

PROGETTARE, COSTRUIRE, GESTIRE 4.0: BIM E OLTRE

PADOVA, 15 NOVEMBRE 2016 – MONTESPINA PARK HOTEL, Via San Gennaro, 2



Dott. Franco Daniele – Fondatore e Presidente di Tecnostrutture S.r.l.
Ing. Stefano China – Direttore Tecnico di Tecnostrutture S.r.l.

BIM: la scelta industriale
per gestire efficientemente
le necessità progettuali



BIM: LA SCELTA INDUSTRIALE PER GESTIRE EFFICACEMENTE LE NECESSITA' PROGETTUALI



STRUTTURE MISTE: CANTIERI VELOCI, SICURI, CON COSTI CERTI

PILASTRO PDTI[®] NPS[®]

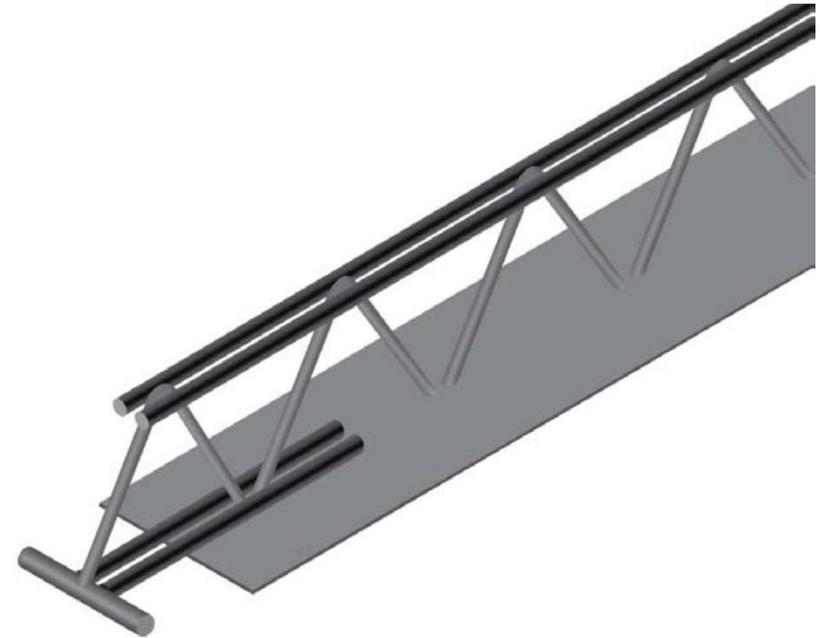
1 GRUISTA
2 OPERAI
TEMPO DI POSA 8 MINUTI



TRAVE NPS®

- > Reticolare
- > Autoportante
- > Struttura mista
acciaio-calcestruzzo
- > Acciaio liscio da carpenteria (S355)

UNI EN 10025 “Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali”



COME SI CALCOLA

1° FASE: FINO AL CONSOLIDAMENTO DEL CALCESTRUZZO

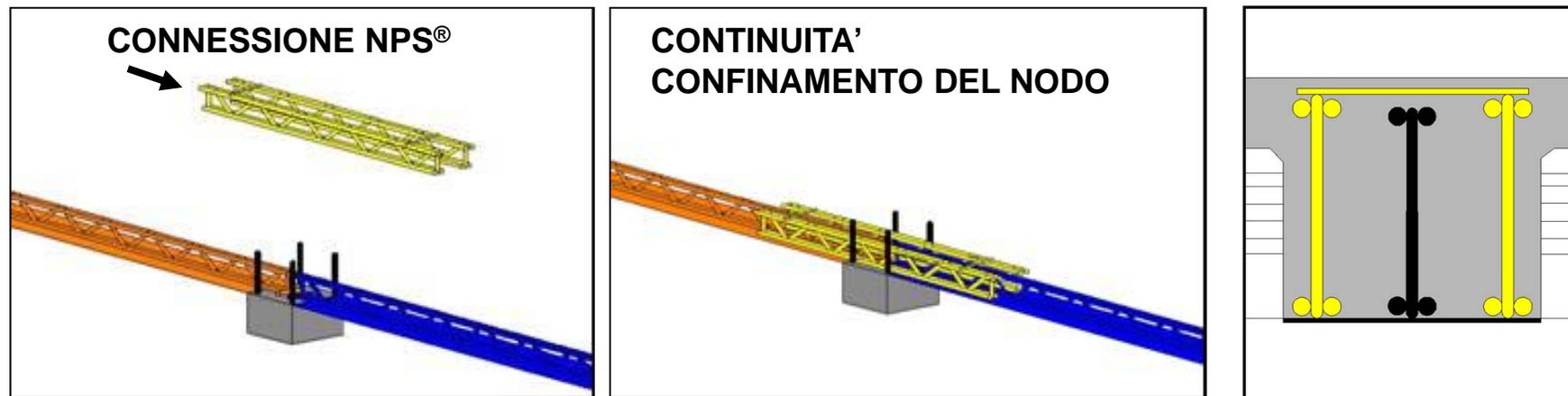
Struttura metallica

Schema isostatico

2° FASE: A GETTO SOLIDIFICATO

Struttura mista acciaio-calcestruzzo

Solidarizzata con le strutture contigue



RIFERIMENTI NORMATIVI

TRAVE NPS® È UNA STRUTTURA MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO

