

PROGETTO STRUTTURALE DELLA TORRE ARCELORMITTAL NUOVA SEDE MONDIALE DEL COLOSSO DELL'ACCIAIO

INCIDE ENGINEERING – ARCELOR MITTAL HQ (LUXEMBOURG VILLE, LUXEMBOURG)

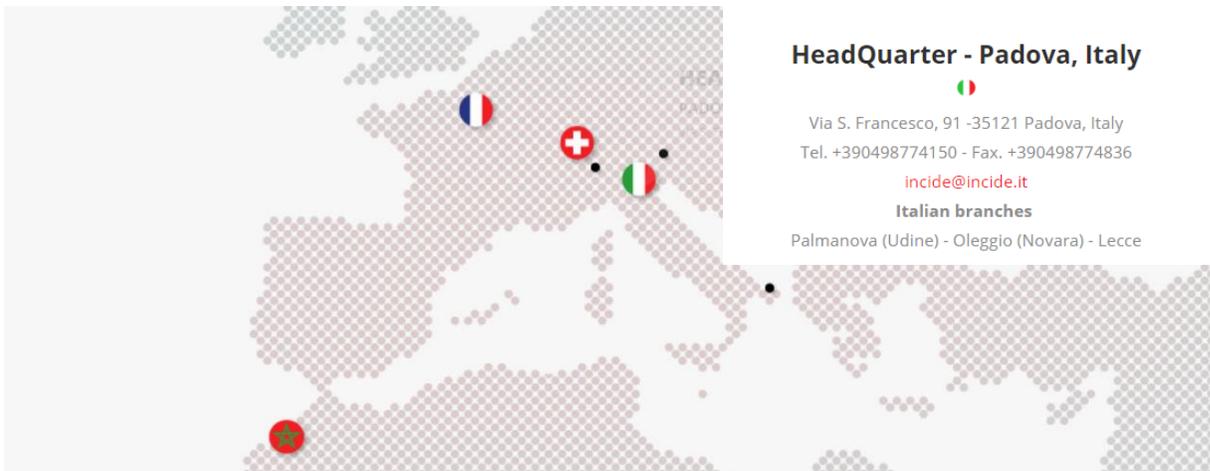


INCIDE ENGINEERING PRESENTATION



industrial engineering
civil engineering
design
incide

1998-2022
24 years



HeadQuarter - Padova, Italy

Via S. Francesco, 91 -35121 Padova, Italy
Tel. +390498774150 - Fax. +390498774836

incide@incide.it

Italian branches

Palmanova (Udine) - Oleggio (Novara) - Lecce

Lugano, Suisse
Incide Engineering sàrl



Via S. Balestra, 27
6900 Lugano Svizzera
suisse@incideengineering.com

Paris, France
Incide Ingénierie sàrl

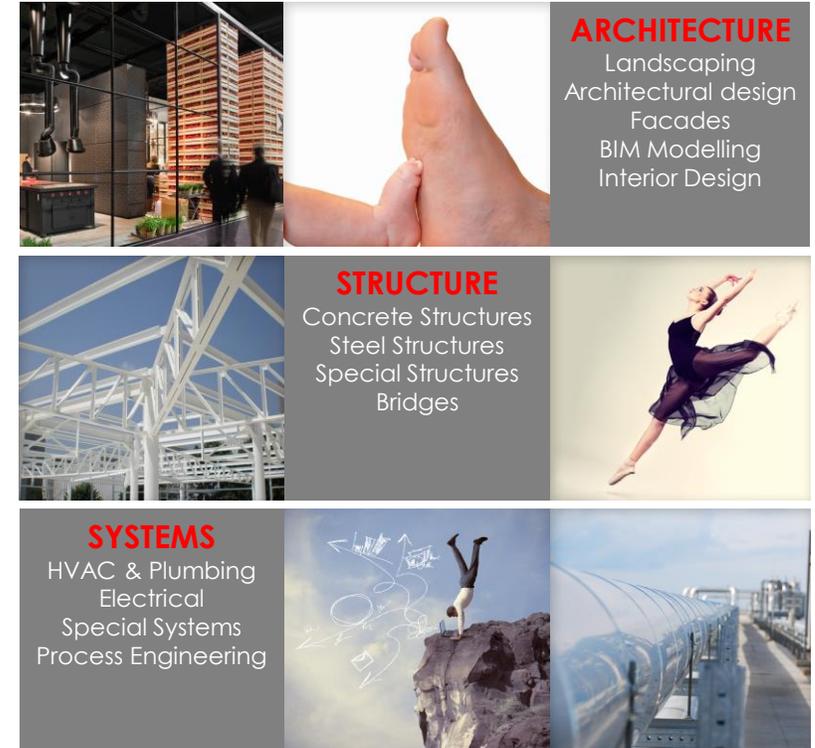


151 Allée de la Pièce du Lavoir
91190 Gif-sur-Yvette
france@incideengineering.com

Rabat, Maroc
Incide Maroc sàrl



--
Rabat Maroc
maroc@incideengineering.com



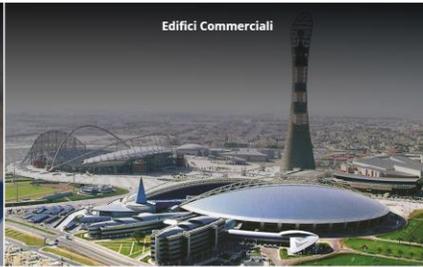
INCIDE ENGINEERING - SETTORI

+50
Staff

+400
Project

+1000
MilEuro
Construction Cost

+30
Country





INGEGNERIA INTEGRATA

Dalle torri più alte alle campate più lunghe fino ai sistemi ed ai materiali di costruzione più innovativi, ci impegniamo a creare le migliori soluzioni attraverso l'ingegnosità tecnica, la ricerca dell'eccellenza e la reattività alle esigenze dei clienti



Ingegneria strutturale

La divisione di Ingegneria strutturale di Incide lavora a stretto contatto con architetti e clienti per fornire costruzioni funzionali che soddisfino le aspettative di idoneità, ottimizzazione dei materiali e funzionalità oltre che essere economicamente vantaggiose.

Durante molti anni di attività, Incide ha sviluppato una grande esperienza nella progettazione dei vari sistemi strutturali in acciaio e calcestruzzo, e nell'uso di materiali innovativi. Per qualsiasi progetto viene analizzata l'interazione tra i sistemi strutturali, l'involucro, ed i sistemi architettonici e meccanici.

[APPROFONDISCI →](#)

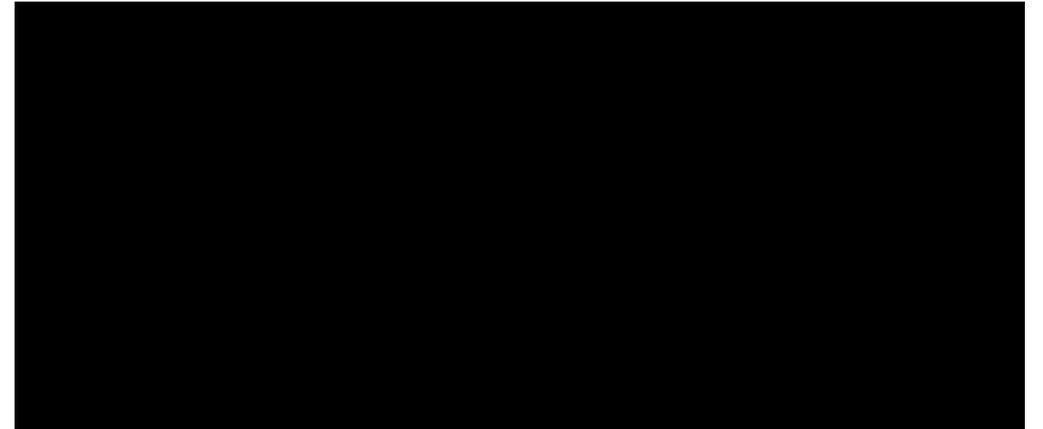
Ingegneria civile

L'Ingegneria delle opere civili, rappresenta una divisione complementare dell'ingegneria delle strutture, nella quale Incide è in grado di affrontare le problematiche dell'ingegneria geotecnica, delle fondazioni e fondazioni speciali, nonché le opere viarie e ponti, e di tutte le opere complementari alle grandi infrastrutture.



Ingegneria dei montaggi

Le fasi transitorie di costruzione di una struttura richiedono analisi specialistiche e di dettaglio, a volte maggiormente complesse della progettazione strutturale stessa. Incide progetta le metodologie di montaggio, dalle fasi di assemblaggio a terra, al sollevamento ed all'analisi del comportamento strutturale nelle fasi transitorie, ed affianca architetti ed imprese nelle migliori e più sicure scelte del progetto di cantiere.



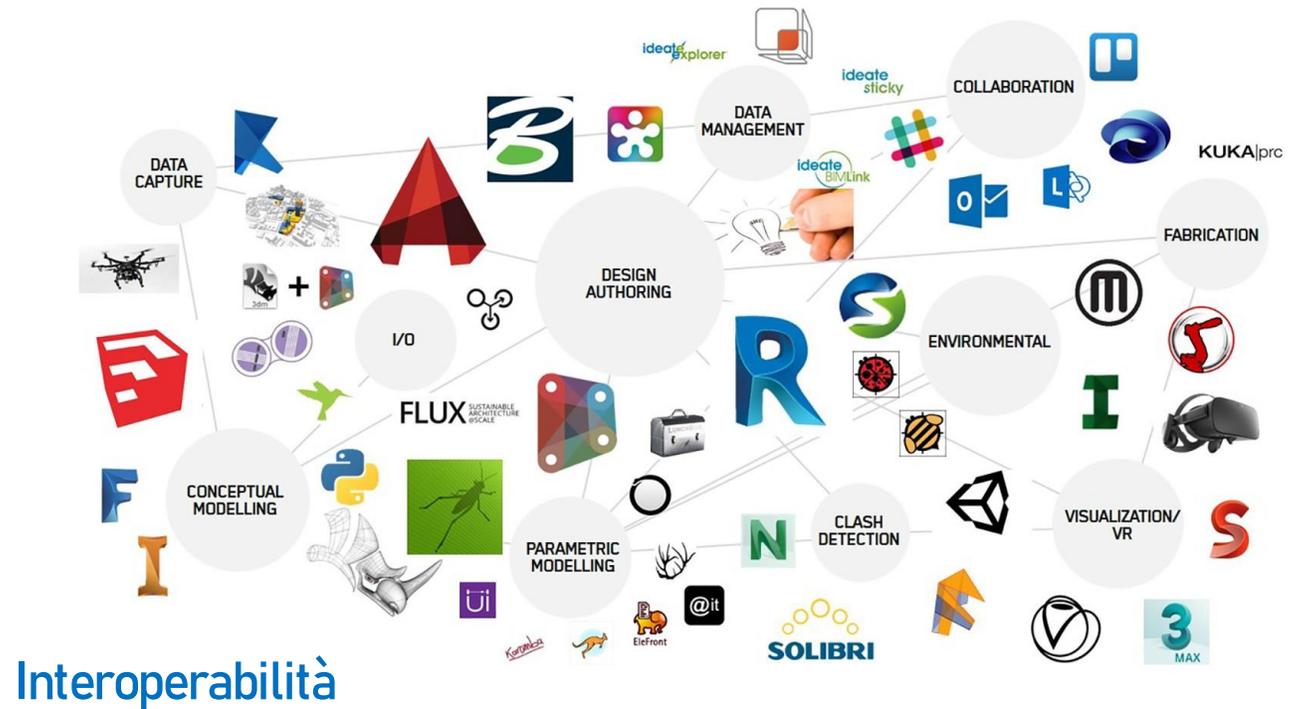
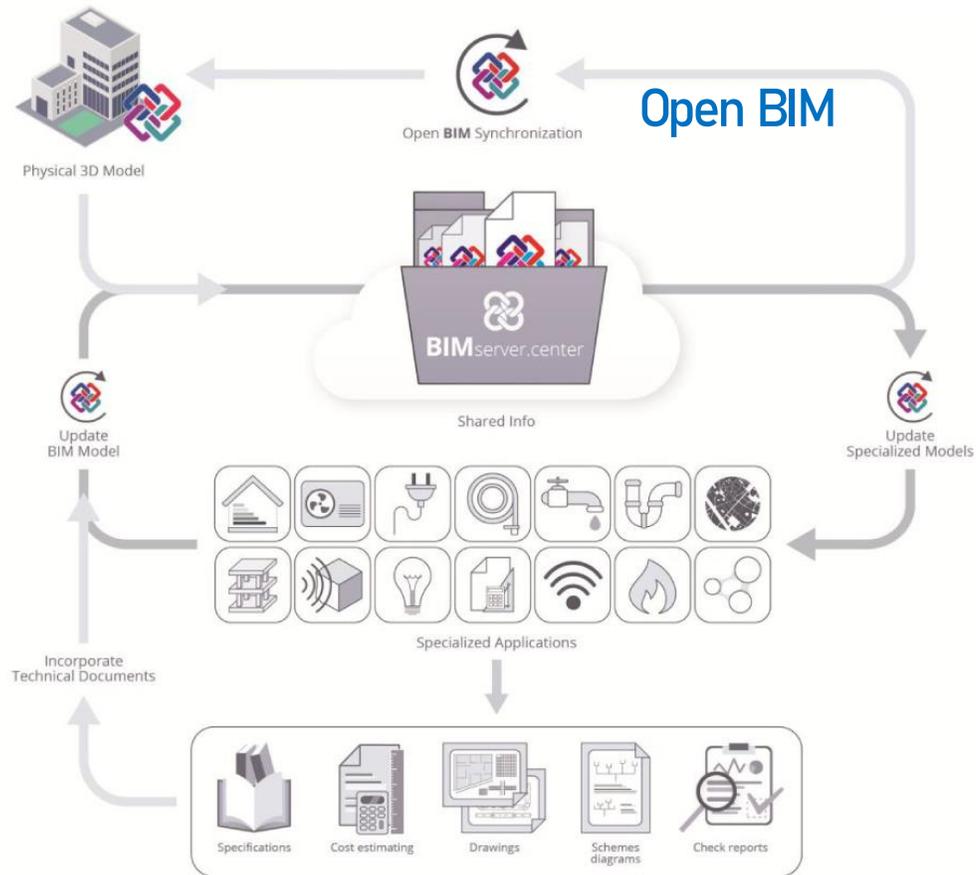
Ingegneria degli impianti elettrici e meccanici

Sviluppiamo la progettazione trovando soluzioni innovative, energeticamente efficienti ed economicamente vantaggiose per gli impianti elettrici, meccanici e di distribuzione dell'energia. In totale integrazione con le altre discipline, progettiamo impianti per diversi settori delle costruzioni, dalle centrali di produzione dell'energia agli edifici civili, fino a complessi industriali di diversa tipologia produttiva.

[APPROFONDISCI →](#)



INCIDE ENGINEERING – METODOLOGIE INNOVATIVE



PROGETTAZIONE DIGITALE ED INTEROPERABILITA' PER UN PROCESSO COMPLETO DI PROGETTAZIONE, DI GESTIONE DEL CANTIERE E DEL FACILITY MANAGEMENT

DALLA PROGETTAZIONE BIM ALLA GESTIONE ASSET MANAGEMENT



INTRODUZIONE DEL PROGETTO – TORRE ARCELOR LUSSEMBURGO

L'edificio a Torre in acciaio e vetro è stato progettato dallo studio di architettura Wilmotte&Associés Architectes «W&A» di Parigi, a seguito di un concorso di architettura.

Il team di W&A hanno progettato un edificio in gran parte vetrato e compatto con una struttura in acciaio, che si sviluppa attorno a un giardino lussureggiante e a un atrio centrale per tutta l'altezza dell'edificio, coperto da un tetto in vetro.

Il progetto si ispira alla forma e al volume del minerale di ferro che si trova nelle terre rosse del Lussemburgo meridionale.

Oltre ad essere la **sede di ArcelorMittal**, che ospiterà circa 800 dipendenti, parte dello spazio sarà adibito ad altri usi. E' previsto anche un ristorante, un impianto sportivo e un auditorium da 200 posti a disposizione del pubblico.



L'edificio metterà in evidenza i diversi **vantaggi dell'acciaio** rispetto ad altri materiali da costruzione, nonché l'uso dell'acciaio nell'edilizia "green" e sostenibile.

Il progetto di W&A risponde ad una richiesta ben precisa di creare un **edificio moderno** che sfrutti tutte le potenzialità dell'acciaio da cima a fondo.

INTRODUZIONE DEL PROGETTO

Il progetto di W&A risponde anche al desiderio di ArcelorMittal di avere un **edificio sostenibile** che promuova il contributo dell'acciaio all'economia circolare.

L'edificio segue il concetto di **“cradle-to-cradle”**, ovvero può essere smontato e quasi tutti i prodotti in acciaio possono essere riutilizzati in un nuovo edificio senza bisogno di essere riciclati.

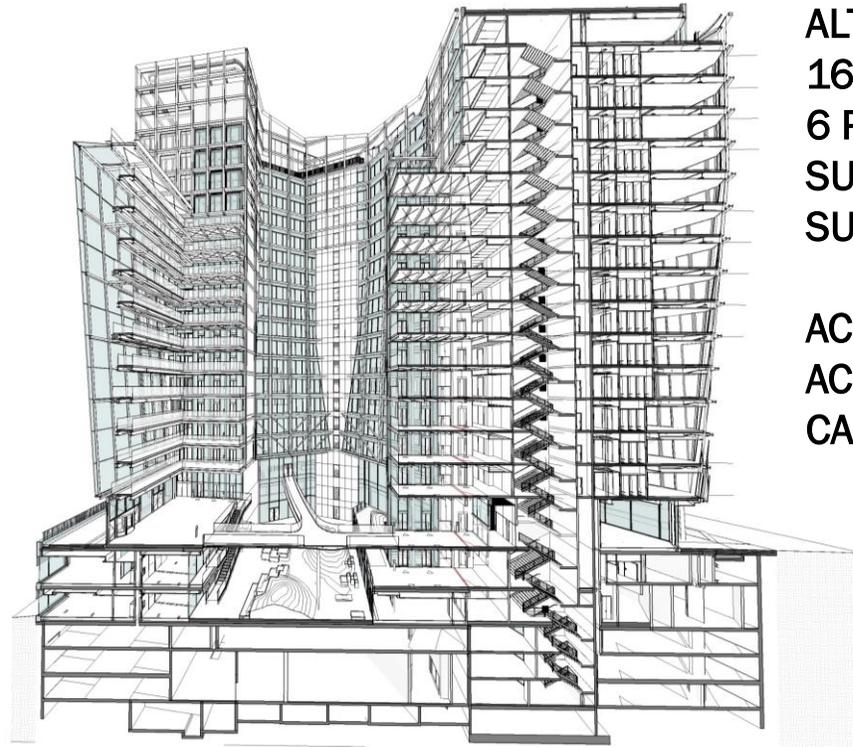
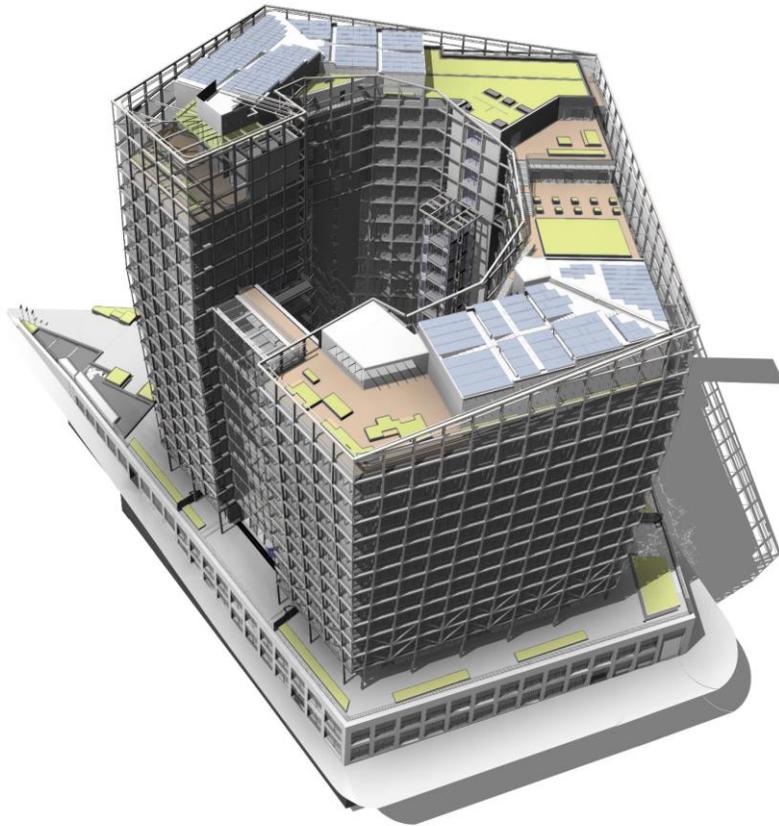
Si tratta inoltre di un edificio a basse emissioni di carbonio e ad alta efficienza energetica, che sarà certificato **“BREEAM outstanding”**, **“DGNB Gold”** e **“BBCA”**. Le credenziali ambientali comprendono la produzione di energia tramite fotovoltaico – con 4.000 metri quadrati di pannelli solari installati sul tetto – la gestione dell'acqua piovana e l'apertura automatica delle finestre per la ventilazione naturale.



L'edificio sarà inoltre certificato da un'etichetta **“WELL”** di livello oro.

DESCRIZIONE DELLA EDIFICIO

L'opera consiste in un edificio multipiano, con una parte **interrata di cinque piani**, e una parte fuori terra di **sedici piani**, con dimensioni variabili dai dodici a sedici piani.



