

IL BIM E LA COSTRUZIONE IN ACCIAIO

UTILIZZO, VANTAGGI ED ESEMPI APPLICATIVI



DOCUMENTO A CURA DI
ING. ALESSANDRO IMPICCIATORE
STUDIO DI INGEGNERIA IMPICCIATORE

SOCIO DI



CRESCE L'ACCIAIO, CRESCE IL PAESE.

Il BIM e la costruzione in acciaio

Utilizzo, vantaggi ed esempi applicativi

Il BIM (*Building Information Modelling*) è una metodologia operativa che coniuga funzionalità diverse (architettoniche, strutturali, impiantistiche, ecc...) in un unico modello che rappresenta la struttura virtualmente. Su di esso vengono gestite le informazioni che riguardano la costruzione durante tutte le fasi del suo ciclo di vita (*Project Lifecycle Phases: PLPs*) dalla pianificazione fino alla dismissione.

L'adozione sempre più marcata del BIM per molti progetti è dovuta alla possibilità di poter inserire, modificare e aggiornare in tempo reale tutte le informazioni del modello derivanti dalle diverse figure professionali a differenza dell'utilizzo dei tradizionali software CAD che si limitano a rappresentazioni "statiche" della costruzione. In questo modo, le varie figure professionali (ingegneri, impiantisti, architetti, project manager, topografi, costruttori, aziende, contraenti generali, ecc.), possono condividere le informazioni caratteristiche della struttura in funzione del loro settore di competenza.

Il BIM è anche in grado di fornire agli utenti **indicazioni sul tempo (4D) e sui costi (5D)** in maniera da individuare sia una corretta pianificazione che una chiara e precisa stima dei costi della struttura. **Il modello così risulta essere il fulcro nella metodologia BIM in quanto contenitore di tutti i dati** (geometria, proprietà dei materiali, proprietà energetiche, costi, tempistiche, ecc) e permette ai vari attori del processo edilizio di poter progettare indipendentemente le singole parti per poi inserirle in un unico modello tridimensionale dando vita a una progettazione integrata multidisciplinare come riportato in figura 1.