→ **DM 14.01.2008 § 4.3**

1° FASE

DM 14.01.2008 § 4.2

"Costruzioni di acciaio"

Eurocodice 3

"Progettazione delle strutture in acciaio"

2° FASE

DM 14.01.2008 § 4.3

"Costruzioni composte di acciaio-clt"

Eurocodice 4

"Progettazione delle strutture composte acciaio-clt"

ANTISISMICA

DM 14.01.2008 § 7.6

"Costruzioni composte di acciaio-clt"

"Costruzione in zona sismica"

Eurocodice 8

"Progettazione delle strutture per resistenza sismica"

2 FASI

1° FASE

- › Definizione dei carichi **iniziali**
- › Verifica tensionale sui materiali
- › Verifica di instabilità locale aste
- › Verifica di instabilità globale
- › Verifica locale nei confronti di eventuali carichi statici e mobili
- › Ecc...

2° FASE

- › Definizione dei carichi **permanenti**
- › Definizione dei **sovraccarichi**
- › Verifica tensionale sui materiali
- › Verifica flessione (SLU-SLE)
- › Verifica taglio (**solo acciaio!** §4.3.4.2.2)
- › Verifica a fessurazione (I e II fase)
- › Verifica locale nei confronti di eventuali carichi statici e mobili
- › Verifica connessione acciaio-clc
- › Ecc...

Dimensionamento di NPS® New Performance System

IL CORRETTO DIMENSIONAMENTO

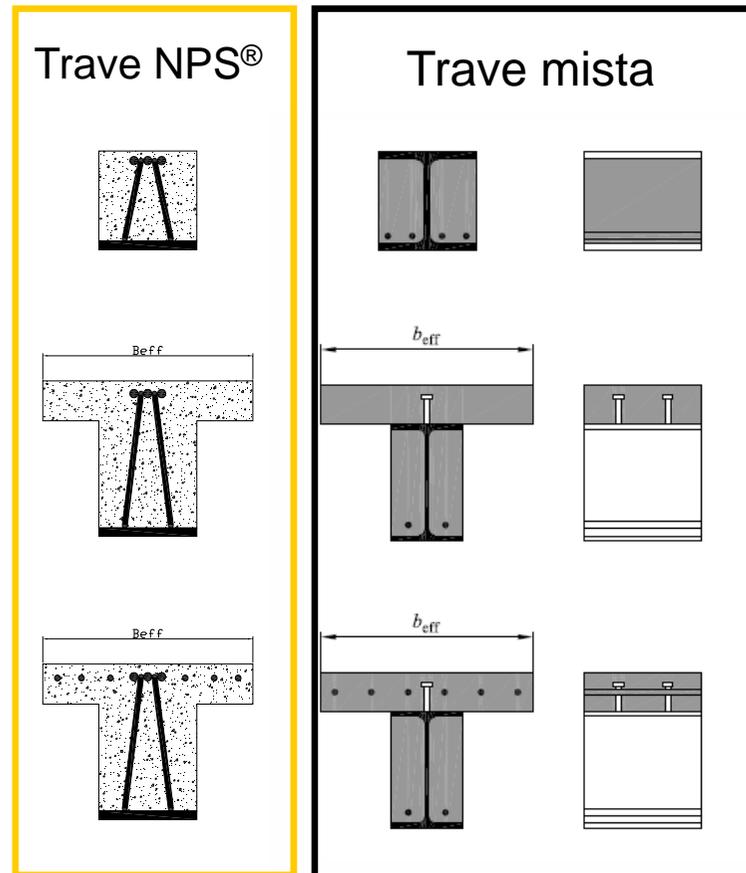
Il corretto dimensionamento delle Travi NPS[®] è:

- funzione della geometria della sezione;
- indipendente dalla “storia tensionale”.

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici:

”Linee guida per l'utilizzo di travi tralicciate in acciaio conglobate nel getto di calcestruzzo collaborante e procedure per il rilascio dell'autorizzazione all'impiego”

Travi NPS[®]: appartenenza alla categoria a) delle Linee Guida, ovvero “strutture composte acciaio-calcestruzzo”



BIM E STRUTTURE MISTE: CASO APPLICATIVO

CONCESSIONARIA AUTO 4FK MOTORSPORT IN GHANA

Le principali particolarità:

- › Cantiere estero in paese in via di sviluppo
- › Scarsa o trascurabile disponibilità di manodopera qualificata
- › Non vi sono elettricità e acqua in loco

