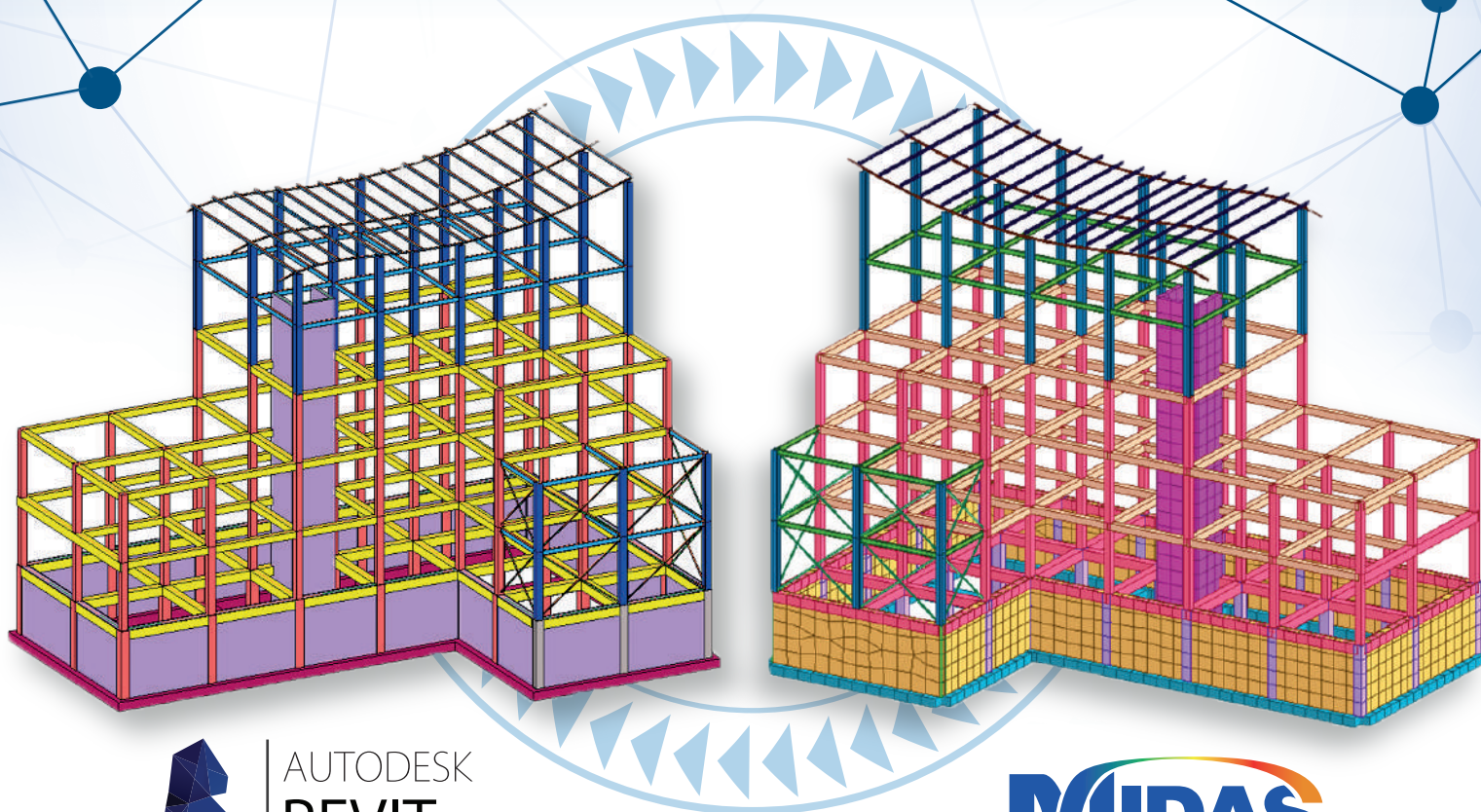


# II BIM Strutturale

## Link REVIT-MIDAS



AUTORI:

**CSPFEA**  
ENGINEERING SOLUTIONS

 **AUTODESK.**  
Gold Partner

**ot**  
orienta+trium

Prima Edizione

BIM

## Sommario

1. Introduzione .....	3
2. MIDAS Gen FX.....	4
3. MIDAS Civil FX.....	6
4. Autodesk REVIT .....	8
5. Premessa .....	10
6. Installazione .....	11
7. File .mgt.....	12
8. Interoperabilità.....	14
9. Modello Fisico – Modello Analitico.....	15
10. Send Model to Midas Gen .....	17
11. Import in Midas Gen.....	20
12. Gli offset .....	22
13. Update Model from Midas Gen .....	30
Appendice: Il file MIDAS mgt e mct.....	36

## 1. Introduzione

Con la diffusione della modellazione digitale nelle discipline del AEC, secondo il paradigma del Building Information Modeling, accade sempre più spesso che lo strutturista si debba servire di modelli creati da operatori di altre discipline, i quali non hanno necessariamente chiare le esigenze in termini di *modello strutturale*, ovvero lo schema statico ideale per analizzare la struttura soggetta alle varie azioni di carico. Tuttavia i software di BIM authoring come REVIT permettono la creazione di *modelli analitici* che possono essere sia utili allo strutturista o che, al contrario, possono diventare controproducenti se mal realizzati o creati senza considerare lo strumento di calcolo che sarà usato.

Questo libretto, alla sua prima edizione, è stato elaborato da un gruppo di lavoro interdisciplinare di esperti di REVIT (Orienta+Trium) ed esperti di Midas (CSPFea) al fine di illustrare le opportunità, I limiti e le buone pratiche di utilizzo del collegamento tra REVIT e MIDAS Gen e MIDAS Civil.

Gruppo di lavoro congiunto Orienta & Trium e CSPFea:

Coordinatori:            Paolo Segala – CSPFea  
                                 Igo Bottegal – Orienta+Trium

Redattori del testo:    Mirco Sanguin – CSPFea  
                                 Nicola Piazza – Orienta+Trium

Editore:                   Paolo Segala – CSPFea

## 2. MIDAS Gen FX

**MIDAS Gen FX** è il software general purpose di Midas, che **risolve** integralmente tutte le **problematiche di analisi e progettazione** di qualsiasi tipologia strutturale, dalle più complesse alle più semplici, in zona sismica e non, con qualsiasi materiale.

L'**intuitiva interfaccia grafica** consente una veloce ed eccellente progettazione sia nella modellazione che nell'analisi e nelle verifiche. Midas Gen FX dispone di un **solver Multi-Frontal** ad elevate prestazioni ed un algoritmo di analisi che offre la miglior soluzione per le analisi di strutture a livello internazionale nel settore delle costruzioni.

Il **migliore** tra i **software di fascia alta** per facilità e rapidità d'uso, **Midas Gen FX** permette di elaborare e gestire, in modo performante, modelli con un **grandissimo numero di elementi finiti**. La libreria di elementi finiti è molto vasta e comprende beam a sezione variabile, truss resistenti a sola trazione e/o sola compressione, elementi wall per pareti antisismiche, plate, solid, plane stress, plane strain, piastre irrigidite ortotrope, etc. Ha un database di profili e materiali che comprende tutte le **principali normative mondiali** e l'utente ha anche la possibilità di utilizzarne user defined.

Midas Gen FX dispone, inoltre, di un **potente modellatore e meshatore solido** tridimensionale, parametrico, che permette di modellare qualsiasi forma geometrica. Presenta un'**ampia casistica di carichi** tipici di travi e piastre, statici, dinamici e mobili, infinite condizioni di carico, gestione automatica delle combinazioni di carico, conversione automatica di carichi in masse, generazione automatica di sistemi di spinta per analisi push-over. Ha molteplici **condizioni al contorno**, che lavorano a sola trazione e/o sola compressione, diversi tipologie di isolatori e smorzatori sismici, lineari e non lineari.

Midas Gen FX è perfettamente orientato al mondo del Building Information Modeling avendo un link automatico con Revit e Tekla, sia in andata che in ritorno. Importa da MSC Nastran, Midas GTS, Midas FEA, Sap2000, Staad e formati dxf. Esporta in Midas DShop, Midas GTS, Midas FEA e formati dxf e IFC.

Midas Gen FX costituisce uno dei software della Suite TSS (Total Solution System), unica al mondo come soluzione integrata multidisciplinare.

L'unico software di fascia alta ad avere **post processori integrati**, Midas Gen FX offre la possibilità di progettare e verificare sia edifici esistenti che edifici nuovi in base alle principali normative internazionali tra cui gli Eurocodici, normative inglesi, americane, asiatiche e italiane, NTC.

Oltre ad **elementi trave e colonna**, sono verificabili piastre orizzontali o inclinate, pareti definibili setti o anche di forma completamente irregolare. È possibile fare la verifica di sezioni con forma e **materiale qualsiasi**, con diversi legami costitutivi lineari e non lineari. Per gli edifici esistenti si possono analizzare agevolmente strutture realizzate in materiali variegati e disomogenei, con qualsiasi intervento di retrofitting. Midas Gen FX permette inoltre di eseguire delle vere e proprie **analisi di pushover** di strutture murarie non assimilabili a telai (ovvero la maggior parte dei casi). Nella **modellazione a telaio equivalente**, invece, per analisi non lineari statiche di pushover, sono presenti svariate tipologie di cerniere plastiche con comportamento di materiali per simulare acciaio, c.a. e muratura.

Come unica ed originale opzione, Midas Gen FX prevede di valutare, alternativamente alle cerniere plastiche, la schematizzazione di travi e pilastri a fibre con **formulazione “force based”** secondo la teoria di Spacone e Filippou (Berkeley). Questa risulta essere assolutamente più performante, in termini di convergenza e rapidità, rispetto alle comuni analisi a fibre con il tradizionale metodo degli spostamenti.

### 3. MIDAS Civil FX

**MIDAS Civil FX** è la soluzione totale ed integrata per le analisi e la progettazione in campo civile infrastrutturale. Il Sistema combina un motore FEM “General Purpose” con caratteristiche estremamente avanzate assieme a una serie di potenzialità esplicitamente sviluppate per l’analisi e la progettazione nel campo dell’ingegneria infrastrutturale, prima fra tutte i ponti. Include la progettazione e l’analisi strutturale di ponti CAP a cassone, ponti composti in acciaio calcestruzzo, ponti sospesi e strallati ed altre numerose caratteristiche quali il calore di idratazione. MIDAS Civil tratta in modo completo i sistemi di precompressione. Il tutto è integrato in una interfaccia estremamente potente e semplice per gestire ogni tipo di sequenza costruttiva per fasi (“nascita” e “morte” di: elementi finiti, carichi, vincoli di qualsiasi tipo; inoltre caratteristiche dei materiali variabili nel tempo, sezioni composte, cedimenti dei vincoli, accelerogrammi sismici anche applicabili in modo differenziato sui vari vincoli).

Midas Civil FX è un software di nuova generazione per la **progettazione di ponti ed infrastrutture civili**.

È dotato di un’**interfaccia intuitiva** e di strumenti di soluzione progettuale ottimizzati per la gestione di costruzioni per fasi e di fenomeni reologici dipendenti dal tempo. Sono, inoltre, presenti diversi **codici di verifica** che lo rendono una soluzione integrata per la progettazione e non solo un semplice software di calcolo.

Con Midas Civil FX è possibile affrontare **progetti di alta qualità** con livelli senza precedenti di efficienza e precisione.

Le funzioni di input/output user-oriented sono basate sulla sofisticata e intuitiva interfaccia utente di ultima generazione e up-to-date tecniche di Computer Graphics. Si riesce così a soddisfare esigenze di produttività per la modellazione e l’**analisi di strutture complesse e di grande dimensione**.

Midas Civil FX permette di gestire facilmente la **modellazione come se stessi disegnando**, utilizzando le principali funzioni di programmi CAD. Sono presenti potenti funzioni automatiche di modellazione come **Auto Mesh Generation** e vari Wizards dedicati. Questi speciali strumenti permettono di ottenere la modellazione del ponte 3D, attraverso la compilazione guidata di

informazioni da parte dell'utente. Il software gestisce, inoltre, condizioni al contorno, carichi, fenomeni reologici e fasi costruttive.

Il post-processor è dotato di un **generatore automatico di combinazioni di carico** in conformità con gli standard di progettazione richiesti. La modifica del tipo di visualizzazione è in grado di produrre **varie forme di output grafico**. Dai risultati possono essere ricavate animazioni, grafici, tabelle per rappresentare, per esempio, le forme modali, i risultati di storia di tempo degli spostamenti e delle forze membranali, i risultati delle analisi dinamiche e statiche, etc. Midas Civil FX si interfaccia anche con **Excel**, permettendo all'utente di trattare i risultati anche in maniera personalizzata.

Midas Civil FX possiede routine di design automatico ed analisi di load rating tramite **Eurocodice e AASHTO** per taglio, torsione, flessione di sezioni composte, precomprese o post tese.

Il design è personalizzabile dall'utente gestendo diversi tipi di output in formato tabellare, testuale o grafico.

## 4. Autodesk REVIT

**Autodesk Revit** è un vero e proprio software per **BIM**, con delle specifiche funzionalità e competenze che rendono questo programma altamente funzionale nel rispetto di tutto ciò che serve per progettare attraverso l'uso di elementi atti non solo alla modellazione ma anche al disegno.

L'utilizzo di questo programma permette di sfruttare dei veri e propri strumenti funzionali che consentono l'uso intelligente dei processi atti alle varie fasi possibili della gestione e della costruzione degli edifici e delle infrastrutture in genere: pertanto, a partire dalla pianificazione, fino alle varie fasi che precedono la costruzione, come il disegno e la progettazione degli edifici. Ma non solo: infatti, in quanto software altamente intelligente e propositivo, esso funge come qualcosa di più complesso di un semplice programma, in quanto supporta la multi interdisciplinarietà verso la collaborazione e la progettazione da parte di più utenti e di più ruoli.

Dal punto di vista delle varie caratteristiche e dei ruoli associati, Autodesk ha reso possibile l'utilizzo di tre versioni del software all'interno di un'unica piattaforma che sono state progettate e ideate e che riguardano i diversi ruoli all'interno della progettazione edilizia.

Esiste infatti una versione unica di Revit adatta ad architetti e progettisti dell'edilizia, ad ingegneri strutturali, ed infine ad ingegneri meccanici, ma anche elettrici e termo tecnici.

Si tratta di un software che, in un'unica e specifica piattaforma BIM multidisciplinare rende possibile l'attuazione – oltre che l'ideazione – di tutte le fasi che principalmente precedono, ma anche accompagnano e seguono per tutto il percorso la costruzione e la conseguente gestione di un edificio.

La possibilità più importante e che rende questo software così tanto vicino alle esigenze del cliente è quella data dal fatto che si tratta di un software attraverso il quale è del tutto possibile avere un pieno e fedele esempio della realtà attraverso elementi tridimensionali, assonometrici e prospettici, senza il benché minimo errore.

Tra le caratteristiche e le funzionalità del programma, vi sono, pertanto:

- La percezione quanto più possibile fedele della realtà attraverso l'uso di strumenti intelligenti;
- La possibilità di ottenere dei disegni tridimensionali quanto più possibilmente vicini a questa stessa realtà grazie all'uso del software, raggiungendo ed ottenendo così dei risultati che sarebbe impossibile ottenere con il solo disegno manuale;



- La presenza di una quarta dimensione che, a differenza di altri software specializzati, esiste all'interno del prodotto e permette di gestire ed impostare le fasi temporali, attraverso così la suddivisione dello Stato di Fatto dallo Stato di Progetto.

Il software è adatto all'uso da parte di tutti coloro che, in genere, possono prendere parte ad un progetto edilizio: non solo architetti, quindi, ma anche ingegneri ed altri professionisti del settore. Infatti, le varie versioni di cui abbiamo accennato sono specifiche per la corretta formazione degli attori che di solito sono coinvolti nelle operazioni di pianificazione, come ad esempio gli architetti, gli ingegneri strutturali e gli ingegneri meccanici, elettrici e termotecnici.

La disciplina **Architettonica di Revit** è l'insieme di funzioni per architetti e progettisti dell'edilizia: questa versione consente l'utilizzo del prodotto per rendere originale e fattibile un'idea, a partire dal progetto concettuale fino alla documentazione della costruzione, il tutto dentro un solo software. Quest'ultimo consente, tra l'altro, di ottimizzare le prestazioni stesse dell'edificio.