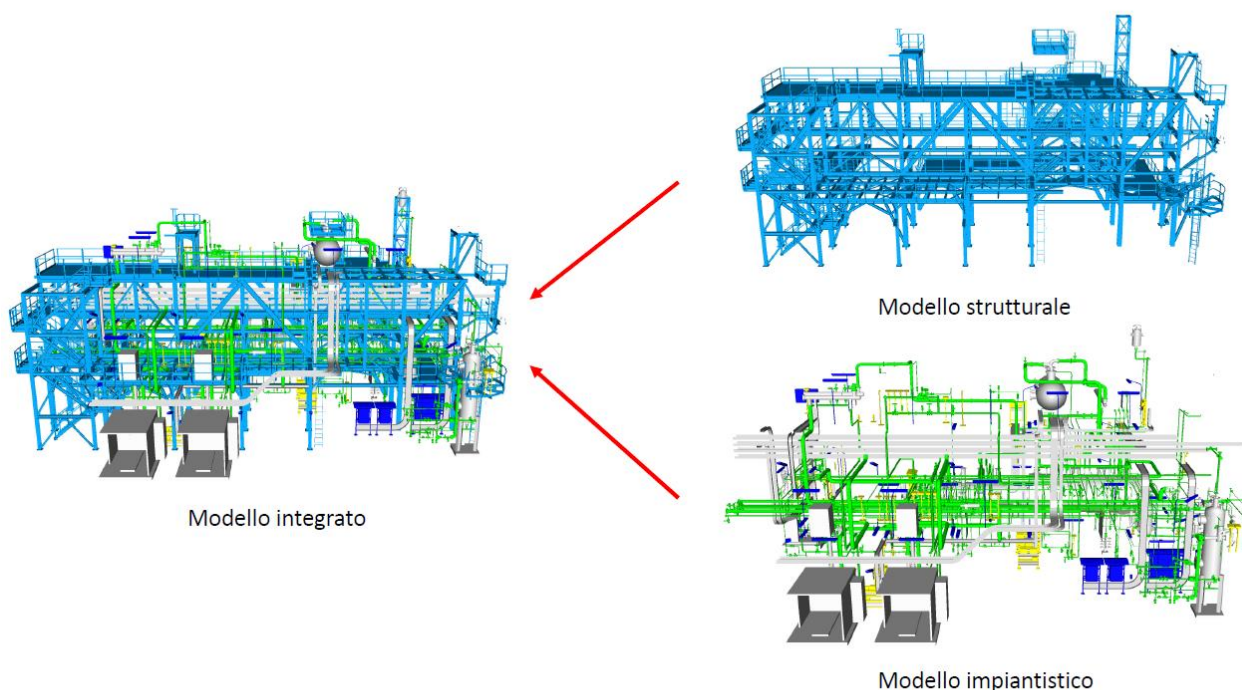


Figura 1

Si verifica così una vera e propria *collaborazione tra i vari utenti* dove tutti i membri dei team lavorano sullo stesso progetto e con gli stessi obiettivi.

Le tipologie e i mezzi utilizzati per lo scambio di informazioni permettono di individuare “4 livelli di maturità del BIM”, come indicato nella tabella sottostante:

LIVELLO	Descrizione	Metodo Utilizzato	Tipologia delle informazioni	LIVELLI CRESCENTI E MIGLIORAMENTO NELLO SCAMBIO E DIFFUSIONE DI INFORMAZIONI
0	Utilizzo di disegni 2D. Nessun modello dati e nessuna collaborazione tra i professionisti.	Tipo CAD	Cartacee	
1	Disegni 2D per la documentazione e informazione di produzione e modelli 3D per la visualizzazione. Non c'è condivisione tra i membri delle diverse discipline	Tipo CAD 2D/3D	File con limitata collaborazione tra gli utenti	
2	Indipendenza dei modelli 3D da parte degli attori del processo; la collaborazione avviene con lo scambio di informazioni mediante un formato di file aperto (IFC). I dati possono includere informazioni di tipo temporale (4D) e sui costi (5D)	BIM	File con ottima collaborazione tra gli utenti	
3	Il livello 3 è il livello più elevato ed è caratterizzato da un processo BIM cui i dati openBIM sono condivisi durante il ciclo di vita complessivo della struttura grazie a servizi web. Ciò significa avere un processo completamente aperto e un'integrazione dei dati abilitata per “servizi web” conformi alle norme emergenti IFC/IFD, gestiti da un server in maniera collaborativa	i-BIM	File su server comune	

Il processo di scambio tra modelli tridimensionali avviene principalmente attraverso il formato standard aperto ed internazionale IFC (*Industry Foundation Classes*) che consente l'interoperabilità tra le varie piattaforme BIM.

Il formato IFC ha quindi lo scopo di consentire l'interscambio di un modello informativo senza perdita di informazioni, è sviluppato dall'organizzazione internazionale BuildingSMART, nata nel 1995 e attualmente presente in 19 paesi del mondo.

L'approccio alla collaborazione nelle fasi di progettazione, realizzazione e di esercizio delle costruzioni, secondo standard e flussi di lavoro aperti, come mostrato nella figura 3 (a pagina seguente), prende il nome di “OPEN BIM”.

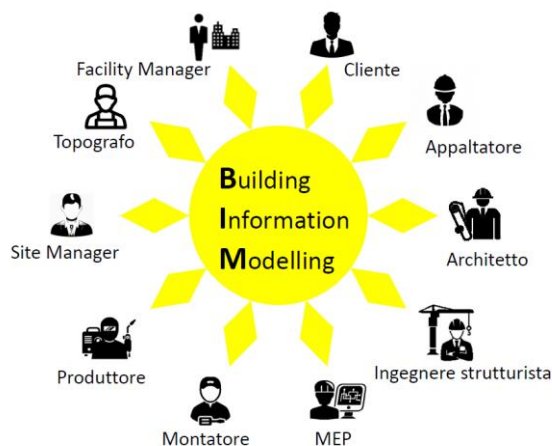


Figura 2

Grazie a leggi nazionali, l'utilizzo del BIM si renderà pian piano obbligatorio nella maggior parte delle nazioni mondiali.

In Europa, il punto di riferimento per questo nuovo approccio è rappresentato dalla direttiva 2014/24/EU che esprime, ai paesi membri dell'Unione Europea, l'indicazione di introdurre il BIM nelle opere pubbliche. La direttiva fa riferimento alla necessità di accrescere l'efficacia e la trasparenza delle procedure d'appalto attraverso l'uso del BIM.