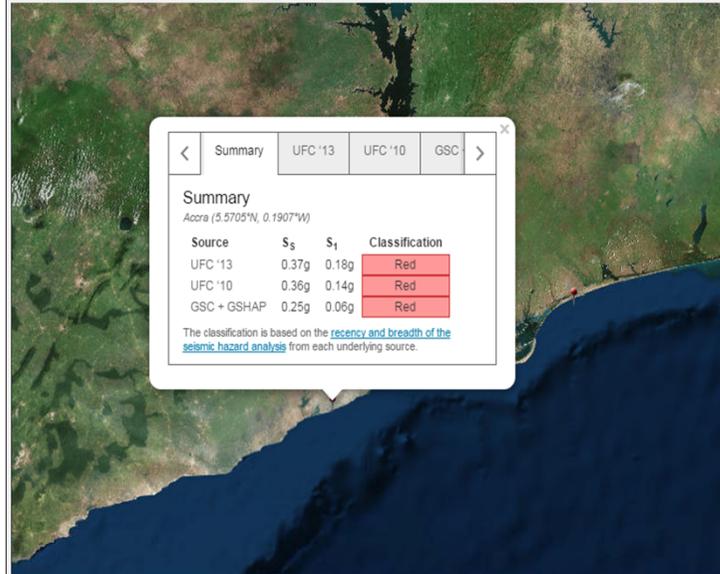
Le soluzioni adottate:

- › Montaggio a secco escludendo connessioni complesse (bulloni)
- › Le uniche strutture che verranno bullonate a terra sono le reticolari spaziali (24m)
- › Le armature dei setti in c.a. verranno pre-assemblate e spediti dall'Italia
- › Pannelli di lamiera grecata collaborante standardizzati
- › Mensole prefabbricate in acciaio per la connessione travi-setti in c.a.
- › Travi NPS® con staffe di duttilità premontate

4FK MOTORSPORT IN GHANA

Zona ad alta sismicità

RESPONSE SPECTRUM ASCE 7-05



1) Global Seismicity input data

S_s 0,37 g

S₁ 0,18 g

2) ASCE 7-05 Response Spectrum

Site class D (from table 20.3-1 ASCE 7-05)

Risk Category II (from table 1604.5 IBC)

Importance Factor 1,00 (from table 1.5-2 ASCE 7-10)

Seismic Design Category C (from table 1613,3,5(1) ASCE 7-10)

F_a 1,50 (from table 11.4-1 ASCE 7-05)

F_v 2,08 (from table 11.4-2 ASCE 7-05)

