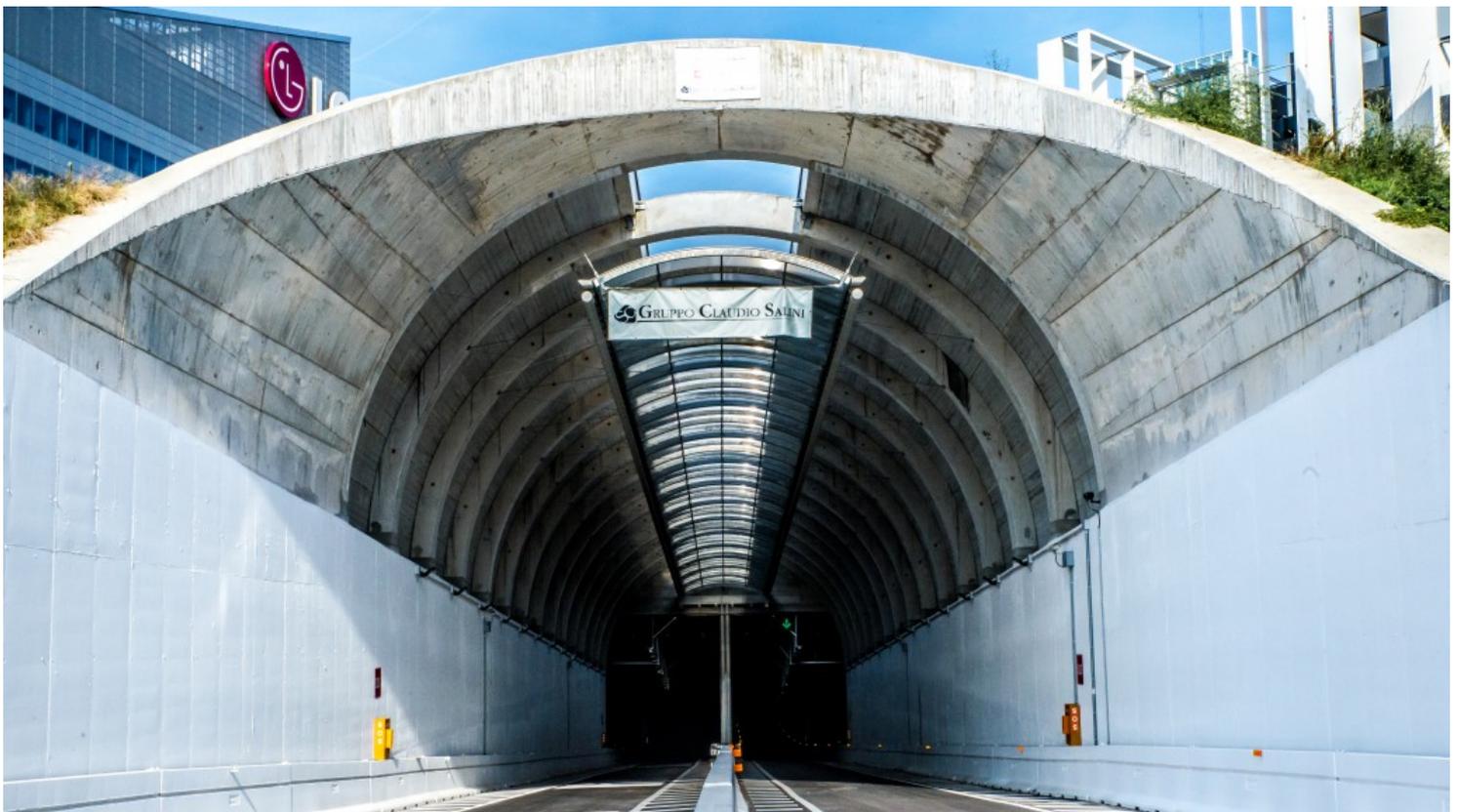


Tecnologia innovativa nella prefabbricazione di tunnel con lastre Alveolari

del Gruppo Centro Nord (Italia), vincitore del Premio T.T. 2017 di IPHA

Il progetto qui presentato, 1° premio al T.T. Award 2017, costituisce un innovativo esempio di applicazione e impiego di lastre alveolari congiuntamente a particolari archi prefabbricati, progettati e prodotti negli stabilimenti del Gruppo Centro Nord SpA, per realizzare la struttura a volta interamente prefabbricata dell'ingresso dell'autostrada A4 a Milano Fiera-City, detta "Calamaro" per la sua forma caratteristica.



