processi offerto dalla produzione in fabbrica.

Un altro innesto formatore che è possibile montare sulla macchina Vibrofinitrice Nordimpianti, è realizzato specificatamente per produrre il solaio alveolare con 3 fori notevolmente alleggerito. La sezione tuttavia dispone di una notevole rigidità torsionale che la rende idonea all'utilizzo anche per impalcati da ponte o comunque in applicazioni dove la ripartizione trasversale dei carichi assume

particolare importanza, anche in assenza di cappa strutturale gettata in opera. (fig.2)

La macchina Vibrofinitrice Nordimpianti, sostituendo l'innesto formatore, è in grado di produrre anche solai a doppio T rovescio. Tale sezione fornisce una grande flessibilità di utilizzo in quanto può essere sfruttata senza cappa strutturale per copertura di luci notevoli tramite l'utilizzo di interposti leggeri, oppure, con cappa strutturale gettata su lastre tralicciate trasversali e per impalcati ad uso industriale o infrastrutturali. La peculiarità della sezione sta sicuramente nella ottima resistenza a taglio dovuta alle doppie nervature di notevole spessore che può essere incrementata ulteriormen-



Innesto formatore installato su macchina Vibrofinitrice Nordimpianti per solai a doppio T rovescio: tale sezione fornisce una grande flessibilità di utilizzo.



Sottovia autostradale a sezione scatolare dell'interconnessione A4-A13 a Padova.

te armando in opera lo spazio tra le nervature stesse. (fig.3) Negli ultimi due casi, mantenendo la stessa gamma di altezze, è possibile produrre facilmente delle sotto misure, in particolare 2 lastre mono-tubolari larghe 600mm ed un solaio a doppio T rovescio con larghezza 800mm. Ciò garantisce maggior flessibilità di utilizzo dei manufatti permettendo di coprire una casistica molto ampia e di ridurre gli interventi in opera per la preparazione di casseri speciali.

In tutte le configurazioni è considerato l'utilizzo congiunto di armature di precompressione e di armatura lenta sia in barre che in reti elettrosaldate e tutti i requisiti in ottemperanza delle normative europee di base (EN1992-1:1, EN206, etc.) e quelle specializzate (EN 13369, EN 15050, EN13224, etc.). In particolare, per ogni altezza dei manufatti, la vibrofinitrice può essere impostata ad un'altezza superiore pari a 30mm aumentando lo spessore delle solette inferiori della stessa quantità: tale accorgimento fornisce una resistenza al fuoco che può raggiungere le 4 ore.

La tecnologia produttiva di tipo Vibrofinitrice, utilizzata per i prodotti sopracitati, presenta numerosi vantaggi sotto vari punti di vista. Primo fra tutti la flessibilità d'impiego: le configurazioni descritte in precedenza sono tutte ottenibili praticamente con la stessa macchina mentre nel caso di utilizzo di casseri tradizionali, per raggiungere lo stesso livello di flessibilità ed efficienza, occorrerebbero investimenti di gran lunga superiori.

In secondo luogo bisogna mettere in evidenza la qualità e la classe di resistenza del calcestruzzo che è possibile raggiungere. Il tipo di calcestruzzo utilizzato da una macchina vibrofinitrice è di tipo semi-asciutto ovvero con abbassamento allo slump test praticamente nullo; il rapporto acqua cemento dell'impasto è ridotto a 0.35-0.40 e quindi porta il massimo beneficio in termini di resistenza finale del calcestruzzo ed il relativo contenimento dei costi di produzione. La lavorabilità di questo tipo di calcestruzzo è praticamente nulla usando i metodi tradizionali di compattazione mentre la macchina vibrofinitrice, processando un quantitativo relativamente "limitato" di calcestruzzo, garantisce l'ottima qualità del risultato finale.

Nordimpianti garantisce prestazioni uniche in questo ambito grazie alla combinazione di più azioni meccaniche che avvengono simultaneamente sulla massa del calcestruzzo ed in particolare, oltre all'azione dei vibratori, l'azione di compressione dovuta alla conformazioni dei pattini vibranti interni e l'azione di oscillazione longitudinale dei tubi formatori e dei casseri interni.

La qualità dei manufatti, in particolar modo la finitura superficiale delle parti esposte, è di ottimo livello perché ottenuta da sponde formatrici oscillanti. Inoltre le parti che saranno in contatto con il calcestruzzo gettato in opera hanno una scabrezza superficiale che favorisce l'ingranamento degli inerti e quindi garantisce il funzionamento delle sezioni composte.



Ricostruzione di un impalcato da ponte distrutto da una frana a Serina (BG).

In terzo luogo la produttività dell'utilizzo di macchine operanti in linea è di molto superiore rispetto alla produzione su casseri tradizionali. I tempi di impostazione della macchina e quelli estremamente rapidi di maturazione del calcestruzzo consentono alti volumi di produzione e l'utilizzo giornaliero delle piste.

Di seguito sono presentate alcune realizzazioni di Esse Solai volte a rappresentare le performance e la flessibilità delle soluzioni costruttive sopra citate, grazie all'utilizzo di macchine Nordimpianti:

Sottovia autostradale a sezione scatolare dell'interconnessione A4-A13 a Padova

Si tratta della realizzazione di circa 800m² di impalcato da ponte di prima categoria che costituiscono, con la sottostruttura uno scatolare massiccio. Un tracciamento accurato e la possibilità di avere le teste del manufatto tagliate in diagonale ha permesso una posa efficiente anche in curva. Nell'ambito del progetto strutturale complessivo la geometria ad U si presta egregiamente anche alla realizzazione dell'incastro alle estremità e la continuità a momento con le pareti, agevolando queste ultime nel resistere alla spinta del terreno. L'impalcato ha una sezione massiccia di 600 + 300 = 900mm.