ALTEZZA: 80 M

16 PIANI FUORI TERRA

6 PIANI INTERRATI

SUPERFICIE TOTALE CALPESTABILE: 60.000 MQ

SUPERFICIE FACCIATE: 45.000 MQ

ACCIAIO DA CARPENTERIA : 9000 TON

ACCIAIO PER ARMATURE. 4000 TON

CALCESTRUZZO IN OPERA: 33.000 MQ

GESTIONE DEI DATI DEI MODELLI MEDIANTE BUSINESS INTELLIGENCE

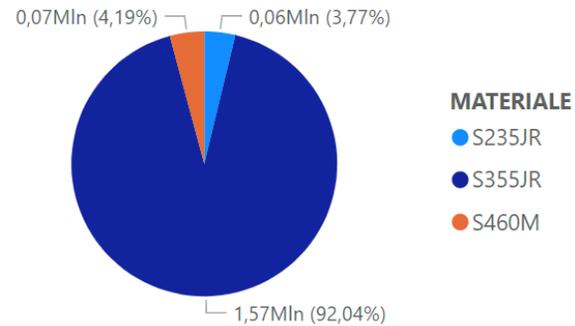
GESTIONE MODELLI INFORMATIVI STRUTTURE - ANALISI QUANTITA' ACCIAIO

Tipologia Sezione

Tutte

Tipologia Sezione	PESO	LUNGHEZZA	QUANTITA
POUTRE MIX	459.976,40	6044647	1025
FSB	674.603,70	3821976	609
POTEAU MIX	285.047,20	1662289	437
LAMIN	171.905,80	1175824	209
	86.301,90	942730	179
POTEAU	23.361,90	168931	35
TUBE	4.518,00	20650	6
Totale	1.705.714,90	13837047	2500

PESO per MATERIALE



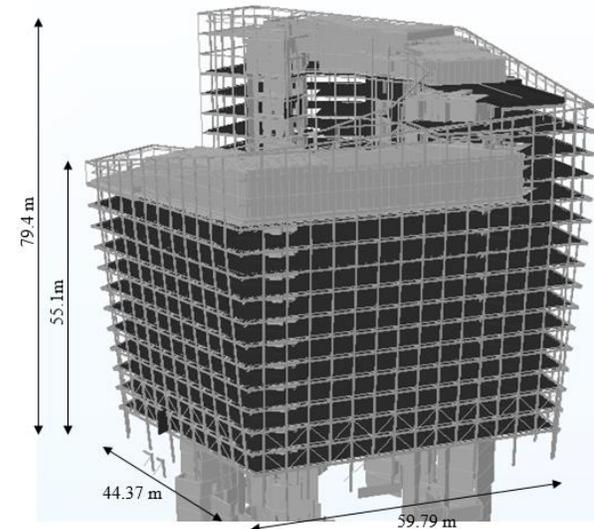
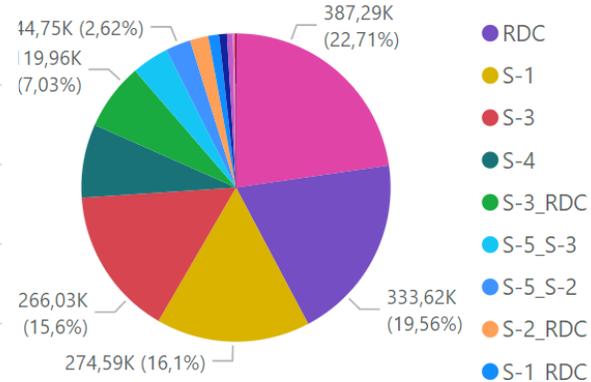
LIVELLO

Seleziona tutto	S-2	S-3_RDC	S-4_S-2
RDC	S-2_RDC	S-3_S-1	S-5_S-1
S-1	S-2_S-1	S-3_S-2	S-5_S-2
S-1_RDC	S-3	S-4	S-5_S-3

PESO, LUNGHEZZA e QUANTITA per Tipologia Sezione



PESO per LIVELLO



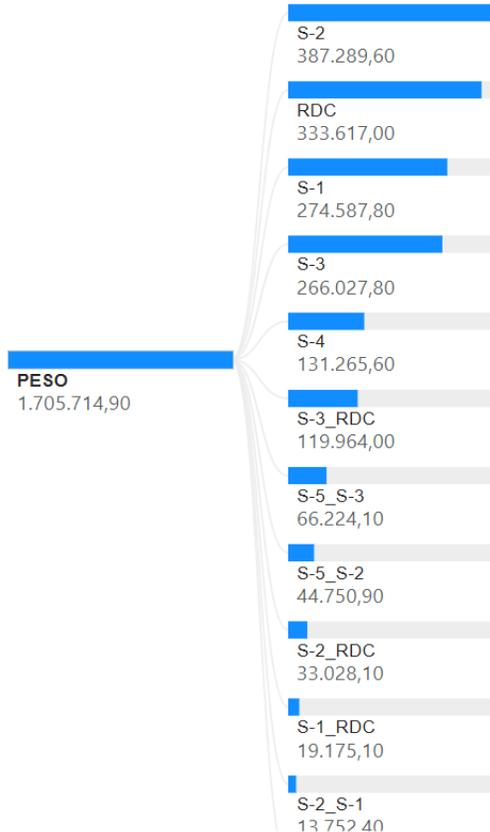
GESTIONE DEI DATI DEI MODELLI MEDIANTE BUSINESS INTELLIGENCE

GESTIONE MODELLI INFORMATIVI STRUTTURE - ANALISI QUANTITA' ACCIAIO

PESO

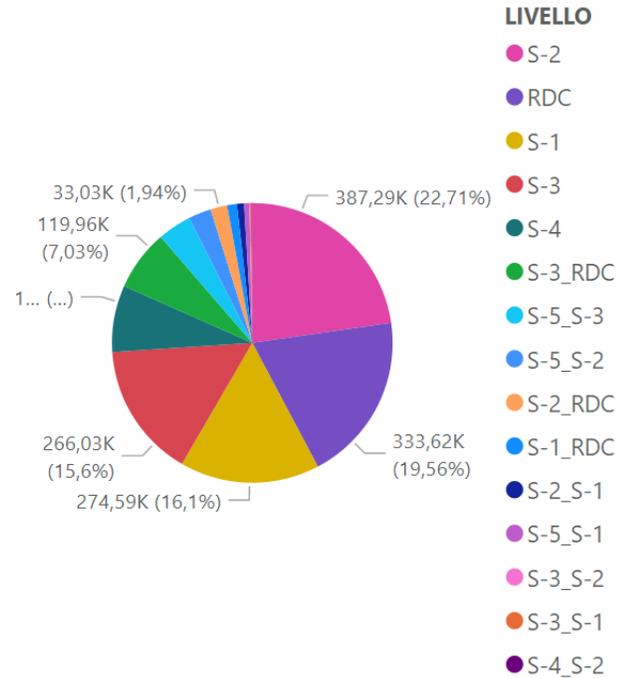


LIVELLO



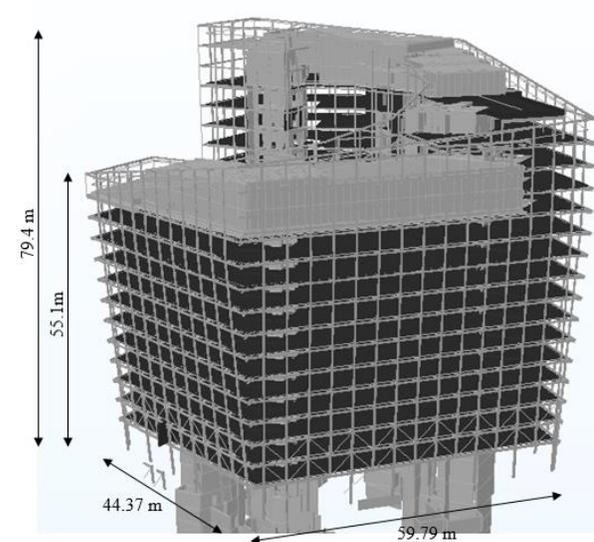
LIVELLO	PESO	LUNGHEZZA	QUANTITA'
S-3	266.027,80	3369562	584
S-2	387.289,60	2988966	510
RDC	333.617,00	1915805	296
S-1	274.587,80	1905438	329
S-4	131.265,60	1805406	303
S-3_RDC	119.964,00	653220	158
S-5_S-3	66.224,10	314920	96
S-5_S-2	44.750,90	290860	90
Totale	1.705.714,90	13837047	2500

PESO per LIVELLO



LIVELLO

Seleziona tutto	S-1_RDC	S-2_S-1	S-3_S-1	S-4_S-2
RDC	S-2	S-3	S-3_S-2	S-5_S-1
S-1	S-2_RDC	S-3_RDC	S-4	S-5_S-2

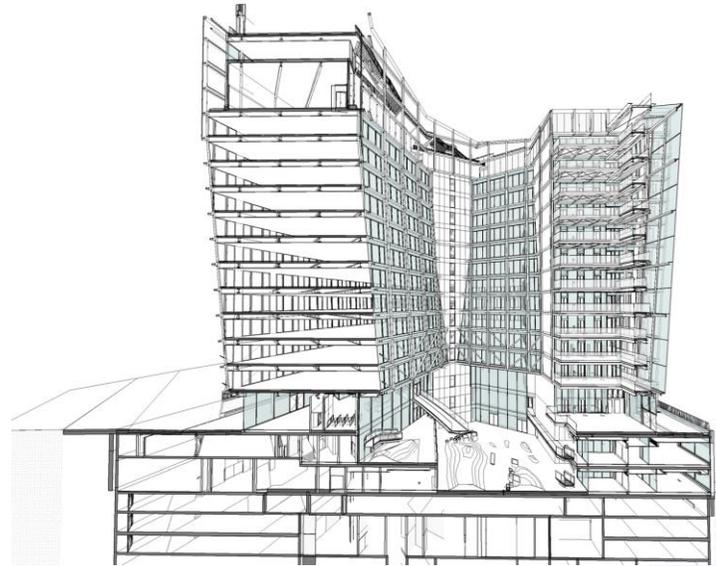


DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

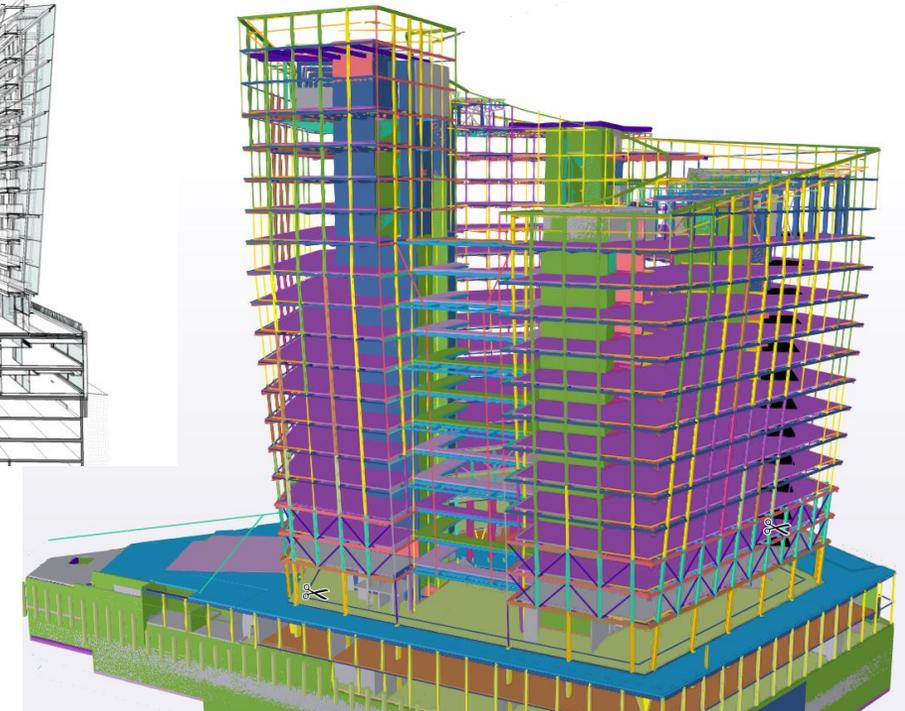
Nella parte fuori terra, per i primi undici piani l'edificio presenta una campanatura verso l'esterno, per poi proseguire a sezione costante in pianta, ma variabile in altezza risultando smussato da un taglio inclinato. La superficie media dei piani fuori terra è di circa 2500-2600mq ciascuno.



PIANO TIPO



SEZIONE TIPO



VISTA PROSPETTICA

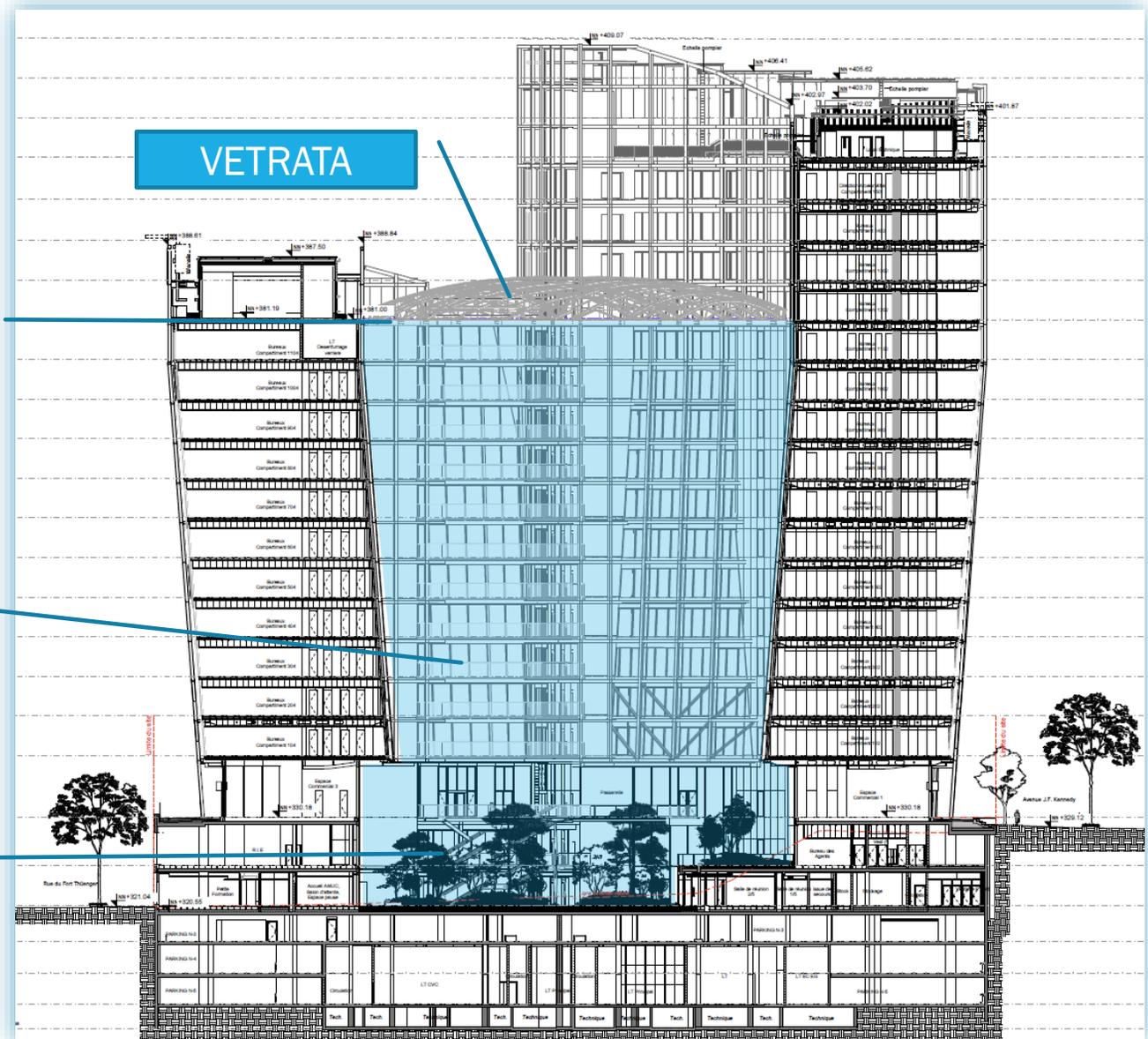
DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO

La parte interna dell'edificio contiene un **atrio con giardino**, chiuso superiormente da una copertura in corrispondenza del dodicesimo orizzontamento.

LEV.12

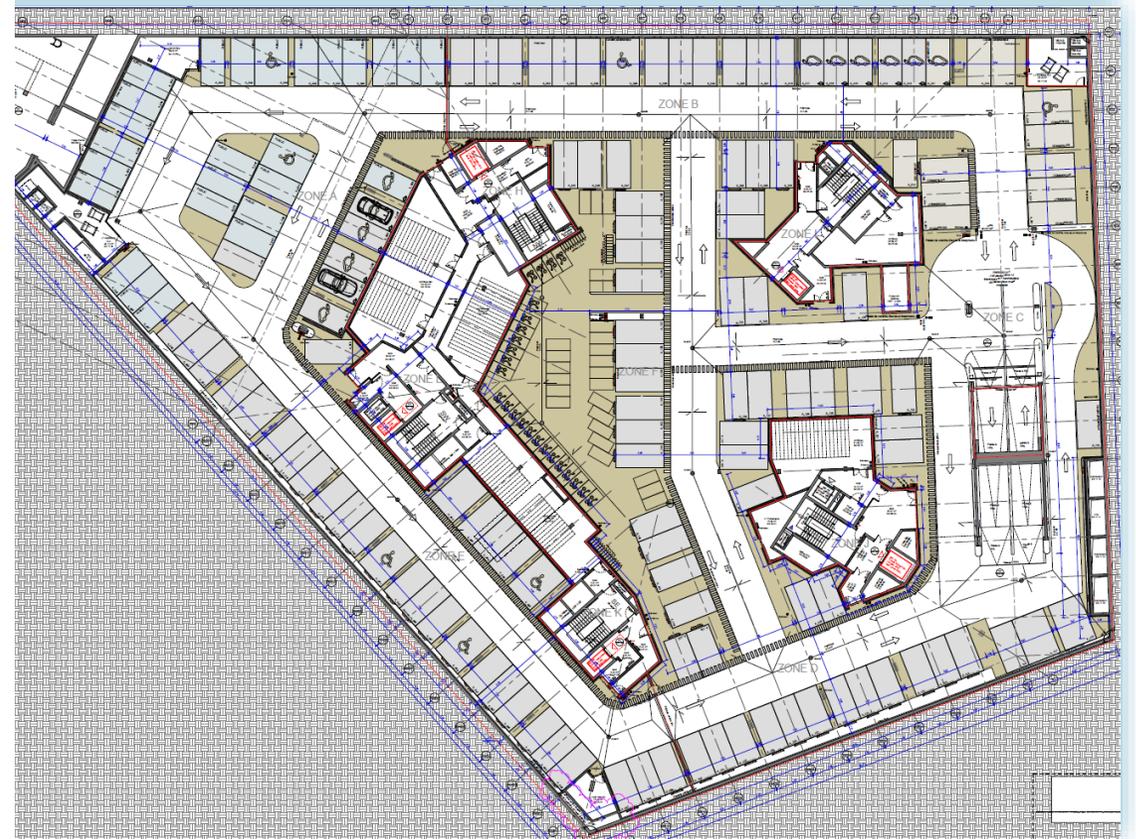
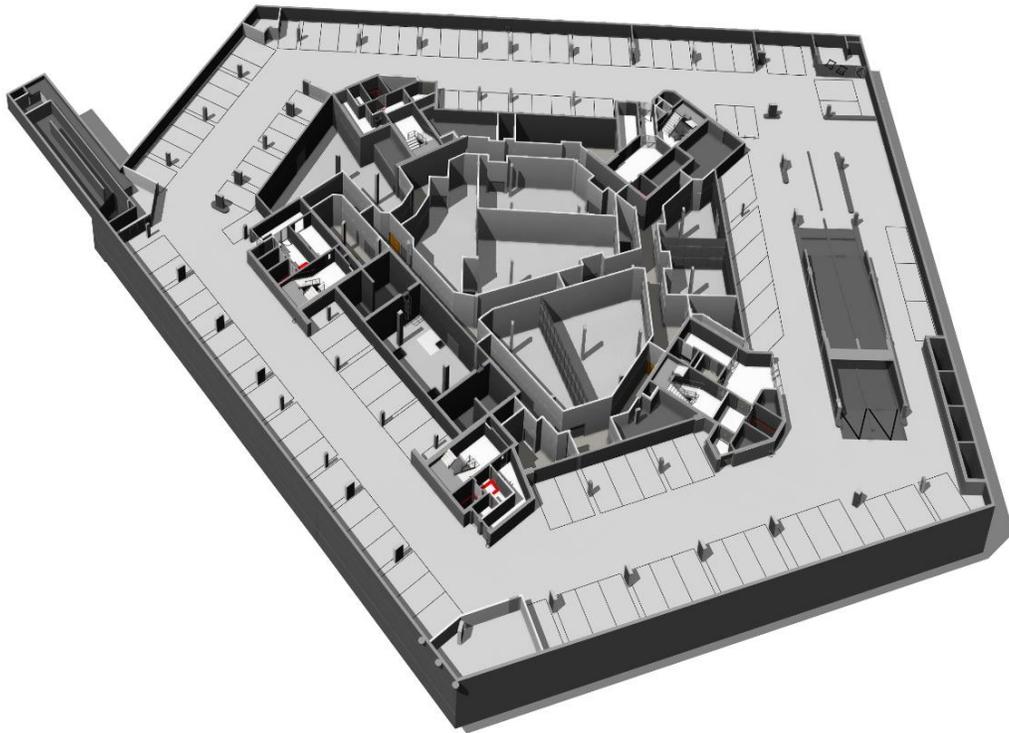
ATRIO

GIARDINO
INTERNO



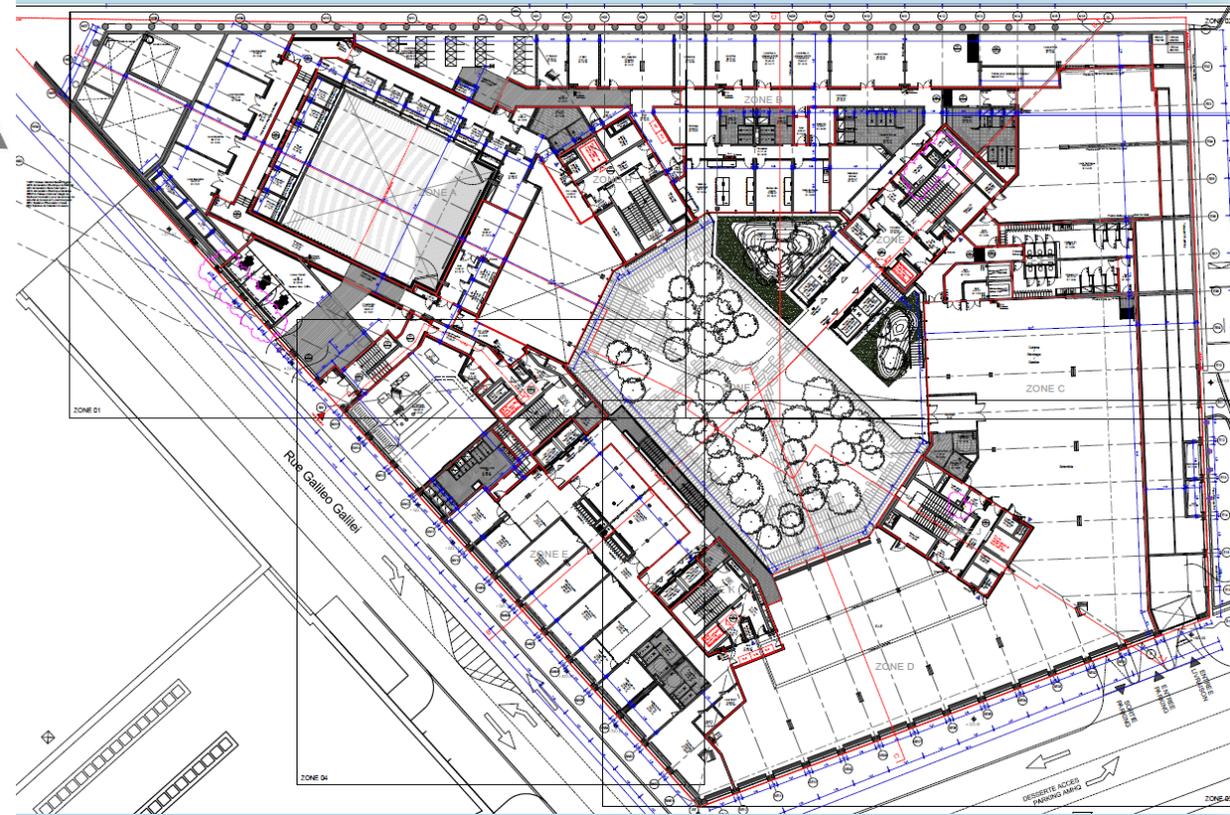
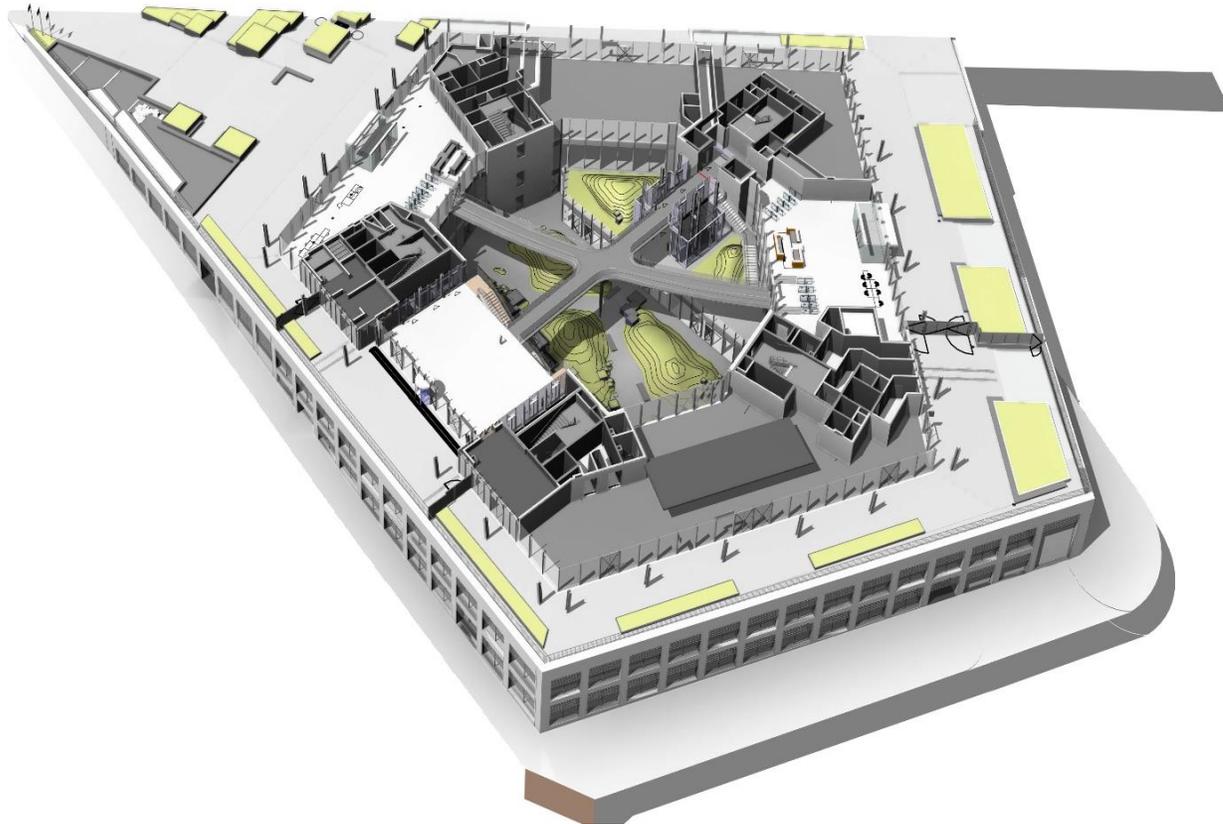
DESCRIZIONE DELL' EDIFICIO - INTERRATO

I livelli inferiori adibiti a vani tecnici e parcheggio hanno una superficie di circa 6000mq