Terry Treanor Award 2017 - A conclusione del Congresso BIMB e della Conferenza Annuale dell'IPHA - International Prestressed Hollowcore Association, tenute congiuntamente dal 17 al 19 Maggio 2017 al Marriott Auditorium Hotel di Madrid ed a cui hanno partecipato delegati da oltre 20 Paesi da tutto il mondo, in occasione dell'Assemblea Generale IPHA sono stati presentati i partecipanti ed illustrati i progetti per il Terry Treanor Award 2017, istituito da IPHA per premiare l'applicazione ed il progetto in prefabbricato più innovativo con impiego di lastre alveolari.

Bruno Della Bella, Direttore Tecnico del Gruppo Centro Nord SpA, ha sottoposto all'Assemblea Generale IPHA il progetto "Prefabrication of Tunnels with Hollow Core slabs", illustrato qui nel seguito, che avendo riscosso grande interesse e successo è stato proclamato vincitore del T.T.Award 2017 e premiato pubblicamente la sera stessa, nel corso del ricevimento di gala a chiusura della conferenza.



Vista generale del "Calamaro"

L'opera è un classico esempio di progetto pensato in origine gettato in opera e che, per motivazioni tecnico-economiche e di velocità di esecuzione, ha dimostrato la validità della prefabbricazione garantendo:

- Stessa monoliticità e geometria della struttura gettata in opera
- Archi prefabbricati in segmenti trasportabili entro la città di Milano
- Montaggio con limitati spazi di cantiere per l'assemblaggio
- Armature di collegamento muri/archi compatibili con quanto esistente
- Carichi gravanti sulla volta pari a 5 kN/mq
- Intradosso solaio/volta curvo per seguire andamento delle travi ad arco
- Minimi tempi di realizzazione e senza bloccare l'accesso alla galleria
- Esecuzione lavorazioni con la massima sicurezza



Schema previsto per la prefabbricazione degli archi

ARCHI

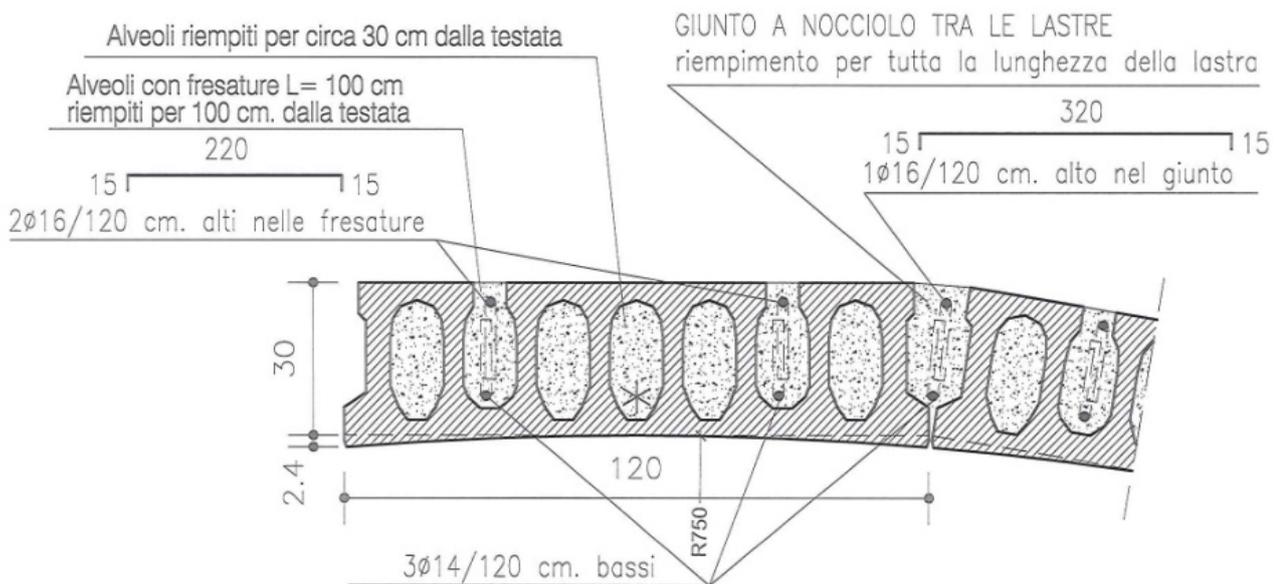
La soluzione in prefabbricato prevede archi in calcestruzzo C45/55, di sezione B 65xH50+30 cm ad armatura lenta composti da due semicerchi L= 911 cm con armatura fuoriuscente e da un concio centrale L=363 cm che, una volta gettato a piè d'opera formano l'arco completo con diametro interno di 14. 0 m.