In Italia, il D.M. firmato il 1 Dicembre 2017 renderà la metodologia BIM obbligatoria dal 01/01/2019 – sebbene possa già essere adottata in via facoltativa - per gli appalti pubblici di importo pari o superiore a 100 milioni di euro, estendendola gradualmente ad appalti di minore importo dagli anni successivi fino alle opere d'importo inferiore a 1 milione di euro, per le quali il termine decorre dal 01/01/2025.

Inoltre, in Italia sono state pubblicate le UNI 11337 per la “gestione digitale dei processi informativi” suddivise in 10 parti ciascuna riguardante uno specifico aspetto, come riportato di seguito.

Parte	Descrizione
1	Riguarda gli aspetti generali della gestione digitale delle costruzioni, in particolare di modelli, elaborati e oggetti informativi.
2	Espongono i criteri per la classificazione e la denominazione dei modelli, processi e prodotti.
3	Delinea le schede informative dei prodotti, dell'intera opera, dei mezzi, delle lavorazioni, ecc.
4	Classifica i livelli di definizione di tutti gli oggetti digitali (LOD) oltre che gli stati di lavorazione, approvazione e verifica.
5	Afferisce alla definizione dei ruoli, le regole ed i flussi necessari alla produzione, gestione e trasmissione delle informazioni digitalizzate.
6	Presenta un esempio di capitolato informativo cioè di un rapporto tecnico che la normativa organizza in 4 parti cioè premesse, riferimenti normativi, sezione tecnica e sezione gestionale.
7	Individua i requisiti di conoscenza, abilità e competenze delle figure coinvolte nella gestione digitale dei processi informativi.
8	Riguarda le qualificazioni delle organizzazioni per l'utilizzo del BIM.
9	Definisce la “Due Diligence” ed il rilievo digitale, le regole di costruzione delle “Piattaforme di Collaborazione” aziendali e, soprattutto, il Fascicolo del Costruito” digitale.
10	Affronta le nuove tematiche del BIM verso gli aspetti della gestione amministrativa.

Le parti 1, 4 e 5 sono state ufficialmente pubblicate agli inizi del 2017 e hanno sostituito la UNI 11337 parte 1 del 2009. La parte 6 è disponibile da Marzo 2017 ed è catalogata come *linea guida per la stesura della parte 5 relativa al capitolato informativo*. L'iter si concluderà con il completamento delle parti 2 e 7, il rifacimento della parte 3 e le nuove parti 8,9,10.

Nel campo delle costruzioni in acciaio, il BIM è uno strumento fondamentale in quanto fornisce moltissimi vantaggi nel processo di realizzazione, in particolare:

- **Facilita l'integrazione del modello 3D con i software che gestiscono la produzione in officina.** Quest'ultimi sono in grado di organizzare e ottimizzare il programma di lavoro pianificando le varie fasi direttamente sulle informazioni dedotte dal modello. Infatti, è possibile identificare gli elementi da produrre e classificarli automaticamente in funzione di varie caratteristiche, quali:
 - Tipologia di profilo o elemento sciolto;
 - Tipologia di assemblaggio;
 - Qualità del materiale;
 - Misure;
 - Ecc.
- **Agevola la realizzazione del lavoro in officina**, in quanto dal modello è possibile direttamente esportare i file in linguaggio macchina per la produzione automatizzata degli elementi. Grazie a questa semplicità di scambio di informazioni si ottiene una notevole riduzione dell'utilizzo dei disegni cartacei sui piani di lavoro (spesso causa di errori di lettura da parte dell'operatore) migliorando l'intero processo di produzione.
- **Velocizza l'individuazione di interferenze tra oggetti presenti nel singolo modello BIM o in quello integrato.**

La maggior parte dei programmi che integrano il Building Information Modelling sono in grado di analizzare e successivamente verificare la correttezza del lavoro dei vari progettisti utilizzando la tecnica nota come *"Clash Detection"*.

La *"Clash Detection"* che rappresenta uno degli aspetti operativi del *"Model Checking"* (verifica requisiti e funzionalità del modello) permette all'utente di riuscire a visualizzare e successivamente a correggere eventuali errori che vengono identificati sul modello 3D attraverso note tecniche, come è mostrato nella figura 3.