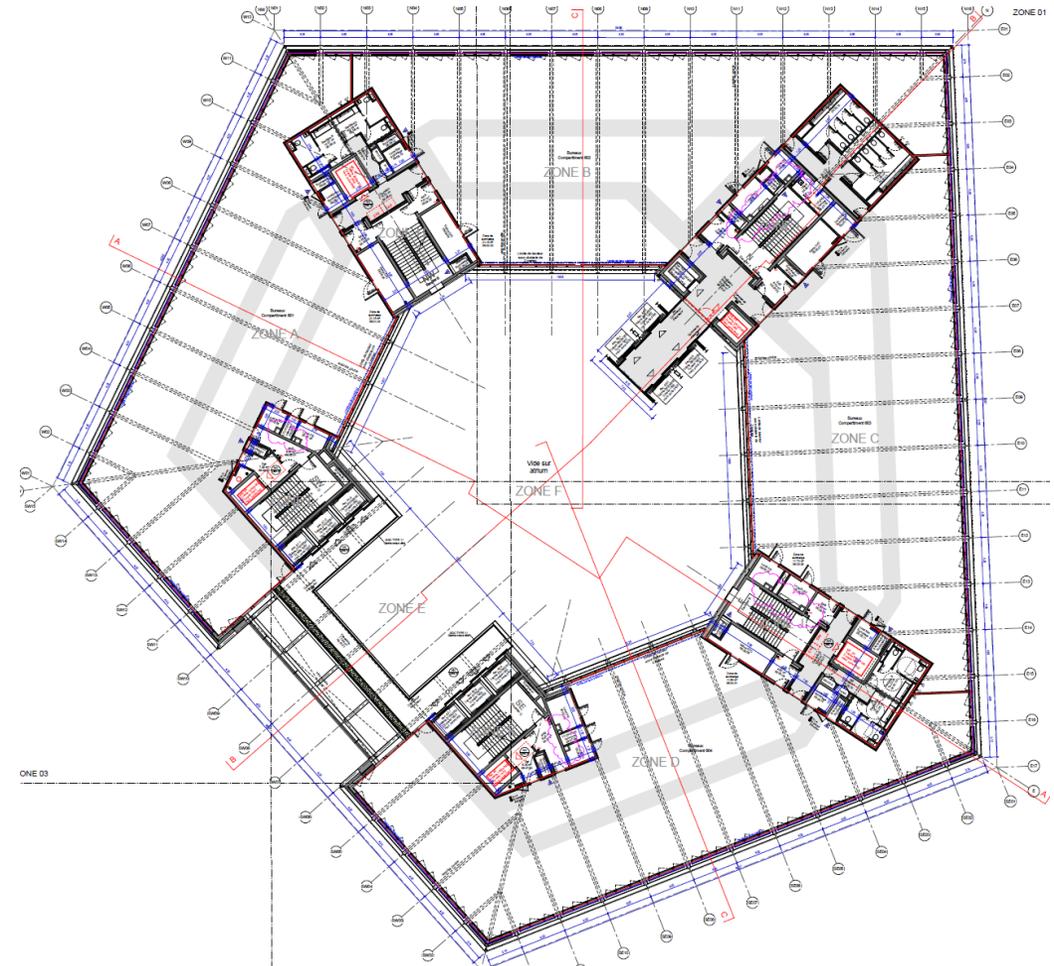
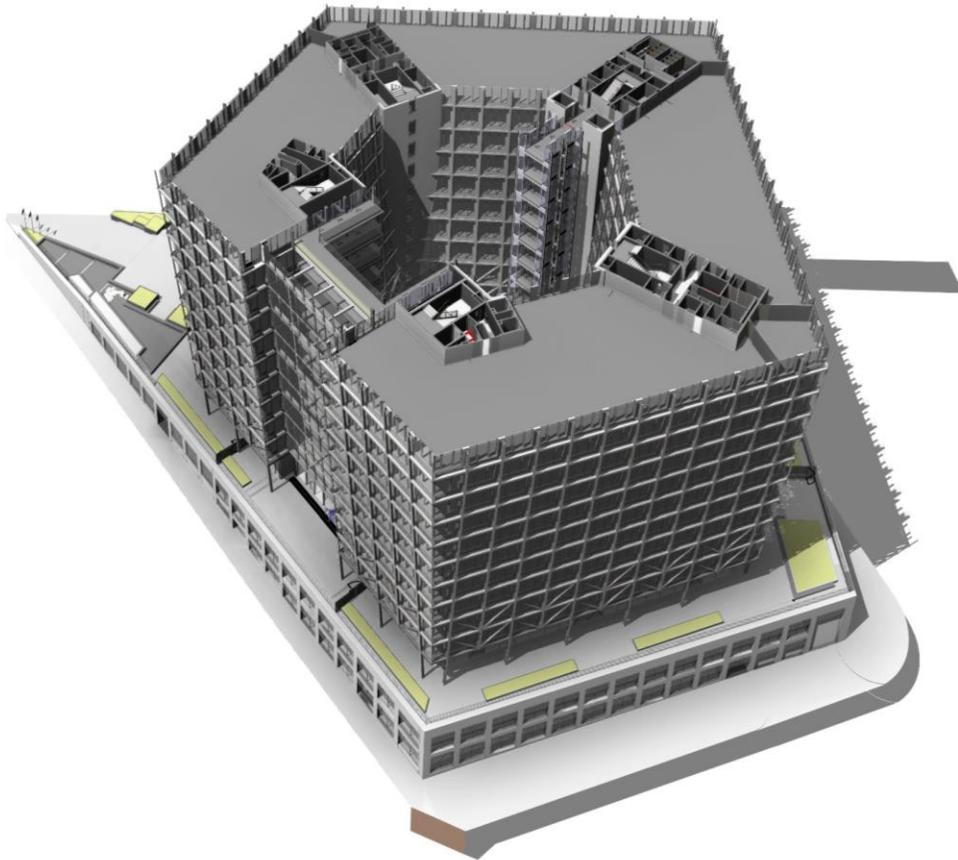
DESCRIZIONE DELLA EDIFICIO - ATRIUM

i restanti piani interrati presentano un atrio interno dove è realizzato un giardino pertanto la superficie calpestabile è ridotta a circa 4500-5000mq.



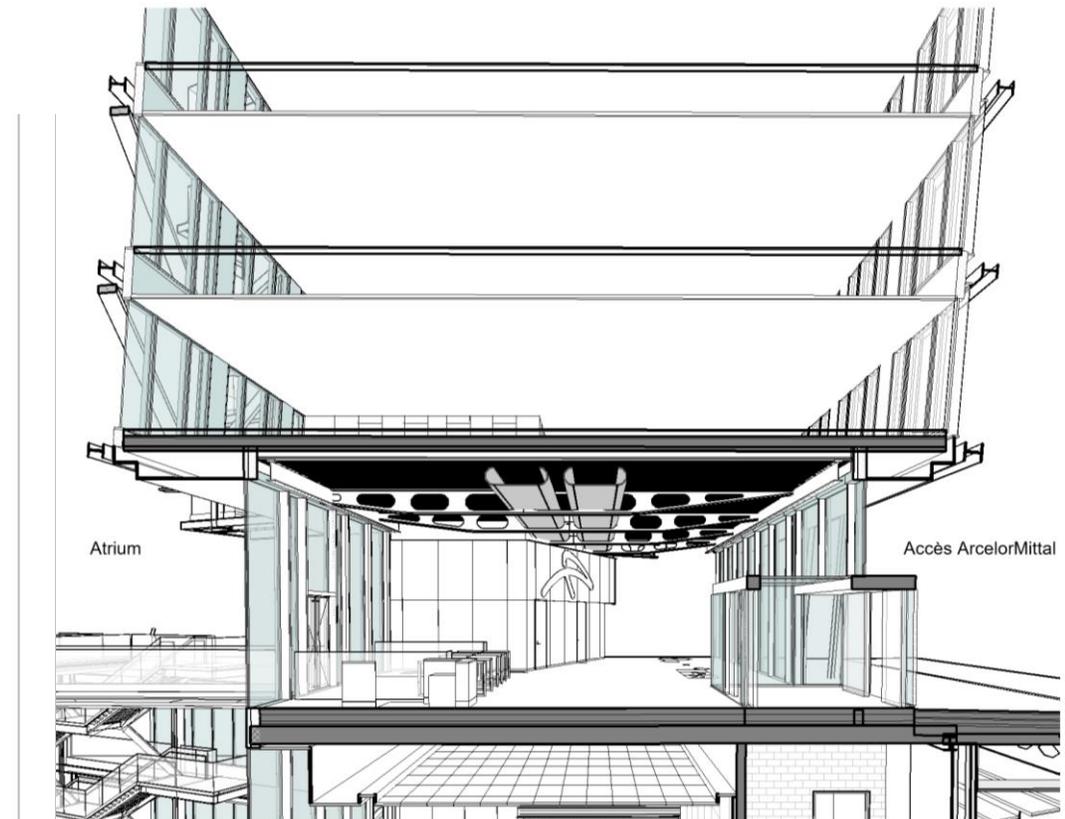
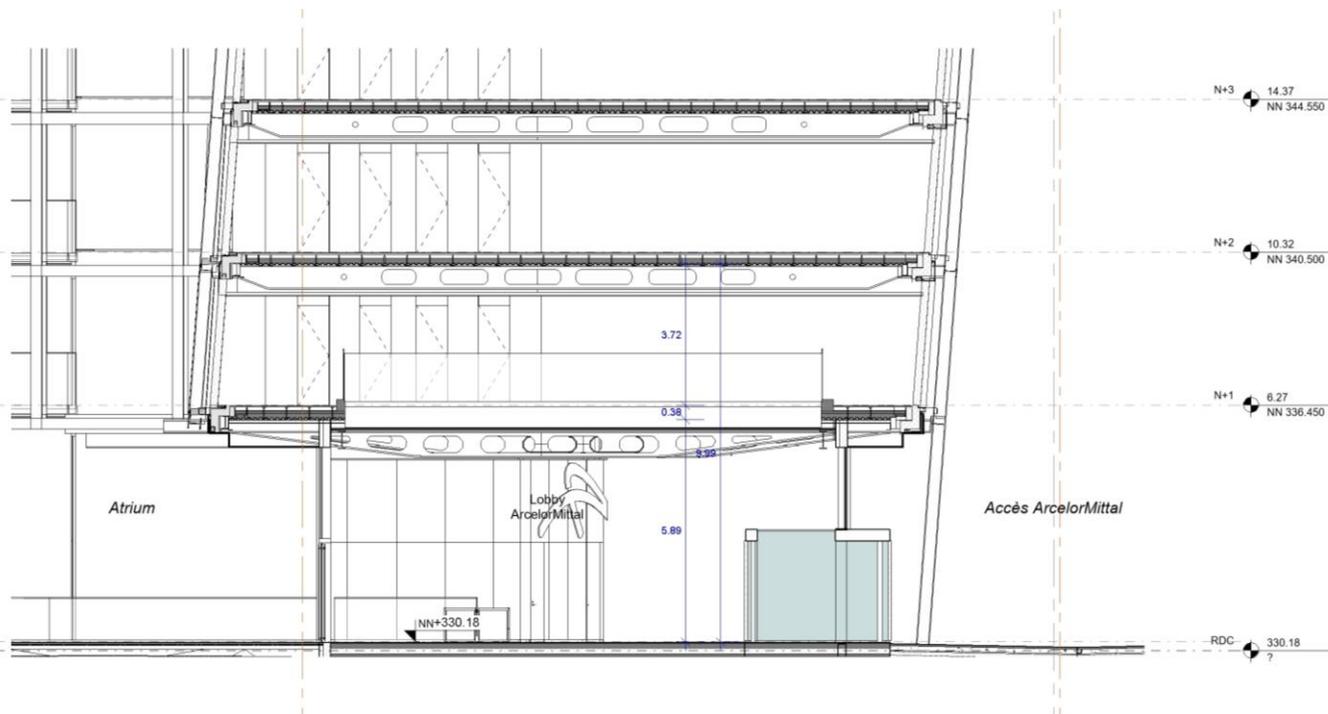
DESCRIZIONE DELL' EDIFICIO – PIANI SOVRASTRUTTURA

I piani in elevazione sono adibiti ad uso uffici con ambienti open space.



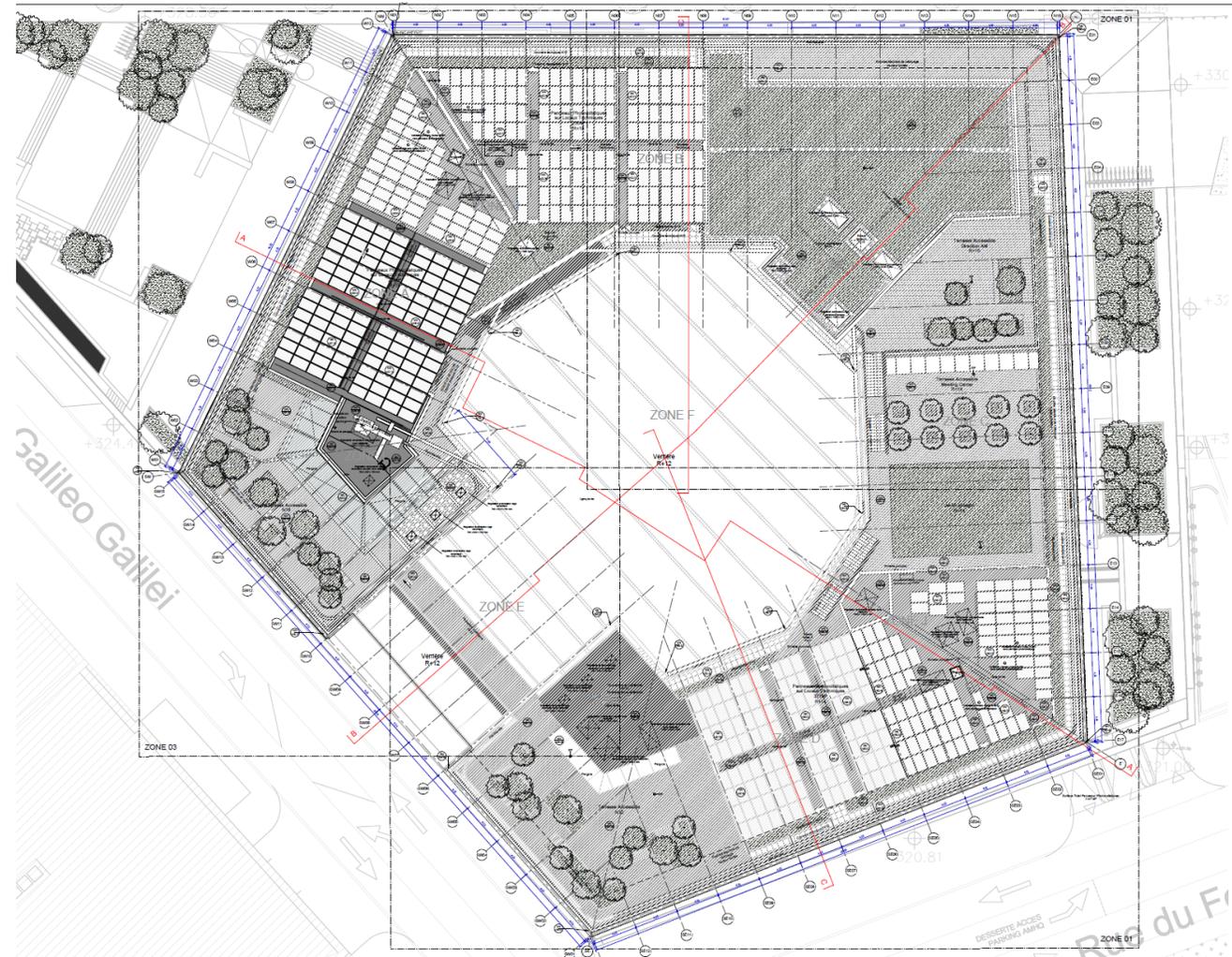
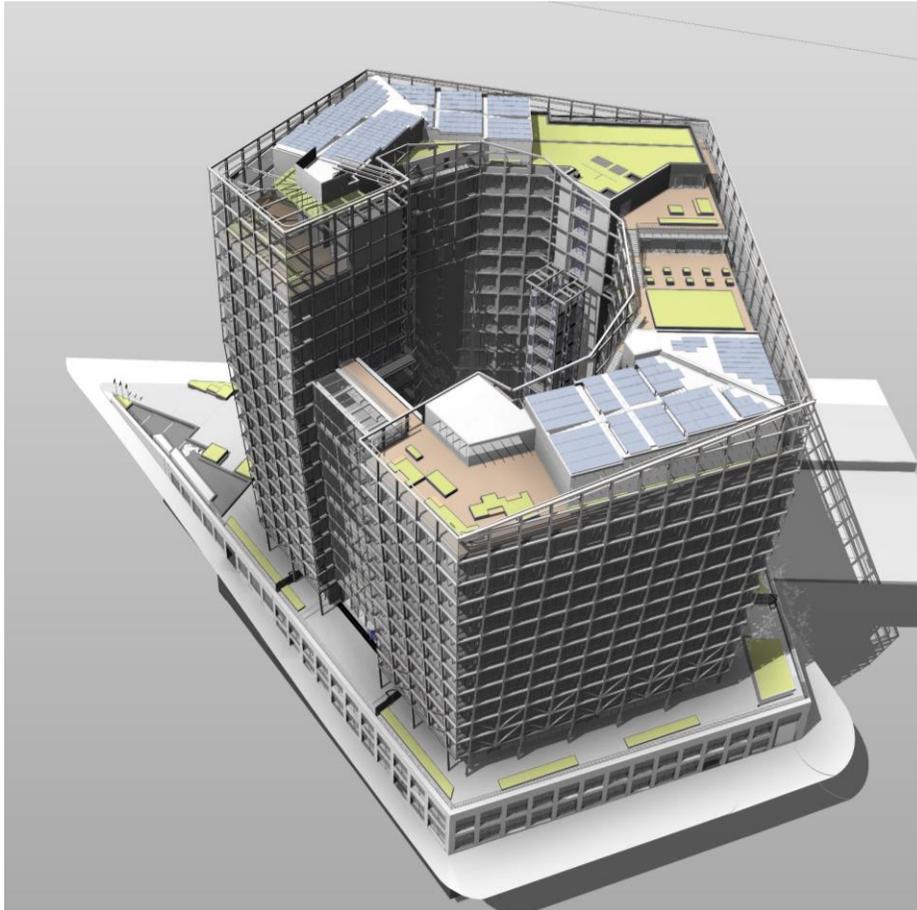
DESCRIZIONE DELLA EDIFICIO – PIANI SOVRASTRUTTURA

I piani in elevazione sono adibiti ad uso uffici con ambienti open space.



DESCRIZIONE DELL' EDIFICIO – COPERTURA

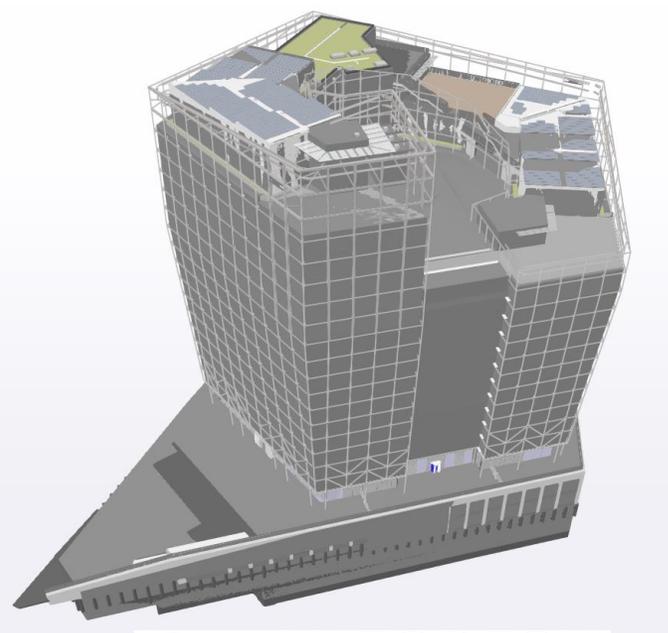
La copertura è adibita a ospitare locali impiantistici, parco fotovoltaico e terrazza panoramica.



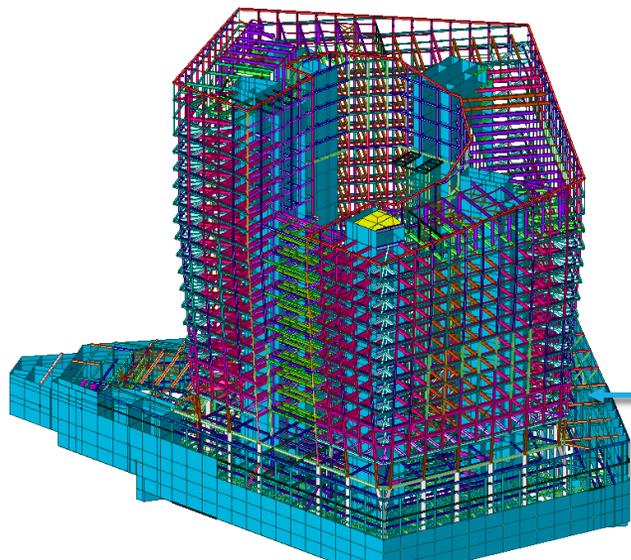
INCARICO DI INCIDE ENGINEERING

Incide Engineering è stata incaricata dal raggruppamento di imprese selezionate per la costruzione, delle attività di **assistenza tecnica all'offerta**, e successivamente alle attività di ingegneria e progettazione legate allo sviluppo del **progetto esecutivo e costruttivo delle strutture in acciaio e calcestruzzo armato**.

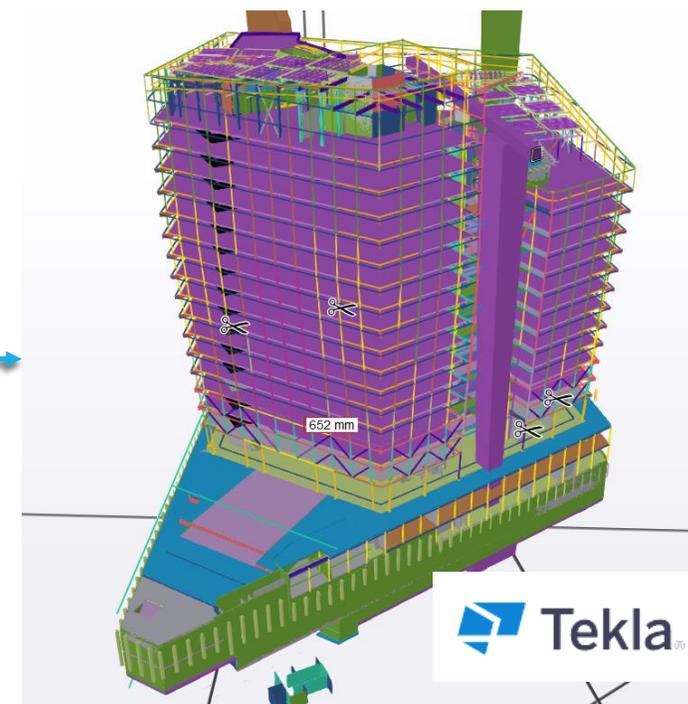
La progettazione è sviluppata in ambito **BIM**, sia per la parte in acciaio e calcestruzzo mediante l'utilizzo del software Tekla Structures e Midas, per un totale e perfetto coordinamento delle opere.