Alle due estremità ogni arco è provvisto di 4 scarpe Halfen che permettono il collegamento a secco in prima fase con i tirafondi uscenti da muro gettato in opera

SOLAIO

Il rivestimento degli archi è realizzato con lastre alveolari precomprese H=300 mm classe C45/55 che, per seguire l'andamento curvilineo degli archi e rispettare il progetto di volta ad intradosso cilindrico, sono state prodotte con vibrofinitrice su piste di getto con sovrapposta una lamiera curvilinea con lo stesso raggio di curvatura degli archi stessi.

Appena dopo il getto con vibrofinitrice sono state eseguite a fresco tutte le lavorazioni atte a creare in testata delle lastre l'alloggiamento delle armature inferiori e superiori di collegamento all'appoggio con le armature fuoriuscenti dalle travi ad arco, per rendere monolitico il nodo arco-solaio



Sezione tipologica all'appoggio della lastra alveolare RAP 30 ad intradosso curvo

ASSEMBLAGGIO ARCHI E VARO DEI MANUFATTI

Per l'assemblaggio e getto dei 3 elementi dell' arco si è utilizzata l'area adiacente al tunnel, limitando alla sola fase del varo l'occupazione della galleria per non interrompere l'accesso e le lavorazioni all'interno della stessa.

La fase più impegnativa, dopo 20 giorni di maturazione dei getti integrativi, è stata quella del sollevamento e messa in opera degli archi. Una prima fase è stata quella del sollevamento e basculamento dell'arco con l'impiego di 2 autogru.

Quindi con l'arco appeso in verticale, il posizionamento finale ed il fissaggio ai tirafondi di fondazione sono stati effettuati con una sola autogru dall'interno del tunnel.



Archi assemblati a terra



Armatura integrativa in opera nel concio centrale



Sollevamento con 2 autogru e basculamento dell'arco



Messa in opera con autogru da 400 t

VELETTE

Per il contenimento della terra in sommità agli archi sono state previste velette in calcestruzzo classe C30/35 con profili Halfen ammarati per il fissaggio a secco in fase transitoria e con armatura fuoriuscente per il collegamento delle stesse con gli archi ed i solai alveolari.

Contestualmente al varo degli archi si sono messe in opera anche le velette che permettevano il mutuo collegamento tra gli archi stessi.