S_{ms} 0,555 g

S_{m1} 0,374 g

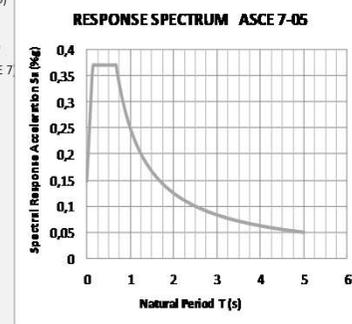
S_{ds} 0,370 g

S_{d1} 0,250 g

T₀ 0,135 s

T_s 0,675 s

A_g 0,148 g



RESPONSE SPECTRUM GHANA CODE 1990 - 2010

1) Basic Data

Zone 3 Figure 6.1 GC

Building Class II §1.3.1 GC

A/g 0,35 Table 6.1 GC

Importance Factor 1,00 Table 6.3 GC

T₁ 0,12 §1.6.4.1 GC

T₂ 1,00 §1.6.4.1 GC

α (0,8α for S₃ A>0,30) 2,00 §1.6.4.1 GC

β 0,666667

Soil Type S₃ §1.6.4.2 GC

S 1,50 Table 6.2 GC

2) Response Spectrum

Ras(1)= $A * (1 + (S * 0,8\alpha - 1) T / T_1)$

Ras(2)= $A * S * 0,8\alpha$

Ras(3)= $A * (S * 0,8\alpha (T_2 / T)^\beta)$

A_{max}= 1,05 g

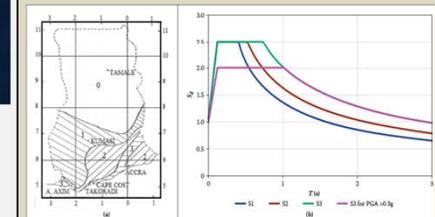
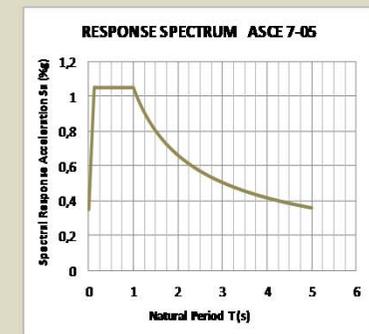
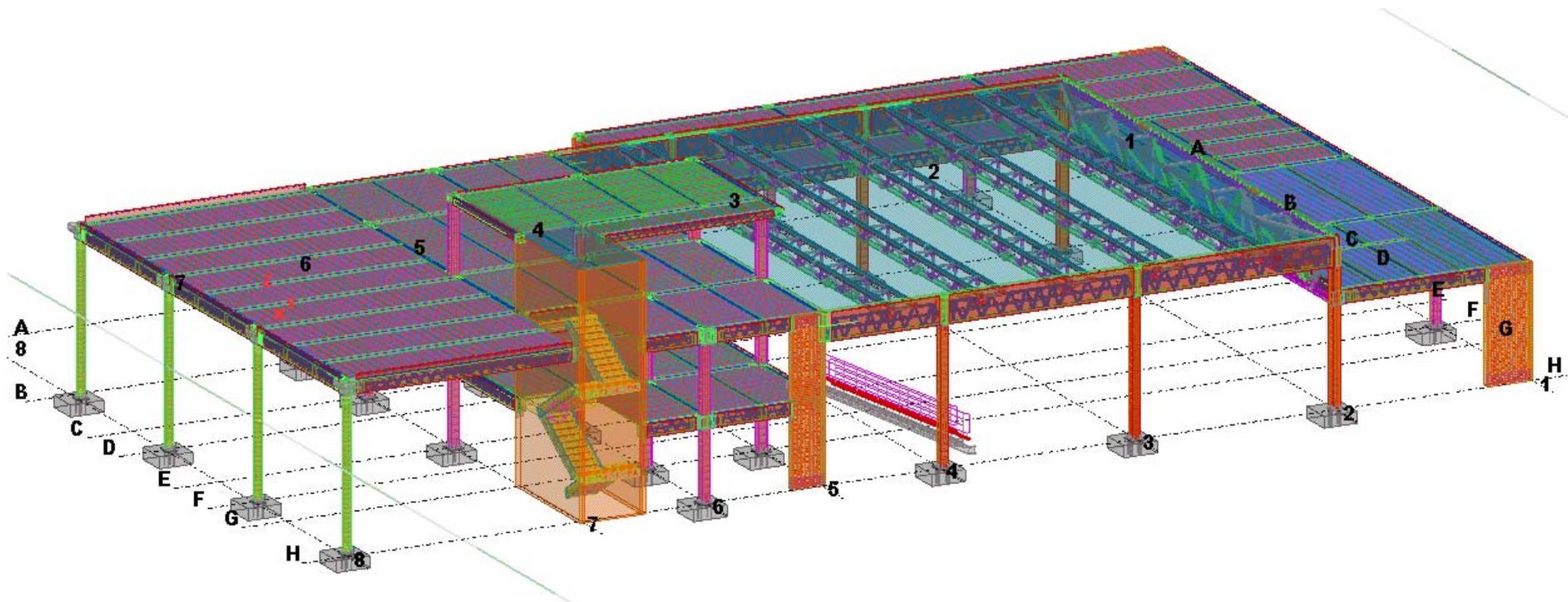


Figure 7 (a) Seismic hazard map of Ghana, and (b) the seismic elastic design spectra according to the Ghanaian seismic code (BRRI 2010)