La disciplina **Strutturale di Revit** è l'insieme di funzionalità adatta a ingegneri strutturali, i quali possono, proprio per mezzo di questa versione, avere a propria disposizione elementi per la progettazione strutturale e l'uso di modelli intelligenti che permettono anche il confronto con le altre componenti dell'edificio. Questa versione permette anche di valutare la conformità dell'edificio dal punto di vista strutturale e della sicurezza in merito alle normative esistenti.

La disciplina **Impiantistica di Revit** è l'insieme di funzionalità che permette di analizzare e progettare gli elementi più specifici di un edificio ed è pertanto un metodo adatto a specifici ruoli, come ingegneri meccanici ed elettrici, i quali possono fare riferimento ad una più elevata precisione anche per l'uso delle informazioni possibili.

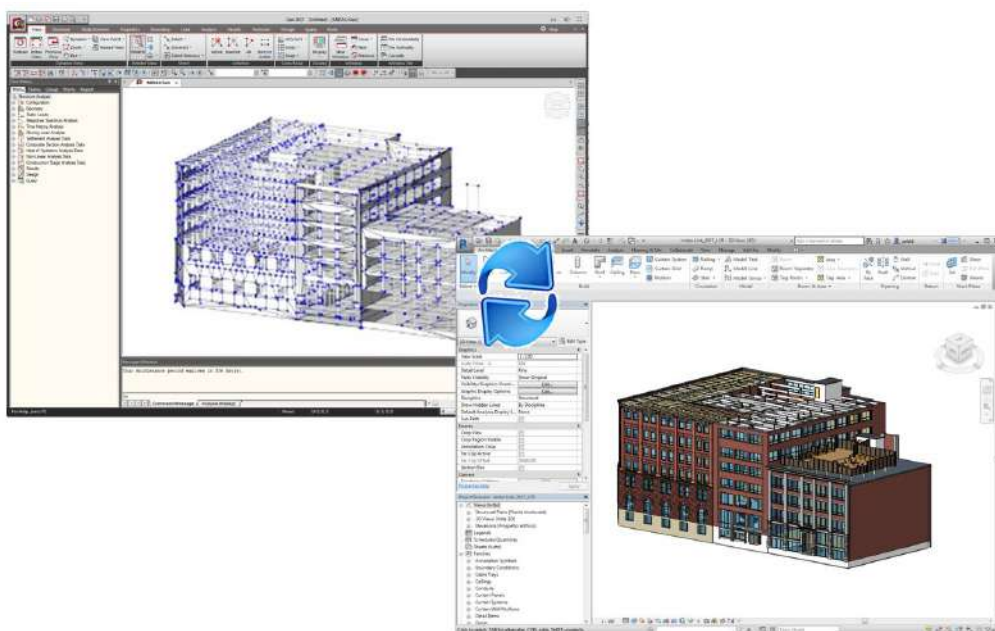
## 5. Premessa

Questo documento ha lo scopo di aiutare coloro che sono alle prese con l'interoperabilità tra Revit e i software Midas Civil FX e Midas Gen FX, facendo alcuni esempi e fornendo alcuni consigli, evidenziando non solo i pregi ma anche i limiti del collegamento insiti nella differente struttura ed approccio tra un software BIM ed un software strutturale.

Midas Link per Revit Structure è un plugin sviluppato e aggiornato da Midas col quale si possono trasferire direttamente i dati tra Revit e Midas Gen o Midas Civil garantendo così un flusso di lavoro in ottica BIM (Building Information Modeling). In genere il link è sviluppato da MIDAS IT con qualche mese di posticipo sulla data di Release di REVIT poiché i due software non hanno date di release coincidenti e gli aggiornamenti devono tenere conto delle modifiche di entrambi i prodotti.

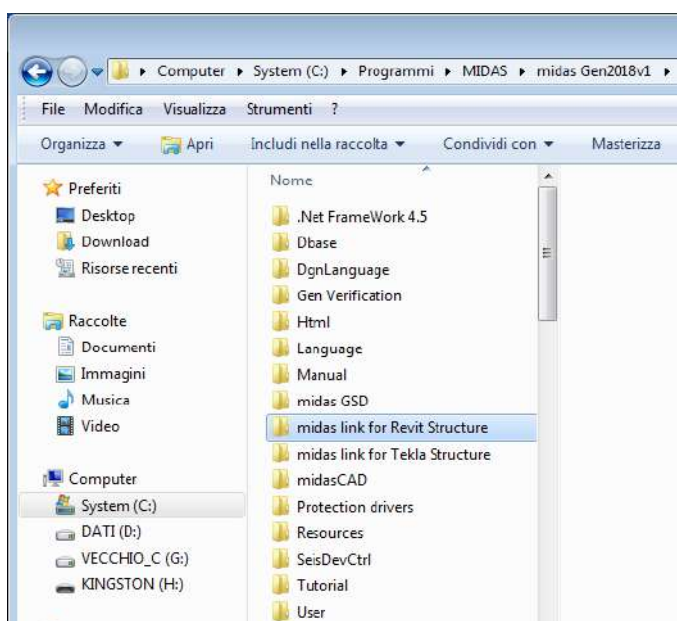
Midas Link per Revit Structure ci consente di trasferire direttamente i dati degli elementi strutturali da un modello Revit a modelli Midas e successivamente, dopo aver apportato eventuali modifiche, di restituirli a Revit aggiornando così il modello originale. Questa funzione è fornita come modulo aggiuntivo (plugin) in Revit Structure. Come file di interscambio in andata e in ritorno (round trip), viene utilizzato il file di testo di Midas Gen (.mgt) o di Midas Civil (.mct).

In questo documento si farà riferimento esclusivamente al collegamento Revit – Midas Gen e al file .mgt ma quanto detto può essere esteso senza limitazioni al collegamento Revit – Midas Civil e al file .mct.

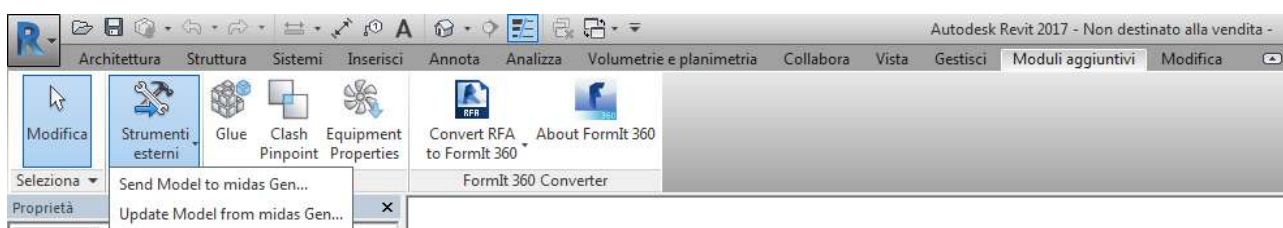


## 6. Installazione

Se si installa Midas Gen in un pc dove è già installato Revit, su quest'ultimo si installerà un componente aggiuntivo. Se invece si installa Revit in un pc dove è già installato Midas Gen, è possibile installare il plugin successivamente, lanciando il setup che si trova nella cartella di installazione di Midas Gen indicata in figura.

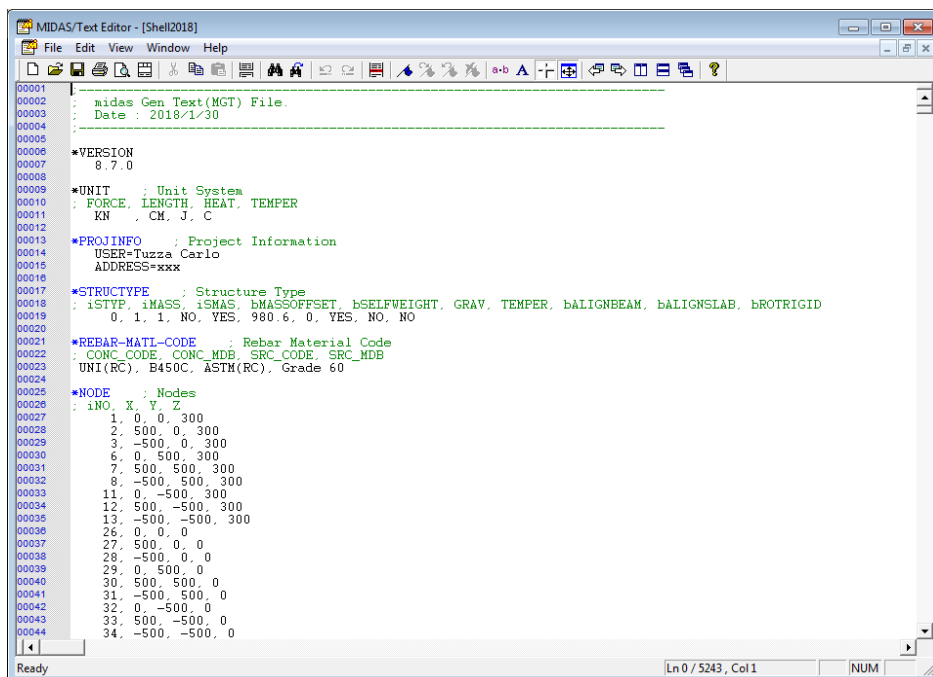


Questo plugin permette a Revit di creare il file .mgt che viene importato in Midas Gen tramite il comando import. Sarà poi possibile aggiornare il file Revit semplicemente reimportando il file .mgt aggiornato da Midas Gen dopo averlo creato tramite il comando export.



## 7. File .mgt

Il file .mgt è un file testuale in formato ASCII nel quale sono presenti tutti i dati di input necessari per definire il modello in Midas Gen. Oltre alle coordinate dei nodi, sono presenti in questo file tutte le informazioni necessarie per definire la tipologia di elementi finiti, le sezioni, i materiali, i vincoli, i carichi, le armature, ecc.



```

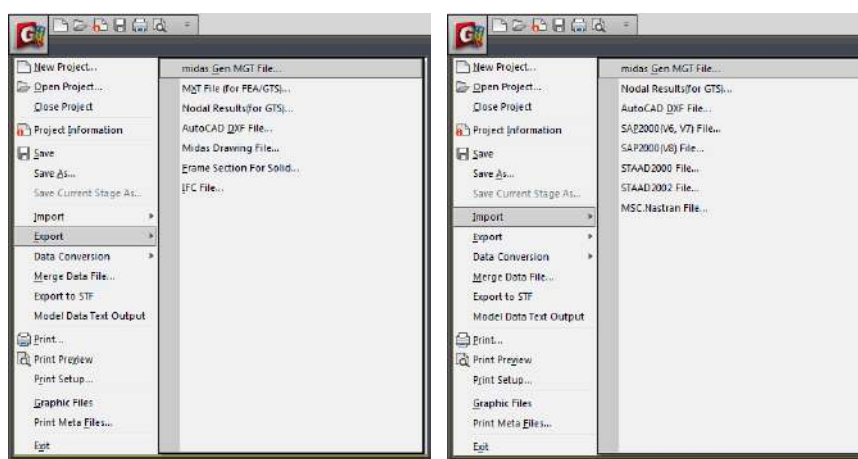
00001  midas Gen Text(MGT) File.
00002  Date : 2018/1/30
00003
00004
00005
00006  *VERSION
00007  8.7.0
00008
00009  *UNIT      : Unit System
00010  : FORCE, LENGTH, HEAT, TEMPER
00011  KN, CM, J, C
00012
00013  *PROJINFO   : Project Information
00014  USER=Tuzza Carlo
00015  ADDRESS=xxx
00016
00017  *STRUCTYPE  : Structure Type
00018  : iSTYP, iMASS, iSMAS, bMASSOFFSET, bSELFWEIGHT, GRAV, TEMPER, bALIGNBEAM, bALIGNSLAB, bROTGRIGID
00019  0, 1, 1, NO, YES, 980.6, 0, YES, NO, NO
00020
00021  *REBAR-MATL-CODE : Rebar Material Code
00022  : CONC_CODE, CONC_MDB, SRC_CODE, SRC_MDB
00023  UNI(RC), B450C, ASTM(RC), Grade 60
00024
00025  *NODE       : Nodes
00026  : iNO, X, Y, Z
00027  1, 0, 0, 300
00028  2, 500, 0, 300
00029  3, -500, 0, 300
00030  6, 0, 500, 300
00031  7, 500, 500, 300
00032  8, -500, 500, 300
00033  11, 0, -500, 300
00034  12, 500, -500, 300
00035  13, -500, -500, 300
00036  26, 0, 0, 0
00037  27, 500, 0, 0
00038  28, -500, 0, 0
00039  29, 0, 500, 0
00040  30, 500, 500, 0
00041  31, -500, 500, 0
00042  32, 0, -500, 0
00043  33, 500, -500, 0
00044  34, -500, -500, 0
  
```

La caratteristica di questo file è che può essere utilizzato per fare delle modifiche al modello o per estrarne delle informazioni semplicemente editandolo con un text editor. Si tratta di un file compilato da Midas in un modo molto ordinato e di facile lettura, la procedura di modifica o estrazione di dati può essere eseguita manualmente, con text editor o tramite degli appositi script realizzati con programmi tipo Dynamo, Grasshopper, GenerativeComponents, ecc.

Midas presenta anche un formato dati disponibile sia in forma tabellare, salvabile in formato Excel, che in formato testuale, sia per dati di input (geometrie, sezioni, carichi, materiali) che per qualsiasi tipo di risultati calcolati dalle analisi.

Utilizzando questi software di modellazione parametrica associativa, si può sfruttare il file .mgt e tutti i risultati in forma tabellare di Midas, per riprodurre in un altro ambiente, il modello con tutti i dati input e di output. Pertanto, per ogni esigenza specifica è sempre possibile sfruttare, ad esempio, Dynamo per realizzare un link.

Il file .mgt viene creato da Midas Gen tramite una semplice esportazione. Si può aggiornare il modello di Midas Gen tramite un'importazione di un file .mgt creato/editato all'esterno di MIDAS Gen. In questo modo il file importato va a sostituire il file precedente.



## 8. Interoperabilità

Revit è un software BIM e la sua logica risiede in un database di oggetti descritti da geometrie e informazioni mentre Midas è un software ad elementi finiti. Questo comporta che non tutti gli elementi presenti in un software possono essere trasferiti anche all'altro. Revit pur essendo un software di modellazione tridimensionale, tratta anche elementi strutturali ma con il fine di produrre disegni 2D, computi e di gestire metadati, non per eseguire analisi e verifiche strutturali.

Per utilizzare il link Revit – Midas bisogna partire da un modello Revit.