Posa della velette



Vista dall'interno con tutti gli archi velette montate

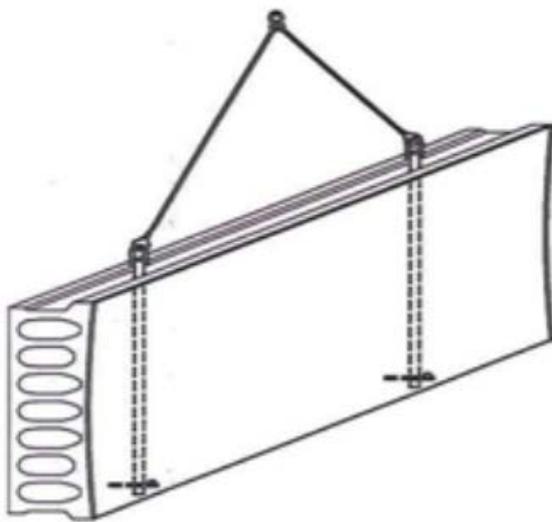
POSA SOLAI

L'ultima fase dell'intervento è stata quella della posa a secco. Data la particolare posizione degli elementi in opera, gran parte dei quali praticamente in verticale, è stato studiato un nuovo sistema di aggancio per il varo.

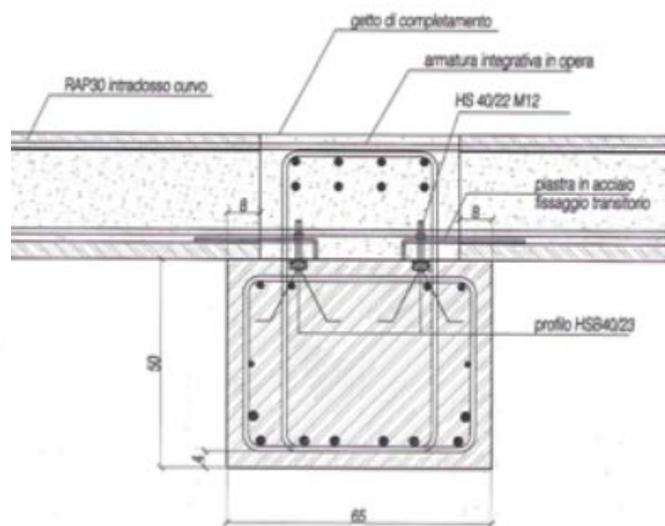
Le lastre, una volta posate sugli archi, vengono quindi fissate agli stessi con profili Halfen ammarati, eliminando qualsiasi puntellazione provvisoria.



Posa dei primi solai alla base sopra il muro di fondazione



Sollevamento lastre



Collegamento arco-solaio alveolare



Posa delle lastre alveolari ad intradosso curvo



Dettaglio fissaggio lastre alveolari agli archi



Vista dall'interno durante la posa delle lastre



Vista dall'esterno in fase di completamento tunnel



Il "Calamaro" aperto alla viabilità

AKNOWLEDGEMENT del Progetto “Calamaro”

- Committente MM Metropolitana Milanese SpA - Milano
- Impresa ICS Grandi Lavori SpA – Milano
- Sviluppo costruttivo della progettazione CeAS srl – Milano
- Assemblaggio e montaggio in opera MCI srl San Sisto (PG)
- Progetto e costruzione elementi prefabbricati Gruppo Centro Nord SpA – Belfiore (VR)
- Responsabili Gruppo Centro Nord: Ingg Marica Della Bella, Diego Cian ed Arturo Marconi
- Contatti con gli autori: gcn@gruppo-centronord.it Sito web: www.gruppo-centronord.it



PROFILO del GRUPPO CENTRO NORD

Sede in Belfiore (VERONA) Via Castelletto 5
Presidente CEO Dott. Ugo Della Bella
Direttore Generale Dott. Renato Della Bella
Direttore Tecnico Ing. Bruno Della Bella

Il Gruppo Centro Nord è una società di prefabbricazione che opera dal 1964 ed è specializzata nella progettazione e produzione di lastre alveolari, pilastri e travi prefabbricate e altri elementi prefabbricati in calcestruzzo e speciali di facciata in GFRC per la costruzione di edifici residenziali, commerciali, industriali e parcheggi.