Ricostruzione di un impalcato da ponte distrutto da una frana a Serina (BG)

Mediante l'utilizzo di travi Top Bridge fornite da Esse Solai è stato possibile ricostruire il ponte carrabile collocato in località Rosolo, tra i Comuni di Costa Serina e Alga, ripristinando la viabilità e sfruttando le spalle esistenti.

Lo sviluppo del sistema costruttivo Top Bridge ha permesso la progettazione, realizzazione e posa dei manufatti nell'arco di due settimane dall'approvazione del progetto.

L'impalcato, di luce pari a circa 16m, è costituito da elementi prefabbricati alleggeriti alti 600mm interasse 1200mm e cappa

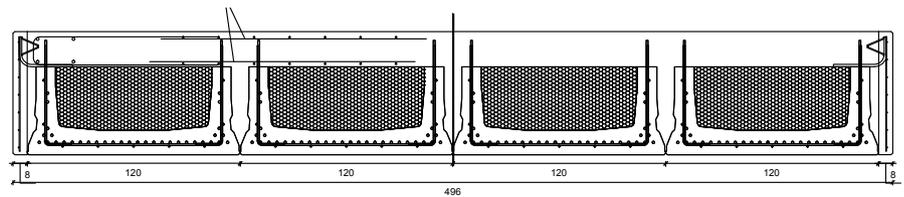


Fig. 4

collaborante da 250mm. Le porzioni a sbalzo in curva sono state gestite utilizzando lastre da ponte autoportanti fissate sulle travi Top Bridge e completate da velette verticali.

Ponte di 1^a Categoria da 22m a Noceto (PR)

Il sistema costruttivo si presta ad essere utilizzato nella sua massima semplicità ed efficacia su ponti di prima categoria come nel presente caso. L'impalcato ha una luce di 22m ed una sezione composta da travi prefabbricate da 900mm più una cappa da 200mm. Data l'elevata inerzia della sezione gli spessori sono molto inferiori rispetto alle soluzioni "tradizionali" consistenti prevalentemente nell'utilizzo di sezioni ad I che richiedono l'utilizzo di elementi di compensazione e che comportano un incremento dei tempi di posa e dei costi legati alla sicurezza in cantiere. (fig.4)

Solaio ad elevata portata con fabbricato superiore in falso a Sant'Anna di Alfaedo (VR)

Molto spesso l'architettura moderna obbliga gli ingegneri strutturisti a trovare soluzioni ardite per "svincolare" le porzioni interrate dei fabbricati con quelle in elevazione. Sempre più spesso ci si trova davanti alla necessità di avere, al livello del piano terra, un impalcato in grado di sostenere pilastri e setti. In questo caso Esse Solai ha realizzato un interrato completamente prefabbricato su cui è stato realizzato un intero albergo di 2 piani i cui pilastri sono impostati sull'impalcato costituito da travi Top Bridge H600 + 200mm invece che su

fondazioni ordinarie. L'impalcato si presta favorevolmente anche alla creazione di cordoli trasversali ai fini dell'ancoraggio antisismico del telaio soprastante.

Esse Solai è un'azienda alla costante ricerca di soluzioni tecniche all'avanguardia ed è proprio questa esigenza fondamentale che trova in Nordimpianti un partner adatto a livello tecnologico e costruttivo. Uno dei punti di forza di Nordimpianti è quello di avere sempre instaurato un forte legame con i propri clienti e di poter contare al suo interno di uno staff di professionisti con grande esperienza non solo sulla progettazione ed ottimizzazione delle macchine che realizza ma anche sui processi di produzione, montaggio ed installazione dei manufatti prefabbricati ottenuti con le proprie macchine e attrezzature. ■

ALTRE INFORMAZIONI

nordimpianti

NORDIMPIANTI SYSTEM SRL
Via Erasmo Piaggio, 19/A, 66100 Chieti (CH), Italia
T +39 0871 540222, F +39 0871 562408
info@nordimpianti.com, www.nordimpianti.com



ESSE SOLAI SRL
Strada delle Fornaci, 13, 36031 Vivaro di Dueville (VI), Italia
T +39 0444 986440, F +39 0444 986558
info@essesolai.it, www.essesolai.com



Ponte di 1^a Categoria da 22m a Noceto (PR).



Solaio ad elevata portata con fabbricato superiore in falso a Sant'Anna di Alfaedo (VR).



Macchine Extruder, Vibrofinitrice e Wet Casting
LE MIGLIORI MACCHINE DI GETTO DISPONIBILI SUL MERCATO

Why Nordimpianti

Nordimpianti è uno dei maggiori produttori di macchine e impianti completi per la produzione di elementi in calcestruzzo precompresso.

Con le macchine di getto Nordimpianti (Extruder, Vibrofinitrice e Wet Casting) si possono realizzare una vasta gamma di elementi in calcestruzzo precompresso quali pannelli alveolari per solaio e tamponamento, paletti da vigna, travetti, architravi, lastre precomprese, pannelli a U e alveolari alti fino ad 1 metro per applicazioni particolari.

Nordimpianti offre 40 anni di Esperienza Internazionale e soluzioni personalizzate in grado di massimizzare gli investimenti dei propri clienti.

DISCOVER THE NEW
EVO2
EXTRUDER