Le funzioni che il link riesce a gestire sia in andata che in ritorno o solo in andata, sono riassunte nella seguente tabella:

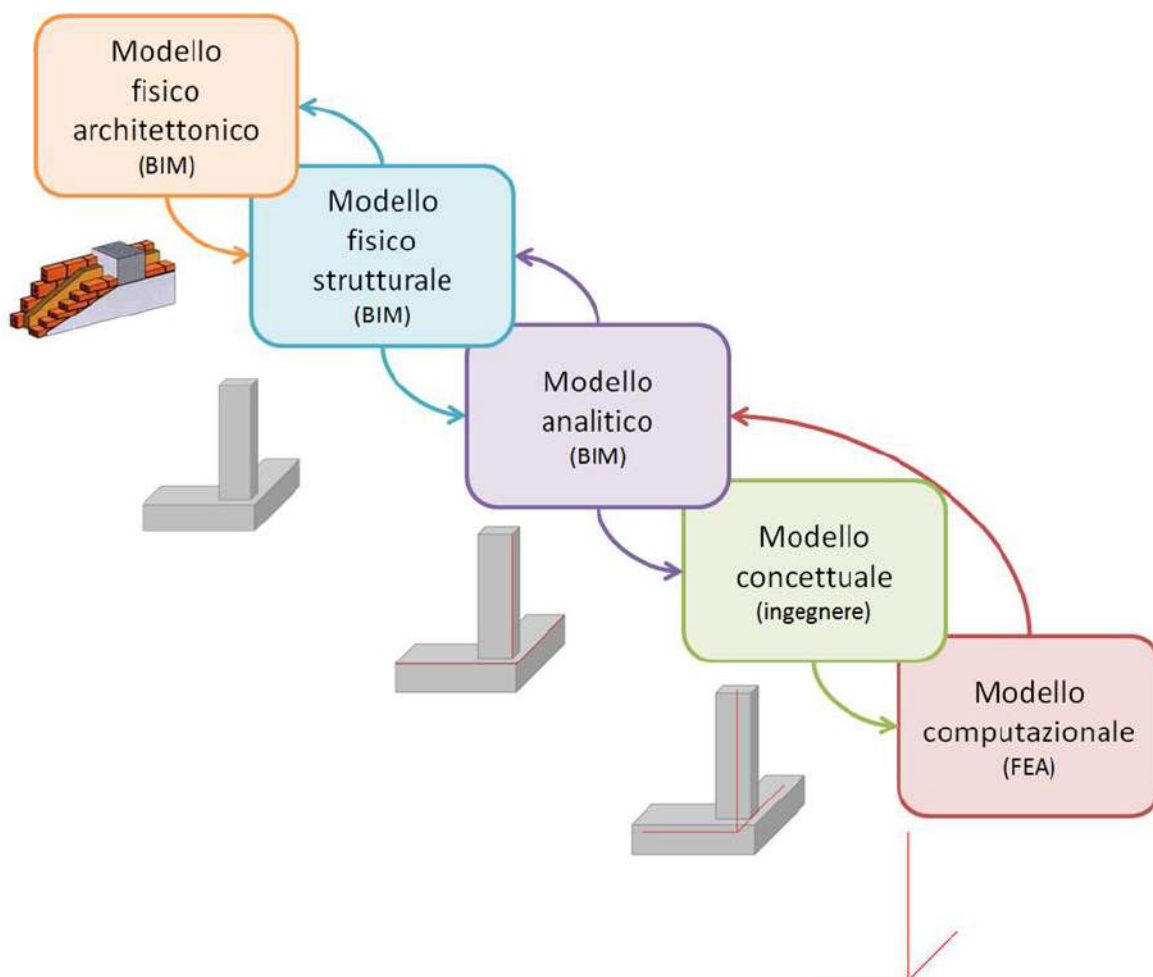
	Functions	Revit <> Gen
Linear Elements	Structural Column	<>
	Beam	<>
	Brace	<>
	Curved Beam	>
	Beam System	>
	Truss	>
Planar Elements	Foundation Slab	<>
	Structural Floor	<>
	Structural Wall	<>
	Wall Opening & Window	>
	Door	>
	Vertical or Shaft Opening	>
Boundary	Offset	>
	Rigid Link	>
	Cross-Section Rotation	>
	End Release	>
	Isolated Foundation Support	>
	Point Boundary Condition	>
	Line Boundary Condition	>
	Wall Foundation	>
	Area Boundary Condition	>
Load	Load Nature	>
	Load Case	>
	Load Combination	>
	Hosted Point Load	>
	Hosted Line Load	>
	Hosted Area Load	>
Other Parameters	Material	<>
	Level	>

> da Revit a Midas

< da Midas a Revit

## 9. Modello Fisico – Modello Analitico

All'interno dello stesso modello se ne possono individuare diverse tipologie:



Modello Fisico Architettonico:	Rappresentazione tridimensionale di tutti i componenti del manufatto: intonaci, tamponature, travi, pilastri, isolanti ecc.;
Modello Fisico Strutturale:	Rappresentazione tridimensionali di tutti gli elementi strutturali: travi, pilastri, pareti, solette, fondazioni, ecc.;
Modello Analitico:	Rappresentazione unifilare degli assi degli elementi strutturali tipo trave e colonna o dei piani degli elementi strutturali 2D;
Modello Concettuale:	Rappresentazione mentale dello schema strutturale che l'ingegnere elabora secondo la tecnica delle costruzioni;
Modello Computazionale:	Rappresentazione del modello agli Elementi Finiti, soluzione approssimata del modello concettuale.

In ottica BIM, nel software di authoring (in questo caso parliamo di Revit) si va a definire il *Modello Fisico Architettonico*, il quale si può utilizzare per produrre disegni, computi, fare clash detection tra le varie discipline e molto altro ancora.

Tra le varie discipline che si possono “fondere” nel modello BIM, c’è anche quella strutturale e con il *Modello Fisico Strutturale* si va a definire quali elementi siano soggetti ad un sistema di forze e si vogliono far verificare con software di calcolo appropriato, in questo caso Midas Gen.

Creando elementi strutturali in Revit, in automatico si va a definire anche il *Modello Analitico* in quanto, ogni elemento che si va ad inserire è definito da un segmento al quale è associato una famiglia strutturale con il relativo tipo. Finché si sta in ambiente Revit, il Modello Analitico non ha particolare importanza ma diventerà fondamentale quando si andrà ad utilizzare il link Revit – Midas Gen. E’ proprio in questa fase che entra in gioco il *Modello Concettuale*, l’ingegnere cioè deve individuare qual è lo schema strutturale che meglio rappresenta la realtà, tenendo ben presente che su questo andranno applicati i criteri di Scienze e Tecnica delle Costruzioni e quindi deve essere un modello semplificato che ben approssima il modello reale.

Il *Modello Computazionale* infine è quello composto da elementi finiti che considera le rigidezze, i carichi, le masse, ecc. Su questo modello andranno fatte le dovute analisi e le verifiche richieste da normativa.

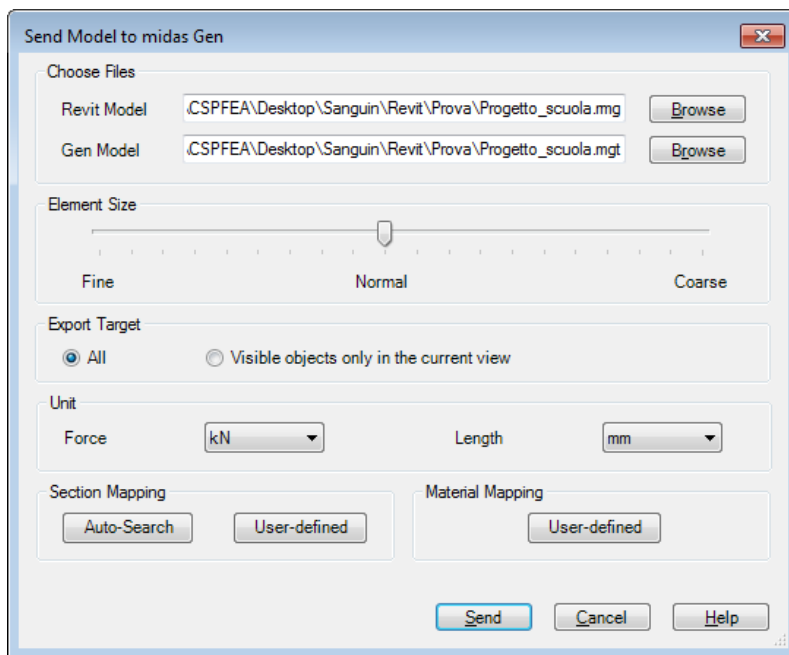
Va ricordato che un elemento BIM “*analitico*” può essere corrisposto da più elementi finiti e che tale assegnazione non è sempre fattibile nel modo corretto, in automatico dal software BIM.

Ad esempio un *elemento analitico* trave, creato nel modello BIM, può trasferirsi in elemento finito *beam* di medesima lunghezza, il che è corretto se è richiesta una analisi statica per carichi verticali, mentre per una analisi modale o per una analisi di instabilità, ciò potrebbe non essere adeguato, non cogliendo in questi casi adeguatamente i modi di vibrare dell’elemento.



## 10. Send Model to Midas Gen

Quando il modello strutturale in Revit è completo e lo si vuole trasferire in Midas Gen, per attivare il link, bisogna andare su *Moduli aggiuntivi > Strumenti esterni > Send Model to Midas Gen*.



In *Choose Files* viene riportato il file Revit che si sta esportando e il file .mgt che si va a creare.

In *Element Size* si va a definire la qualità, nonché la quantità di mesh, che si va a creare per gli elementi non solo bidimensionali ma anche per gli elementi monodimensionali curvi.

Si può decidere se esportare tutto il modello o solo alcune viste, impostare le unità di misura e mappare le sezioni ed i materiali.

Alcune tipologie di materiali e di sezioni, che appartengono a entrambi i database dei due software, sono riconosciuti in automatico; per tutti gli altri viene richiesta un'associazione manuale dei parametri. Questo perché di una stessa tipologia di sezione, vengono usate simbologie diverse.

Section Mapping Results							
<input checked="" type="checkbox"/> Archive new mapping rules							
	Revit		Result	Details	Gen		
	Family Name	Type Name			Code	Shape	Section
1	UB-Universal Beams-Column (A	200UB25,4	OK	Automatic rule applied	Pacific(SI)	H	200UB25,4
2	UB-Universal Beams (AS 3679.1	200UB25,4	OK	Automatic rule applied	Pacific(SI)	H	200UB25,4
3	CHS-Circular Hollow Sections (A	88,9x5,0CHS	OK	Automatic rule applied	BS4-93	P	CHS-CF 88,9
4	Light Gauge-Joists	SC15012	Failed				
5	Round Bar	30mm	Failed				
6	M_Concrete-Square-Column	450 x 450mm	Failed				
7	Rectangular(Timber)-Beam	Timber_50 x200	Failed				
8	M.TJL Wood Open Web Joist	356mm	Failed				
9	Rectangular(Timber)-Beam	Timber_50 x150	Failed				
10	M.HSS Square-Column	HSS63,5x63,5x	OK	Automatic rule applied	AISC10(SI)	B	HSS63,5x63,5
11	PFC-Parallel Flange Channels (A	200PFC	OK	Automatic rule applied	Pacific(SI)	C	200PFC

Confrontando i due software, come si vede dalle immagini sottostanti, le dialog box di definizione delle sezioni rettangolari usano; il primo usa lettere minuscole mentre l'altro le maiuscole. In questi casi bisogna associare la dimensione h con la dimensione H e analogamente la b con B.

**Proprietà del tipo**

Famiglia: **M\_Rectangular Beam-Profile**

Tipo: **M\_Rectangular Beam-Profile**

Parametri tipo

Parametro	Valore
<b>Strutturale</b>	
Forma sezione	Non definito
<b>Dimensioni</b>	
h	600.0
b	300.0
<b>Dati identità</b>	
Immagine tipo	
Nota chiave	
Modello	
Produttore	
Commenti sul tipo	
URL	
Descrizione	
Codice assieme	
Costo	
Descrizione assieme	
Contrassegno tipo	
Numero OmniClass	
Titolo OmniClass	

<< Anteprima

**Section Data**

DB/User | Value | SRC | Combined | Tapered | Composite

Section ID: 14

Name: T30x60 ☒ User ☐ DB ☐ UNI

Sect. Name:  ☒ Built-Up Section

Get Data from Single Angle

DB Name: AISC10(US)

Sect. Name:

H: 600 mm

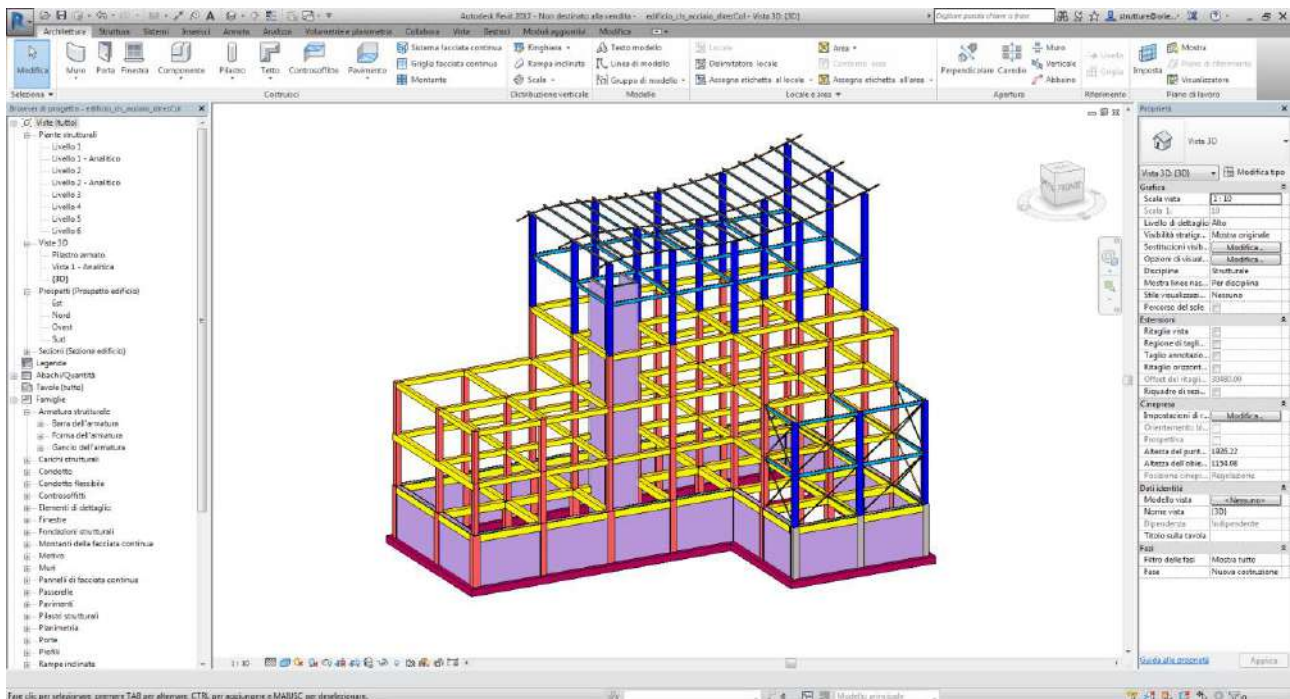
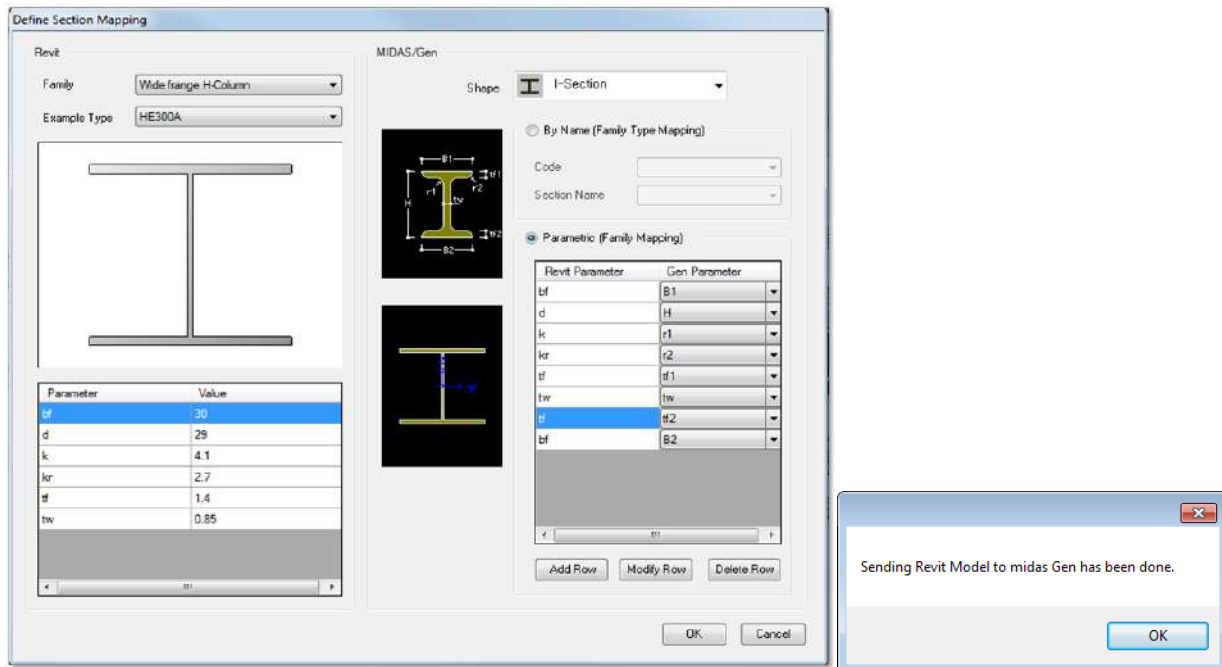
B: 300 mm

☒ Consider Shear Deformation. ☐ Consider Warping Effect(7th DOF)

Offset: Center-Center

Una volta associati i parametri, tutte le sezioni della stessa tipologia vengono riconosciute automaticamente nella dialog box “Define Section Mapping”.

Fatto questo, per tutte le famiglie presenti nel modello Revit, si crea il file .mgt.