 AUTODESK
REVIT

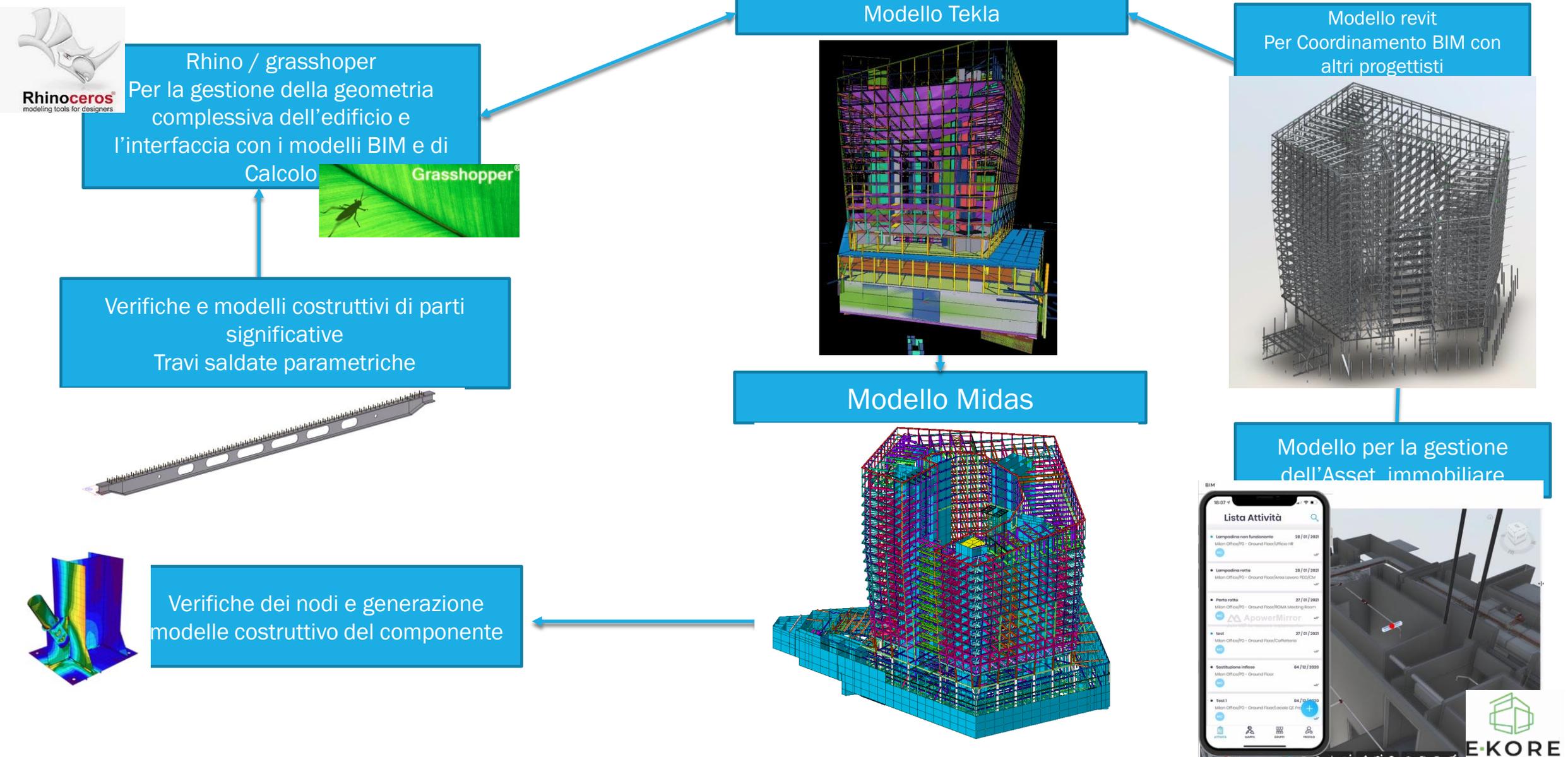


Midas GEN



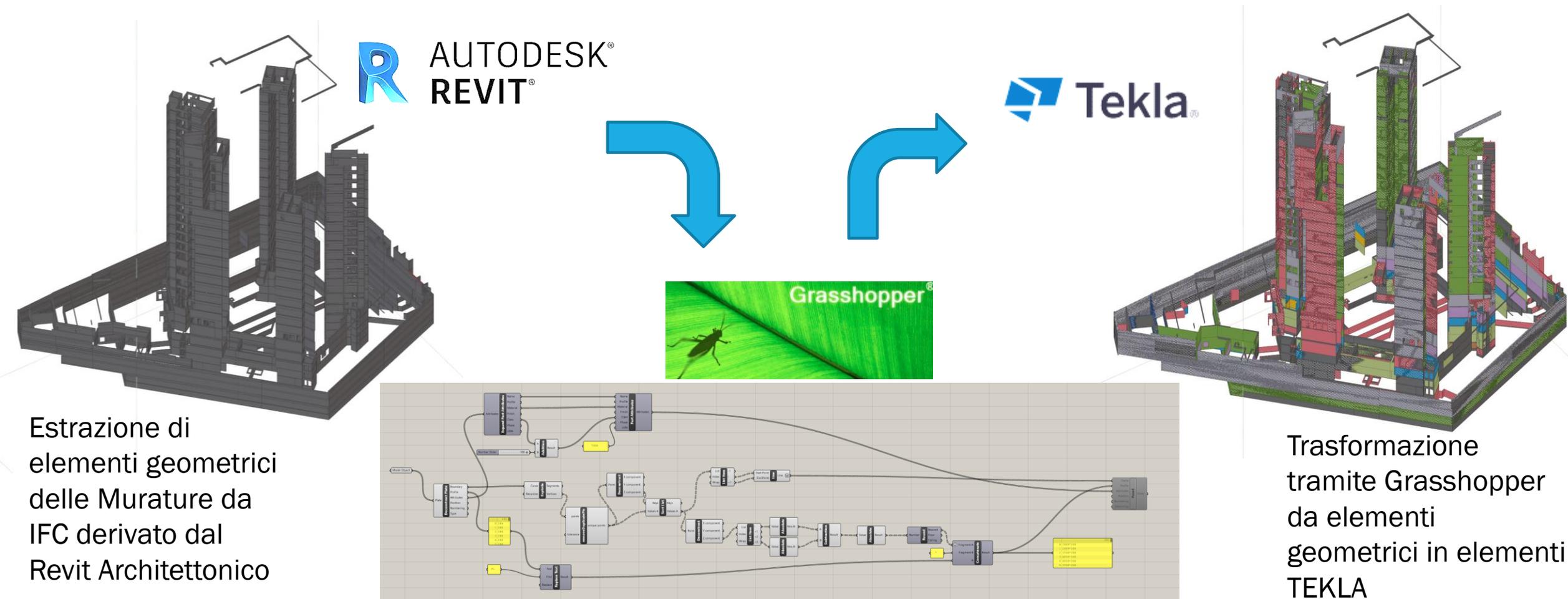
 Tekla

INCARICO DI INCIDE ENGINEERING / APPROCCIO PARAMETRICO ED INTEROPERABILE



INCARICO DI INCIDE ENGINEERING / APPROCCIO PARAMETRICO ED INTEROPERABILE

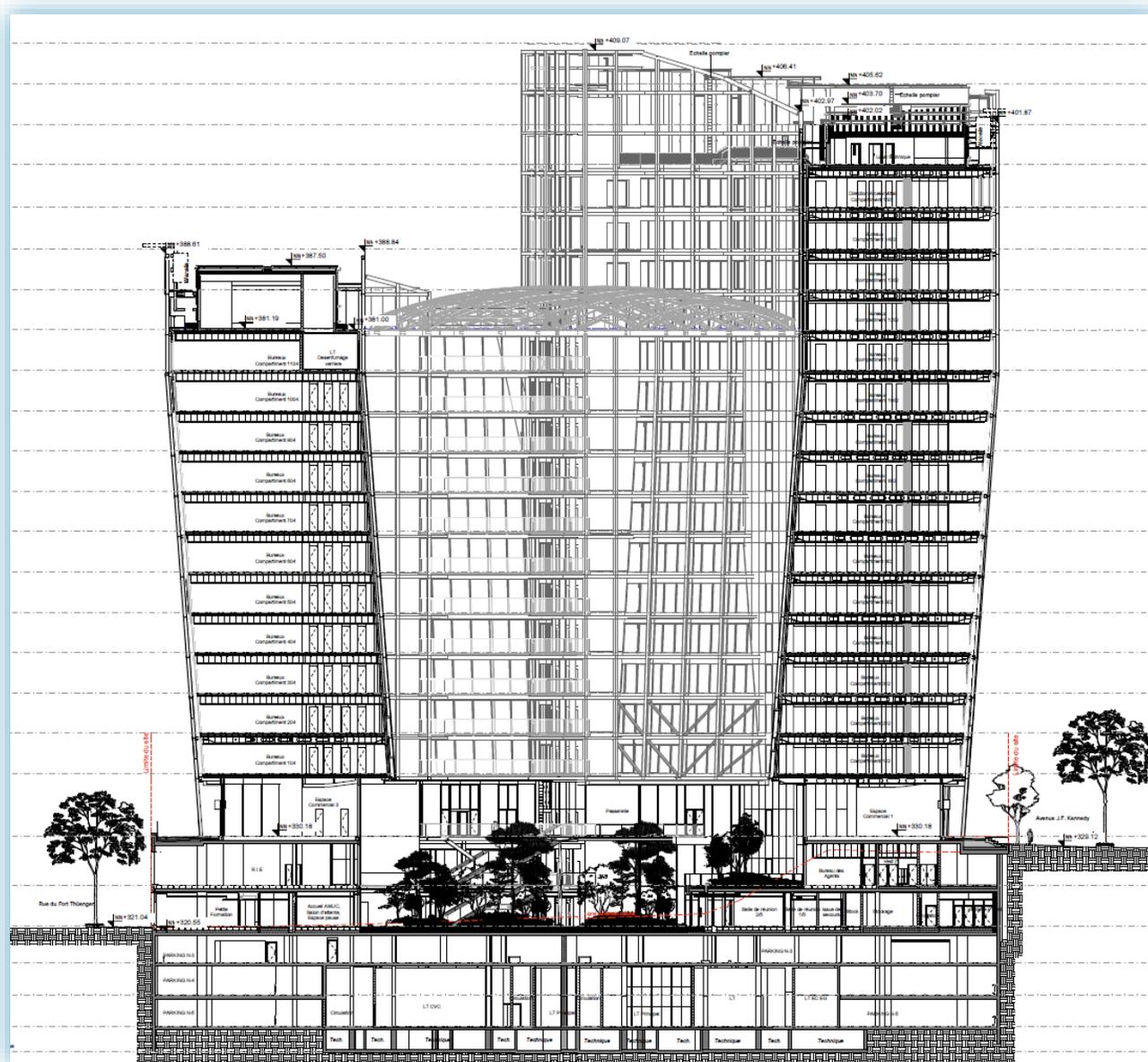
La progettazione è sviluppata in ambito **BIM**, sia per la parte in acciaio e calcestruzzo mediante l'utilizzo del software Tekla Structures e Revit, per un totale e perfetto coordinamento delle opere.



CARATTERISTICHE STRUTTURALI

Le principali caratteristiche dell'edificio sono:

- Fondazioni
- Interrato con struttura in calcestruzzo e solai in acciaio e soletta collaborante in cls;
- N° 5 torri vano scale in cls, con funzione di controventamento orizzontale
- Struttura verticale in acciaio con colonne miste per i piani interrati;
- Solai dei piani fuori terra in travi composte allegerite e collaboranti con la soletta in calcestruzzo;
- **Esoscheletro** in acciaio (interno ed esterno) a sostegno dei piani per la parte fuori terra;
- Una **facciata** continua che si traduce in un edificio più leggero e arioso;



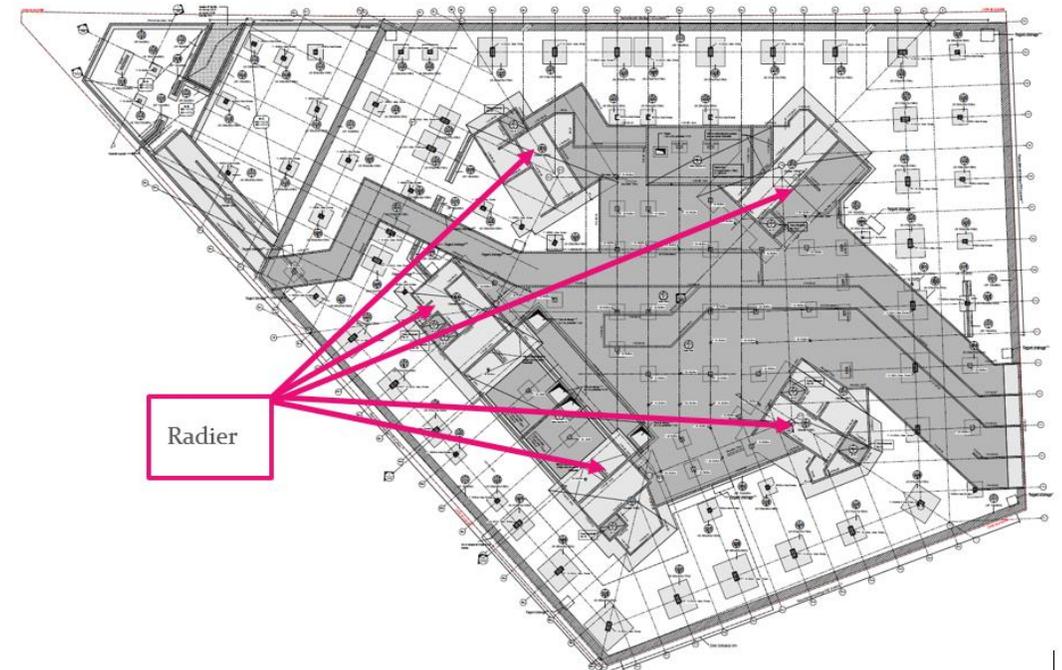
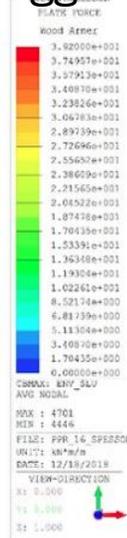
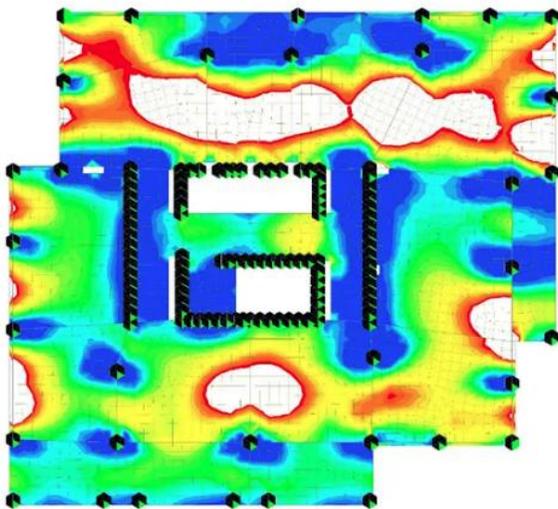
CARATTERISTICHE STRUTTURALI - FONDAZIONI

Si sono progettate fondazioni dirette con piano di posa su diversi livelli:

- Fondazioni tipo plinti (h variabile 175-100cm);
- Platee in corrispondenza a nuclei scale (Radier s=100cm);
- Solette in Béton fibré.

Scavo di 7300mq con una profondità fino a 7mt p.c.

Terreno di posa:
arenarie calcaree, con resistenza maggiore di 4,5 MPa.



CARATTERISTICHE STRUTTURALI - FONDAZIONI

Workflow di progettazione e modellazione BIM delle fondazioni completo di armature da cui si estraggono tavole costruttive.

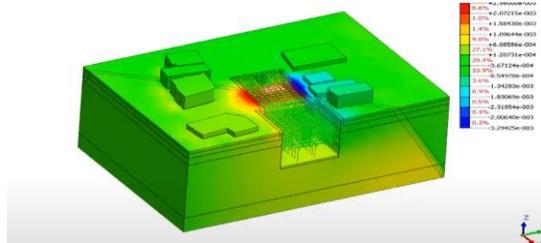
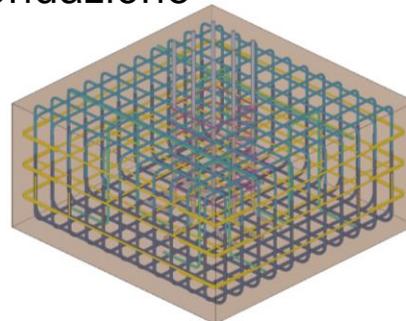
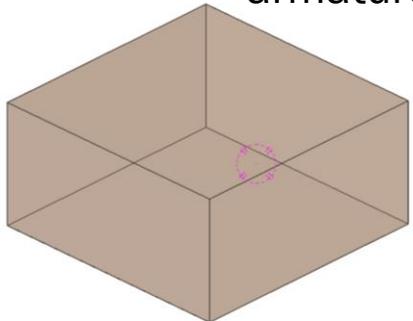
Nome	PO144	File name	PLINTI TEKLA_01.stm
C1	30 mm	Laterale	X:\Tekla\BIM\015 Tipologie di costruzione\ARM_Q2_L3_Betoni\PLINTI TEKLA_01.stm
C2	40 mm	Top	X:\Tekla\BIM\015 Tipologie di costruzione\ARM_Q2_L3_Betoni
C3	50 mm	Bottom	X:\Tekla\BIM\015 Tipologie di costruzione\ARM_Q2_L3_Betoni

A	3000 mm
B	2000 mm
H	1000 mm

Acciaio	FcE500
Gruppo1	Ø 16
L	650
n°	6
Gruppo2	Ø 16
L	650
n°	6
Gruppo3	Ø 16
L	960
n°	6
Gruppo4	Ø 16
L	960
n°	10
Barre di supporto	Ø 12
n°	2
inizio	200
fine	800
Pz	1000
Pa	1000
La	500
Lb	500

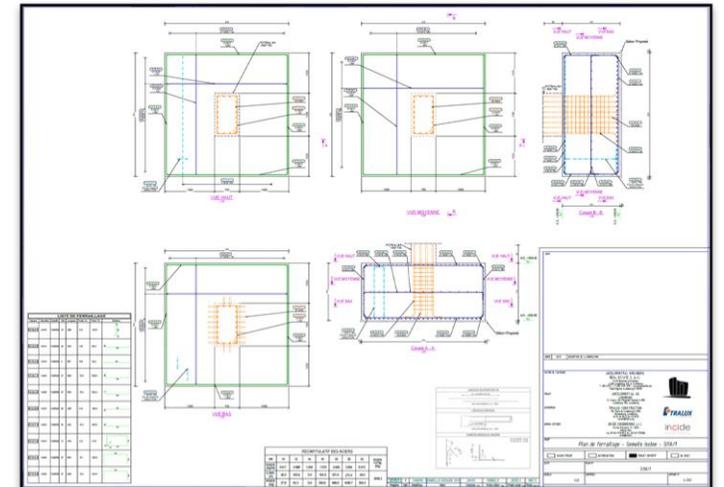
Creazione di un file Excel dal software di calcolo

Utilizzo del componente impostato per la creazione di armature nei plinti di fondazione



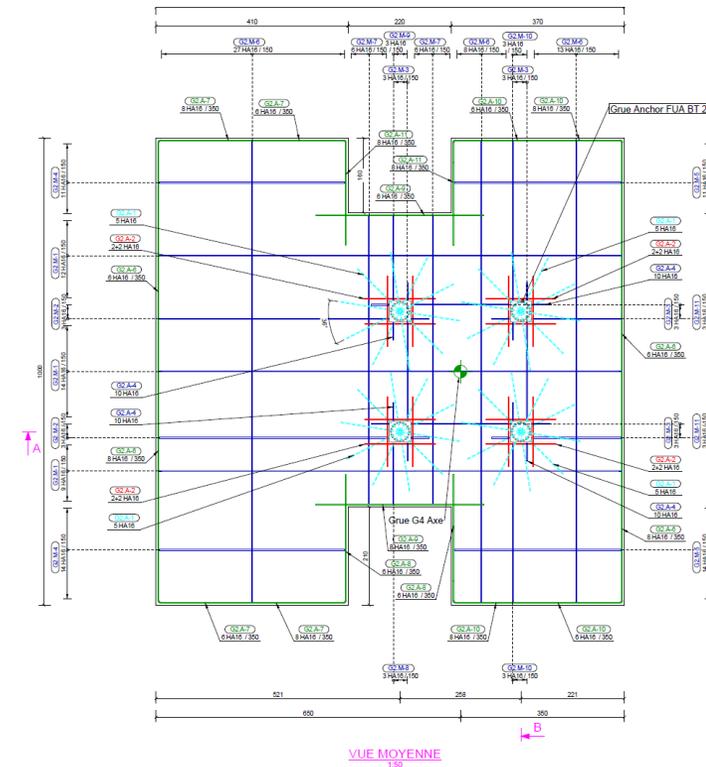
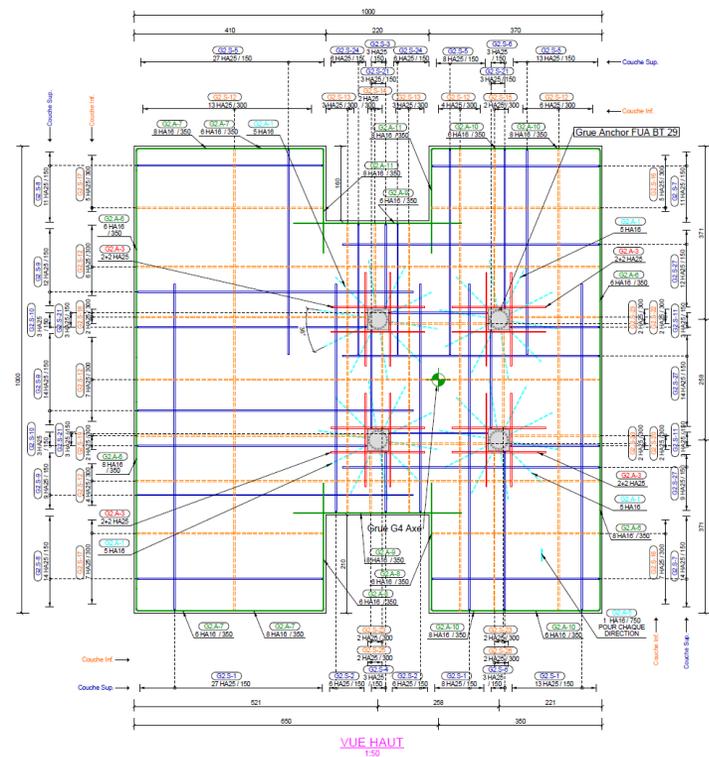
Estrazione tramite Macro di file leggibili dai componenti Tekla

Creazione e impostazione della tavola costruttiva



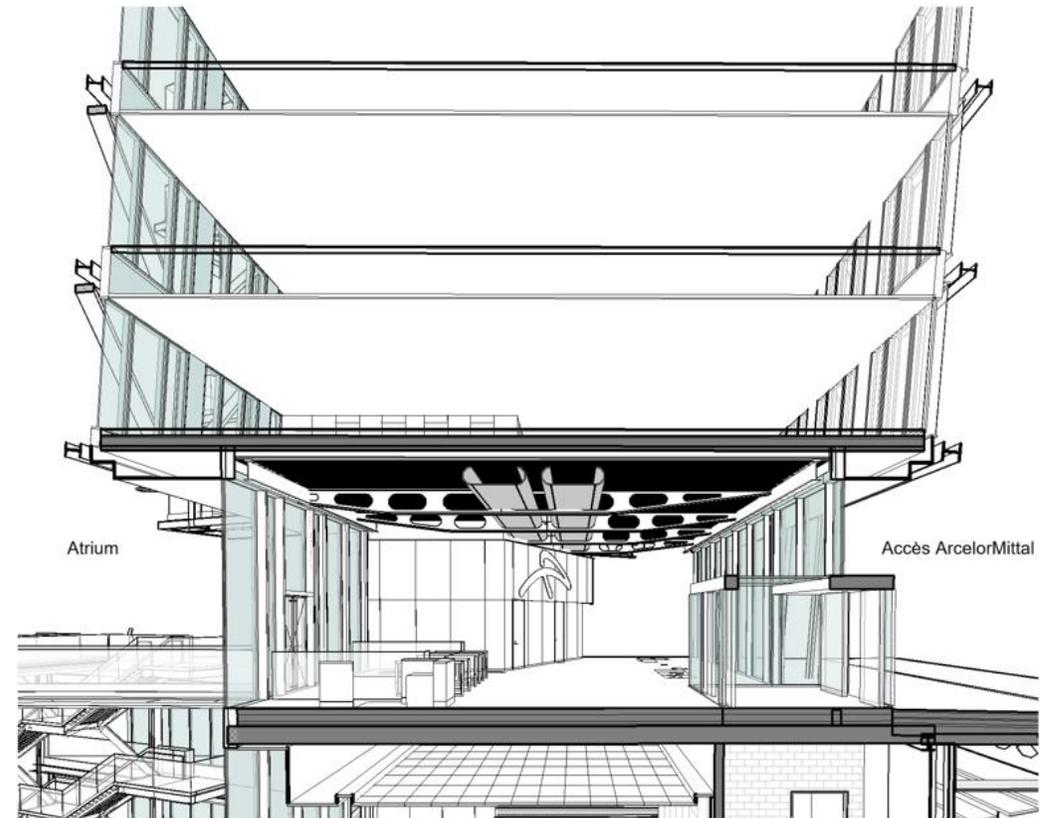
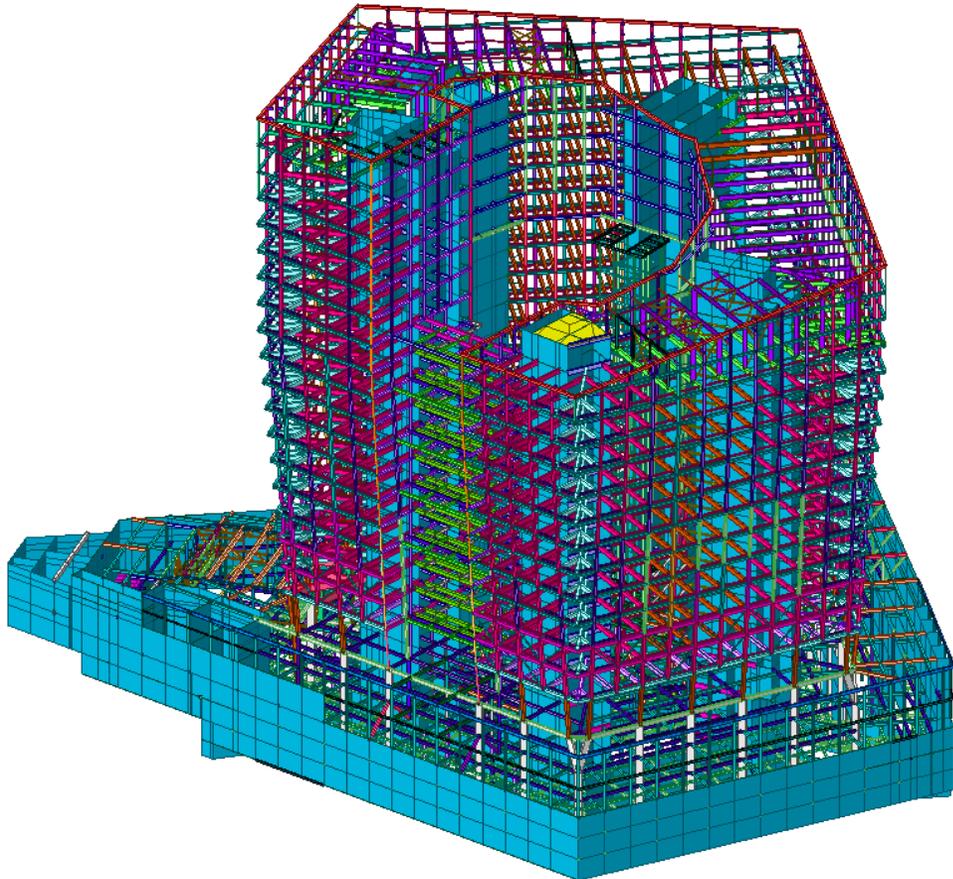
CARATTERISTICHE STRUTTURALI - FONDAZIONI