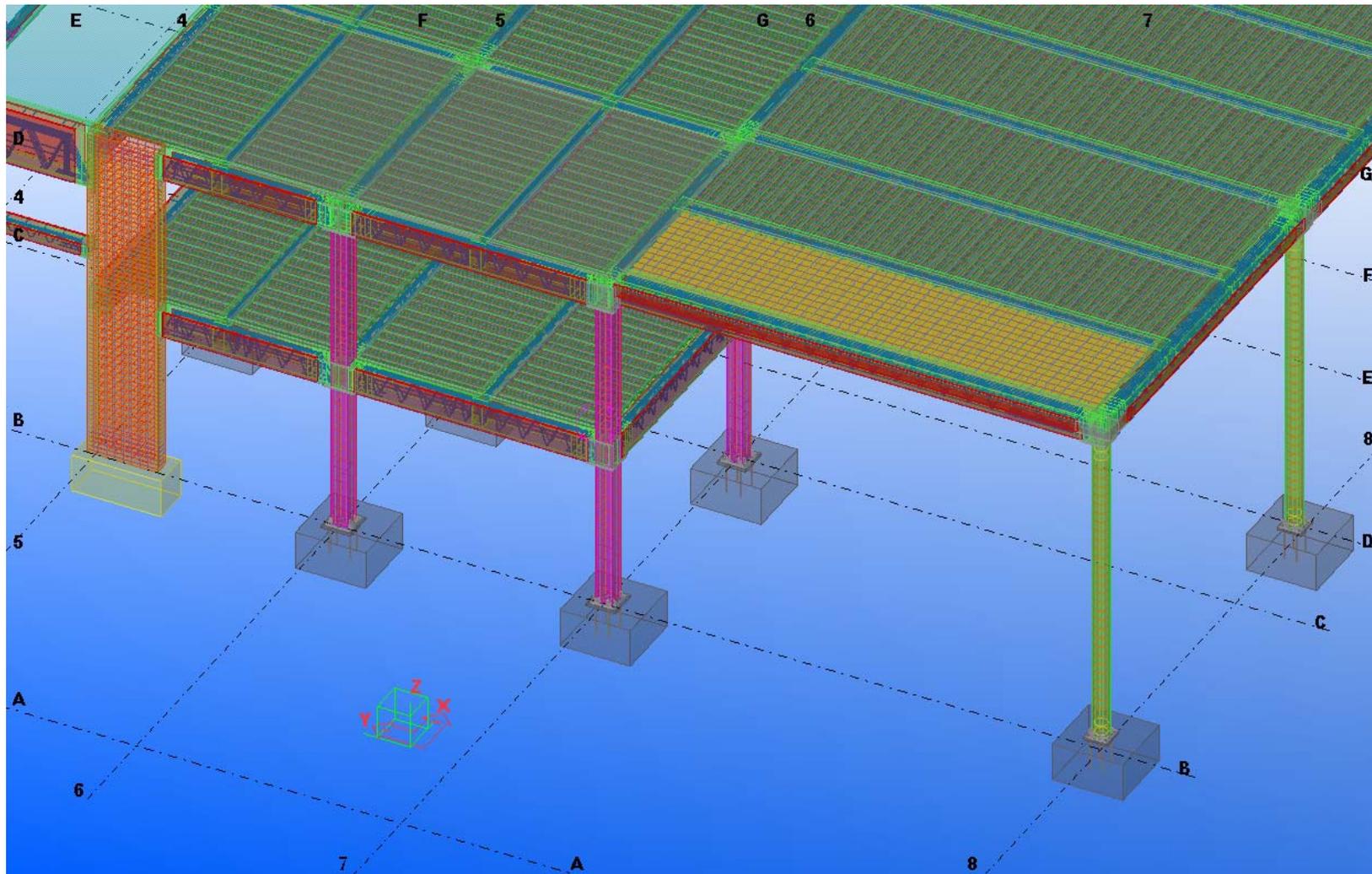
4FK MOTORSPORT IN GHANA

Modello TEKLA Structures applicato a strutture miste



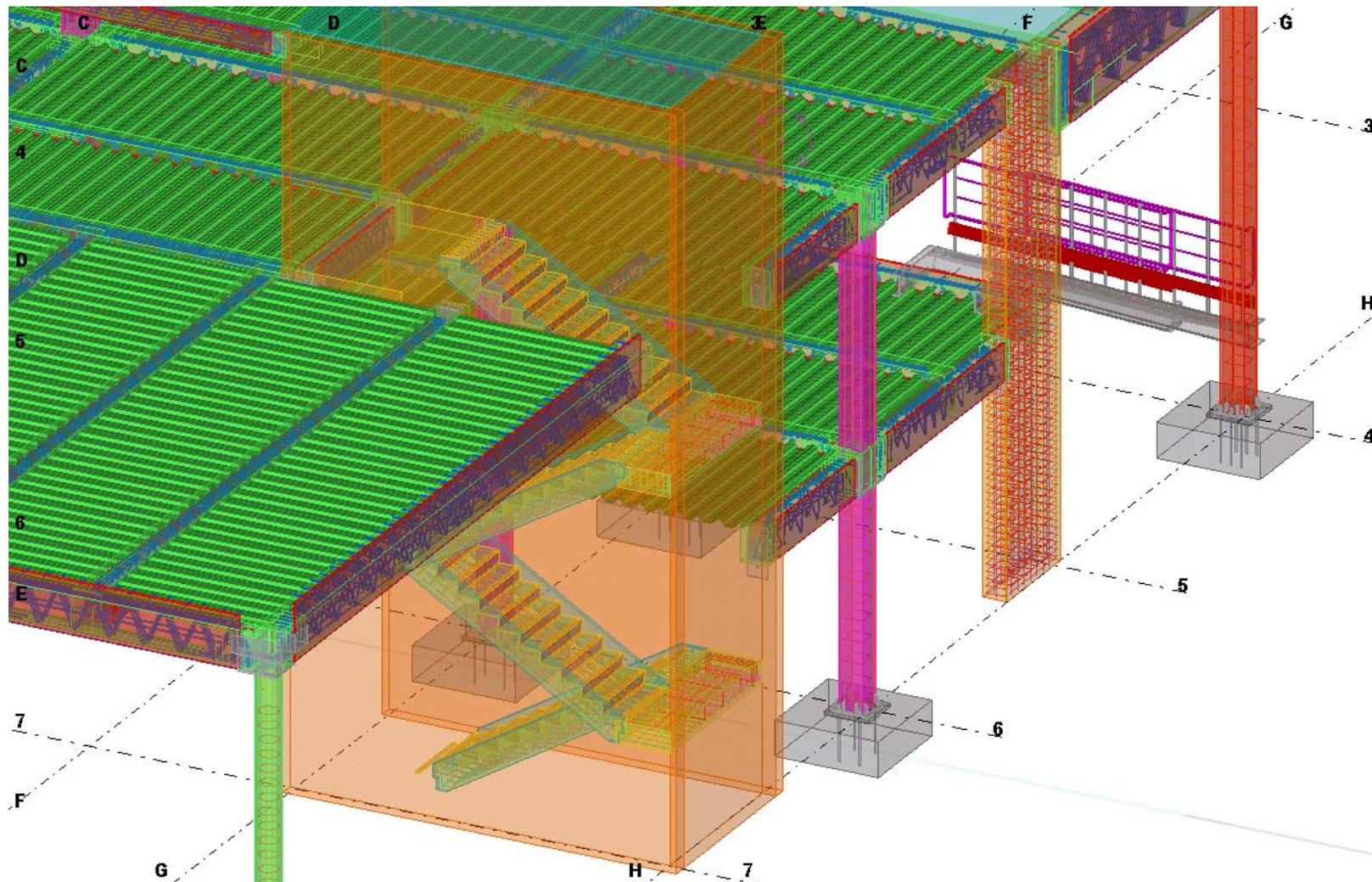
4FK MOTORSPORT IN GHANA

Modello TEKLA Structures applicato a strutture miste