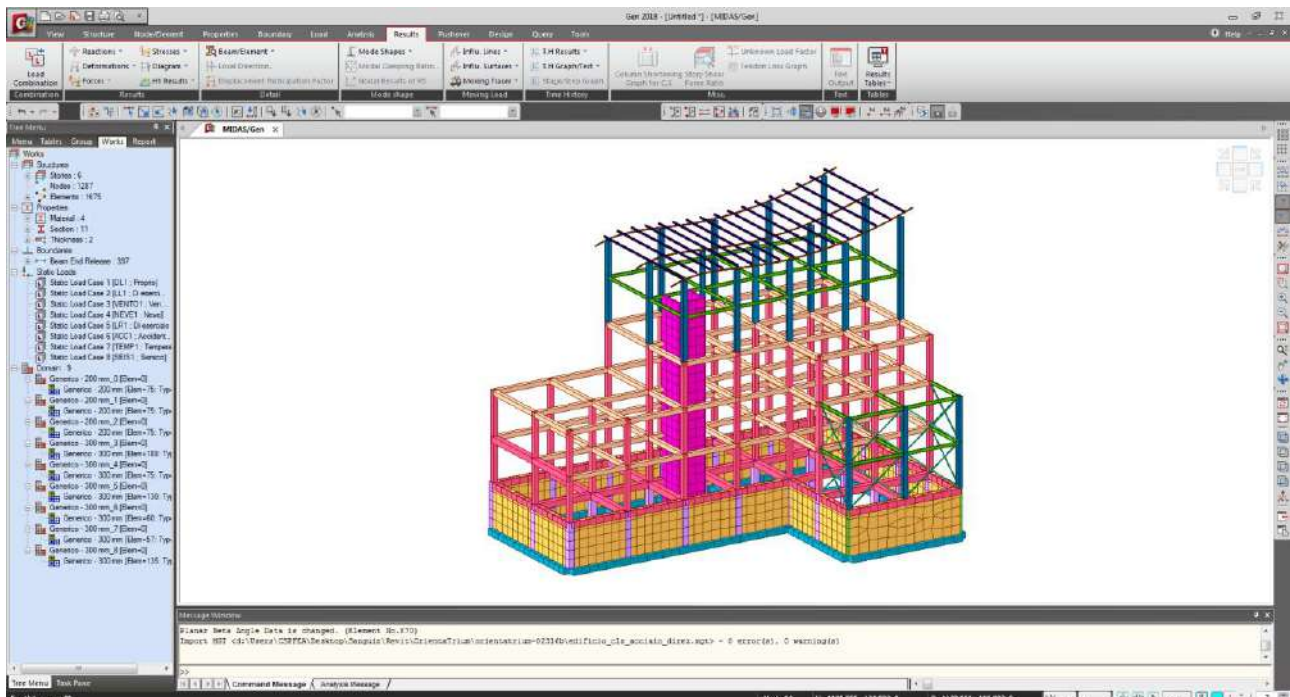


## 11. Import in Midas Gen

Per importare il file .mgt in Midas Gen basta semplicemente andare su

*Import > Midas Gen MGT file.*

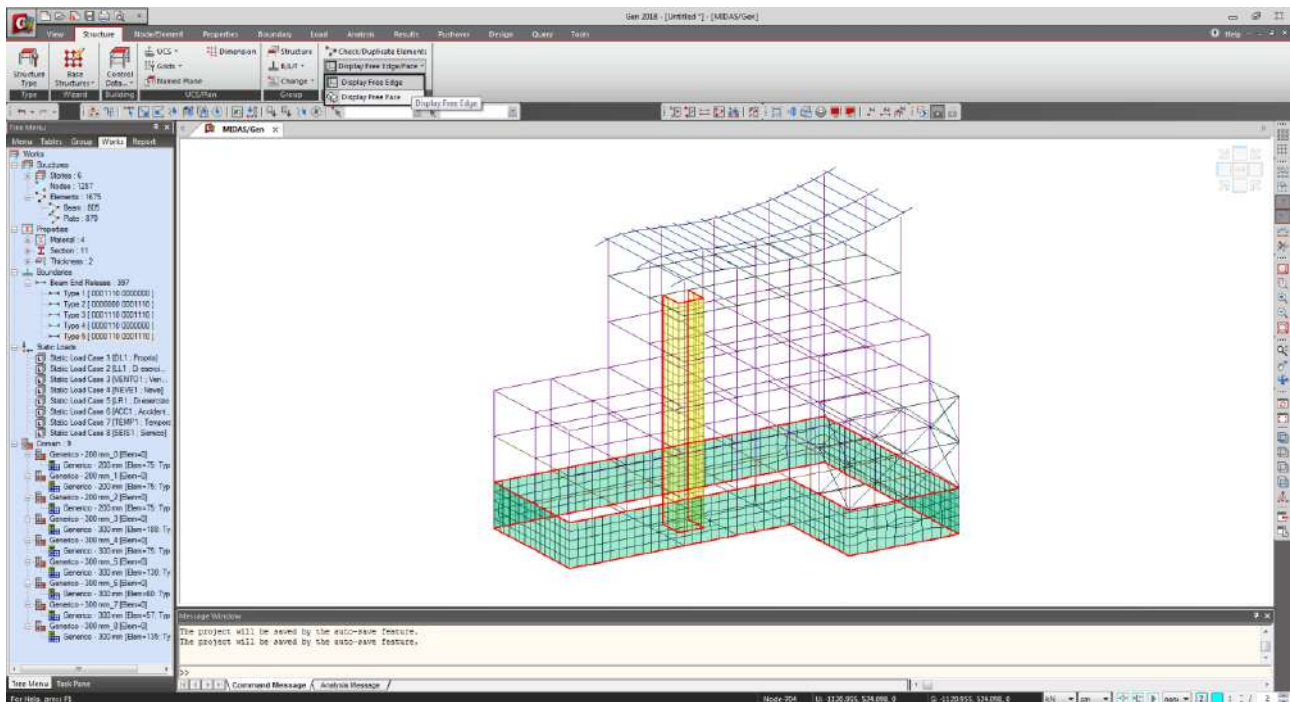
Il modello analitico di Revit diventa il modello computazionale in Midas Gen.



Nella finestra Message Window compare una scritta che segnala se l'operazione di import è andata a buon fine, con eventuali errori o warning.

Tutti i muri, pavimenti e platee strutturali vengono associati ad elementi plate con una densità di mesh in funzione delle impostazioni assegnate.

Prima cosa da fare quando si importano modelli con elementi bidimensionali, è verificare la congruenza dei nodi in quanto, quando abbiamo elementi plate sia verticali e che orizzontali tra loro collegati, può succedere che in qualche punto la congruenza non ci sia. Questo è dovuto a come vengono creati questi elementi nel modello in Revit ma si può verificare facilmente in Gen col comando *Display Free Edge/Face*, che evidenzia i lati liberi degli elementi plate.



Se ci sono punti in cui la congruenza non viene rispettata, bisogna modificare manualmente la geometria dei elementi plate spostando i nodi.

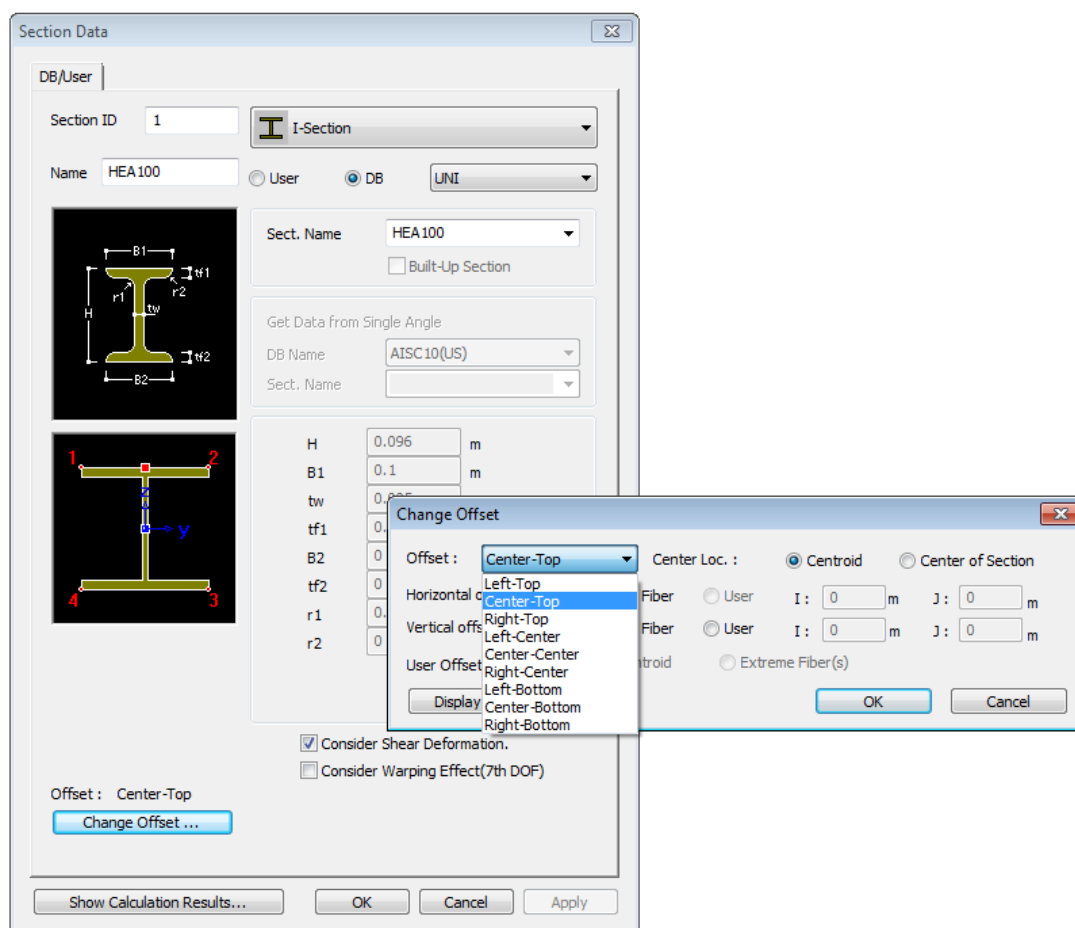
Altra cosa da tener presente è che tutti gli elementi bidimensionali, muri compresi, in Midas Gen vengono sempre definiti come elementi plate e non è possibile definirli in automatico elementi wall. La definizione di eventuali elementi wall deve essere fatta manualmente; una volta fatta, se si manda il modello nuovamente in Revit, quando verrà riportato in Gen, questi elementi saranno di nuovo plate.

## 12. Gli offset

Fondamentale per una ottimizzazione di questo collegamento è la gestione degli offset.

La presenza di offset implica conseguenze nel calcolo! Inserirle oppure evitarle è a giudizio dell'Ingegnere che giustifica in questo modo le proprie scelte.

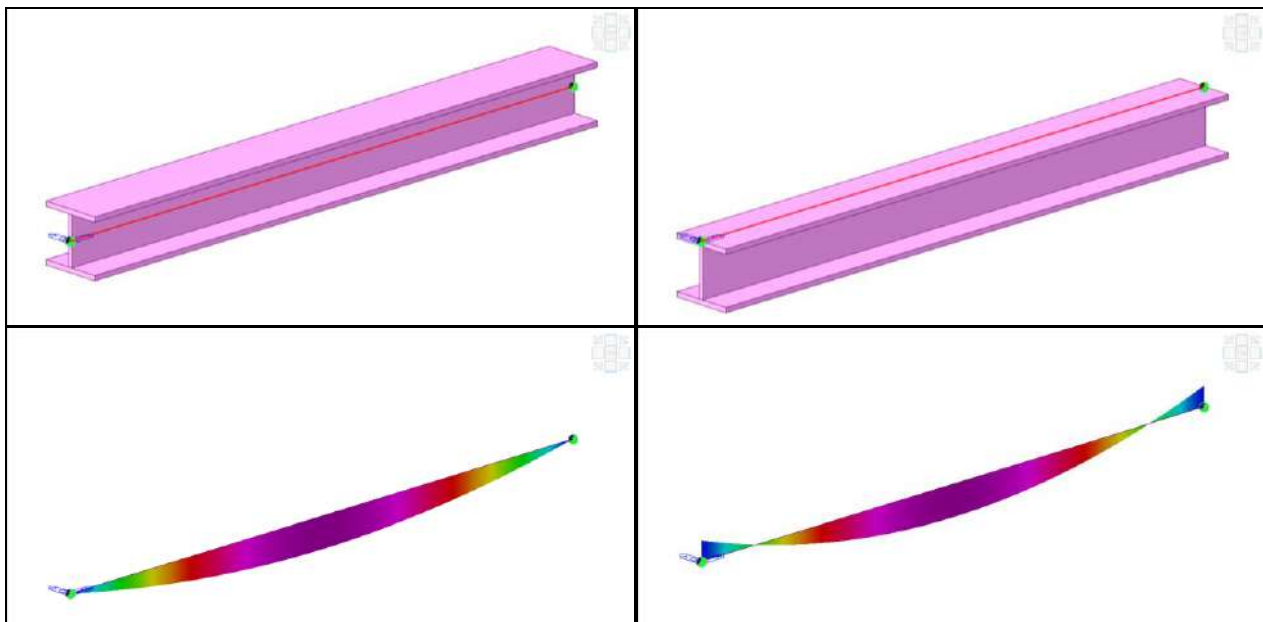
In Midas Gen l'offset è un tratto rigido che collega il baricentro geometrico della sezione con l'asse di calcolo. E' una proprietà della sezione e quindi questo va ad incidere sui risultati in quanto è una componente strutturale.





Per far capire l'importanza dell'offset in un software ad elementi finiti, si riporta di seguito un esempio di una trave uniformemente caricata e vincolata da due cerniere, con e senza offset. Dal diagramma dei momenti si può notare la differenza dei due schemi statici.

Non si ottengono solo momenti positivi, il classico valore di  $\frac{1}{8} q l^2$ , ma otteniamo anche momenti negativi alle estremità.



*Trave senza offset*

*Trave con offset*

Analogo ragionamento vale per gli elementi inseriti all'interno di una struttura complessa; quando si usano gli offset, si modifica lo schema statico e nascono dei momenti, i così detti momenti di trasporto.

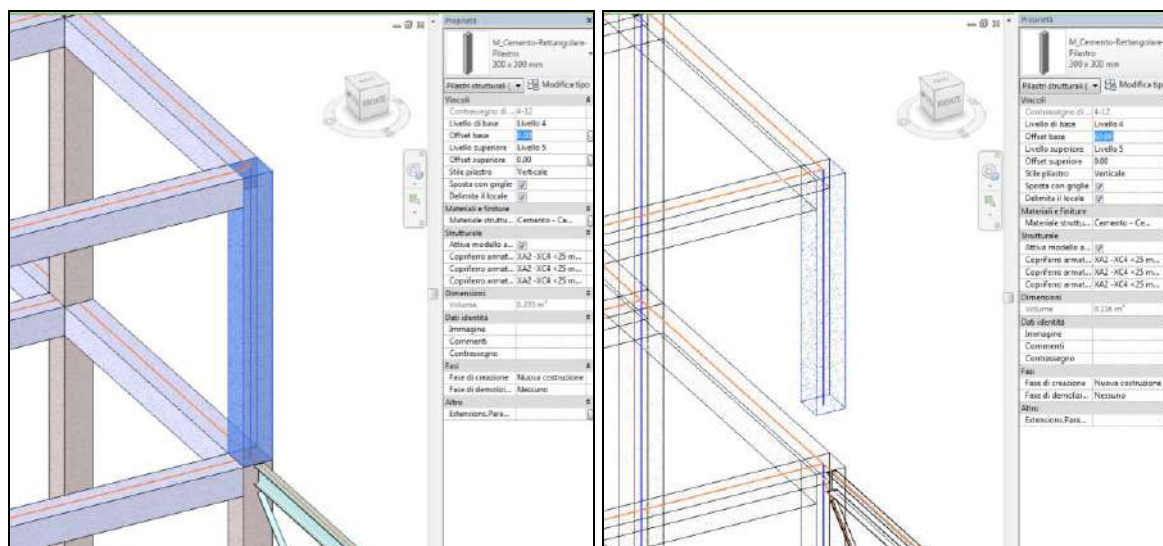
Altro aspetto che forse non tutti si ricordano ma che sicuramente vale la pena perlomeno menzionare, è la conseguenza dell'utilizzo del piano rigido in presenza di elementi con offset. Quando si va a definire un piano rigido orizzontale, tutti i nodi che ad esso appartengono non possono modificare la loro mutua distanza e di conseguenza, una trave non può allungarsi od accorciarsi, quindi non è soggetta a sforzo normale.