LE FONDAZIONI SONO STATE SVILUPPATE A LIVELLO ESECUTIVO E COSTRUTTIVO CON MODELLO BIM CONTENENTE TUTTE LE CARATTERISTICHE ED ELEMENTI NECESSARI ALL'ESECUZIONE DEI LAVORI



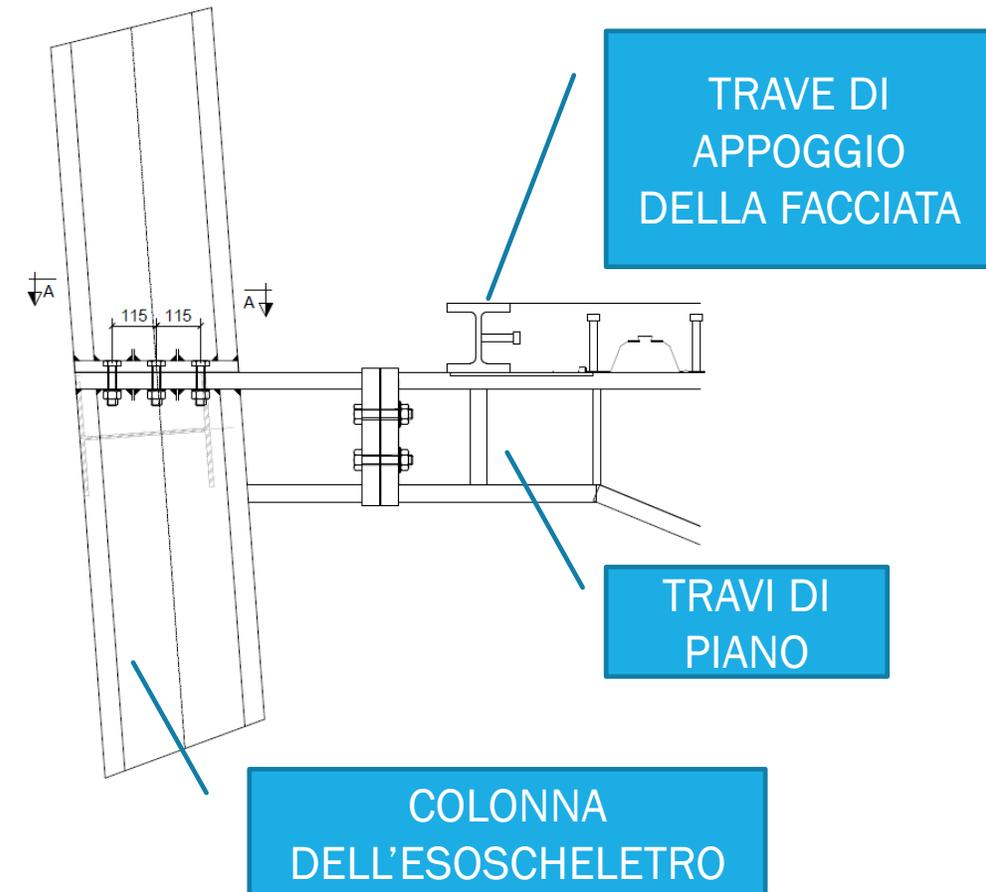
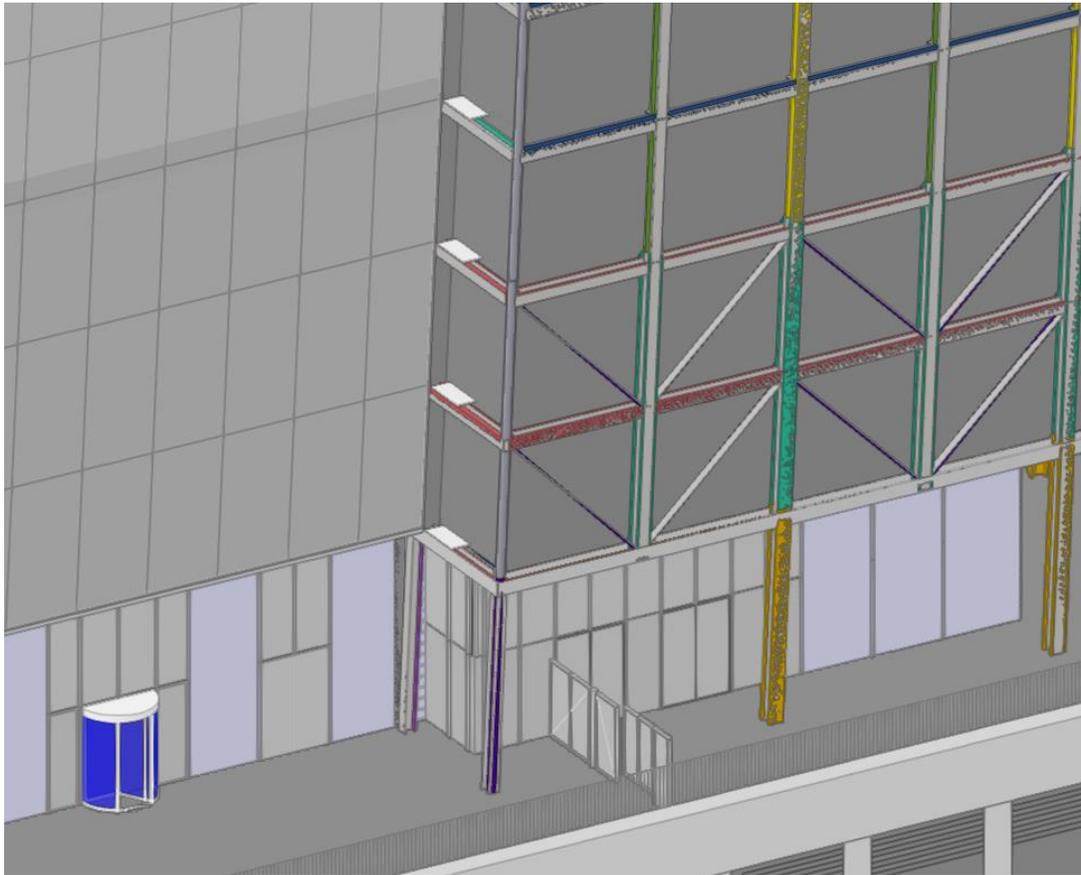
DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

La caratteristica principale dell'edificio consiste nell'avere a vista le strutture portanti verticali in acciaio (**esoscheletro**), e la facciata montata in posizione arretrata verso l'interno.



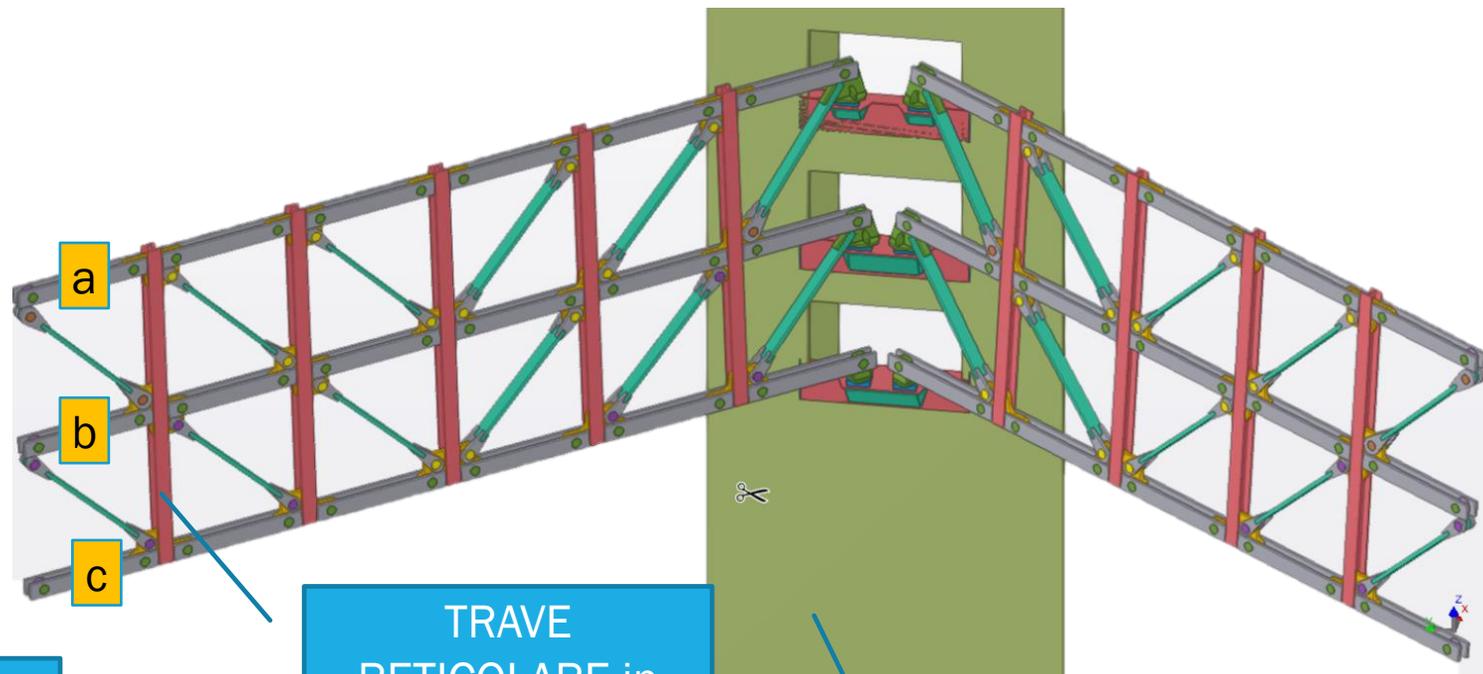
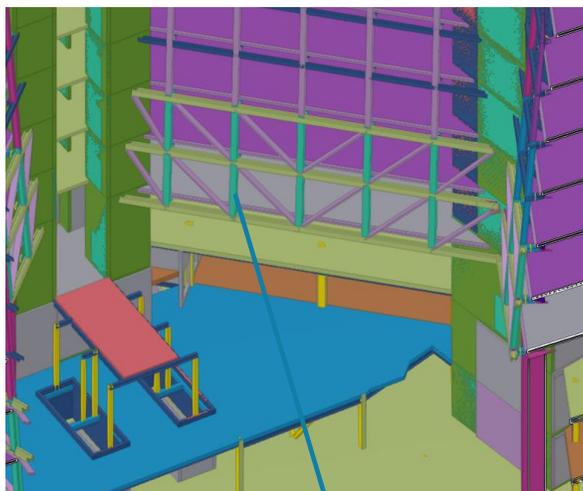
DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

La caratteristica principale dell'edificio consiste nell'avere a vista le strutture portanti verticali in acciaio (**esoscheletro**), e la facciata montata in posizione arretrata verso l'interno.



DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

Un'altra caratteristica dell'edificio consiste nell'aver uno spazio al **piano terra fluido** e flessibile senza colonne, cosa possibile solo grazie ad enormi **travi reticolari** in acciaio collegate ai nuclei in calcestruzzo armato.



TRAVE DI
SOSTEGNO

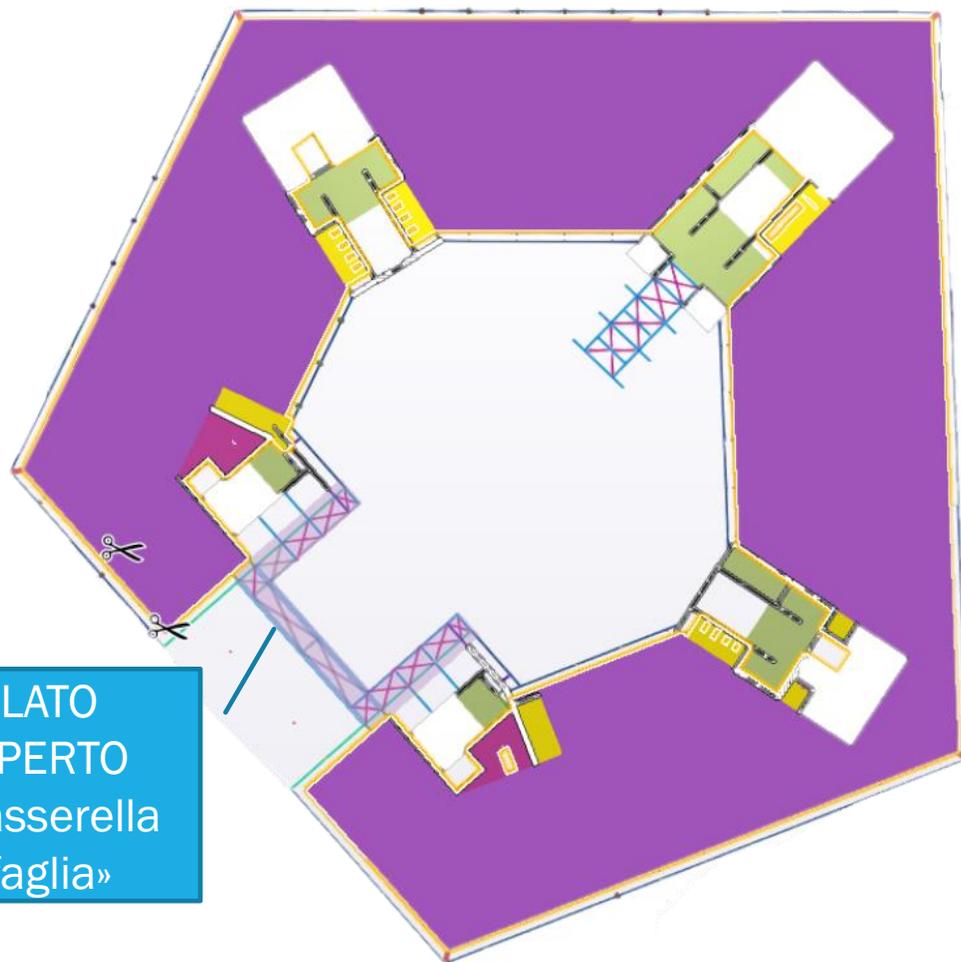
TRAVE
RETICOLARE in
ACCIAIO S460

NUCLEO IN
CA

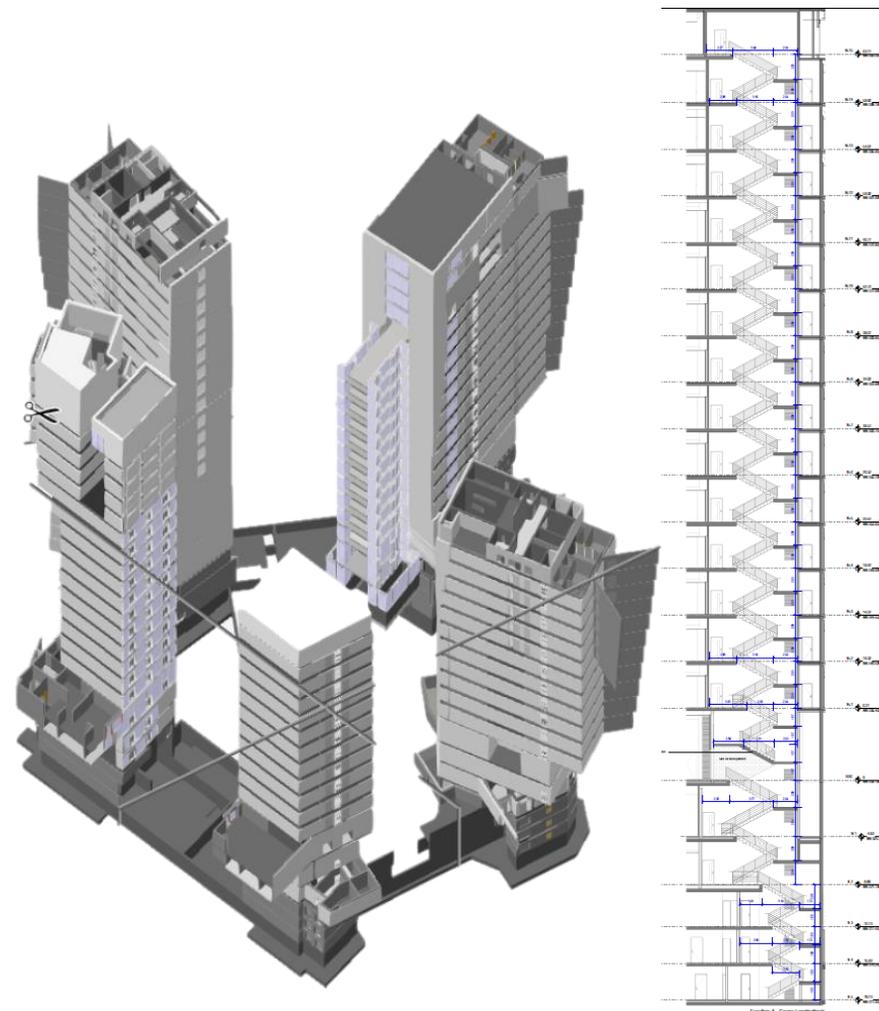
COLONNE VERSO L'ATRIO
MANCANTI

DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

Mentre i piani interrati hanno una geometria continua, i piani fuori terra presentano una **forma pentagonale** con uno dei cinque lati aperto. Proprio in questo lato insiste una **passerella vetrata** che mette in comunicazione le due estremità di ciascun piano.

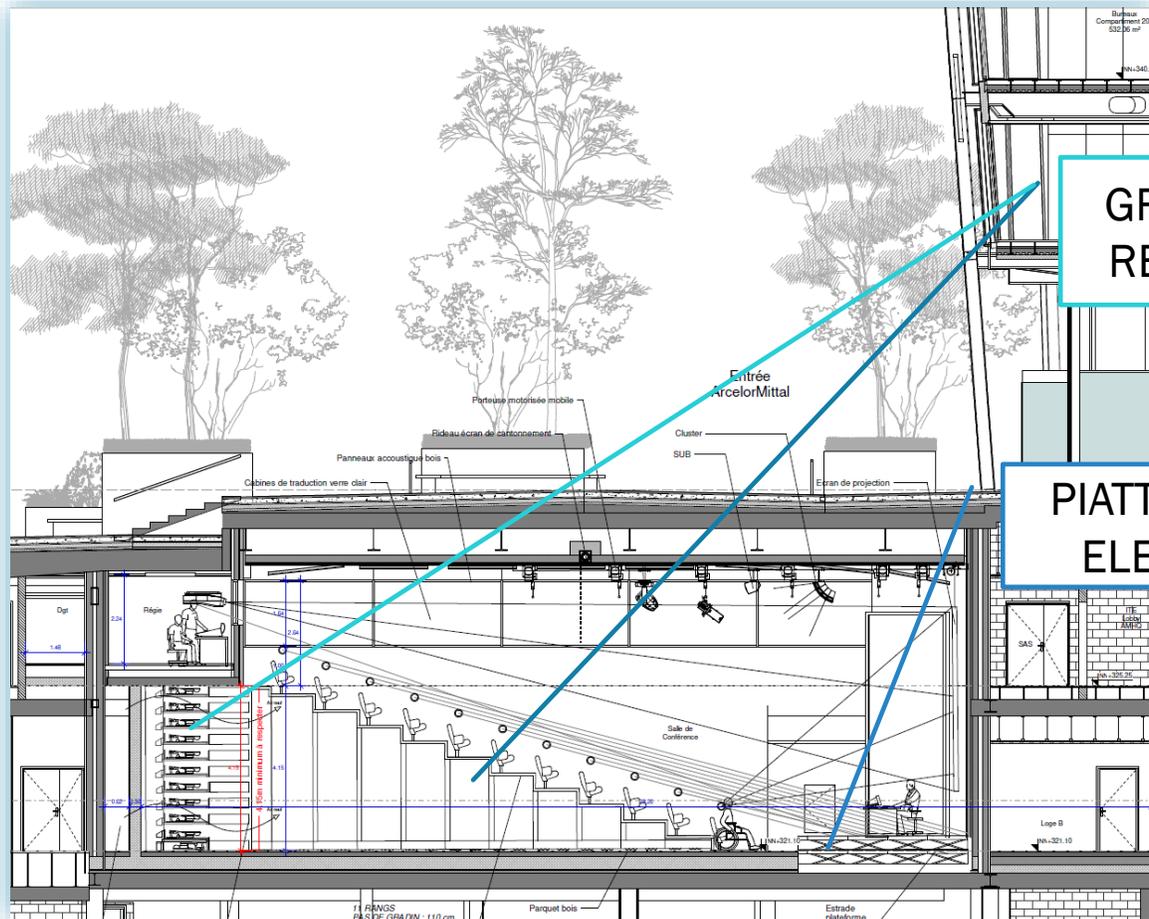


I cinque nuclei, variamente continui tra interrato e copertura hanno lo scopo di confinare la sezione aperta che ha ciascun piano



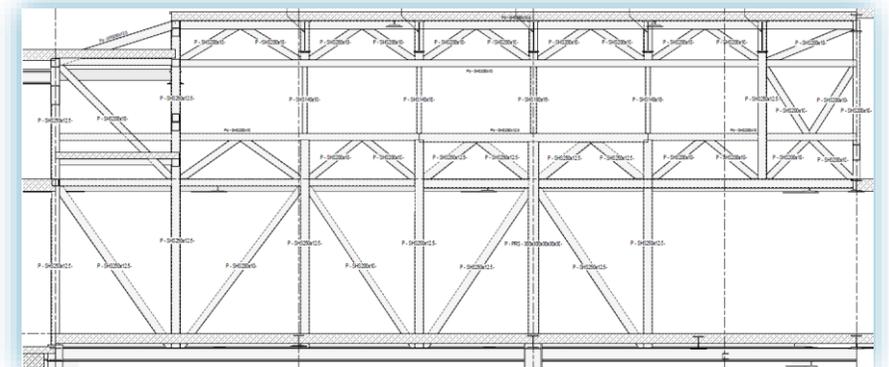
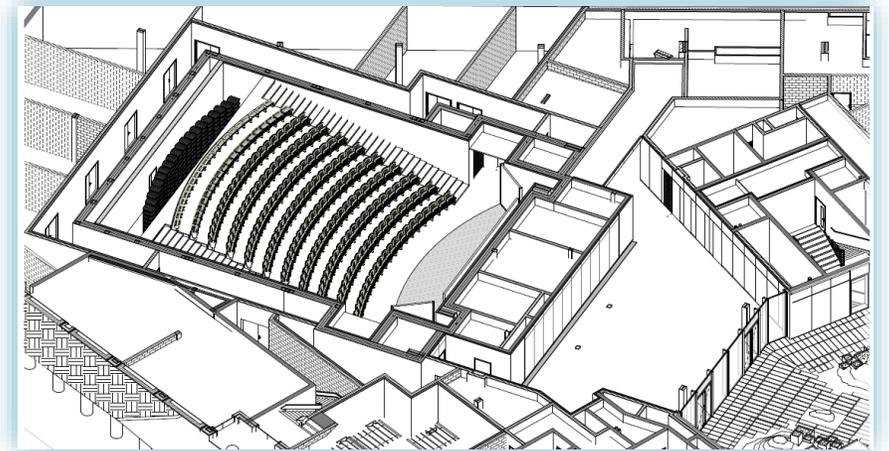
DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

Un elemento particolare realizzato all'interno dell'edificio situato nella parte inferiore è rappresentato dall'**auditorium**. Esso consiste in una **struttura reticolare** su due livelli, la cui copertura sostiene parte del piazzale esterno con giardino.