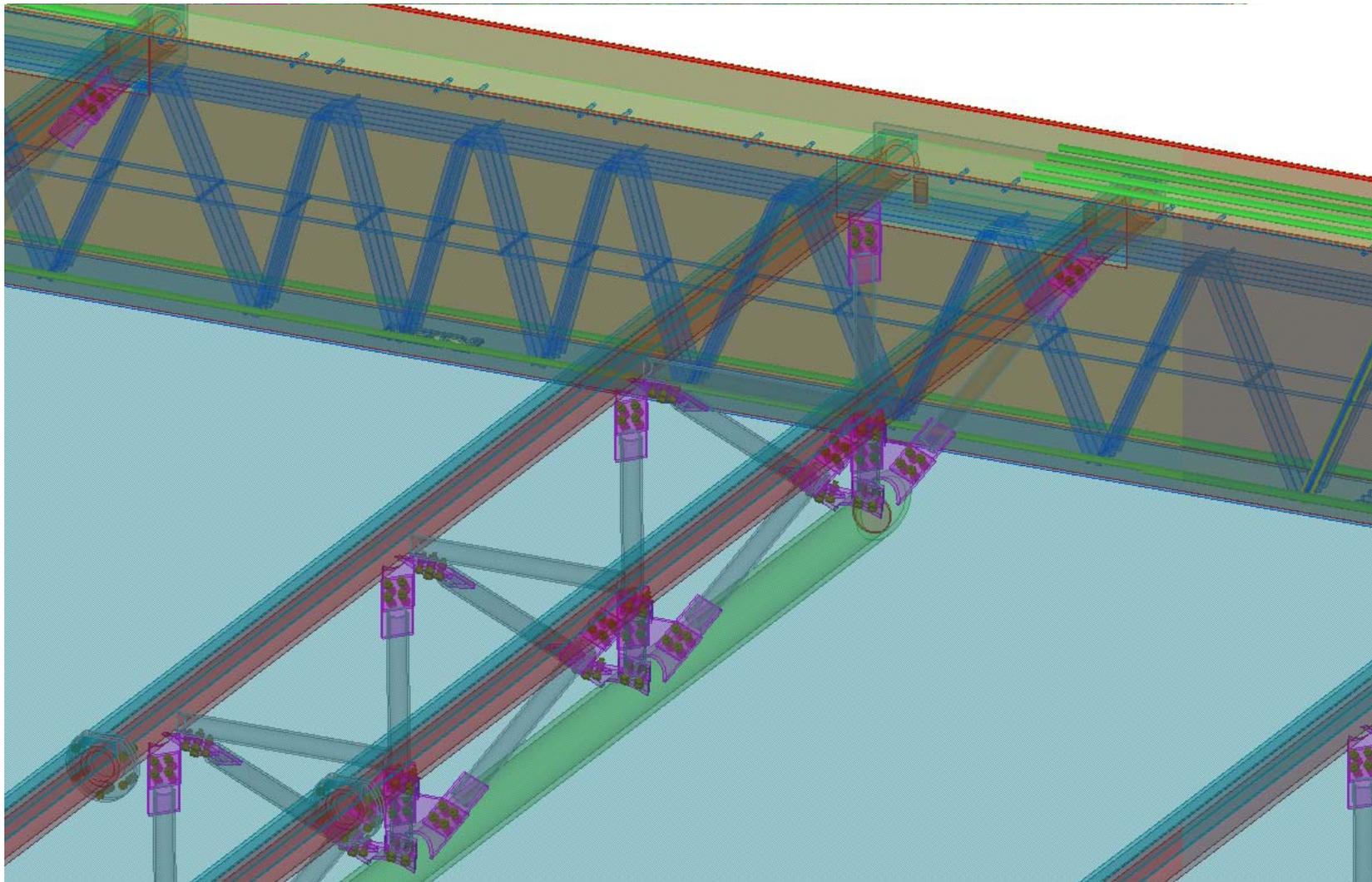
4FK MOTORSPORT IN GHANA

Modello TEKLA Structures applicato a strutture miste



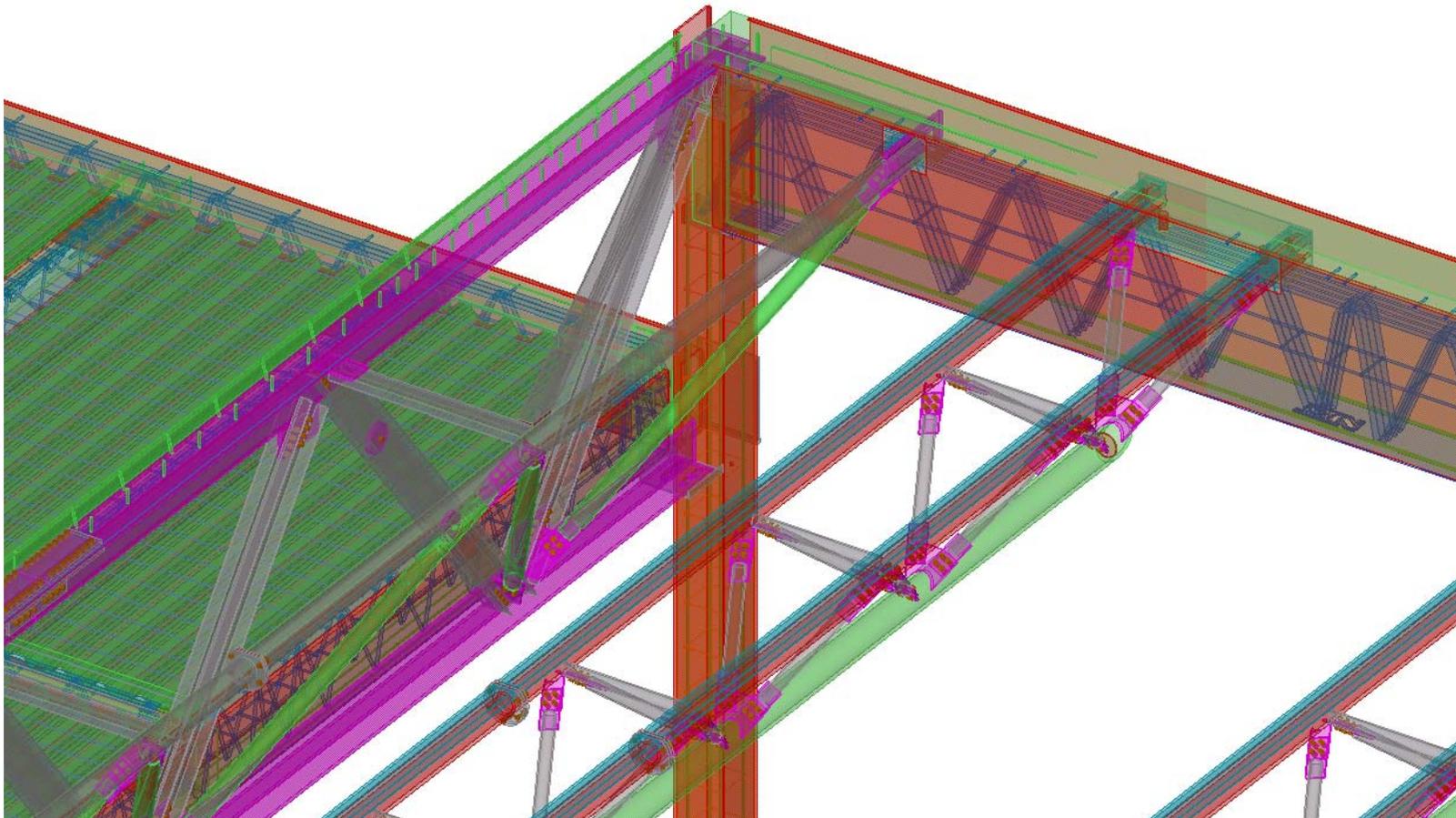
4FK MOTORSPORT IN GHANA

Modello TEKLA Structures applicato a strutture miste