Se però ad una trave che appartiene ad un piano rigido andiamo a definire un offset, il suo baricentro non sarà più appartenente al piano rigido e sarà quindi soggetto ad uno sforzo normale. Sforzo normale che moltiplicato per la distanza dell'offset crea il momento di trasporto.

Mi troverò quindi alle estremità delle travi un momento che sarà equilibrato solamente dallo sforzo normale interno alla trave e non equilibrato con un momento nei pilastri.

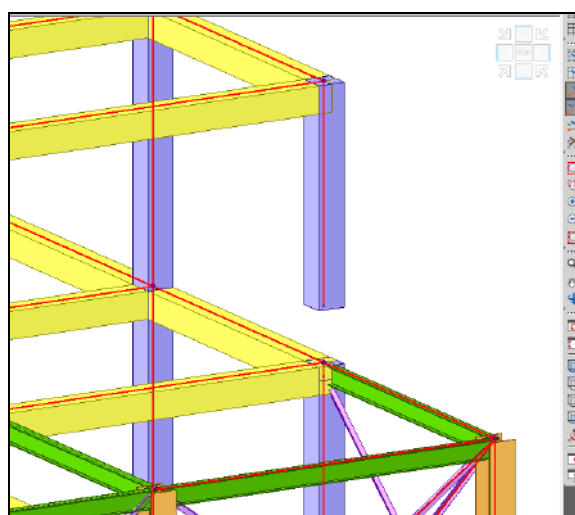
In Revit gli offset non sono proprietà delle sezioni ma proprietà degli elementi e si possono definire come *Vincoli* o come *Posizione geometrica*.

Nelle colonne gli offset sono solo definibili come Vincoli, sono verticali e vanno a definire quanto questo elemento dista dal livello base e dal livello superiore. Determinano semplicemente la lunghezza della colonna lasciando la posizione dell'asse analitico centrata con la sezione.



*Colonna senza offset*

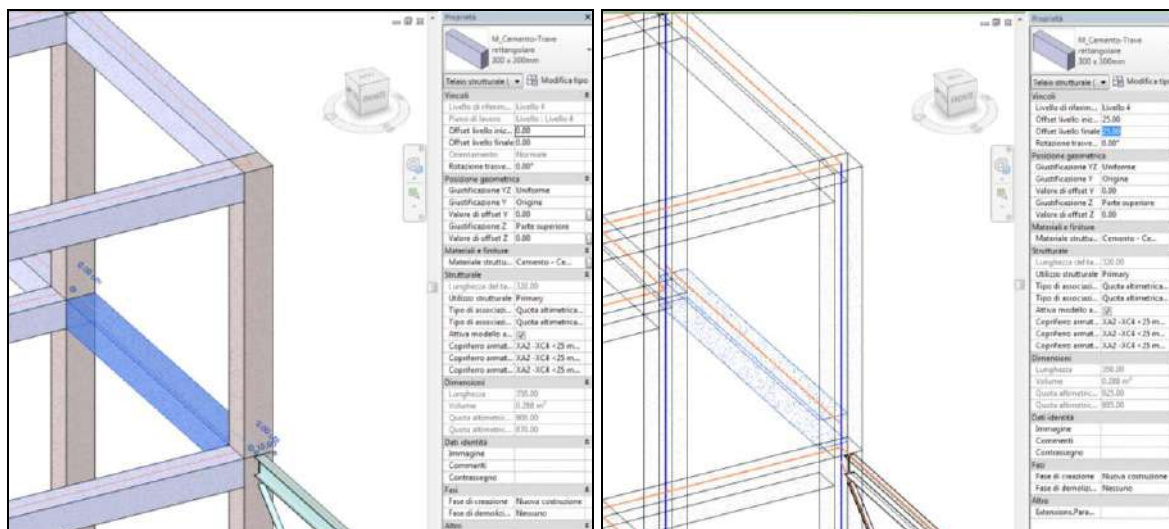
*Colonna con offset*



*Risultato Colonna in Gen importato da modello REVIT con offset*

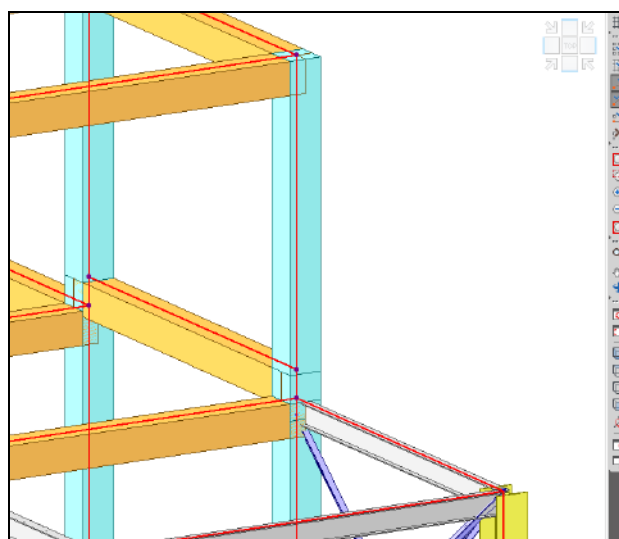


Anche nella trave, gli offset definiti come Vincoli sono solo verticali e vanno a definire quanto gli estremi di questo elemento dista dal livello a cui appartiene. Vanno quindi a spostare l'asse analitico rispetto il livello.



*Trave senza offset*

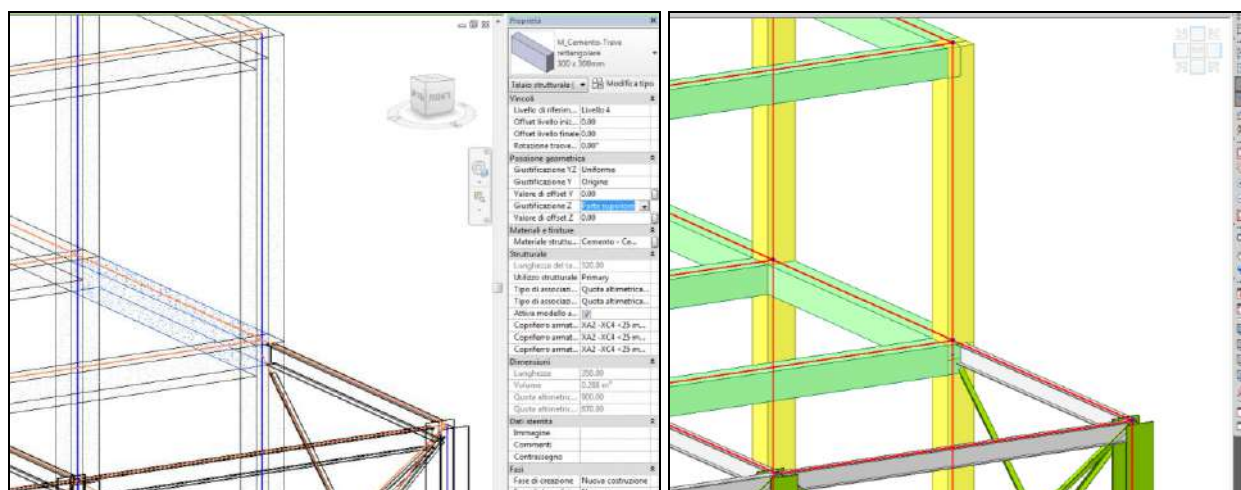
*Trave con offset*



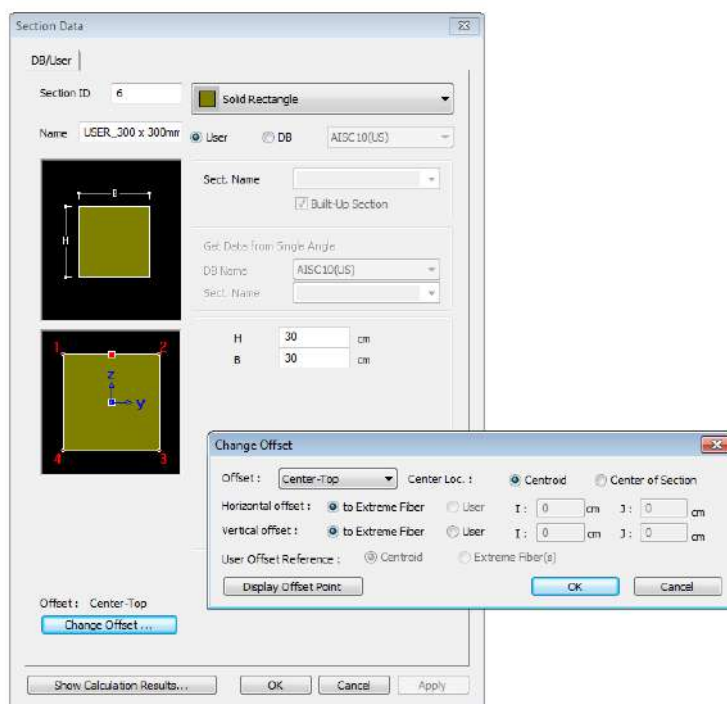
*Trave con offset in Gen*

Si fa notare che la trave con l'offset definito in Revit, in Gen si presenta come un elemento che ha la stessa sezione di tutte le altre travi, il cui asse però è sfalsato rispetto alle altre e i nodi di estremità vanno a spezzare le colonne adiacenti.

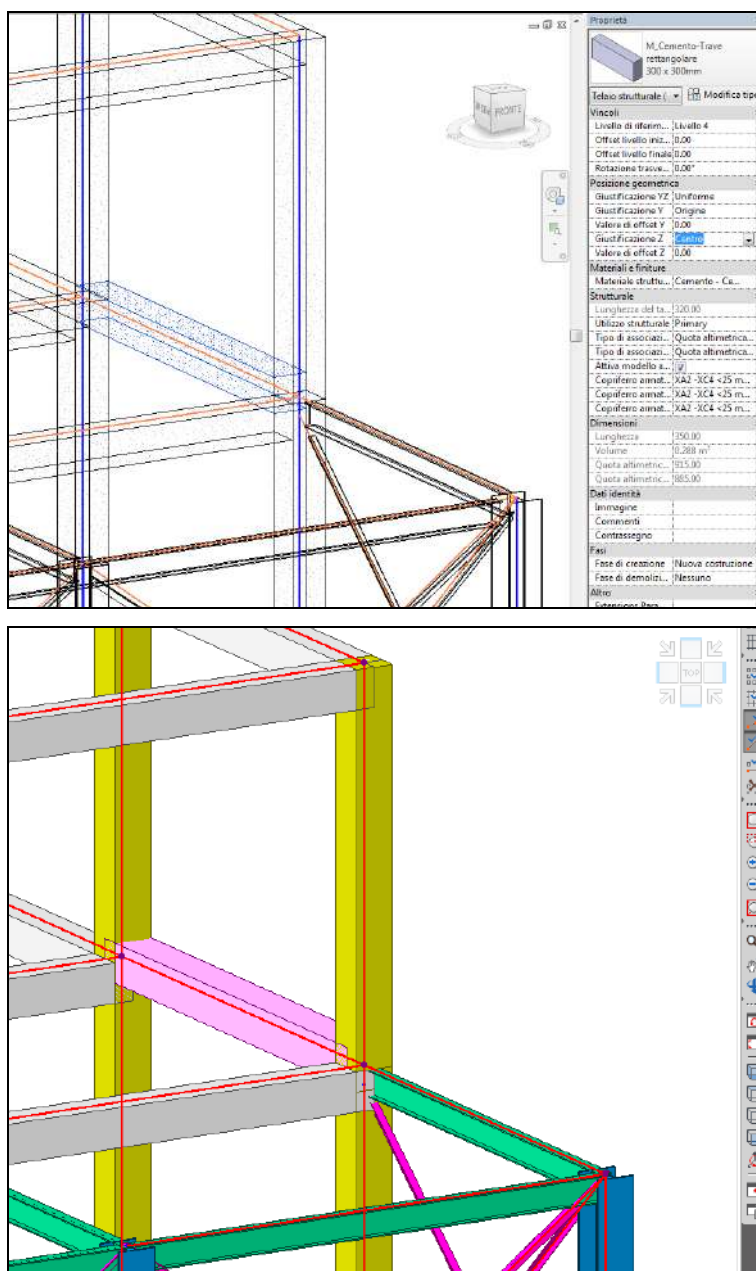
In Revit per le travi esiste anche un altro tipo di offset all'interno della *Posizione geometrica* e questo va a definire la posizione dell'asse analitico rispetto la sezione. Quando si va a creare una trave, selezionando due punti o una linea, si va a definire l'asse analitico. Revit posiziona di default questo asse analitico in corrispondenza dell'estradosso della sezione; si ottengono quindi tutte travi che pur avendo altezze diverse, hanno tutte l'estradosso alla stessa quota.



Si fa notare che se in Revit si definiscono travi il cui asse analitico è all'estradosso dell'elemento, come avviene di default, quando queste vengono importate in Gen ci si ritrova con elementi che hanno sezioni in cui è presente un offset strutturale.

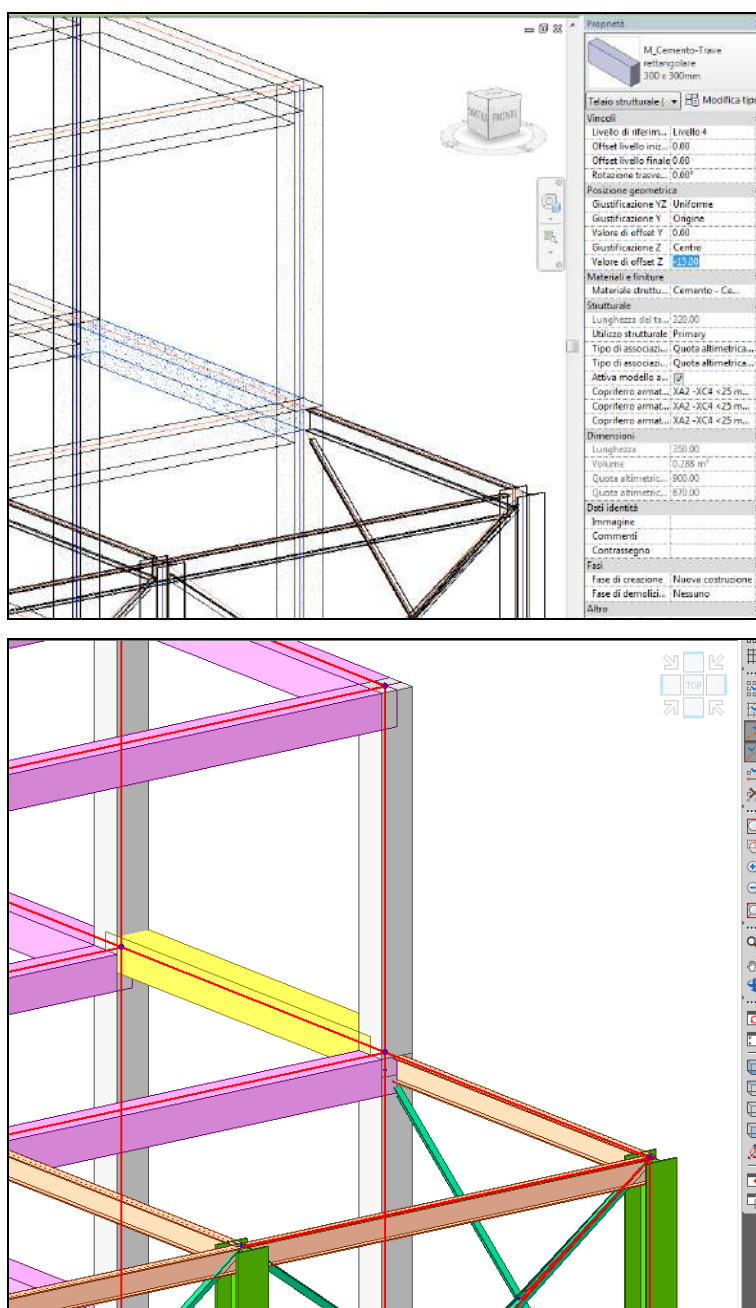


E' comunque possibile posizionare l'asse analitico anche al centro o all'intradosso della sezione.



