



LA COSTRUZIONE DEI PONTI IN CARPENTERIA METALLICA

La realizzazione dei ponti in acciaio avviene attraverso fasi ben delineate e organizzate che ottimizzano a livello economico il loro processo di costruzione, dalla progettazione e approvvigionamento del materiale alla messa in opera.

REALIZZAZIONE DEI MANUFATTI IN OFFICINA

Buona parte delle fasi di realizzazione della struttura di un ponte, a partire dalla materia prima, avviene all'interno delle officine dei costruttori metallici.

Generalmente la reperibilità dei prodotti in acciaio che vanno a comporre un ponte in carpenteria metallica, siano essi lamiere, profili aperti o tubolari, si colloca sui 30 giorni per i comuni acciai, mentre per gli acciai autopatinabili la disponibilità è leggermente maggiore, con quantitativi minimi variabili a seconda del produttore. In caso di laminazioni ad hoc possono servire dai 60 ai 90 giorni.

È possibile approfondire l'argomento sui prodotti da ponte a partire dal seguente link:

[I PRODOTTI IN ACCIAIO PER LA COSTRUZIONE DI PONTI](#)



Le officine di produzione di carpenteria metallica costituiscono un ambiente protetto e controllato avente tutto l'occorrente per la realizzazione dei manufatti, ad esempio dai carriponte agli impianti automatici di saldatura, oltre che al personale qualificato per il controllo della materia prima all'ingresso.



Tutte le fasi di prefabbricazione, atte a realizzare tipicamente dei macro-conci facilmente trasportabili, rispondono precisamente ad un piano di fabbricazione ed un controllo che analizza fase per fase tutte le procedure che vanno trattate, sulla base delle principali norme vigenti (per l'esecuzione si fa riferimento alla EN 1090), dal prelievo dei talloni da parte della Direzione Lavori prima della costruzione in officina, al controllo delle saldature da parte di personale specializzato e alla marcatura CE dei componenti strutturali in carpenteria metallica.

I tempi di realizzazione dei manufatti in officina dipendono principalmente dalle dimensioni degli stabilimenti. Come riferimento, un'officina media produce circa 1.000 tonnellate al mese dall'approvvigionamento delle materie prime.

TRASPORTO

Generalmente i macro-conci che escono dalle officine hanno dimensioni standard, che rispondono alle esigenze di trasporto sulla base delle sagome dei principali mezzi, come gli autoarticolati. I volumi di trasporto presentano dunque tipicamente le seguenti dimensioni:

- Larghezza: 2,55 m
- Lunghezza: 16,50 m
- Altezza: 4,00 m

È comunque presente una certa casistica in cui è necessario ricorrere a trasporti eccezionali, arrivando anche ai 24 m di lunghezza.



REALIZZAZIONE DEI TRATTAMENTI PROTETTIVI

In base al progetto, la realizzazione dei trattamenti protettivi può avvenire in appositi stabilimenti, soprattutto se è necessaria la zincatura a caldo e/o la verniciatura, o anche direttamente in cantiere, specialmente per la verniciatura a liquido.

Il tempo di realizzazione del trattamento di zincatura a caldo per manufatti consegnati in zincheria possono essere calcolati sulla base della capacità produttiva media, che per impianti di grandi dimensioni può raggiungere le 100 t per turno di lavorazione.

Per la verniciatura i tempi medi per 30 t di materiale, tra consegna al reparto del trattamento di verniciatura e carico per il trasporto in cantiere, si attestano sui 10 giorni lavorativi.

È possibile approfondire l'argomento sui trattamenti protettivi per i ponti in acciaio dal seguente link:

[LA ZINCATURA A CALDO PER I PONTI IN ACCIAIO](#)

[LA VERNICIATURA E I TRATTAMENTI COMBINATI PER I PONTI IN ACCIAIO](#)

PREMONTAGGIO IN CANTIERE

Si predispone un piazzale di stoccaggio che preleva i conci provenienti dall'officina e li stoccherà in modo idoneo a ridurre i costi di logistica, in funzione del successivo sollevamento.

Seguendo i disegni di montaggio, si assemblano i vari componenti, mediante bullonatura e/o saldatura, nel rispetto delle geometrie precostituite in officina, impostando su blocchi (generalmente in calcestruzzo) il profilo dell'impalcato comprensivo delle monte.

In caso di conci solidarizzati mediante saldature a piè d'opera o in quota, generalmente si tende a privilegiare, per ovvi motivi di forza di gravità a cui sono soggetti i bagni fusi di materiale d'apporto, preparazioni di saldatura eseguibili in piano anziché sopratesta. Differente è il caso di saldature eseguite in officina, dove magari è possibile ruotare i pezzi da saldare ponendoli in posizione in favore di gravità.