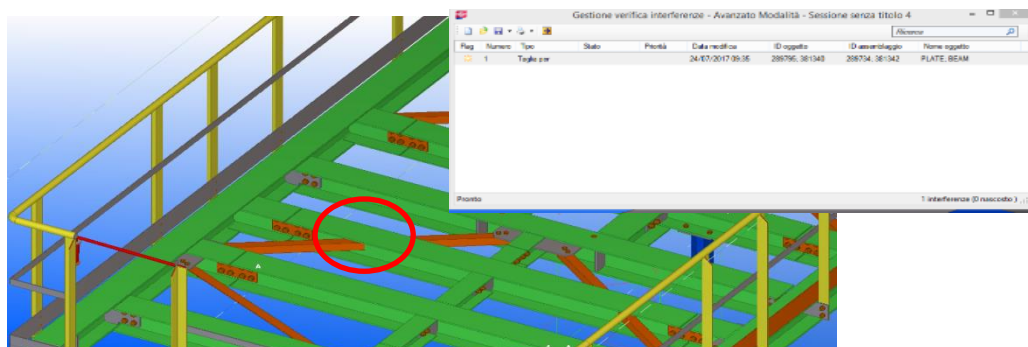


Figura 3

- **Semplifica le operazioni di rilievo in cantiere** grazie alla capacità di interazione tra i modelli tridimensionali e gli strumenti di misura, come i Laser Scanner o Le stazioni totali.

E' possibile creare automaticamente il modello geometrico dello stato di fatto del cantiere prima della fase di montaggio acquisendo i dati direttamente dagli strumenti di misura, in modo da facilitare il confronto con il modello della nuova costruzione e l'individuazione di eventuali interferenze.

Così, per esempio, è possibile anche controllare il giusto posizionamento dei tirafondi e risolvere agevolmente eventuali disallineamenti, apportando modifiche alle strutture prima del loro posizionamento in sito.

- L'efficacia del BIM in cantiere si riscontra anche nella **fase di montaggio** delle strutture in acciaio. In particolare, con l'utilizzo di un semplice smartphone è possibile visualizzare facilmente le posizioni degli elementi nella struttura riducendo possibili errori umani durante l'installazione in sito.

Di conseguenza, per le costruzioni metalliche il BIM è una metodologia che consente di identificare le migliori soluzioni sul modello ancor prima che la struttura venga realizzata, diminuendo:

- La perdita di materiale;
- La rilavorazione degli elementi;
- I fermi di cantiere;
- I sovraccosti;

Ad oggi, comunque, le informazioni del modello non vengono ancora sfruttate appieno nell'intero processo di realizzazione delle strutture metalliche, pertanto ulteriori studi sono focalizzati a superare nuove sfide come per esempio la gestione automatica di assemblaggi complessi, l'ottimizzazione automatica dell'intero processo produttivo e più in generale il miglioramento dell'interazione del modello geometrico con le macchine a controllo numerico per avere una maggiore automazione della fabbricazione.

In conclusione, il BIM è l'inizio di una nuova era nel mondo delle costruzioni che porterà nel prossimo futuro a un radicale cambiamento nella gestione e nella realizzazione delle strutture.

Nella pagina successiva si riportano tre esempi realizzativi, in cui la metodologia BIM è stata utilizzata sia per la fase di costruzione in officina che per il montaggio in cantiere, relative a strutture metalliche elaborate costruttivamente dallo Studio D'Ingegneria Impicciatore:

NUOVA SEDE REGIONE PUGLIA

COMMITTENTE: Regione Puglia

COORDINAMENTO GENERALE: Studio Valle Progettazioni

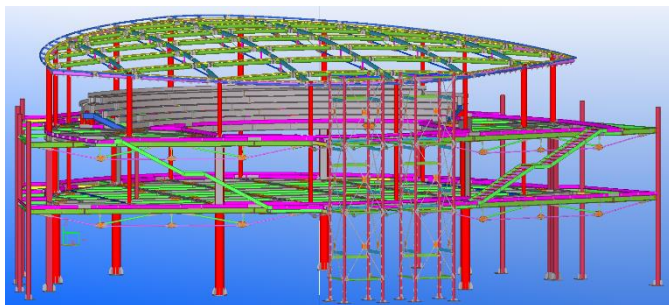
PROGETTO ARCHITETTONICO ESECUTIVO: Studio Sylos Labini Ingegneri associati, Studio Valle Progettazioni