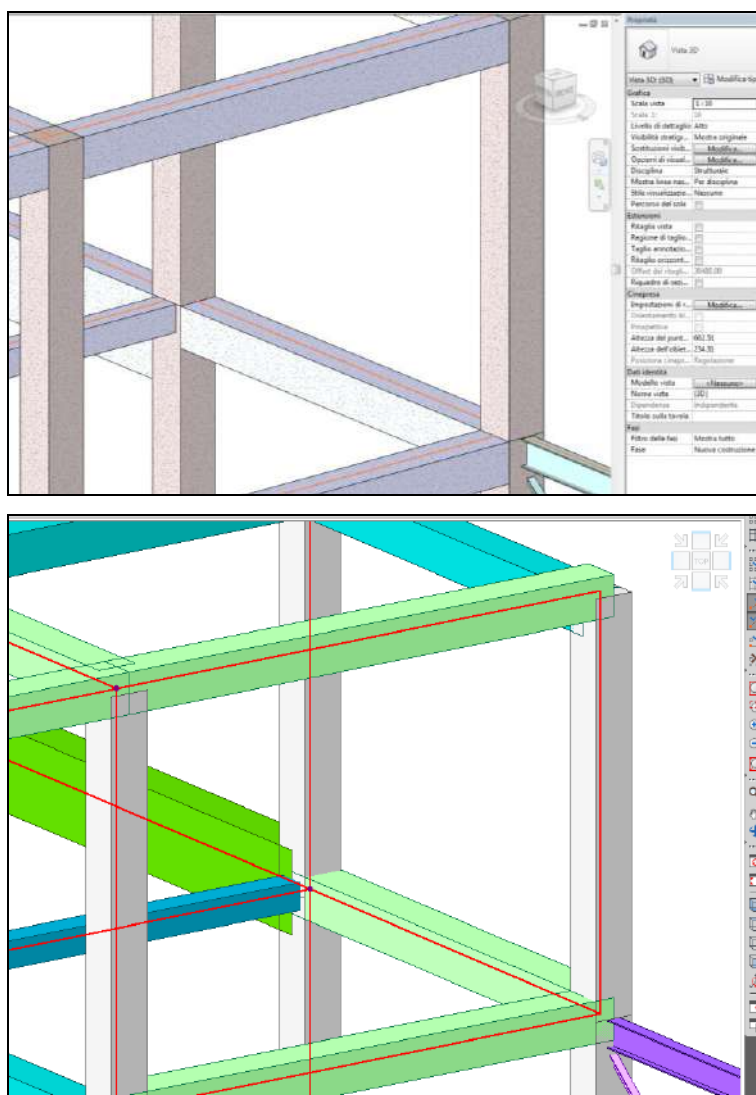
In questo caso, su una trave abbiamo modificato la posizione dell'asse analitico portandolo al centro, o meglio, per essere più corretti, abbiamo spostato la sezione rispetto l'asse di analitico. Una volta in Gen, ci troviamo che a questo elemento è associata un'altra sezione, non offsestata come le altre. Questa cosa per lo strutturista va molto bene perché in questo modo riesce ad avere un modello di calcolo più chiaro e controllabile. Non va molto bene per la parte architettonica perché il modello in Revit non è conforme alla realtà e quindi non è utilizzabile per fare i disegni, i computi, ecc.

Altra opzione, quella più interessante, è quella di posizionare in Revit l'asse analitico centrato alla sezione e definire un offset verticale adeguato, metà altezza, in Posizione geometrica. Si ha così che la trave in questione è fisicamente allineata alle altre ma il suo asse analitico è definito rispetto al centro, seppur spostato rispetto a quest'ultimo.



Una volta che si passa il modello in Midas Gen, l'elemento a cui è stato dato l'offset in Revit ha una sezione senza offset e il suo asse di calcolo ha la quota corretta.

Nelle immagini sottostanti si fa notare come in Revit, più travi ognuna con altezza differente, sono posizionate fisicamente nel modo corretto con l'estradosso appartenente al Livello; così si ha un modello pronto per produrre disegni e computi. Una volta che si passa in Midas Gen, queste travi hanno sezioni senza offset, con assi che convergono nello stesso nodo e che appartengono allo Story corrispondente al Livello.



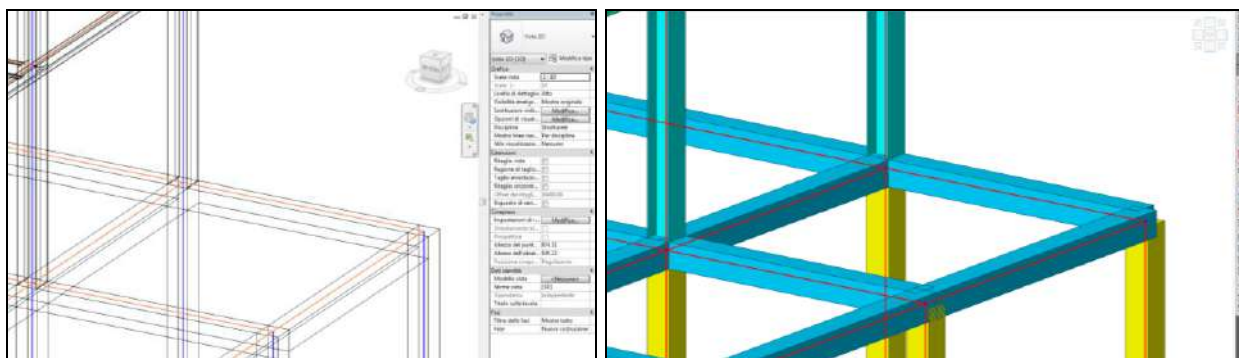
In questo caso, in Midas Gen si può utilizzare la definizione di piano rigido senza andare a “scomodare” il momento di trasporto.

Questa ultima procedura di modellazione, permette quindi di avere un modello “corretto” in Revit e utilizzando il link, avere un modello “corretto” anche in Midas Gen.

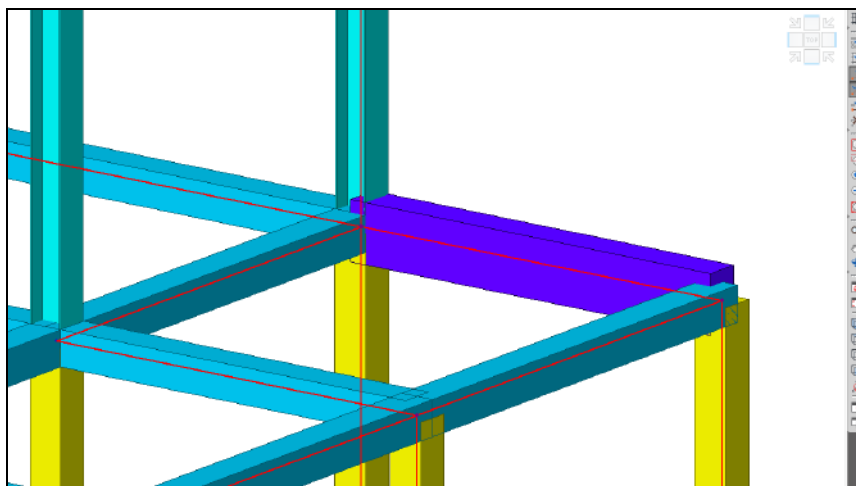
### 13. Update Model from Midas Gen

Abbiamo finora parlato di come creare correttamente il modello analitico in Revit per poi ottenere direttamente in Midas Gen un modello ottimizzato, pronto per essere studiato agli elementi finiti.

Nelle immagini sottostanti si fa vedere il modello di Revit dove sono visualizzati anche gli assi analitici definiti rispetto al centro della sezione. Quest'ultima è offsettata verso il basso di metà altezza in modo tale da avere un modello fisico strutturale corretto. Utilizzando il link, Revit crea un file .mgt, che una volta importato in Midas Gen, permette di ottenere un modello con elementi le cui sezioni non hanno offset, pur avendo la stessa geometria del modello architettonico.



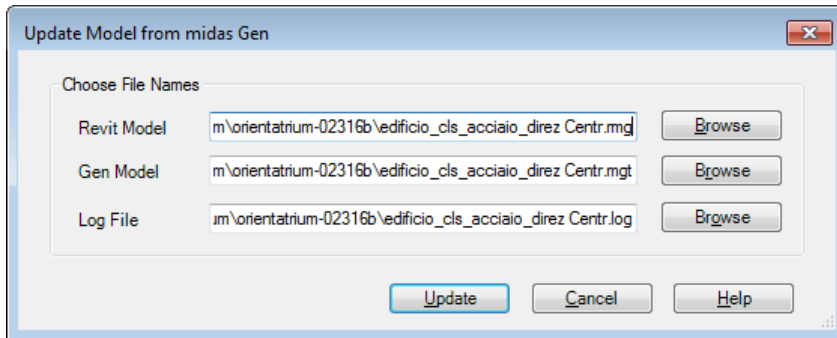
Una volta salvato il file, prima di fare le analisi in Midas Gen, sono stati modificati i materiali in quanto, essendo stati definiti in Revit, che non ha un database appartenente ad una normativa, non possono essere utilizzati per poter fare le verifiche. Supponiamo ora che, dalle analisi e verifiche fatte in Midas Gen, ci sia la necessità di modificare alcune sezioni. Nell'esempio in questione si è aumentata l'altezza di una trave. Sono stati modificati quindi tre materiali e una sezione. Si salva il modello con un altro nome e si crea il file .mgt.



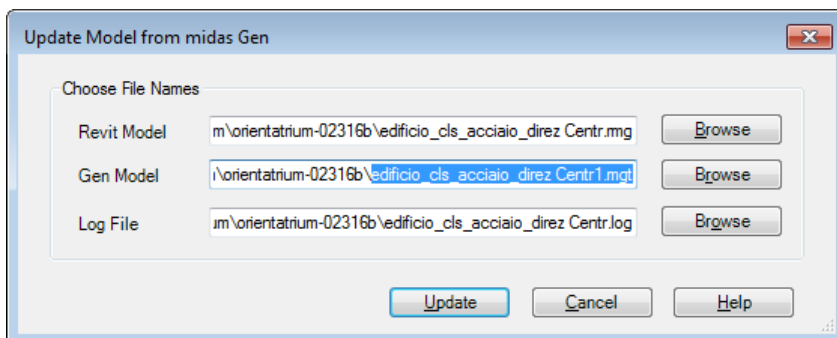


Quando in Revit si vuole aggiornare il modello con le modifiche fatte in Midas Gen, nella finestra *Strumenti esterni* si seleziona *Update Model from Midas Gen*.

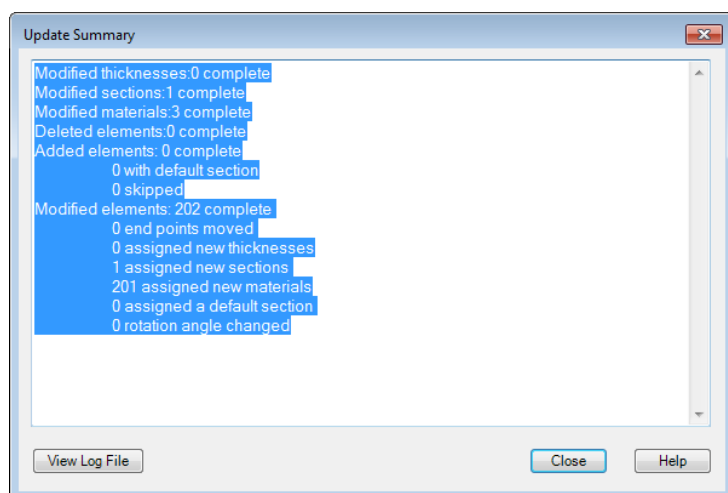
Nella prima riga viene riportato il file di Revit che si intende aggiornare, nella seconda il file di Midas dal quale si vogliono prendere gli aggiornamenti e nella terza il file di collegamento.



Avendo fatto delle modifiche in Midas Gen e avendo modificato il nome del file, bisogna cambiare il file .mgt che si intende importare, scegliendo quello aggiornato.

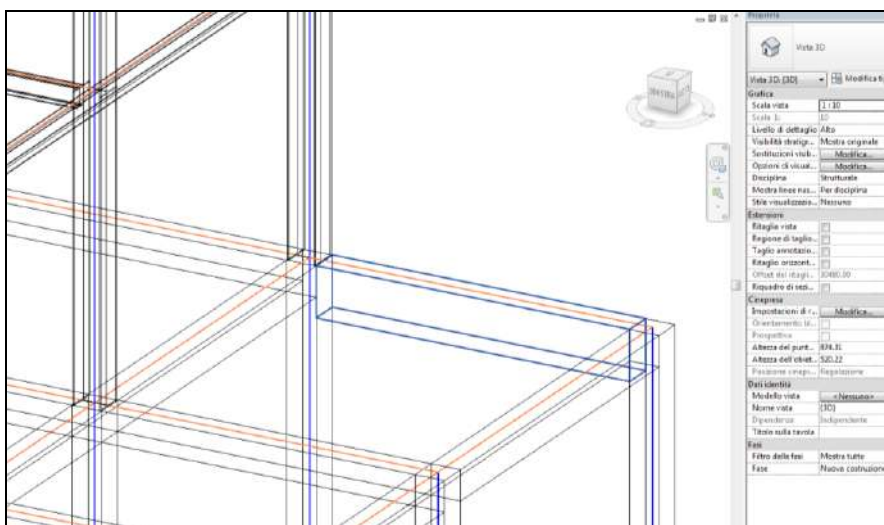
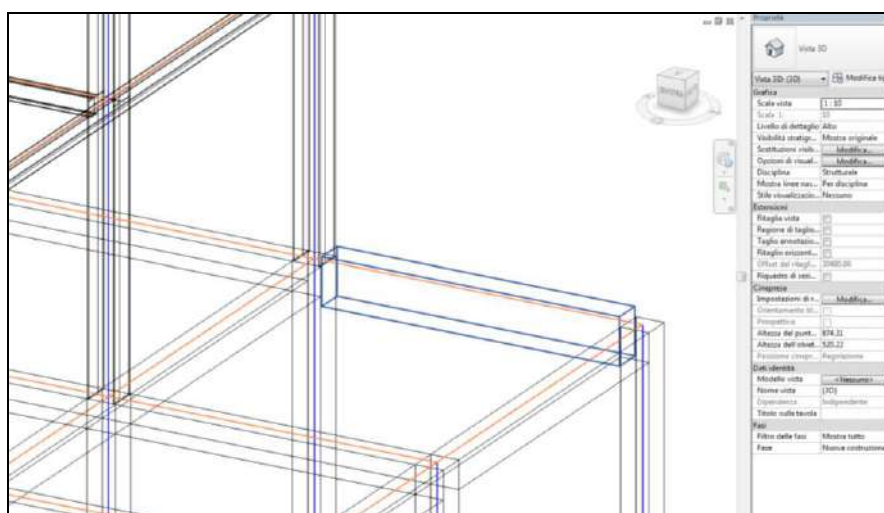


Confermando l'*Update* compare una finestra che riassume cosa nel modello Revit viene aggiornato.



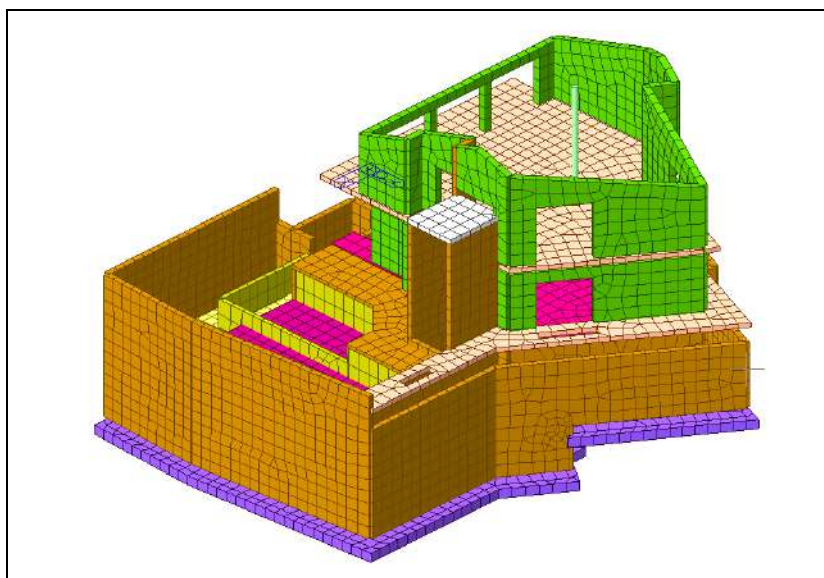
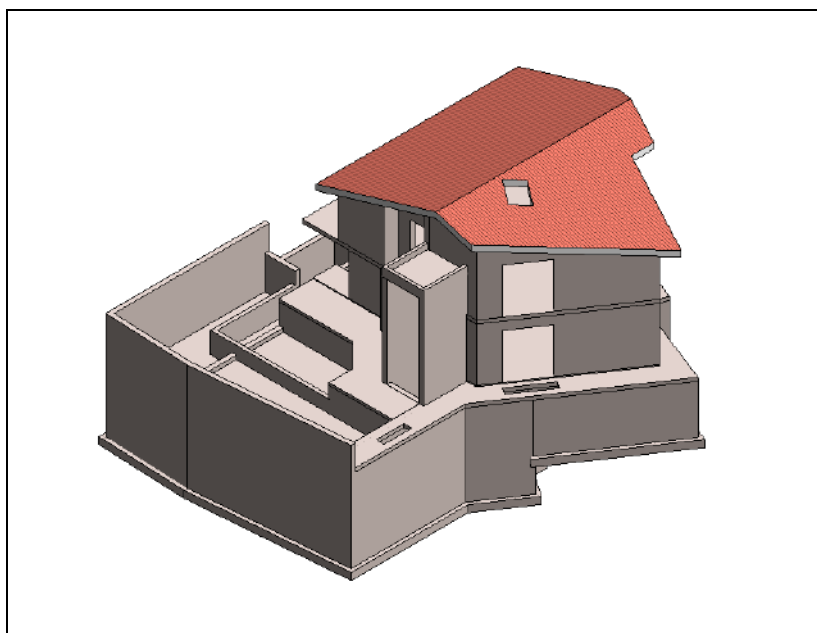
Ci si trova in Revit con la trave avente la sezione aggiornata ma con l'offset originale.