Per la saldatura in cantiere è d'obbligo prevedere appositi capanni al fine di ottenere le necessarie condizioni di esecuzione richieste dalle norme, in particolare per la mitigazione di vento, umidità e basse temperature.

VARO

L'operazione di varo di un impalcato da ponte è un'operazione che consente la messa in opera dell'infrastruttura.

Per i ponti il varo assume un'importante valenza, talvolta dimensionante (soprattutto per i vari a spinta) della parte strutturale.

In funzione della tipologia di ponte e della luce si hanno diversi modi di procedere con il varo: ad esempio, se il ponte ha una campata con luce modesta esso viene assemblato completamente a "terra" e poi posizionato sugli appoggi in calcestruzzo armato, ma per ponti con luci elevate e per schemi statici di travi su più appoggi la carpenteria metallica viene posizionata campata per campata fino al montaggio completo del ponte.

Per eseguire il varo della struttura metallica è opportuno che l'impresa rediga un Piano di Varo, che ha il compito di fornire le informazioni necessarie atte a comprendere le operazioni che porteranno il montaggio delle varie componenti dell'intera struttura.

La scelta della tecnica adottata per eseguire il varo dei ponti dipende da molteplici fattori, fra cui lo schema statico, la luce da coprire, le condizioni orografiche e anche la morfologia dell'ostacolo da superare.



Il varo dei ponti può incidere sensibilmente sugli aspetti progettuali dell'opera, in particolare per quelli strutturali. Esso rende infatti necessaria l'aggiunta di una fase di calcolo strutturale che precede la canonica prima fase di carico classicamente caratterizzata dalla sola struttura in acciaio prima ancora del getto della soletta, ma completa: la fase di varo impone la verifica strutturale delle configurazioni intermedie, che spesso dimensionano talune parti della struttura stessa.

Utile alcune osservazioni su un aspetto essenziale che differenzia totalmente le fasi di costruzione di strutture a sviluppo verticale (grattacieli, torri eoliche, tralicci trasporto energia elettrica, ecc.) da quelle a sviluppo orizzontale o suborizzontale (ponti). Per entrambi i casi facciamo riferimento alle sole azioni gravitazionali.

Il primo caso, apparentemente più ardito, da un certo punto di vista è più semplice in quanto consente di sollevare i componenti strutturali, potendo contare su punti fissi a distanza quasi nulla rispetto alla posizione definitiva. La verticale per il baricentro poco distante dal punto fisso, che può essere anche la parte inferiore di struttura già realizzata.

Il ponte, invece, è una struttura essenzialmente inflessa che permette il collegamento fra due punti altrimenti non consentito per la presenza di una discontinuità o di un ostacolo, come ad esempio l'alveo di fiumi, la presenza di reti ferroviarie e stradali, ecc.

Il baricentro viene a trovarsi proprio al di sopra delle zone spesso inaccessibili che il ponte è chiamato a superare, per cui i punti fissi necessariamente dovranno ubicarsi al di fuori di esse, aprendo pertanto scenari di installazione, o varo, che comporteranno giocoforza metodi ed attrezzature di maggiore impatto rispetto al caso di strutture a sviluppo verticale.

Prendendo in esame caso per caso le condizioni orografiche ed il contesto, si ricorre dunque ad opportune e precise tecniche per il varo, le quali possono essere raggruppate principalmente in due tipologie differenti:

- [VARO DAL BASSO](#)

- [VARO A SPINTA](#)

È fondamentale prevedere le tempistiche del varo, comprendendo i posizionamenti delle autogrù e il loro zavorramento, i tempi di sollevamento, spostamento e appoggio della carpenteria metallica sugli apposti appoggi precedentemente preparati soprattutto se vi è la necessità di chiudere la strada al traffico.

In quest'ultimo caso, il costo di chiusura del traffico stradale e/o ferroviario potrebbe essere molto oneroso.