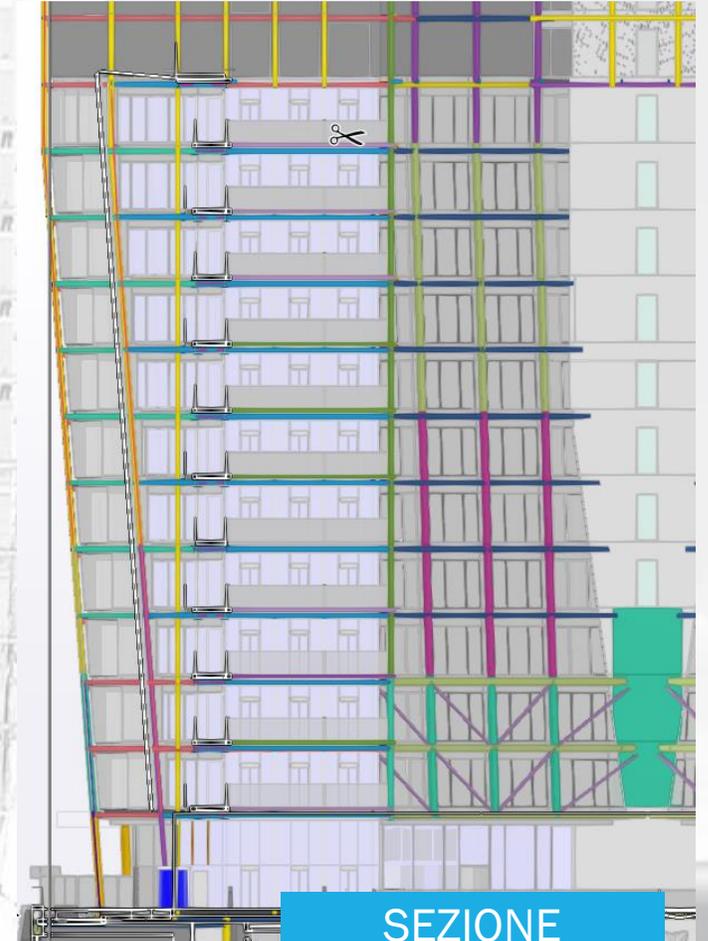
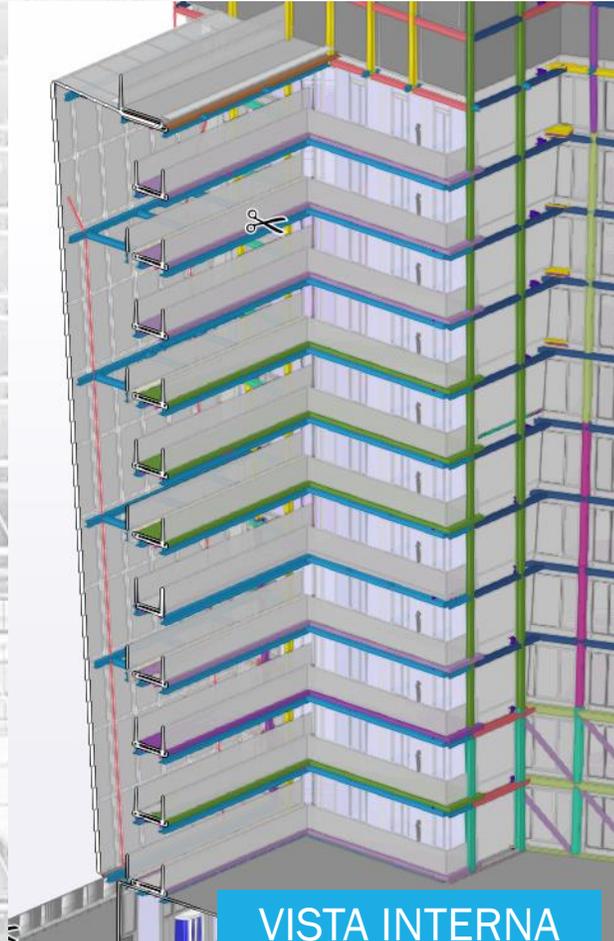
GRADINATE
RETRATTILI

PIATTAFORMA
ELEVABILE



DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

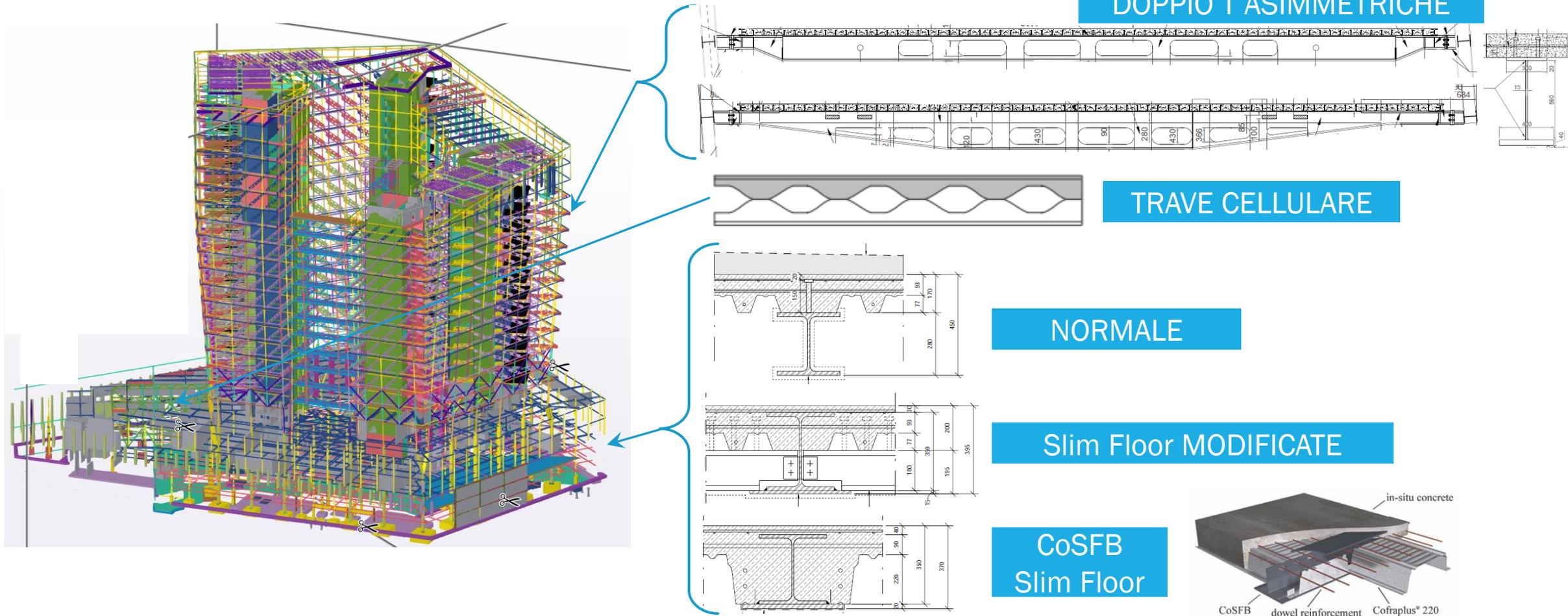
L'elemento di collegamento tra le estremità di ciascun piano è rappresentato dalla cosiddetta **Passerella Faglia**: una struttura svincolata dai piani, e totalmente rivestita in vetro fino alla copertura del dodicesimo piano.



DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

Tranne i nuclei in CA, l'edificio è realizzato con uno scheletro di **travi in acciaio** che sostengono i **solai misti** in lamiera grecata e calcestruzzo.

In particolare si possono distinguere diverse tipologie di travi:

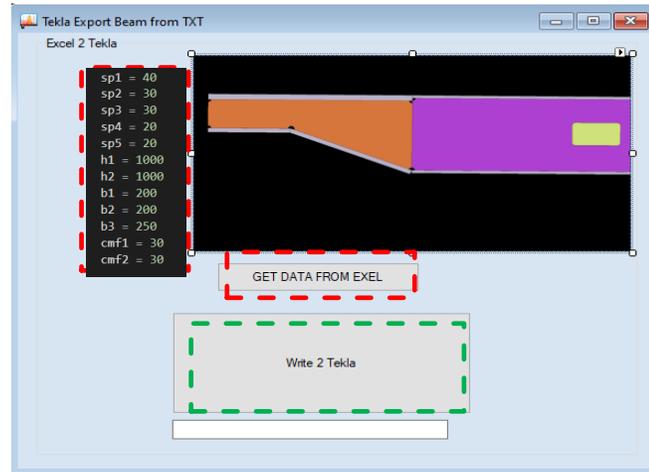


DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

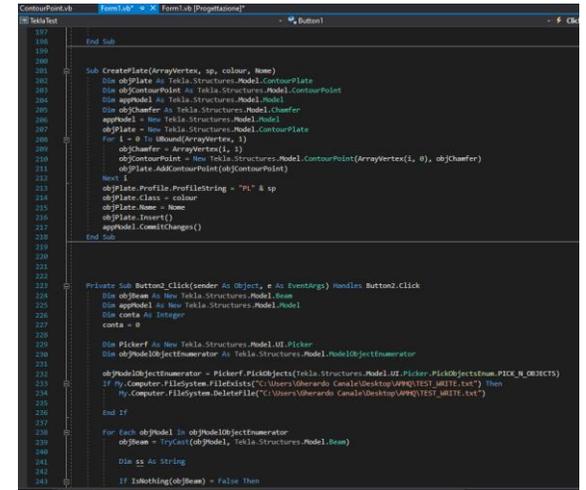
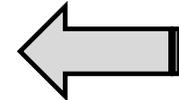
Anche le travi sono state calcolate e rappresentate in Tekla con un **workflow** che segue un approccio parametrico/ autoadattativo, automatizzando le fasi di disegno



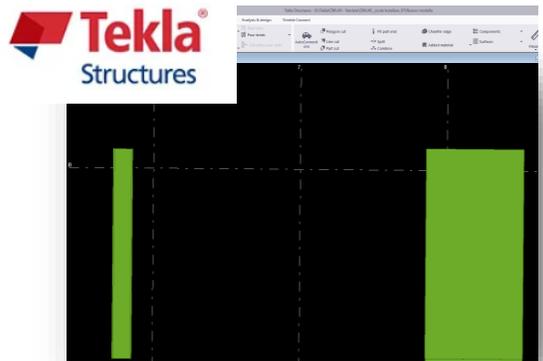
CALCULATION PACKAGE



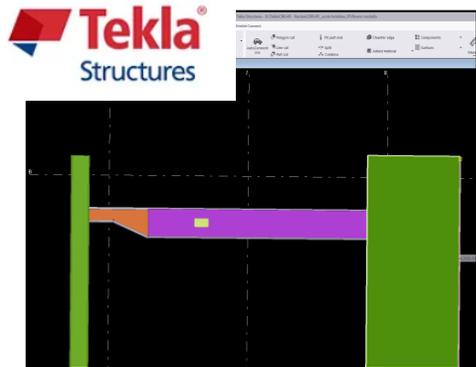
INCIDE VB.NET AD-HOC SOFTWARE



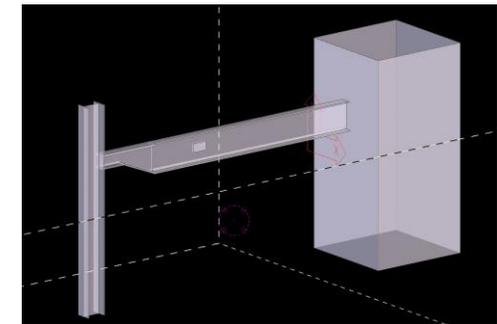
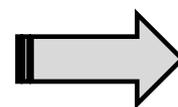
VISUAL STUDIO DEVELOPING PLATFORM



TEKLA BEFORE



TEKLA AFTER



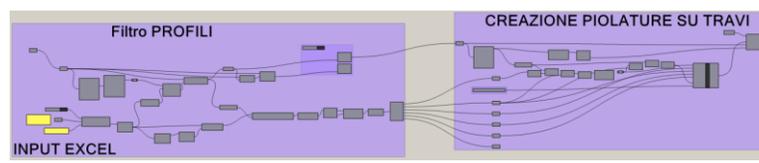
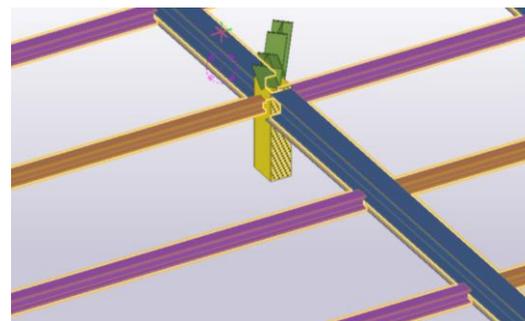
3D RESULT

DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

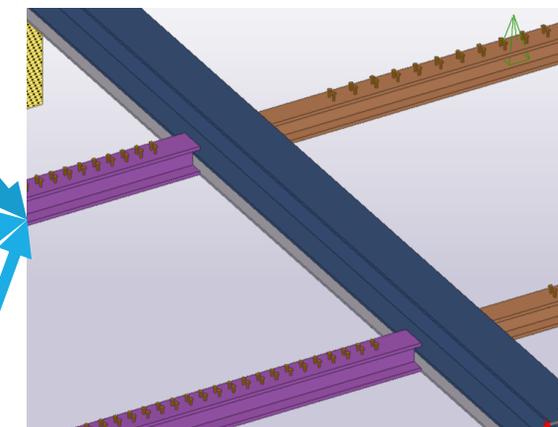
L'inserimento automatico/parametrico ha riguardato per esempio anche dettagli delle travi, come l'inserimento della piolatura attraverso l'utilizzo di componenti personalizzati.

Vengono selezionate le travi di piano e filtrate attraverso una tabella excel per ogni tipologia di sezione/profilo.

Ad ogni gruppo viene assegnato un insieme di caratteristiche della piolatura e che viene poi generata nel modello tekla attraverso l'utilizzo di un componente personalizzato.



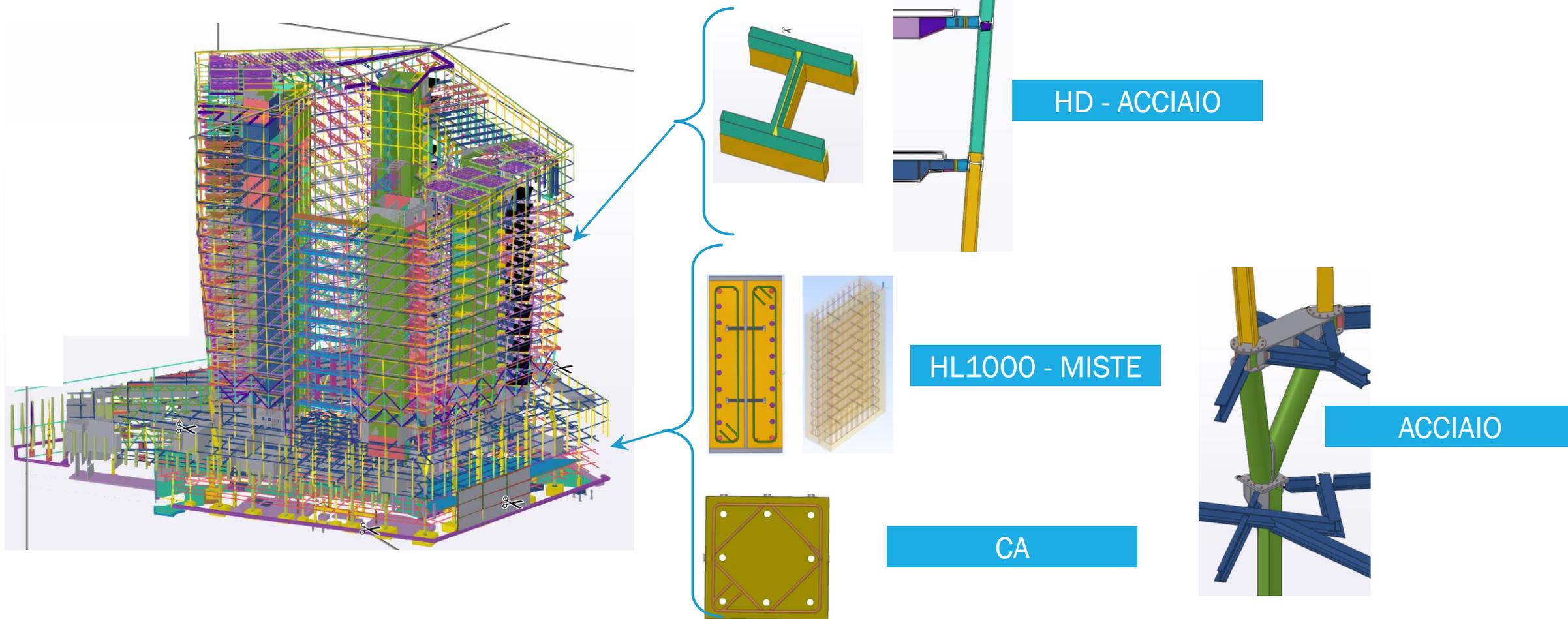
PROFILO	Lunghezza a libera da estremità	Passo piolatura	Lunghezza dei pioli	Diámetro pioli	Distanza file pioli	n° file pioli
HEM 180	250	100	50	16	50	2
HEM 160	500	150	50	16	50	2
...



DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

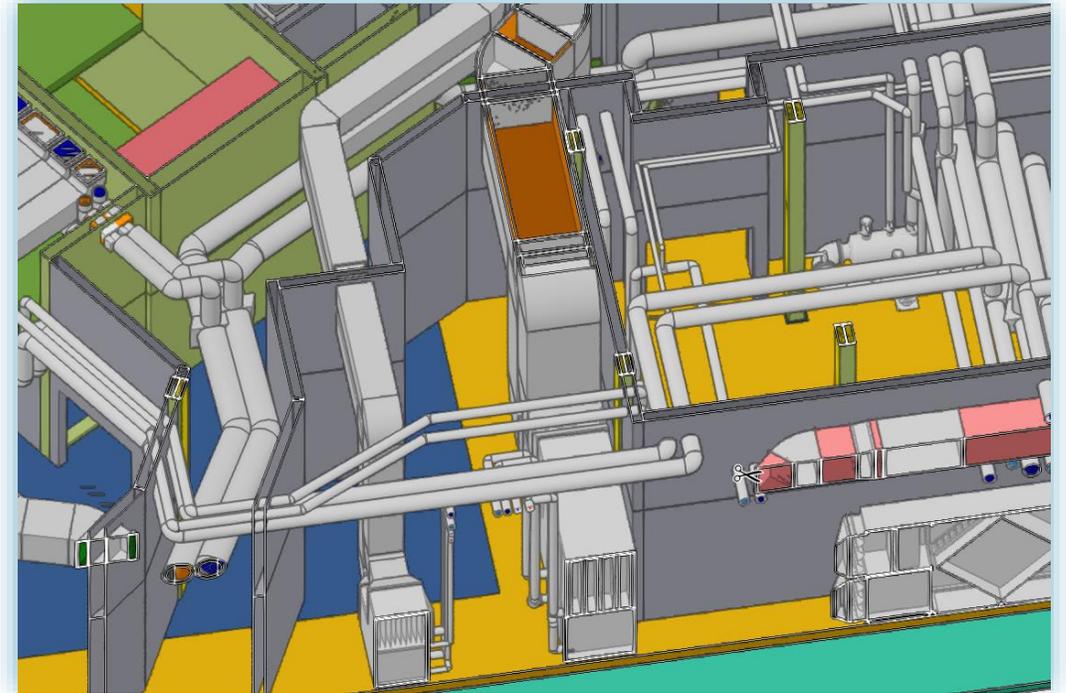
Le strutture portanti verticali oltre ai vani scala sono costituite da **colonne in calcestruzzo**, in acciaio, e **colonne miste** acciaio-calcestruzzo.

In particolare si possono localizzare le diverse tipologie:



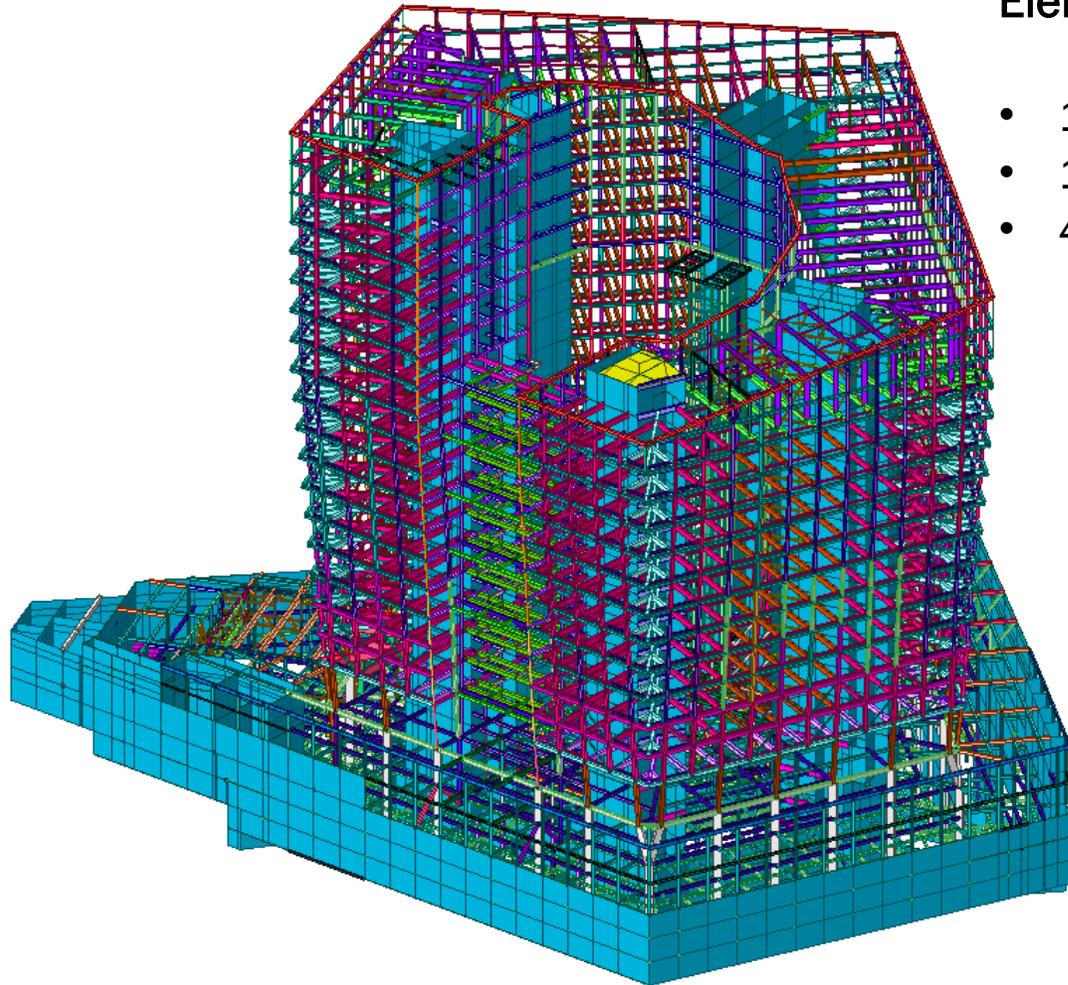
DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

Il piano interrato oltre ad ospitare i **parcheggi** è sede anche degli **impianti meccanici**; molteplici forometrie saranno da considerare per il passaggio di canalizzazioni e tubazioni attraverso le strutture.



REQUISITI STRUTTURALI DI PROGETTAZIONE E MODELLAZIONE FEM

Modello – Midas GEN:



Elementi FEM – Midas GEN:

- 13000 nodi;
- 18102 beam;
- 4658 Wall.



Midas GEN

REQUISITI STRUTTURALI DI PROGETTAZIONE E MODELLAZIONE FEM

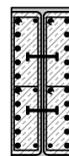
Modello – Midas GEN:



Midas GEN

Mégacolennes HL1000 / S5	Catégorie 0	Catégorie I	Catégorie II
profile acier	HL1000A	HL1000AA	HL1000AAA
qualité acier	S460	S460	S355
remplissage béton	C40/50	C40/50	C40/50
gouj. d19, ht=10cm	16	16	12
ferrailage	20xd25 + ép.2xd8/15	20xd25 + ép.2xd8/15	20xd25 + ép.2xd8/15
nombres Col. par étage	2	13	14

Coupe schématique de principe: vue en plan



DET - Mégacolonne

Poteau standard, HEAA450,
S355 remplissage en Béton
C50/60:



- Ferrillages: 2x5 d25,
- Etriers d=8mm
- Goujons: SD 19(3/4")

Poteau standard (double hauteur),
HEB500, S355 remplissage en Béton
C50/60:



Ferrillages: 2x5 d25,
Etriers d=8mm
Goujons: SD 19(3/4")

S6 - FONDATIONS DE TYPE SEMELLES ISOLEES - SEMELLES FILANTES - ATTENTES POUR POTEAUX - PLAN 2000							
Nota :							
Même si les dimensions des poteaux ne sont pas les mêmes dans les deux directions de la fondation et que cela permet d'optimiser le ferrailage dans section d'acier HA dans les deux directions pour éviter les erreurs sur chantier.							
Fondations isolées							
Type SI	Dimensions	A _{inf} x (cm ²)	A _{inf} y (cm ²)	A _{min} x (cm ²)	A _{min} y (cm ²)	Béton	Classe Acier
MC catégorie I	3,75 x 3,75 x 1,75 m	129,6 (27 HA25)	129,6 (27 HA25)	113,6	113,6	C 40/50	B
MC catégorie II	3,1 x 3,1 x 1,5 m	96,0 (20 HA25)	96,0 (20 HA25)	79,8	79,8	C 40/50	B
Poteau Standard II	2 x 2 x 1 m	39,7 (13 HA20)	39,7 (13 HA20)	33,6	33,6	C 40/50	B
Attentes pour poteaux BA 120x60 dans carreaux - File 5C	2*8*2*2 HA32 soit 20 HA32					C40/50	B
Attentes pour poteaux BA 55x55	2*3*2*1 HA25 soit 8 HA25					C40/50	B
Attentes pour poteaux BA 45x55 (bâche)	2*3*2*1 HA25 soit 8 HA25					C40/50	B
*Résistance de la compression de grès selon rapport géotechnique « MLLU 16.0041 - Pièce n°002 » de Fondasol ELS = 1,36 Mpa							
Fondations isolées							
Type SI	Dimensions	A _{inf} x (cm ²)	A _{inf} y (cm ²)	A _{min} x (cm ²)	A _{min} y (cm ²)	Béton	Classe Acier
Sous Voile/Mur Epais 80x25 (V304 et V308) ou Poteaux BA 30x30	2 x 1,5 x 1 m	32,4	23,8	33,6 (17 HA16 ou 11 HA20)	25,2 (13 HA16 ou 8 HA20)	C 40/50	B
Attentes pour voiles BA 80x25 ou 30 (V304 et V308)	2*5*2*1 HA25 (ou 5 HA25/face)					C40/50	B
Attentes pour poteaux BA 30x30 sous S H5200x16	4 HA25					C40/50	B
* x est le grand côté de la fondation							
Semelles Filantes Centrées sous Murs Intérieurs							
Type SF Centrée	Dimensions	A _{inf} x (cm ²)	A _{inf} y (cm ²)	A _{min} x (cm ²)	A _{min} y (cm ²)	Béton	Classe Acier
SF Centrées sous Murs Intérieurs (voiles 30cm)	L x 1 x 0,6 m	8,00 (7 HA12 répartition)	8,00 (5 HA16/ml)	8,00 (répartition)	8,00 cm ² /ml	C 30/37	B
Attentes pour Voiles ép. 25cm	5 HA12/ml/face					C30/37	B
Attentes pour Voiles ép. 30cm	5 HA14/ml/face					C30/37	B

Materiali:

C30/37:

- Solette;
- Nuclei scale;
- Plinti di fondazione.