Bisogna quindi ridefinirlo correttamente con la procedura descritta precedentemente in modo tale da ottenere il modello fisico architettonico corretto.

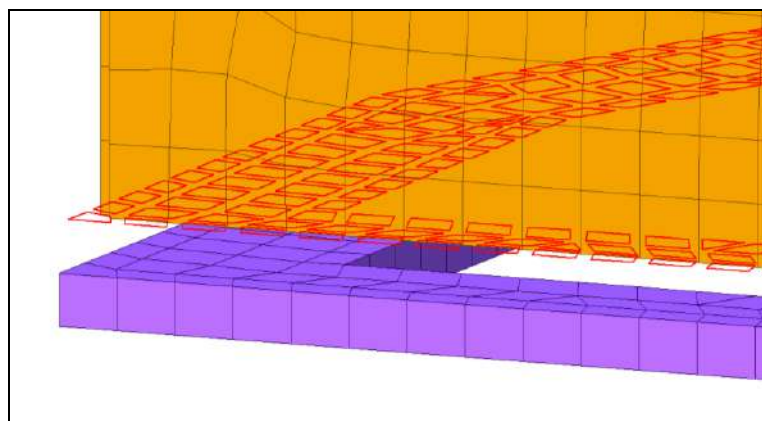
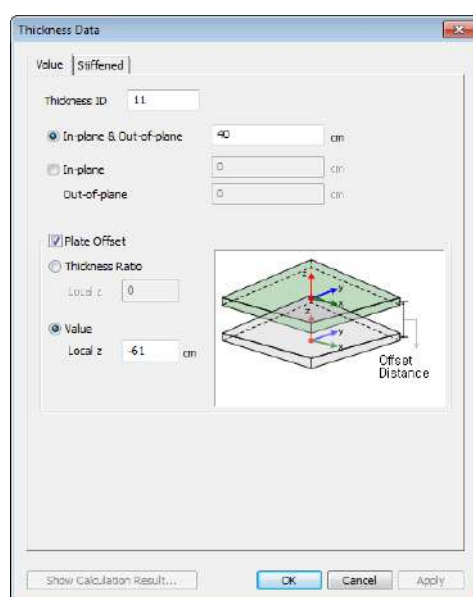
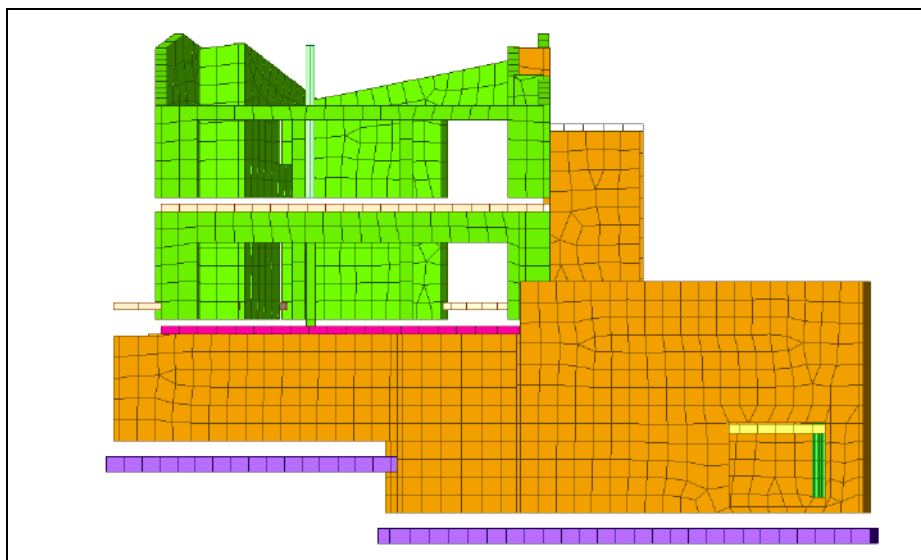




Analizziamo ora un altro modello fatto prevalentemente di pareti con fondazione a platea.  
Per prima cosa notiamo che il tetto fatto in Revit non viene trasferito in Midas Gen; questo perché in Revit il tetto è un elemento architettonico e non strutturale.



Lo stesso discorso fatto sugli offset degli elementi beam lo si può fare anche per gli elementi plate. Le fondazioni strutturali definite in Revit devono appartenere ad un livello e se, rispetto a questo, è stato definito un offset, una volta che si porta il modello in Midas Gen, ci si trovano degli elementi plate nei quali risulta definito un offset strutturale.



Le fondazioni strutturali e analogamente le pavimentazioni strutturali, vengono inserite considerando l'estradosso di queste. Midas Gen le riconosce con un offset che tiene conto anche di metà spessore.

Da tenere presente che le modifiche fatte in Gen sulle coordinate dei nodi di elementi trave o pilastro vengono riconosciute senza problemi, una volta che si ripassa in Revit. Tale cosa non avviene per gli elementi plate. Se modifico la geometria di una platea, per esempio allargandola, non mi ritrovo tale modifica in Revit.

Altra cosa da tener presente è che Revit non conosce gli elementi wall. Tutte le pareti create in Revit una volta che passano in Midas Gen vengono meshate e tutti gli elementi wall che vengono inseriti nel modello di Midas Gen non vengono trasferiti in Revit.

## Appendice: Il file MIDAS mgt e mct

Si riporta di seguito un estratto del file .mgt

```

;-----
; midas Gen Text(MGT) File.
; Date : 2018/6/13
;-----

*VERSION
8.7.0

*UNIT   ; Unit System
; FORCE, LENGTH, HEAT, TEMPER
KN   , M, J, C

*PROJINFO   ; Project Information
USER=Tuzza Carlo
ADDRESS=xxx

*STRUCTYPE   ; Structure Type
; ISTYP, IMASS, ISMAS, bMASSOFFSET, bSELFWEIGHT, GRAV, TEMPER, bALIGNBEAM, bALIGNSLAB, bROTGRIGID
0, 1, 1, NO, YES, 9.806, 0, NO, NO, NO

*REBAR-MATL-CODE   ; Rebar Material Code
; CONC_CODE, CONC_MDB, SRC_CODE, SRC_MDB
UNI(RC), B450C, ASTM(RC), Grade 60

*NODE   ; Nodes
; iNO, X, Y, Z
12, 6.699998, 8.1, 0
20, 8.499998, 6.3, 0
23, 11.499998, 8.6, 0
....
....

*ELEMENT   ; Elements
; iEL, TYPE, iMAT, iPRO, iN1, iN2, ANGLE, iSUB, EXVAL, iOPT(EXVAL2) ; Frame Element
; iEL, TYPE, iMAT, iPRO, iN1, iN2, ANGLE, iSUB, EXVAL, EXVAL2, bLMT ; Comp/Tens Truss
; iEL, TYPE, iMAT, iPRO, iN1, iN2, iN3, iN4, iSUB, iWID , LCAXIS   ; Planar Element
; iEL, TYPE, iMAT, iPRO, iN1, iN2, iN3, iN4, iN5, iN6, iN7, iN8   ; Solid Element
365, BEAM , 1, 1, 23, 247, 0, 0
368, BEAM , 1, 1, 224, 250, 90, 0
371, BEAM , 1, 1, 227, 253, 90, 0
....
....

383, WALL , 1, 1, 29, 30, 266, 265, 1, 3, 0, 0
384, WALL , 1, 1, 31, 630, 632, 267, 1, 6, 0, 0
385, WALL , 1, 1, 31, 634, 636, 267, 1, 5, 0, 0
....
....

1995, PLATE , 1, 3, 1467, 1465, 1613, 29, 3, 0
2002, PLATE , 1, 3, 485, 30, 29, 1613, 3, 0
2013, PLATE , 1, 3, 1465, 1467, 1639, 1635, 3, 0
....
....

*GROUP   ; Group
; NAME, NODE_LIST, ELEM_LIST, PLANE_TYPE
Reticolo Pilastrì, , , 0

*MATERIAL   ; Material
; iMAT, TYPE, MNAME, SPHEAT, HEATCO, PLAST, TUNIT, bMASS, DAMPRATIO, [DATA1]   ; STEEL, CONC, USER
; iMAT, TYPE, MNAME, SPHEAT, HEATCO, PLAST, TUNIT, bMASS, DAMPRATIO, [DATA2], [DATA2] ; SRC
; [DATA1] : 1, DB, NAME, CODE, USEELAST, ELAST
; [DATA1] : 2, ELAST, POISN, THERMAL, DEN, MASS
; [DATA1] : 3, Ex, Ey, Ez, Tx, Ty, Tz, Sxy, Sxz, Syz, Pxy, Pxz, Pyz, DEN, MASS   ; Orthotropic
; [DATA2] : 1, DB, NAME, CODE, USEELAST, ELAST or 2, ELAST, POISN, THERMAL, DEN, MASS
1, CONC , C25/30 , 0, 0, , C, NO, 0.05, 1, EN04(RC) , , C25/30 , NO, 3.1475e+007
2, STEEL, S235 , 0, 0, , C, NO, 0.02, 1, EN05(S) , , S235 , NO, 2.1e+008

*MATL-COLOR
; iMAT, W_R, W_G, W_B, HF_R, HF_G, HF_B, HE_R, HE_G, HE_B, bBLEND, FACT
1, 89, 0, 162, 212, 160, 255, 89, 0, 162, NO, 0.5
2, 3, 111, 66, 163, 255, 160, 3, 111, 66, NO, 0.5

*SECTION   ; Section
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, [DATA1], [DATA2]   ; 1st line - DB/USER
; AREA1, ASy1, ASz1, Ixx1, Iyy1, Izz1   ; 3rd line(STYPE=VALUE)
; CyP1, CyM1, CzP1, CzM1, QyB1, QzB1, PERI_OUT1, PERI_IN1, Cy1, Cz1   ; 4th line(STYPE=VALUE)
; Y11, Y12, Y13, Y14, Z11, Z12, Z13, Z14, Zyy1, Zyy2   ; 5th line(STYPE=VALUE)
; [OFFSET] : OFFSET, iCENT, iREF, iHORZ, HUSER, iVERT, VUSER
; [OFFSET2]: OFFSET, iCENT, iREF, iHORZ, HUSER1, HUSERJ, iVERT, VUSER1, VUSERJ
1, DBUSER , Pilastrì 30x70 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , 2, 0.7, 0.3, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
2, DBUSER , travi in altezza 30x50, CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , 2, 0.5, 0.3, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
3, DBUSER , travi in spessore 29x80, CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , 2, 0.29, 0.8, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
4, DBUSER , cordolo 30x30 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , 2, 0.3, 0.3, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
5, DBUSER , fondazione , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, T , 2, 1.4, 1.2, 0.4, 0.4, 0, 0, 0, 0, 0
6, DBUSER , HEA200 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, H , 1, UNI, HEA200
7, DBUSER , IPE200 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, H , 1, UNI, IPE200

```

```

*DGN-SECT
;ISEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], BSD, BWE, SHAPE, [DATA1], [DATA2] ; 1st line - DB/USER
.....
1, DBUSER ,Pilastrì 30x70 ,CC, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , 2, 0.7, 0.3, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
2, DBUSER ,travi in altezza 30x50, CC, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , 2, 0.5, 0.3, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
3, DBUSER ,travi in spessore 29x80, CC, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , 2, 0.29, 0.8, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
4, DBUSER ,cordolo 30x30 ,CC, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , 2, 0.3, 0.3, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
5, DBUSER ,fondazione ,CC, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, T , 2, 1.4, 1.2, 0.4, 0, 0, 0, 0, 0, 0
6, DBUSER ,HEA200 ,CC, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, H , 1, UNI, HEA200
7, DBUSER ,IPE200 ,CC, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, H , 1, UNI, IPE200

*THICKNESS ;Thickness
;ITHK, TYPE, bSAME, THIK-IN, THIK-OUT, bOFFSET, OFFTYPE, VALUE ;TYPE=VALUE
;ITHK, TYPE, SUBTYPE, RPOS, WEIGHT ;TYPE=STIFFENED, SUBTYPE=VALUE
;ITHK, TYPE, SUBTYPE, RPOS, PLATETHIK, DBNAME ;TYPE=STIFFENED, SUBTYPE=DB
; bRIB {, SHAPE, DIST, SNAME} ; for yz section
; bRIB {, SHAPE, DIST, SNAME} ; for xz section
1, VALUE, YES, 0.3, 0, NO, 0, 0
3, VALUE, YES, 0.6, 0, NO, 0, 0

*THIK-COLOR
;ITHK, W_R, W_G, W_B, HF_R, HF_G, HF_B, HE_R, HE_G, HE_B, bBLEND, FACT
1, 0, 84, 102, 0, 157, 192, 0, 84, 102, NO, 0.5
3, 31, 0, 81, 148, 87, 255, 31, 0, 81, NO, 0.5

*DOMAIN-ELEMENT ;Domain Element
;iKEY, iTYPE, iDOMAIN, MADONAME
1995, 1, 3, 2
2002, 1, 3, 2
2013, 1, 3, 2
.....
.....

*MAIN-DOMAIN ;Main Domain
;NAME, TYPE, iMAT, iPRO, iSUB
2, 4, 0, 0, 2

*SUB-DOMAIN ;Sub Domain
;iKEY, NAME, iTYPE, dANGLEX, dANGLEY, iMADO, bUSEMT, dTHICK, MADONAME, bBASIC, TRBNAME-X, TRBSPACE-X, BRBNAME-X, BRBSPACE-X, TRBNAME-Y,
TRBSPACE-Y, BRBNAME-Y, BRBSPACE-Y, AXIS-ANGLE[6], BRBARMATL, RBARMATL, RBARAXISTYPE, UCS
3, [1], 1, 0, 90, 2, YES, 0, 2, NO, , 0, , 0, , 0, 0, 0, 0, 0, 0, NO, 0, 2, , 0

*STLDCASE ;Static Load Cases
;LCNAME, LCTYPE, DESC
Peso proprio, D,
Peso perma, D,
Peso accidentale, L,
Tamponatura, D,
sisma statico x, E,
sisma statico y, E,
Neve, S,

*STORY ;Story
;NAME, LEVEL, bFLDIAP, WINDWX, WINDWY, WINDCX, WINDCY, ECCX, ECCY, IECCX, IECCY, TAFX, TAFY, WTAFX, WTAFY, AreaPosNum\
; AreaPosX1, AreaPosX2, ... AreaPosXn
; AreaPosY1, AreaPosY2, ... AreaPosYn
; AreaPosZ1, AreaPosZ2, ... AreaPosZn
1F , 0, NO, 22.5, 15.7, 11, 7.85, 1.15, 0.835, 0, 0, 1, 1, 3.45, 2.505, 0
2F , 3.2, YES, 22.5, 15.7, 11.25, 7.85, 1.125, 0.785, 0, 0, 1, 1, 3.375, 2.355, 0
3F , 6.4, YES, 22.5, 15.7, 11.25, 7.85, 1.125, 0.785, 0, 0, 1, 1, 3.375, 2.355, 0
.....
.....

*STORY-CHANGED-INFO ;Story Changed Information
;iCHANGEDINFO
1

*STORY-ECCEN ;Story Eccentricity
;bIncludeEccSeis, bIncludeEccWind, EccSeis, EccWind
YES, YES, 5, 15

*DGN-CTRL ;General Design Data
;bFRAMEX, bFRAMEY, bAUTOKF, LC1, LC2, LC3, LC4, LC5, RT, DT, bAF, bMO, bSF, iSTRUCTMATL, iSTRUCT, b02Q0UpLimit, 02Q0UpLimit ; 1st line
;STORY1, XMIN1, XMAX1, YMIN1, YMAX1, RMIN1, RMAX1 ; 2nd line
;... ;...
;STORYn, XMINn, XMAXn, YMINn, YMAXn, RMINn, RMAXn ; n+1th line
NO, NO, NO, , , , , 0, 3D, YES, NO, NO, 0, 1, NO, 2

*DGN-CONC ;Concrete Design Code
;CODE=CODE, RHOC, RHOR, RHOW, MRF, SHR-RATIO {, METHOD, A1, A2} ; line 1
;[ACI318-89] ; bSPECIAL, PHI-B, PHI-T, PHIC1, PHI-C2, PHI-V ; line 2
;[EUROCODE2] ; GAMMA-CF, GAMMA-CA, GAMMA-SF, GAMMA-SA, iSCODE ; line 2
;[EUROCODE2:04] ; GAMMA-CF, GAMMA-CA, GAMMA-SF, GAMMA-SA, ALPHACC, iSCODE, ; line 2
; bRULE, WEAK-FACT, iDUC, GAMMA-RD-B, GAMMA-RD-C, S-GRUP ; line 2
; FRAMETYPE, AUAI, SPLCK, SOILFACTOR, TB, TC, TD, AGR, I, DAMPINGRAT, BCJOINT, NTC2008, UF, GAMMA-RD-W, GAMMA-RD-J ; line 2
; STRUT-ANG, bBEHAVIOR-FACT, BEHAVIOR-FACT-VALUE, iNTC, bVCWALL, bVCCOLM, dPHIEF, bAUTOA, bAUTOC, A, B, C, bTOR ; line 2
; bSHELL, dSHELLHORIZ, dSHELLVERT ; line 2
;[EUROCODE2-2:05]; GAMMA-CF, GAMMA-CA, GAMMA-SF, GAMMA-SA, GAMMA_CL, GAMMA_SL, ALPHACC, iSCODE, STRUT-ANG.; line 2
; bSHELL, dSHELLHORIZ, dSHELLVERT ; line 2
; Member Check ; bBEAM, bCOLM, bBRCE, bWALL, bSLAB, bMAT, bRBEAM, bRCOLM, bBRCE, bRWALL, bRSLAB, bRMAT, bSBEAM, bCANTIL, bUNDER-BM/COLM
CODE=Eurocode2:04, 0.04, 0.04, 0.03, 1, 0, 3, 1, 1

*CONSTRAINT ;Supports
;NODE_LIST, CONST(Dx,Dy,Dz,Rx,Ry,Rz), GROUP
12 20 23 29to31 224 227 228 235to238 284 630 634 638 1354 1390 , 110000,
1391 1393 1411to1413 1426to1428 1433 1434 1440to1442 1448 1451 , 110000,
1452 1454 1472 1474to1478 1480to1482, 110000,