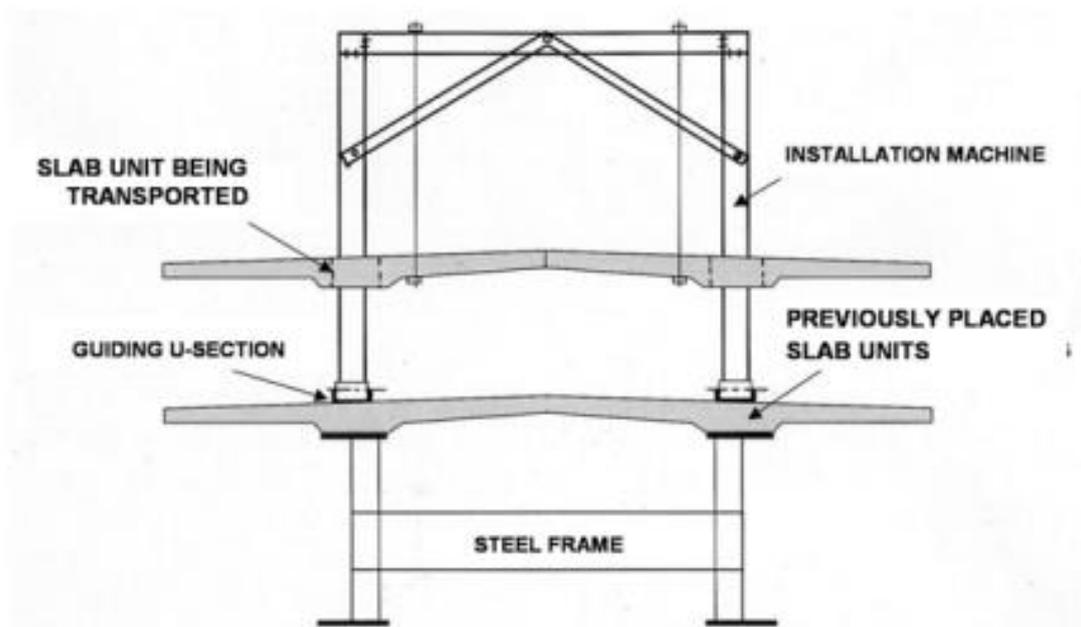
POSA DELLE SOLETTE DI IMPALCATO

Gli elementi prefabbricati della soletta sono solitamente messi in opera in avanzamento, sia per consentire il conseguente sviluppo sull'impalcato del mezzo di posa, sia per ottimizzare la fase di sigillatura e getto di connessione nelle tasche.

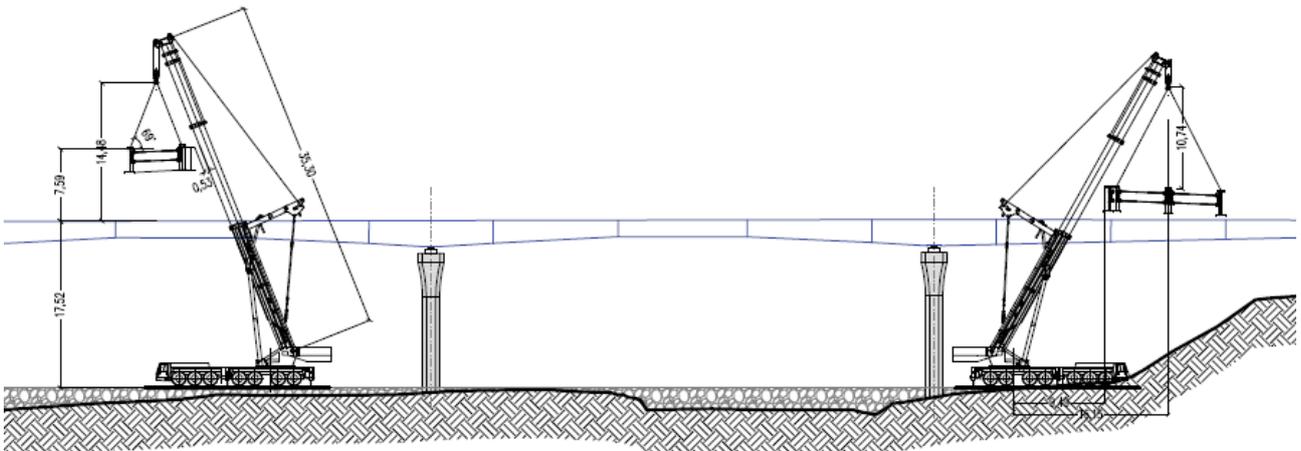
Quando le aree di cantiere attorno all'impalcato metallico sono facilmente raggiungibili mediante piste e piattaforme carrabili, gli elementi prefabbricati possono essere sollevati e posati in opera mediante una gru mobile automotrice operante nelle aree suddette.

Nel caso di solette totalmente prefabbricate, gli elementi vengono messi in opera con carri-varo o altri mezzi d'opera o gru mobili tra la zona di consegna degli elementi prefabbricati e le posizioni in opera sull'impalcato. Tali mezzi devono essere in grado di avanzare sia sulle lastre già posate, sia sulle piattabande superiori delle travi principali metalliche in prossimità della zona di posa. Queste macchine possono essere gru mobili o macchine dedicate, costruite specificamente per il cantiere.