Il Gruppo Centro Nord opera in tre stabilimenti produttivi nel Nord e Centro Italia: PCN nella zona di Milano, ICN nei pressi di Verona, MCN nei pressi di Pistoia, con più di 120 dipendenti.

Il Gruppo Centro Nord è leader in Italia e in Europa nella progettazione e produzione di lastre alveolari di spessore e travi precomprese fino a 1000 mm di altezza mediante un processo di produzione con vibro finitrici in continuo. Dal 1990, queste grandi lastre e travi di oltre 600 mm di altezza, con armatura a taglio resistente nelle nervature verticali sono state utilizzate in numerosi progetti per grandi edifici industriali, opere infrastrutturali ed anche ponti, il relativo Know-how e la tecnologia di produzione sono stati concessi su licenza ad altre società in Italia, Spagna, Malta, Portogallo.

La capacità di produzione di solai alveolari standard e delle grandi lastre alveolari supera 700.000 m²/ anno. Oltre a molti altri elementi prefabbricati speciali (lastre da solaio e pareti, conci per gallerie, barriere stradali, ecc), una grande produzione di travi precompresso e rinforzate, pilastri rettangolari fino a 1000 e circolari fino a 700 mm sono in produzione con una capacità di oltre 100.000 m / anno.

Inoltre, un sistema di prefabbricazione sismica per edifici multipiano, il sistema FORAP a pareti portanti con lastre alveolari, è stato ampiamente sviluppato e utilizzato in Italia ed all'estero.

La divisione GFRC, con una consolidata esperienza nella progettazione e produzione di facciate ed elementi architettonici in cantieri prestigiosi sia in Italia che all'estero, ha una capacità di oltre 12.000 m² / anno.

Il Gruppo Centro Nord, prima della crisi economica del 2008 che ha colpito tutta l'Europa e particolarmente l'Italia nel settore delle costruzioni, aveva raggiunto un fatturato annuo di oltre 26 MM € ed una produzione di oltre 100.000 m³ di elementi prefabbricati. Durante il quinquennio di crisi a produzione ridotta, il Gruppo Centro Nord ha comunque continuato ad investire in ricerca per allargare il campo di impiego dei manufatti vibro finiti (vedi le volte per i tunnel e le barriere stradali acustiche).

Ora, passata la fase acuta della crisi in Italia, il Gruppo Centro Nord è pronto per un forte recupero della propria capacità produttiva e del fatturato con l'evoluzione e sviluppo dei prodotti standard e degli elementi innovativi che costituiscono un patrimonio di know how unico in Europa.

Il nuovo sviluppo vedrà anche la crescita del settore della produzione di conci prefabbricati per gallerie ferroviarie e metropolitane, di cui il Gruppo Centro Nord ha già acquisito una grossa esperienza producendo i manufatti per il 1° lotto della tratta della Linea Blu della nuova metropolitana di Milano da Linate a Forlanini.