```

```

*SURFACE-SPRING   ; Surface Spring Supports
; ELEM_LIST, Type, iDIR, WIDTH, iSPR-TYPE, MODULUS, GROUP      ; Type=FRAME
; ELEM_LIST, Type, iEDGE, , iSPR-TYPE, MODULUS, GROUP        ; Other
1995 2002 2013to2031 2041to2047 2060 2063 , PLANAR(FACE), , , 0, 49033.2,
2069to2072 2080to2084 2091to2094 2098to2116 , PLANAR(FACE), , , 0, 49033.2,
.....
.....

*REBAR-BEAM   ; Modify Beam Rebar Data
; iSEC, iSUBSEC SBARNAME, DT, DB, CRACK, iDEFLEC, SIDEBAR, iSIDENUM, STIRNAME, SKINNAME, bSAMETOPBOT, bSAMEIMJ, bSAMELAYER ; line 1
.....
.....
2, 1, P10, 0.04, 0.04, 0, 0, , 0, , , YES, YES, YES
1, 3, 0, P18, P18, 1, 3, 0, P18, P18, 0.11, 2, 0
1, 2, 0, P18, P18, 1, 2, 0, P18, P18, 0.27, 2, 0
1, 3, 0, P18, P18, 1, 3, 0, P18, P18, 0.11, 2, 0
.....
.....

*REBAR-COLUMN   ; Modify Column Rebar Data
; iSEC, iSUBSEC, HOOP, RBNAME, bUseCornerRB, CornerRBNAME, iNQRB, iNROW, DO, SRBNAME, SPACE, iSRBN1, iSRBN2, iBHJRN, SRBNAME_C, SPACE_C, iSRBN1_C,
iSRBN2_C, bSameRebar
1, 1, TIED, P18, NO, P18, 14, 6, 0.04, P10, 0.11, 4, 2, 0, P10, 0.11, 4, 2, YES
1, 2, TIED, P18, NO, P18, 14, 6, 0.04, P10, 0.1, 4, 2, 0, P10, 0.1, 4, 2, YES
1, 3, TIED, P18, NO, P18, 14, 6, 0.04, P10, 0.05, 4, 2, 0, P10, 0.05, 4, 2, YES
.....
.....

*REBAR-WALL   ; Modify Wall Rebar Data
; iWID, STORY, iSUBSEC, bMODELTHK, THIK, VRBNAME, VRBSPACE, ERBNAME, ERBSPACE, iERBNUM, HRBNAME, HRBSPACE, DE, DW, BEHRBNAME, BEHRBSPACE,
BELENGTH, [STORS]
; [STORS] : iSTORCOUNT, iSTOR1, iSTOR2, ..., iSTORn
3, 1F, YES, 0.3, P12, 0.3, P18, 0.1, 10, P10, 0.08, 0.05, 0.05, , 0.2, 0, 1, 1F
4, 1F, YES, 0.3, P12, 0.3, P16, 0.1, 8, P10, 0.09, 0.05, 0.05, , 0.2, 0, 1, 1F
5, 1F, YES, 0.3, P12, 0.3, P18, 0.1, 10, P10, 1e-006, 0.05, 0.05, , 0.2, 0, 1, 1F
.....
.....

*REBAR-MESHED_SLAB   ; Modify Meshed Slab Rebar Data
; NAME, BASICRBNAME, BASICRBSpace, ADD1RBNAME, ADD1RBSpace, ADD2RBNAME, COVER, LAYER, THICKOPT, TOPTHIK, BOTTHIK, ITER, TOLERANCE
S51, P12, 0.1, P12, 0.05, , 0.05, 1
S52, P12, 0.1, P12, 0.05, , 0.05, 0
S53, P12, 0.1, P12, 0.05, , 0.05, 3
.....
.....

*MEMBER-REBAR   ; Member Rebar Data
; iELEM, iSEC, iSUBSEC, iMEMBTYPE, TRBNAME-X, BRBNAME-X, TRBNAME-Y, BRBNAME-Y
2023, 0, 0, 6, S39, S37, S49, S46, , , , ,
2618, 0, 0, 6, S33, S34, S42, S43, , , , ,
2029, 0, 0, 6, S39, S37, S49, S46, , , , ,
.....
.....

*FRAME-RLS   ; Beam End Release
; ELEM_LIST, bVALUE, FLAG-i, Fxi, Fyi, Fzi, Mxi, Myi, Mzi   ; 1st line
; FLAG-j, Fxj, Fyj, Fzj, Mxj, Myj, Mzj, GROUP ; 2nd line
798, NO, 000011, 0, 0, 0, 0, 0, 0
000011, 0, 0, 0, 0, 0, 0
799, NO, 000011, 0, 0, 0, 0, 0, 0
000011, 0, 0, 0, 0, 0, 0
803, NO, 000011, 0, 0, 0, 0, 0, 0
000011, 0, 0, 0, 0, 0, 0
.....
.....

; *LOADTOMASS, DIR, bNODAL, bBEAM, bFLOOR, bPRES, GRAV
; LCNAME1, FACTOR1, LCNAME2, FACTOR2, ... ; from line 1
*LOADTOMASS, XY, YES, YES, YES, YES, 9.806
Tamponatura, 1, Peso perma, 1, Peso accidentale, 0.3, Neve, 0.15

*USE-STLD, Peso proprio

*SELFWEIGHT, X, Y, Z, GROUP
*SELFWEIGHT, 0, 0, -1,

; End of data for load case [Peso proprio] -----

*USE-STLD, Tamponatura

*BEAMLOAD   ; Element Beam Loads
; ELEM_LIST, CMD, TYPE, DIR, bPROJ, [ECCEN], [VALUE], GROUP
; ELEM_LIST, CMD, TYPE, TYPE, DIR, VX, VY, VZ, bPROJ, [ECCEN], [VALUE], GROUP
; [VALUE] : D1, P1, D2, P2, D3, P3, D4, P4
; [ECCEN] : bECCEN, ECCDIR, I-END, J-END, bJ-END
; [ADDITIONAL] : bADDITIONAL, ADDITIONAL_I-END, ADDITIONAL_J-END, bADDITIONAL_J-END
390, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.0686465, 1, -0.0686465, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
.....
.....

; End of data for load case [Tamponatura] -----

*USE-STLD, sisma statico x

*SEIS   ; Static Seismic Loads
; CODE=CODE, SFX, SFY, ECCX, ECCY, bACC, bINH, DESC, SFZR ; line 1
; [EURO1996] : S, QO, KD, KR, KW, ALPHA, FPX, FPY ; line 2
; [CH2002] : NSC, SFI, SC, ST, DR, EQ, bMM, FPX, FPY ; line 2

```

```

; [EURO2004] : iGR, iSPE, S, TB, TC, TD, AG, Q, LBF, IF, FPX, FPY, ; line 2
; [JIS-AI] : bUSER, STORY1, XDIR1, YDIR1, STORY2, XDIR2, YDIR2, ...
; [KBC2009] : SZ, ZF, SC, CU, FA, Fv, SDS, SD1, SUG, IF, ip, PAX, PAY, PApX, PApY, RMFX, RMFY
; [TAIWAN11] : SZ, Sds, Sd1, Sms, Sm1.Nda, Ndv.Nma, Nmv, ST, Fda, Fdv, Fma, Fmv, SubZ,
; Sds_t, Sms_t, Td0_t, Tm0_t, IF, ALPHA, PM, PAX, PAY, PApX, PApY, PFX, PFY, RMFX, RMFY ; line 2
; [NTC2008] : iGR, iSPE, S, TB, TC, TD, AG, Q, AMPF, Tc*, FPX, FPY, ; line 2
; [NTC2018] : iGR, iSPE, S, TB, TC, TD, AG, Q, AMPF, Tc*, FPX, FPY, ; line 2
; STORY1, ESTORY1, ADDX1, ADDY1, ... ; from line 3
CODE=EURO2004, 1, 0, POS, POS, NO, NO, Duttilità A, 0
1, 2, 1.2, 0.15, 0.5, 2, 0.25, 5.85, 0.2, 1, 0.6, 0.6

*FLOOD-COLOR
; NAME, W_R, W_G, W_B, HF_R, HF_G, HF_B, HE_R, HE_G, HE_B, bBLEND, FACT
Solaio tipo, 166, 202, 240, 166, 202, 240, 166, 202, 240, YES, 0.25
Solaio sbalzi, 166, 202, 240, 166, 202, 240, 166, 202, 240, YES, 0.25
Scala, 166, 202, 240, 166, 202, 240, 166, 202, 240, YES, 0.25
Solaio copertura, 166, 202, 240, 166, 202, 240, 166, 202, 240, YES, 0.25

*FLOORLOAD ; Floor Loads
; LTNAME, iDIST, ANGLE, iSBEM, SBANG, SBUW, DIR, bPROJ, DESC, bEX, bAL, GROUP, NODE1, ..., NODEn ; iDIST=1,2
; LTNAME, iDIST, DIR, bPROJ, DESC, GROUP, NODE1, ..., NODEn ; iDIST=3,4
; [iDIST] 1=One Way, 2=Two Way, 3=Polygon-Centroid, 4=Polygon-Length
Solaio copertura, 1, 0, 0, 0, 0, GZ, NO, , NO, NO, , 462, 465, 461, 467
Solaio tipo, 1, 0, 0, 0, 0, GZ, NO, , NO, NO, , 253, 262, 247, 266

*SFUNCTION ; Spectrum Function
; FUNC=NAME, iTYPE, iMETHOD, SCALE/MAX, GRAV, DRATIO, DESC, RMF ; line 1
; SPEC_CODE, [CODE_DATA] ; line 2
; PERIOD1, VALUE1, PERIOD2, VALUE2, ... ; from line 3
[CODE_DATA] : NSC, SFI, SC, EQ, TG, DP, MaxEQ
; CH2001
[CODE_DATA] : NSC, SFI, SC, EQ, TG, DP, MaxEQ, nLForce ; CH2010
[CODE_DATA] : SFI, SC, EQ, TG, DP, MaxEQ ; CHSH2003
[CODE_DATA] : DIV, SC, SFI, EQ, TG, G ; GB50111_2006
[CODE_DATA] : BT, ZM, ST, SI, SC, TG, CI, CS, CD, EPA, SMAX, PERIOD ; JTG/T B02-01-2008
[CODE_DATA] : iSPE, SParam, TB, TC, TD, AG, Q, IF, FPX, FPY ; P100-1(2013)
FUNC=SLD, 1, 0, 1, 9.806, 0.05, "EURO2004 H-ELA: G=B,S=1.20,Tb=0.15,Tc=0.50,Td=2.00,AgR=0.20g,I=1.0,Damping=5.00", 1.000000
EURO2004, HOR_ELA, B, TYPE_1, 1.2, 0.15, 0.5, 2, 0.2, 1, 5, 1.5, 0.2, 6
0.000000, 0.24, 0.060000, 0.384
0.120000, 0.528, 0.150000, 0.6
0.180000, 0.6, 0.240000, 0.6
....
....

*MEMBER ; Member
; iKEY, ELEM, bREVERSE, AELEM1, AELEM2, ...
1, 813, NO, 863, 864
5, 896, NO, 897, 898
12, 849, NO, 965, 966, 967, 850, 968
19, 834, NO, 926, 927, 928
20, 835, NO, 929, 930, 931

*LOADCOMB ; Combinations
; NAME=NAME, KIND, ACTIVE, bES, iTYPE, DESC, iSERV-TYPE, nLCOMTYPE ; line 1
; ANAL1, LCNAME1, FACT1, ... ; from line 2
NAME=gLCB1, GEN, ACTIVE, 0, 0, 1.3D + 1.5(1.0Peso accidentale), 0, 0
ST, Peso proprio, 1.3, ST, Peso perma, 1.3, ST, Tamponatura, 1.3
ST, Peso accidentale, 1.5
NAME=gLCB2, GEN, ACTIVE, 0, 0, 1.3D + 1.5(1.0Peso accidentale) + 1.5(0.7)S, 0, 0
ST, Peso proprio, 1.3, ST, Peso perma, 1.3, ST, Tamponatura, 1.3
ST, Peso accidentale, 1.5, ST, Neve, 1.05
NAME=gLCB3, GEN, ACTIVE, 0, 0, 1.3D + 1.5(0.7Peso accidentale) + 1.5S, 0, 0
ST, Peso proprio, 1.3, ST, Peso perma, 1.3, ST, Tamponatura, 1.3
ST, Peso accidentale, 1.05, ST, Neve, 1.5
NAME=gLCB4, GEN, ACTIVE, 0, 0, 1.0D + 1.0(0.3)L + 1.0(1.0(1.00)sisma x sld+0.3(1.00)sisma y sld), 0, 0
ST, Peso proprio, 1, ST, Peso perma, 1, ST, Tamponatura, 1
ST, Peso accidentale, 0.3, RS, sisma x sld, 1, RS, sisma y sld, 0.3
NAME=gLCB5, GEN, ACTIVE, 0, 0, 1.0D + 1.0(0.3)L + 1.0(1.0(1.00)sisma x sld-0.3(1.00)sisma y sld), 0, 0
ST, Peso proprio, 1, ST, Peso perma, 1, ST, Tamponatura, 1
ST, Peso accidentale, 0.3, RS, sisma x sld, 1, RS, sisma y sld, -0.3
....
....

```