CONSULENTE PER LA MODELLAZIONE BIM E COSTRUTTIVI: Studio D'Ingegneria Impicciatore

IMPRESA APPALTATRICE: ATI DEBAR spa – GUASTAMMACCHIA spa – MONSUD spa

CONSORZIO ESECUTORE: crp Bari Scarl – (Amministratore Unico G. GUASTAMMACCHIA)

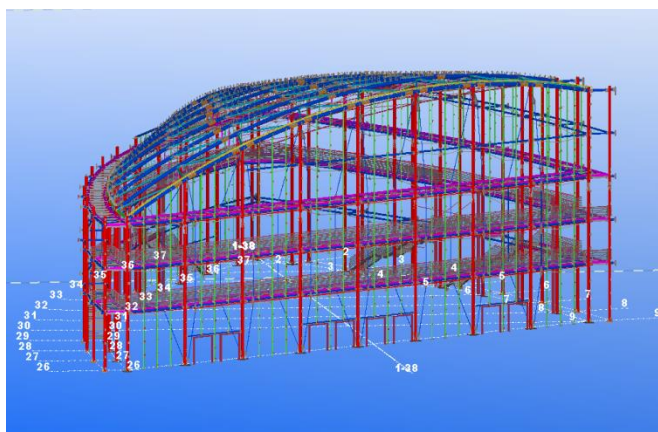
DIRETTORE TECNICO DI CANTIERE: Ing. Pasquale GUASTAMMACCHIA



Modello dell'aula consigliare



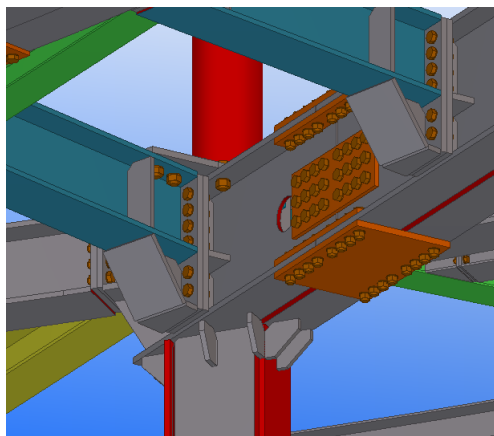
Foto della struttura metallica dell'aula consigliare realizzata



Modello del Foyer



Foto della struttura metallica del Foyer realizzata



Particolare di un nodo modellato



Foto del nodo realizzato

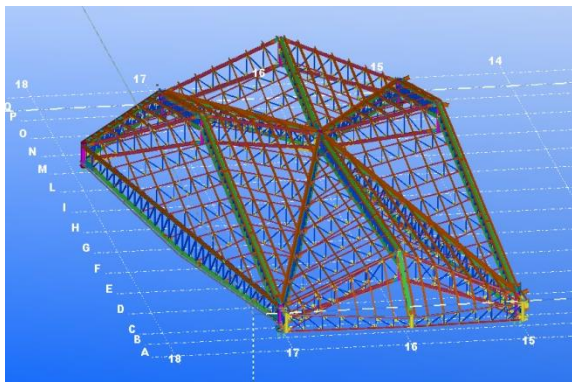
COPERTURA DELL'AEROPORTO INTERNAZIONALE DI GAROUA

COMMITTENTE: Silicon Technology Sistem

PROGETTO ARCHITETTONICO ESECUTIVO: Ing. Usmanu

CONSULENTE PER LA MODELLAZIONE BIM E COSTRUTTIVI: Studio D'Ingegneria Impicciatore

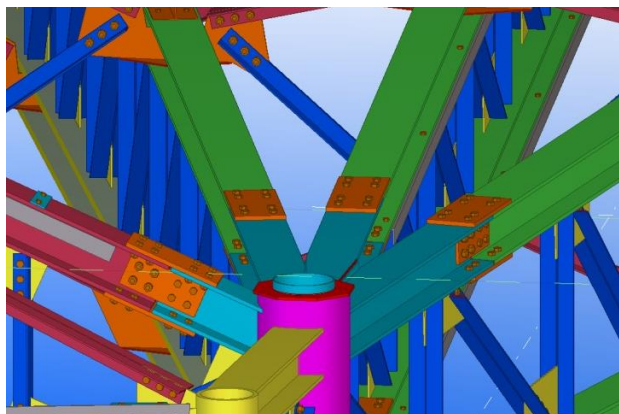
Costruttore delle strutture metalliche: OMG srl