CENTRI DI PRODUZIONE e UFFICI del GRUPPO CENTRO NORD SpA in ITALIA



TIPI DI PRODOTTO PREFABBRICATI DAL GRUPPO CENTRO NORD

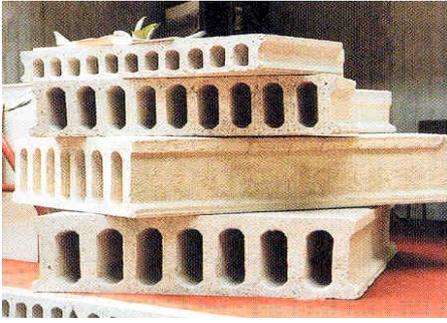
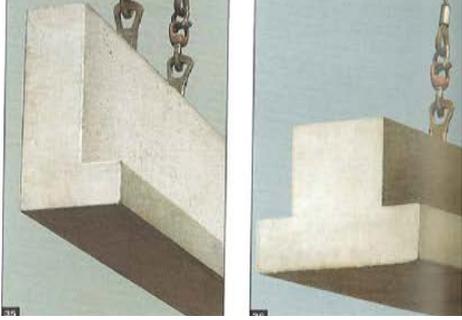
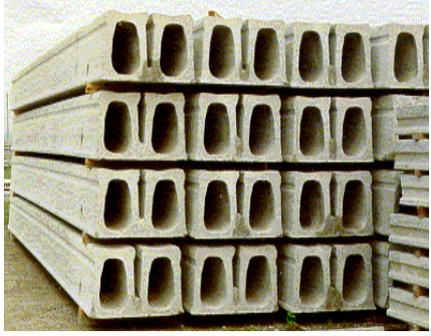
Con un valore aggiunto grazie all'elevata capacità innovativa nella produzione e nell'applicazione di elementi vibrofiniti (con armatura taglio resistente, elementi jumbo, nuove lastre alveolari per pareti e tunnels)

Gruppo Centro Nord sin dalla sua fondazione nel 1964 è leader in Italia e in Europa nella produzione e nell'applicazione non solo di lastre alveolari standard (con spessore 120 ÷ 500 e modulo 1200 mm) per la prefabbricazione di edifici residenziali, commerciali e industriali ma anche di speciali grandi lastre alveolari e nervate (con altezze fino a 1000 mm) per grandi portate, ponti ed infrastrutture.

Questi nuovi elementi speciali, con nuovo design, forma ed armatura, vengono realizzati con speciali macchine vibrofinitrici che consentono spessori fino a 1000 mm e possibilità di incorporare un rinforzo a taglio nelle nervature e sono adatti per l'uso in caso di grandi luci e carichi dinamici, come per ponti fino a 24 m di luce.

Il Gruppo Centro Nord ha inoltre sviluppato un proprio know-how per tecnologie produttive ed applicative di lastre alveolari per pareti portanti in edifici multipiano anche per aree sismiche, per impiego con travi in spessore ed in luce netta, per barriere acustiche nelle autostrade e come elementi speciali per realizzare la volta prefabbricata dei tunnel.

Nel seguito sono elencati i tipi di elementi prefabbricati (standard e speciali di concezione e tecnologia propria) prodotti nelle unità del Gruppo Centro Nord, con le principali caratteristiche dimensionali.

 <p>PRODOTTI PREFABBRICATI NEGLI STABILIMENTI GCN CON TECNOLOGIA STANDARD</p>		
		
<p>Pilastrì rettangolari o circolari Rettangolari con sez. fino a 100 cm Circolari con diam 50÷70 cm Altezza fino a 18.0 m</p>	<p>Elementi auto stabili per garage Dimensioni L fino a 720 cm H fino a 300 cm Spessore s 12÷20 cm</p>	<p>Elementi in GRC Facciate ed elementi architettonici in GRC con sistema spray</p>
 <p>PRODOTTI PREFABBRICATI NEGLI STABILIMENTI GCN CON KNOW HOW E TECNOLOGIA SPECIALE DI PROPRIETA' GCN</p>	 <p>Grandi alveolari FORAP (con armatura taglio resistente) Spessore H=50 fino a 100 cm Modulo B = 120 cm</p>	 <p>Grandi elementi nervati PAV (con vibro finitrice ed armatura a taglio) Altezza H 50 fino a 100 cm Modulo B 75÷120 cm</p>



Lastre nervate a U MAGNUM

con vibrofinitrice ed armatura taglio resistente

Altezza H = 50 fino a 80 cm

Modulo B = 120 cm

Sistema di prefabbr. FORAP

a setti portanti con pannelli alveolari (a fori incrociati da riempire in opera)

anche per zone sismiche

Altezza parete H = 250÷400 cm

Modulo B = 120 cm

Spessore s = 16÷20 cm

Sistema pareti stradali WALL

Barriere antirumore (lastre alveolari con assorbitori acustici)

Modulo B = 120 cm

Lunghezza L = 300÷800

Spessore s = 15÷20 cm