C40/50:

- Colonne miste (Megacolonne);
- Radiers (Platee Nuclei).

S460:

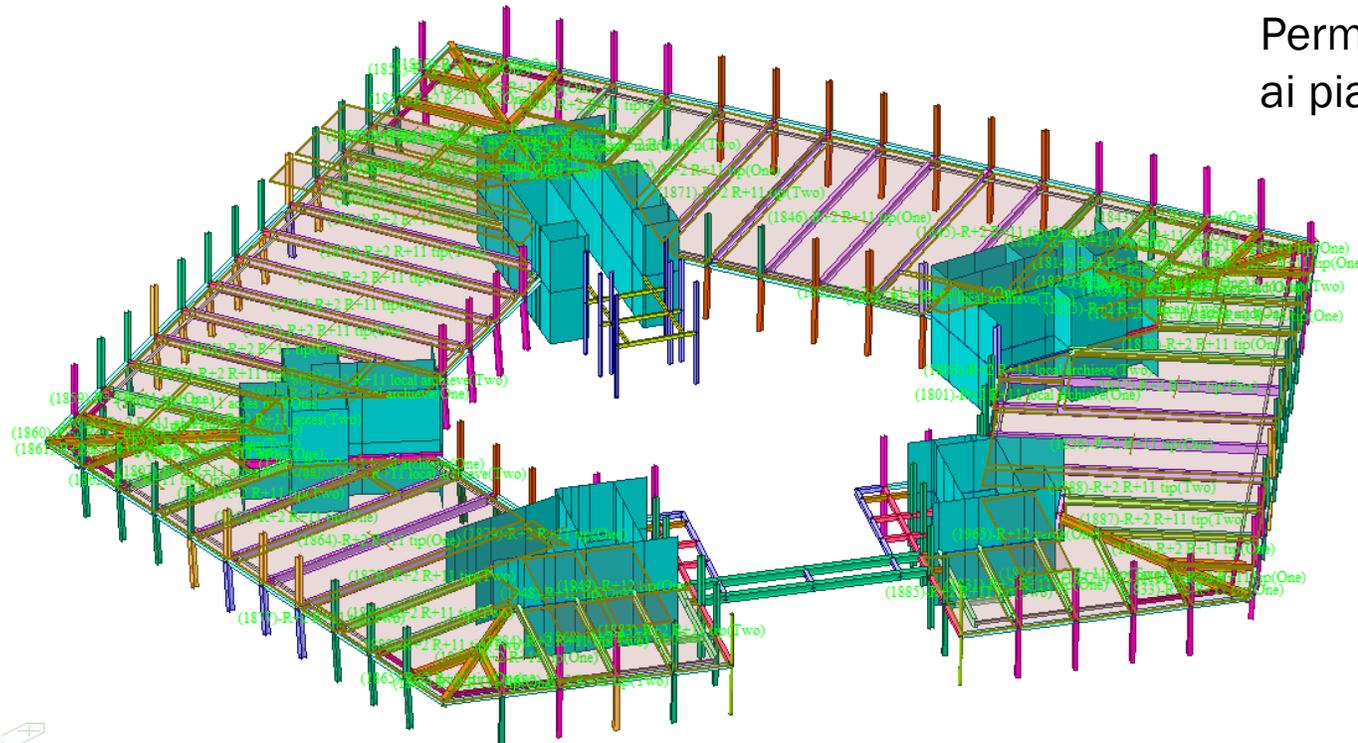
- Megacollonnes.
- Travi reticolari atrium

S355:

- Travi;
- Colonne.

REQUISITI STRUTTURALI DI PROGETTAZIONE E MODELLAZIONE FEM

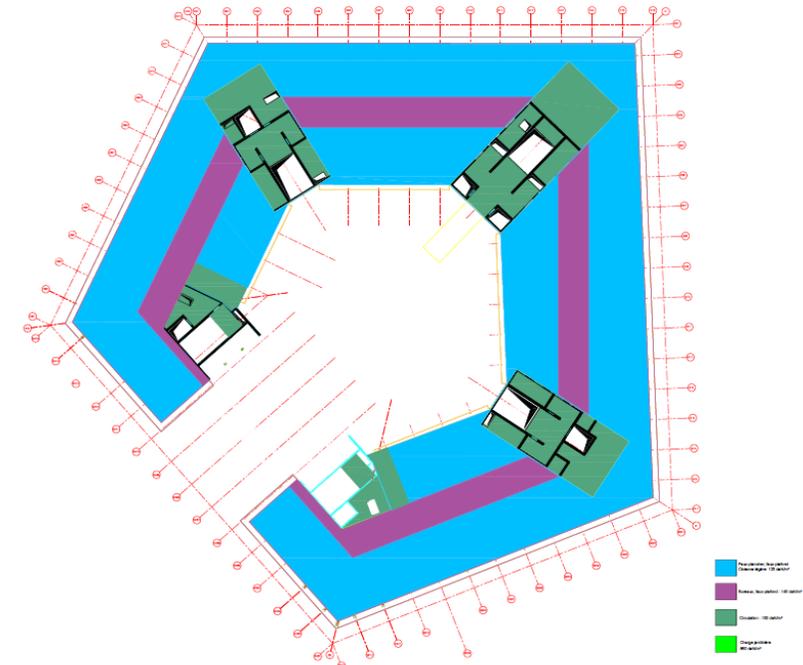
Modello – Midas GEN:



Carichi gravitazionali:
Permanenti e accidentali
ai piani



Midas GEN



Carichi ambientali:
Vento – Temperatura (diversi tra la superficie esterna e l'atrio interno)
Neve

REQUISITI STRUTTURALI DI PROGETTAZIONE E MODELLAZIONE FEM

→ PRINCIPALI OBIETTIVI OTTENIBILI CON MIDAS:

CALCESTRUZZO

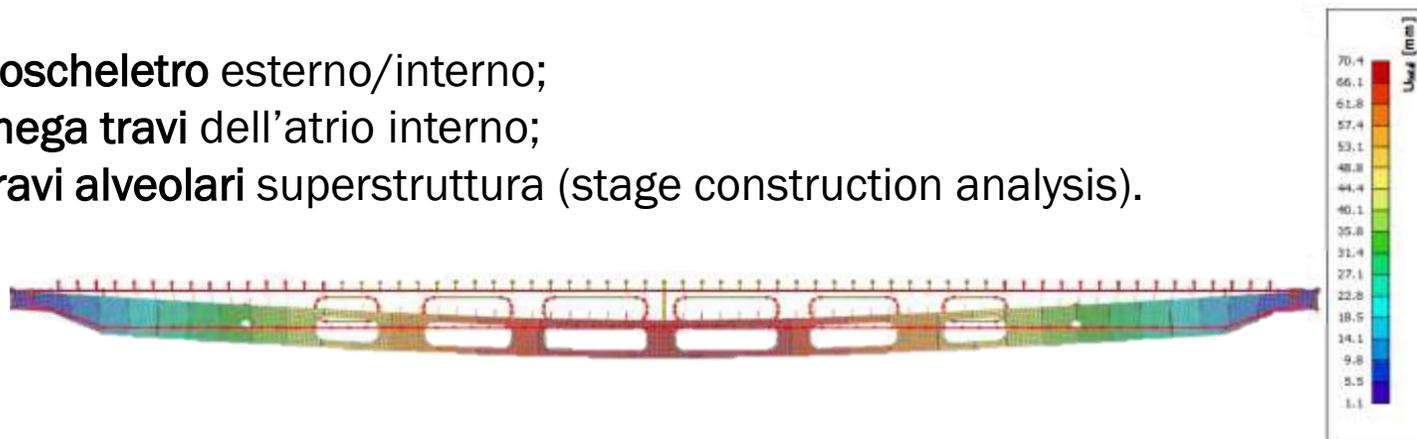
- Verifica dei **nuclei** in CA (SLU e SLE): i nuclei - di spessore ridotto per esigenze architettoniche - sono la principale struttura di controventamento dell'edificio ed elemento di vincolo per i solai per il mantenimento di forma;
- Verifica dei **premuri** in CA (SLU e SLE): i muri controterra sono l'elemento di isolamento della parte interrata, e sostengono in taluni casi colonne della parte superiore dell'edificio;
- Verifica **piastre di fondazione** (fondazione comuni tra nuclei, vasche e/o colonne);

ACCIAIO

- Verifica dell'**esoscheletro** esterno/interno;
- Verifica delle **mega travi** dell'atrio interno;
- Verifica delle **travi alveolari** superstruttura (stage construction analysis).



Midas GEN



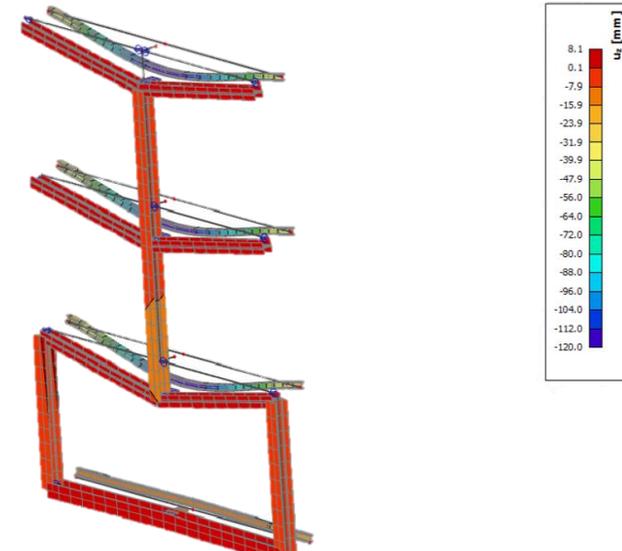
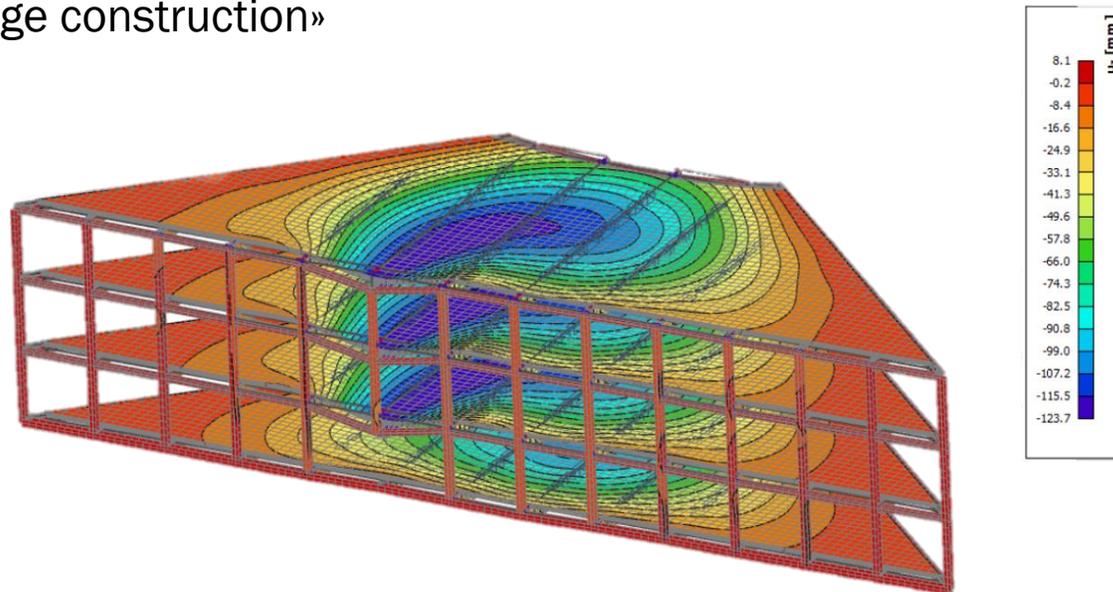
REQUISITI STRUTTURALI DI PROGETTAZIONE E MODELLAZIONE FEM

→PARTICOLARI ANALISI STRUTTURALI CON MIDAS

- **Robustesse:** è richiesta la verifica statica dell'edificio anche in caso di perdita conci di colonna dell'esoscheletro esterno: scenario indagabile tramite l'analisi per fasi costruttive «stage construction»



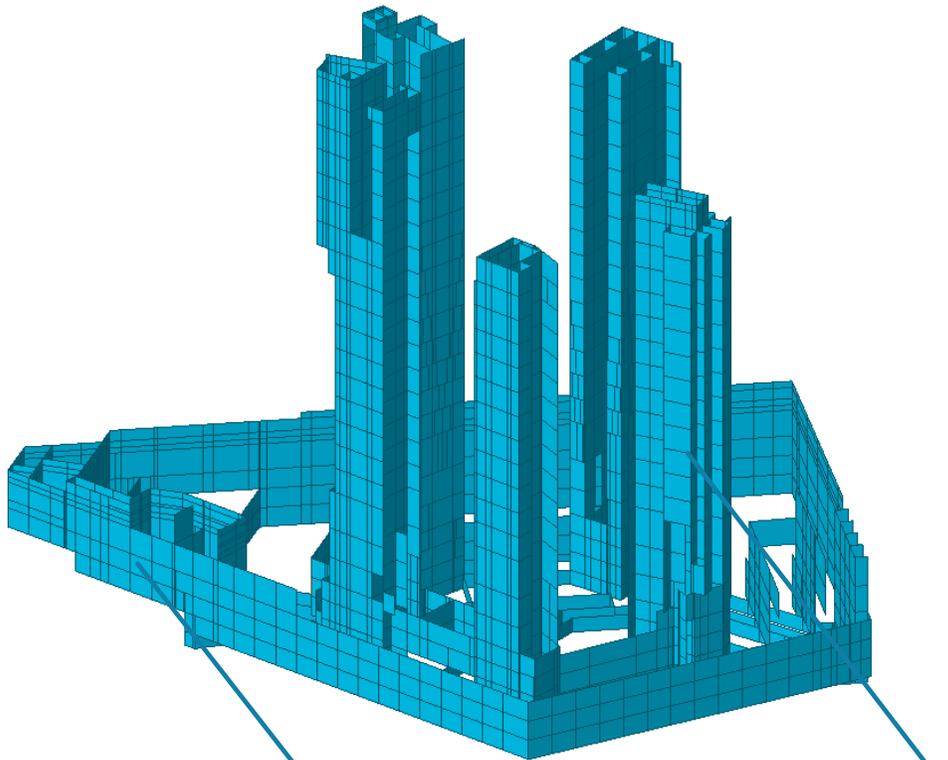
Midas GEN



- Effetti del **ritiro** del calcestruzzo sulle solette
- **Erection design:** verifica strutture in fase di costruzione con stage construction analysis secondo planning di cantiere

REQUISITI STRUTTURALI DI PROGETTAZIONE E MODELLAZIONE FEM

Esempio: Wall Checking



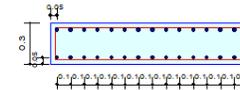
ELEMENTI FINITI DI TIPO «PLATE»

ELEMENTI FINITI DI TIPO «WALL»

1. Design Condition

Design Code : Eurocode2:04 & NTC2018
 Wall ID : 666 (Wall Mark : wM0666)
 Story-MN, Shear : 19F (Height = 4.05 m), New1 (Height = 6.33 m)
 Material Data : fck = 30000, fyk = 450000, fyw = 450000 KPa
 Wall Dim. (Length*Thk) : 8.20851*0.3 m
 Vertical Rebar : P16 @100 (AsV = 0.00402 m²/2m)

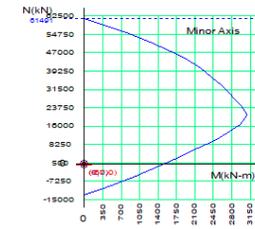
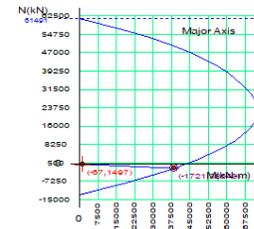
Unit System : kN, m



2. Axial and Moments Capacity

Concentric Max. Axial Load N_{Rdmax} = 61490.7 kN

	y (LCB : 1, POS : J)	z (LCB : 1, POS : J)
N _{Ed} (kN)	-67.225	-67.225
N _{Rd} (kN)	-1720.5	0.00000
Check Ratio (N _{Ed} / N _{Rd})	0.039 < 1.000 OK	0.000 < 1.000 OK
M _{Ed} (kN-m)	-1496.7	0.00000
M _{Rd} (kN-m)	38639.7	0.00000
Check Ratio (M _{Ed} / M _{Rd})	0.039 < 1.000 OK	0.000 < 1.000 OK



3. Shear Capacity

Applied Shear Force V_{Ed} = 785.692 kN (Load Combination : 1)
 Shear Ratio by Conc V_{Ed}/V_{Rdc} = 785.692 / 2320.90 = 0.3385
 Shear Ratio by V_{Rds} V_{Ed}/V_{Rds} = 785.692 / 2749.59 = 0.2857
 Shear Ratio by V_{Rdmax} V_{Ed}/V_{Rdmax} = 785.692 / 10540.1 = 0.0745
 Shear Ratio V_{Ed}/V_{Rd} = 0.339 < 1.000 OK
 (Asw-H_{req} = 0.00094 m²/2m, P8 @100)