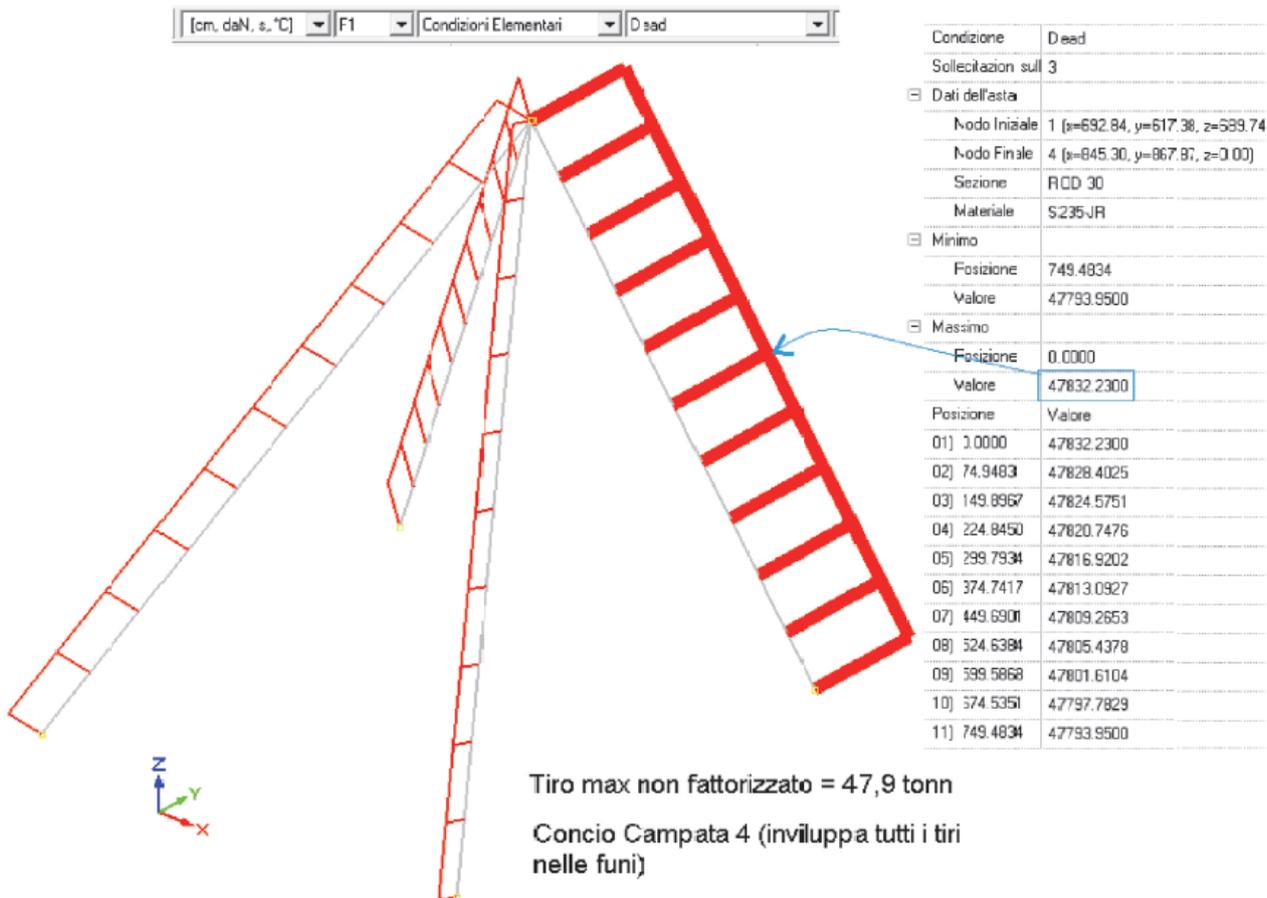
Nel caso di lastre prefabbricate a tutta larghezza, vanno verificate con cura le sollecitazioni durante le fasi transitorie di movimentazione e posa, poiché la lastra soggetta al solo peso proprio presenta una sezione resistente per flessione in senso trasversale notevolmente ridotta per la presenza delle tasche di connessione.



Principi di un macchinario di semplice posa di lastre a tutta larghezza senza rotazione.



Esempio di sezione di varo con indicazioni delle altezze in fase di montaggio



Esempio di modellazione varo per il calcolo del tiro massimo delle funi

Contenuti a cura di Fondazione Promozione Acciaio – Riproduzione riservata.
 Si ringrazia CASTALDO SpA per il materiale tecnico fornito.
 Immagini: CASTALDO SpA, Milan Ingegneria srl.
 Ultimo aggiornamento: Aprile 2021