Modello di uno spicchio di copertura



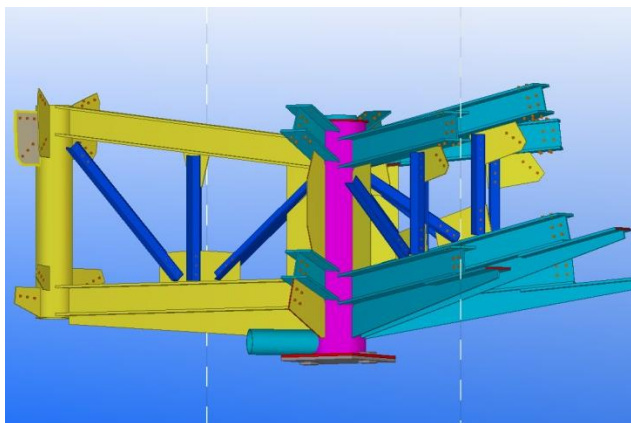
Foto della struttura metallica realizzata



Particolare di un nodo modellato



Foto del nodo strutturale realizzato



Particolare di un nodo modellato



Foto del nodo realizzato

PADIGLIONE NEW HOLLAND EXPO 2015

COMMITTENTE: New Holland Agricolture

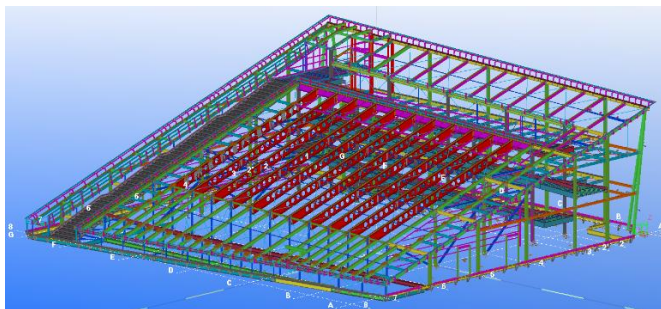
PROGETTO ARCHITETTONICO STRUTTURALE E IMPIANTISTICO: Sinteca srl – Consuelo Orza, Paolo Napoli, Walter Cerretto; Massimo Rapetti (consulente al progetto Impiantistico)

CONCEPT DESIGN: Recchi Engineering, Carlo Ratti Associati

IMPRESA: Tecno Appalti srl

CONSULENTE PER LA MODELLAZIONE BIM E COSTRUTTIVI: Studio D'Ingegneria Impicciatore

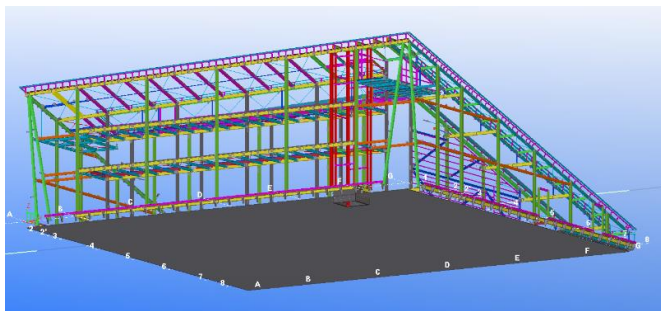
COSTRUTTORE DELLE STRUTTURE METALLICHE: De Nisi srl



Modello della struttura



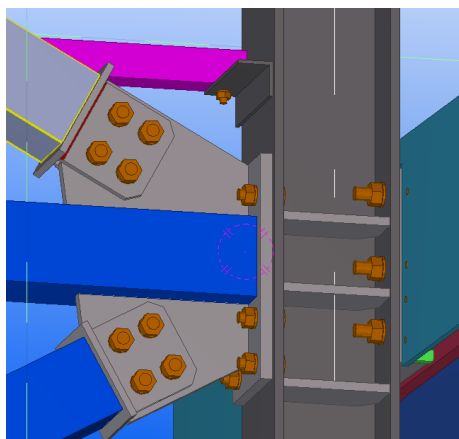
Foto della struttura completata



Modello della struttura



Foto della struttura in acciaio realizzata



Particolare di un nodo modellato



Foto del nodo realizzato