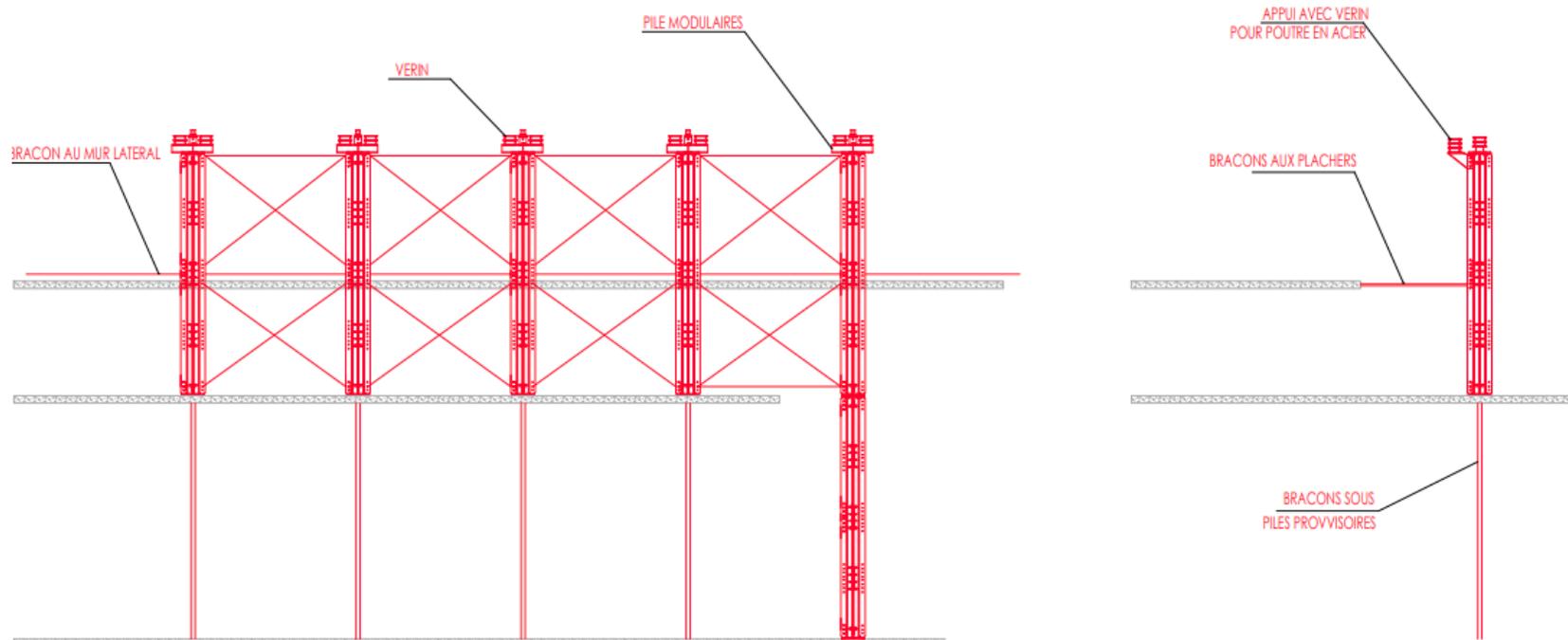
VERIFICA PROGETTO DI MONTAGGIO – STAGE CONSTRUCTION

PHASAGE

PHASE 1



Midas GEN



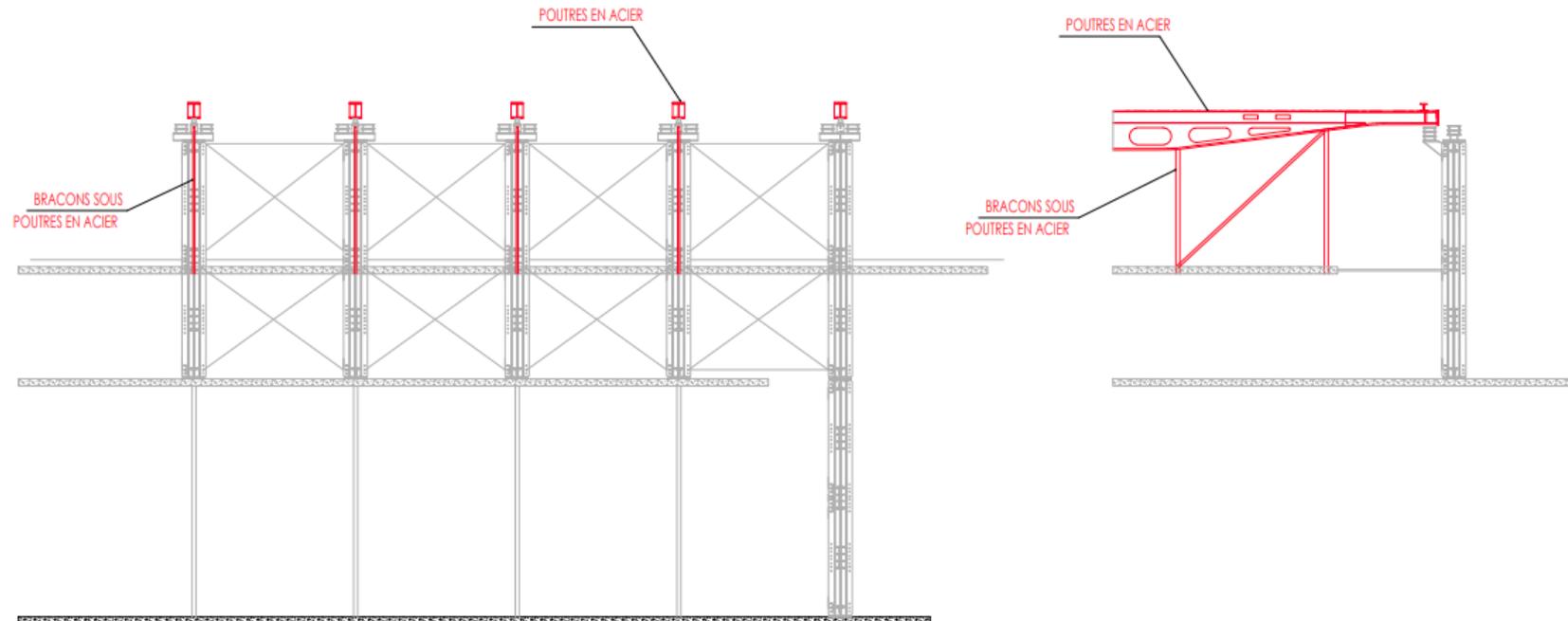
VERIFICA PROGETTO DI MONTAGGIO – STAGE CONSTRUCTION

PHASAGE

PHASE 2



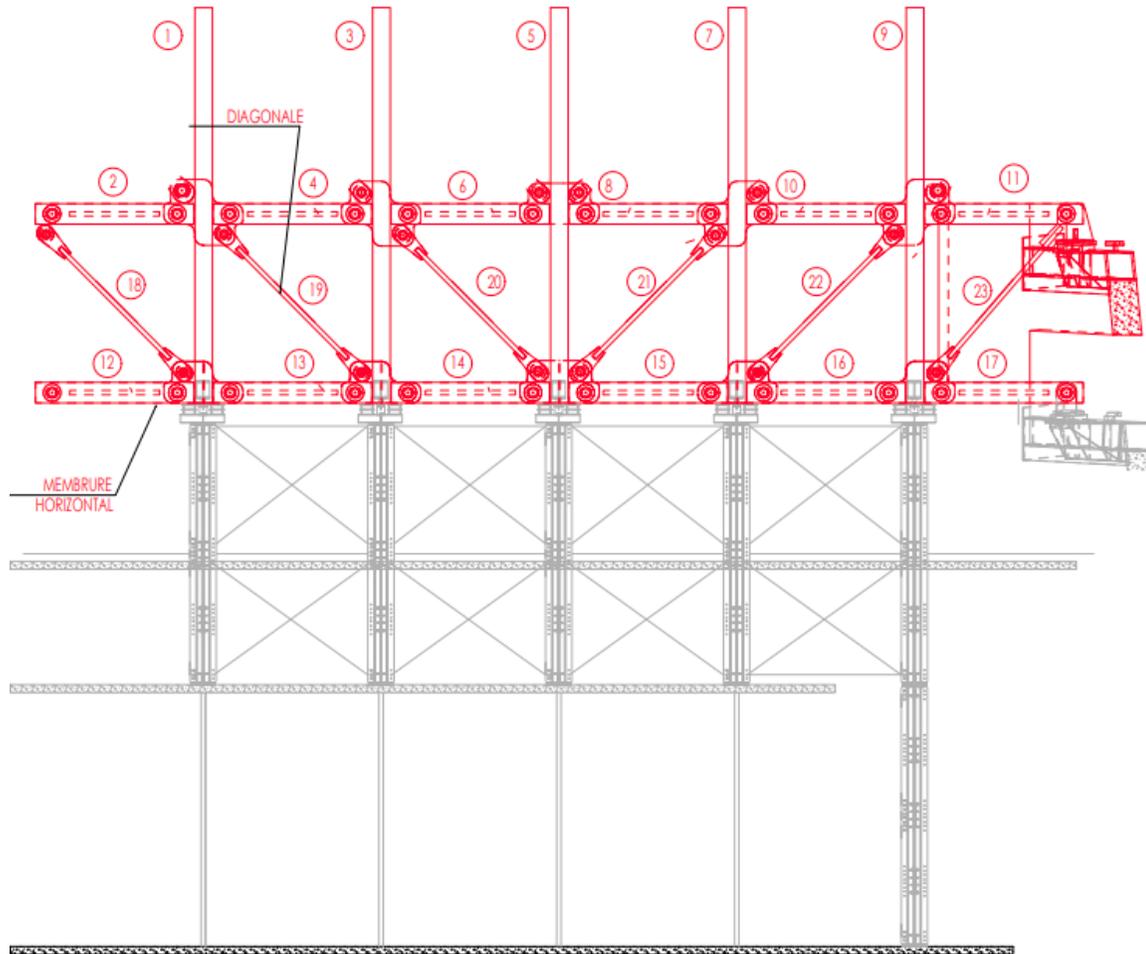
Midas GEN



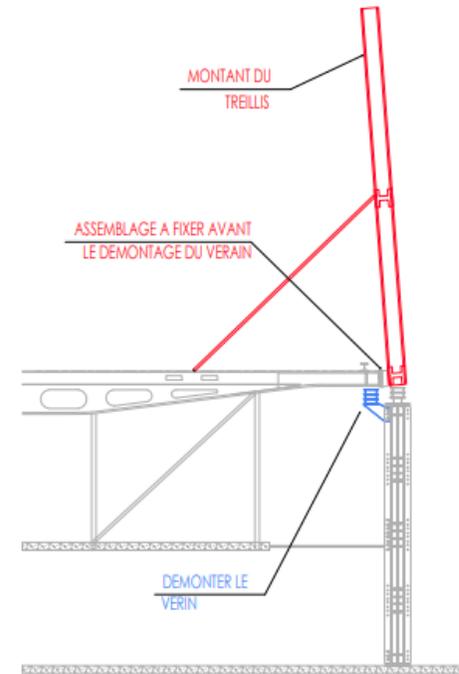
VERIFICA PROGETTO DI MONTAGGIO – STAGE CONSTRUCTION

PHASAGE

PHASE 3



(X) SOUS PHASE

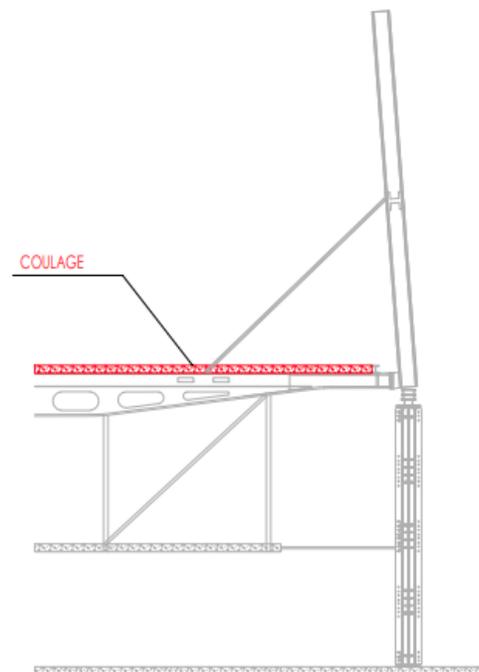
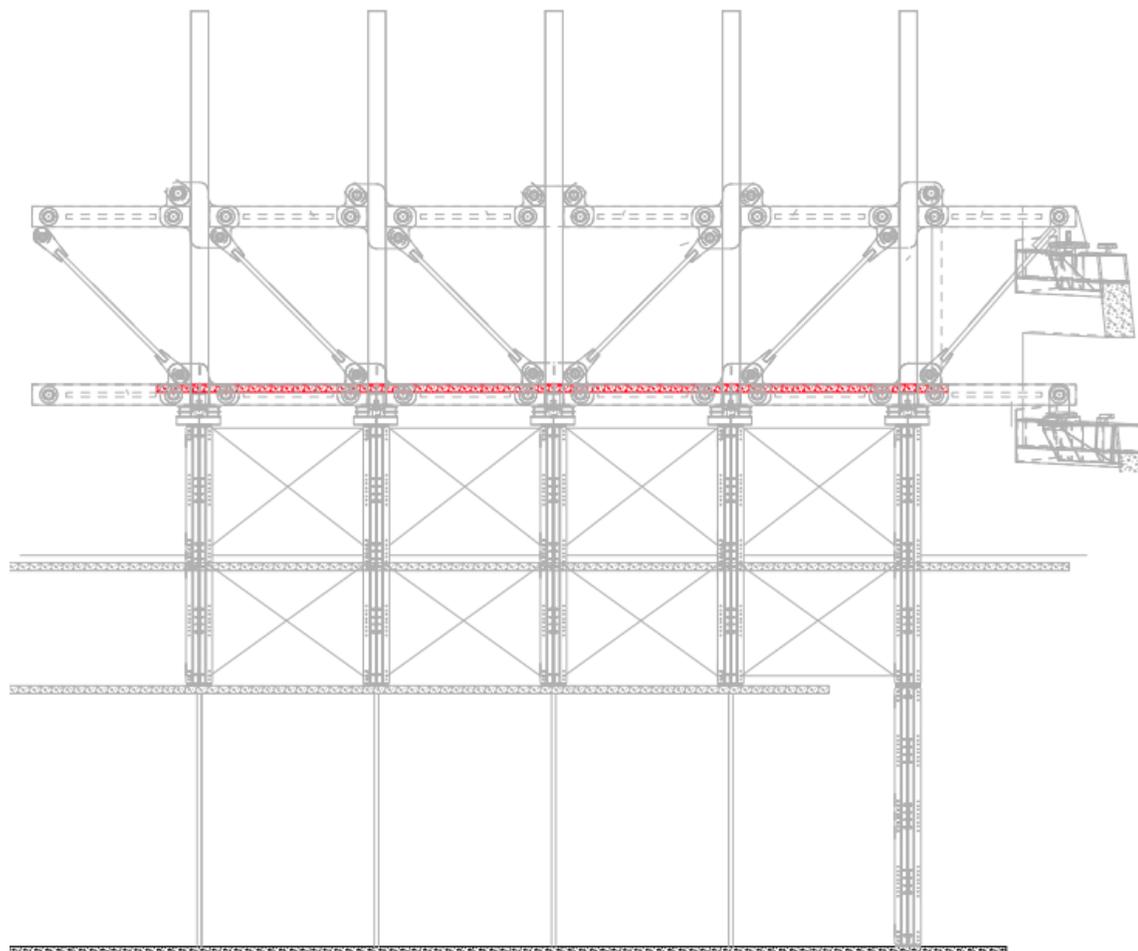


Midas GEN

VERIFICA PROGETTO DI MONTAGGIO – STAGE CONSTRUCTION

PHASAGE

PHASE 4



Midas GEN

VERIFICA PROGETTO DI MONTAGGIO – STAGE CONSTRUCTION

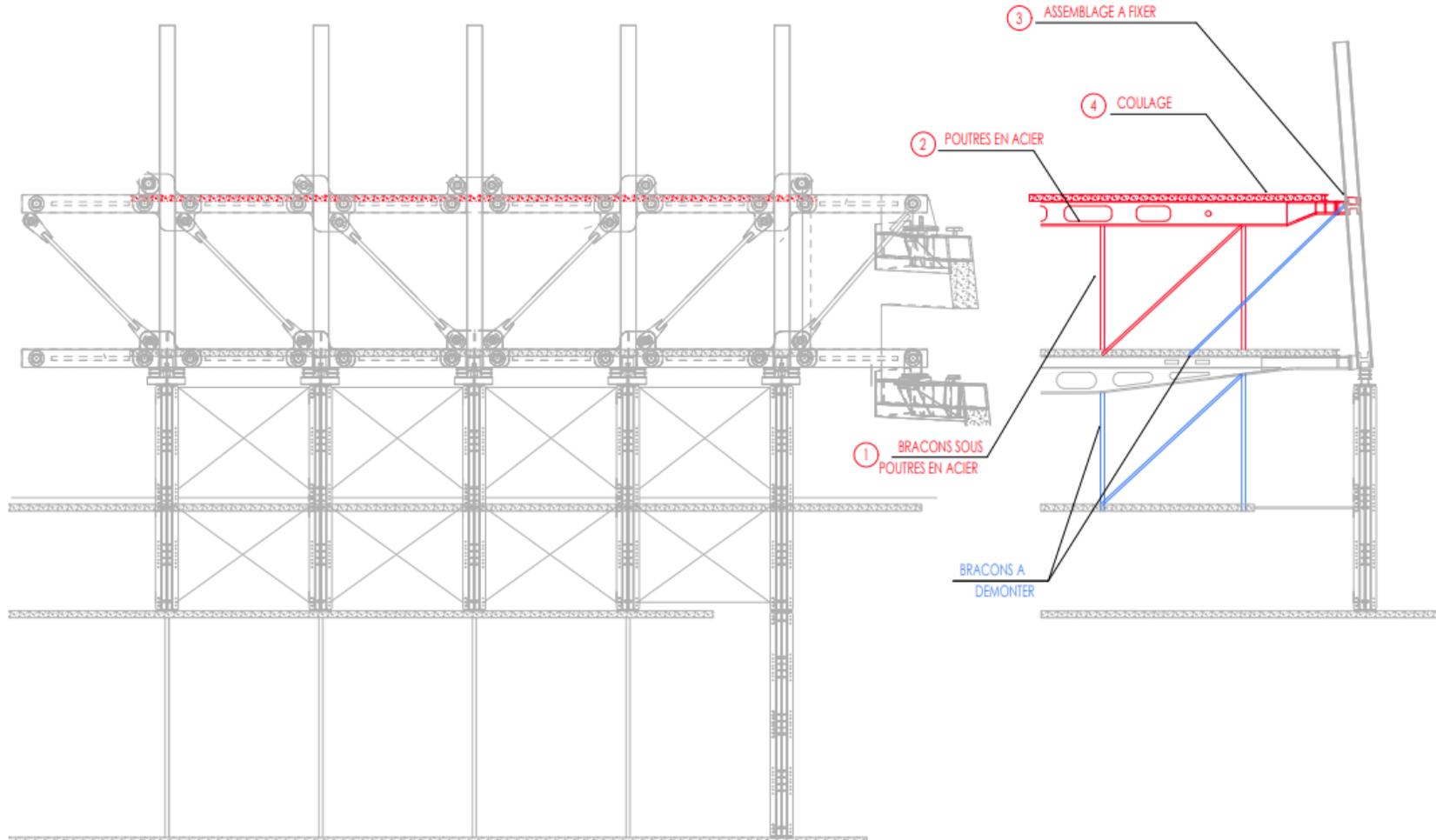
PHASAGE

PHASE 5

(X) SOUS PHASE



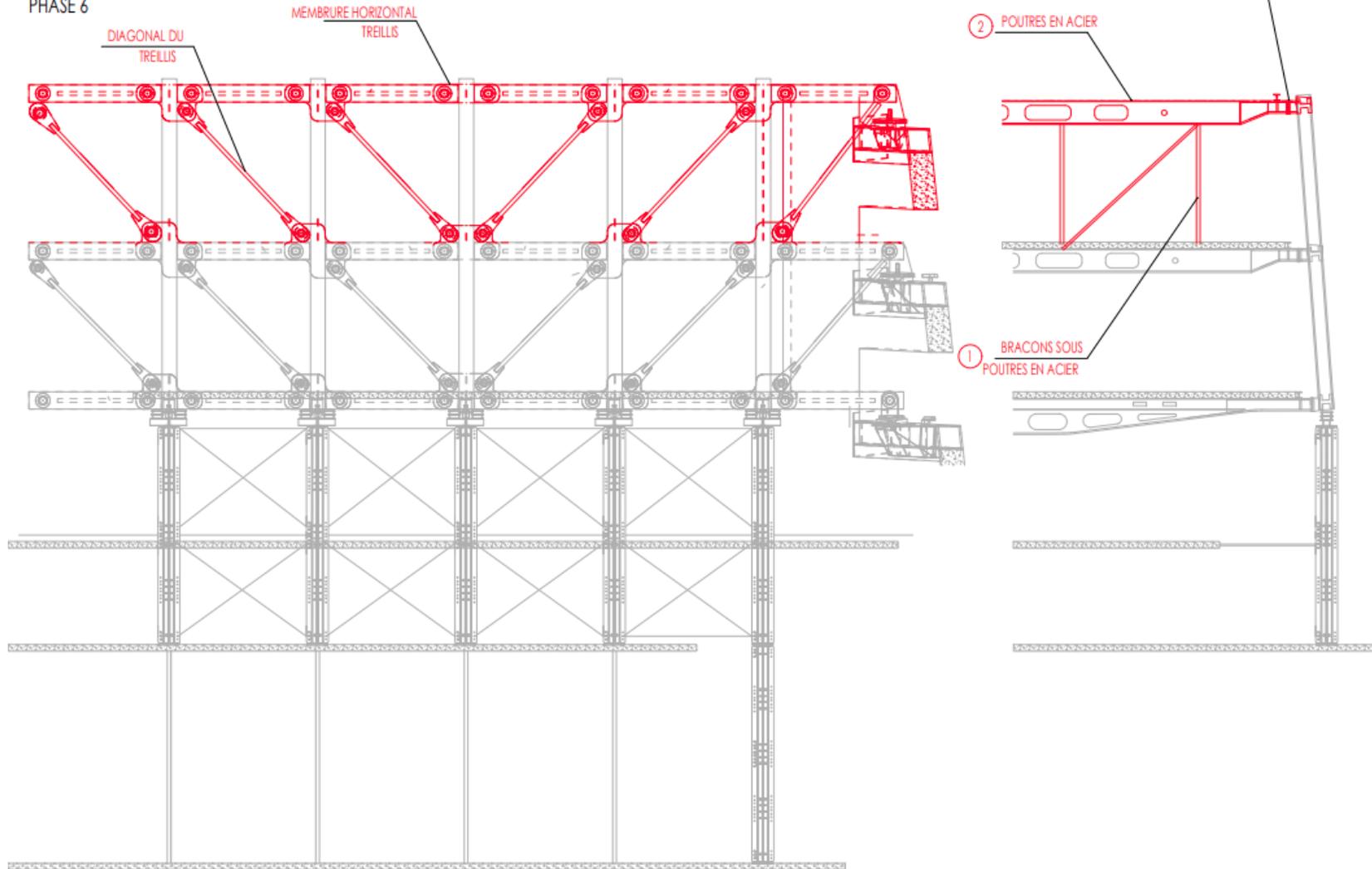
Midas GEN



VERIFICA PROGETTO DI MONTAGGIO – STAGE CONSTRUCTION

PHASAGE

PHASE 6

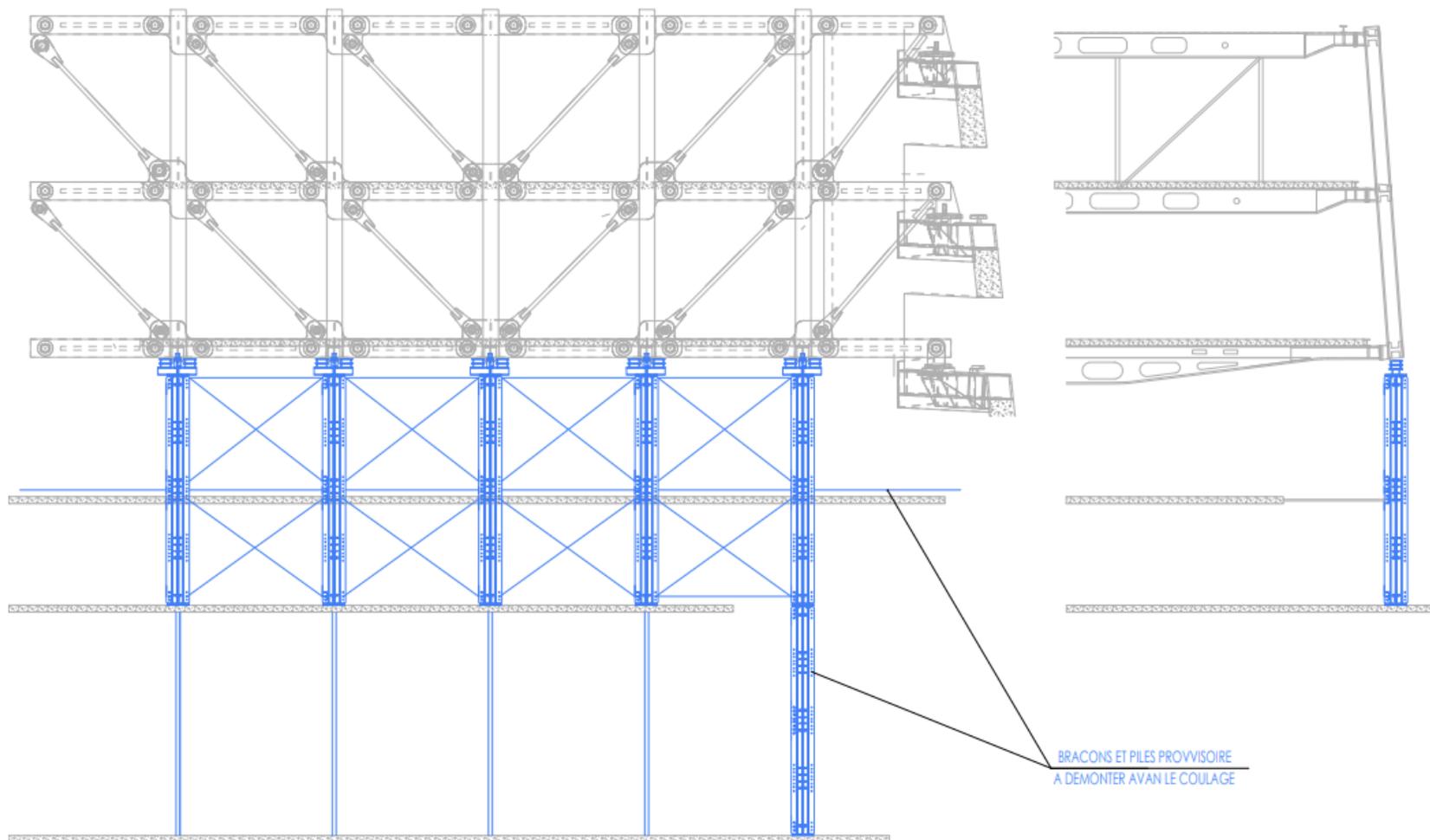


Midas GEN

VERIFICA PROGETTO DI MONTAGGIO – STAGE CONSTRUCTION

PHASAGE

PHASE 7

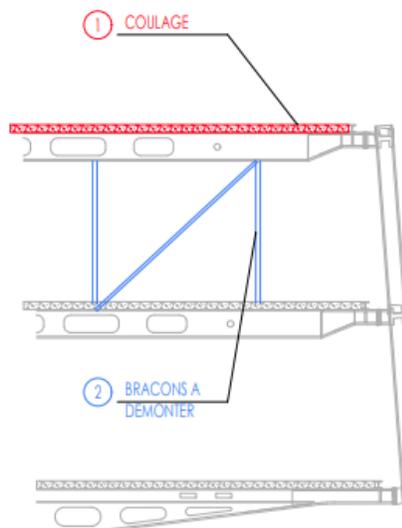
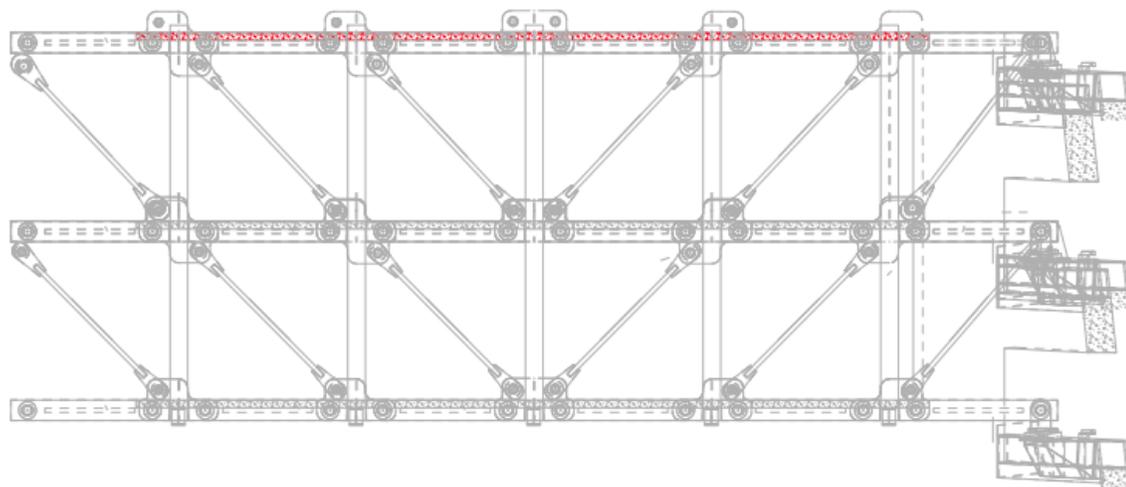


Midas GEN

VERIFICA PROGETTO DI MONTAGGIO – STAGE CONSTRUCTION

PHASAGE

PHASE 8

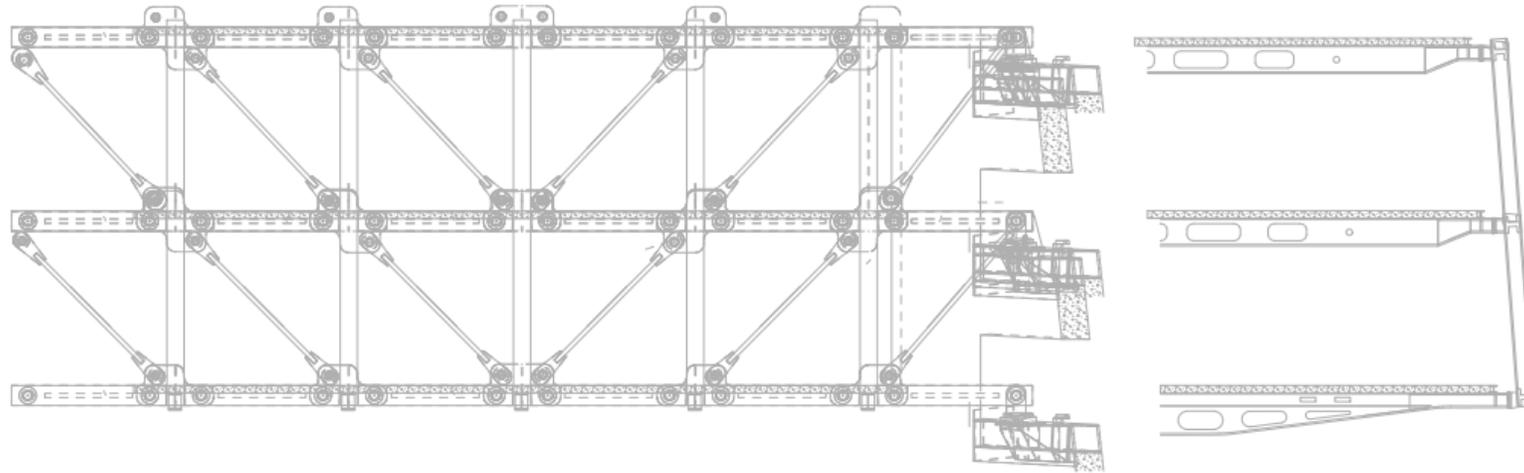


Midas GEN

VERIFICA PROGETTO DI MONTAGGIO – STAGE CONSTRUCTION

PHASAGE

PHASE 9



Midas GEN