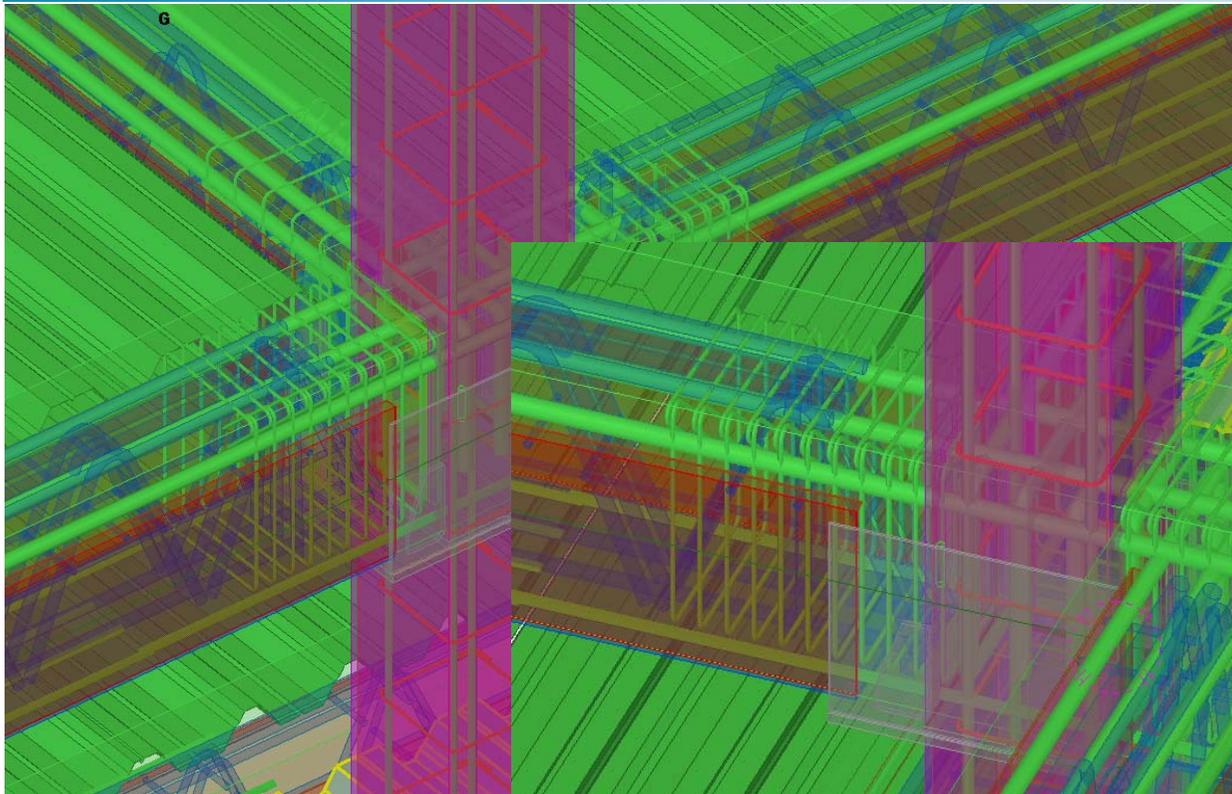


4FK MOTORSPORT IN GHANA

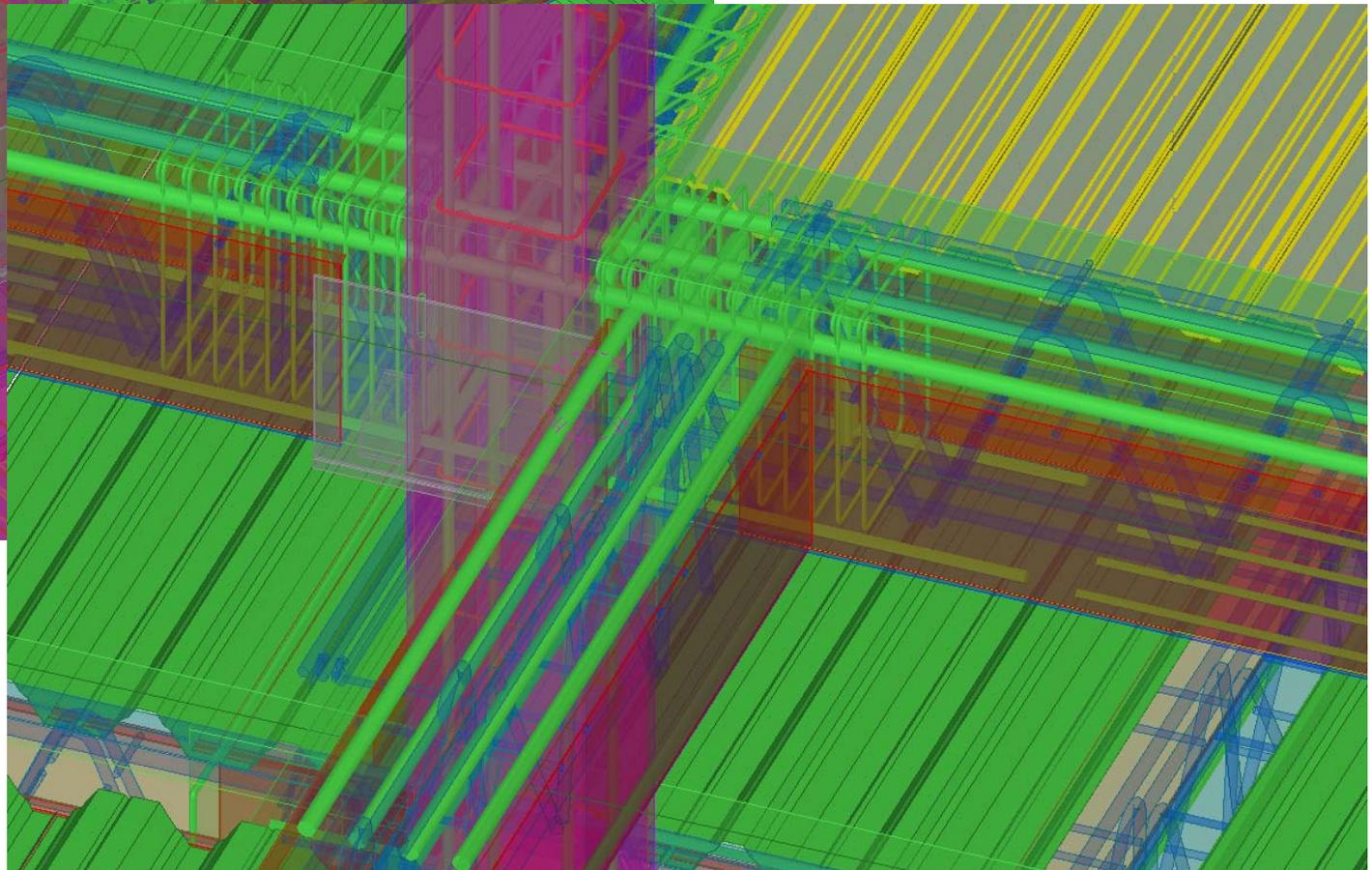
Modello TEKLA Structures applicato a strutture miste



4FK MOTORSPORT IN GHANA



Modello TEKLA Structures
applicato a strutture miste



4FK MOTORSPORT IN GHANA

Produzione



4FK MOTORSPORT IN GHANA

Produzione



4FK MOTORSPORT IN GHANA

Produzione



4FK MOTORSPORT IN GHANA



SVINCOLO AUTOSTRADALE DI ANGRI

S.S. 268 del Vesuvio

Lavori di costruzione del III° tronco compreso lo svincolo di Angri

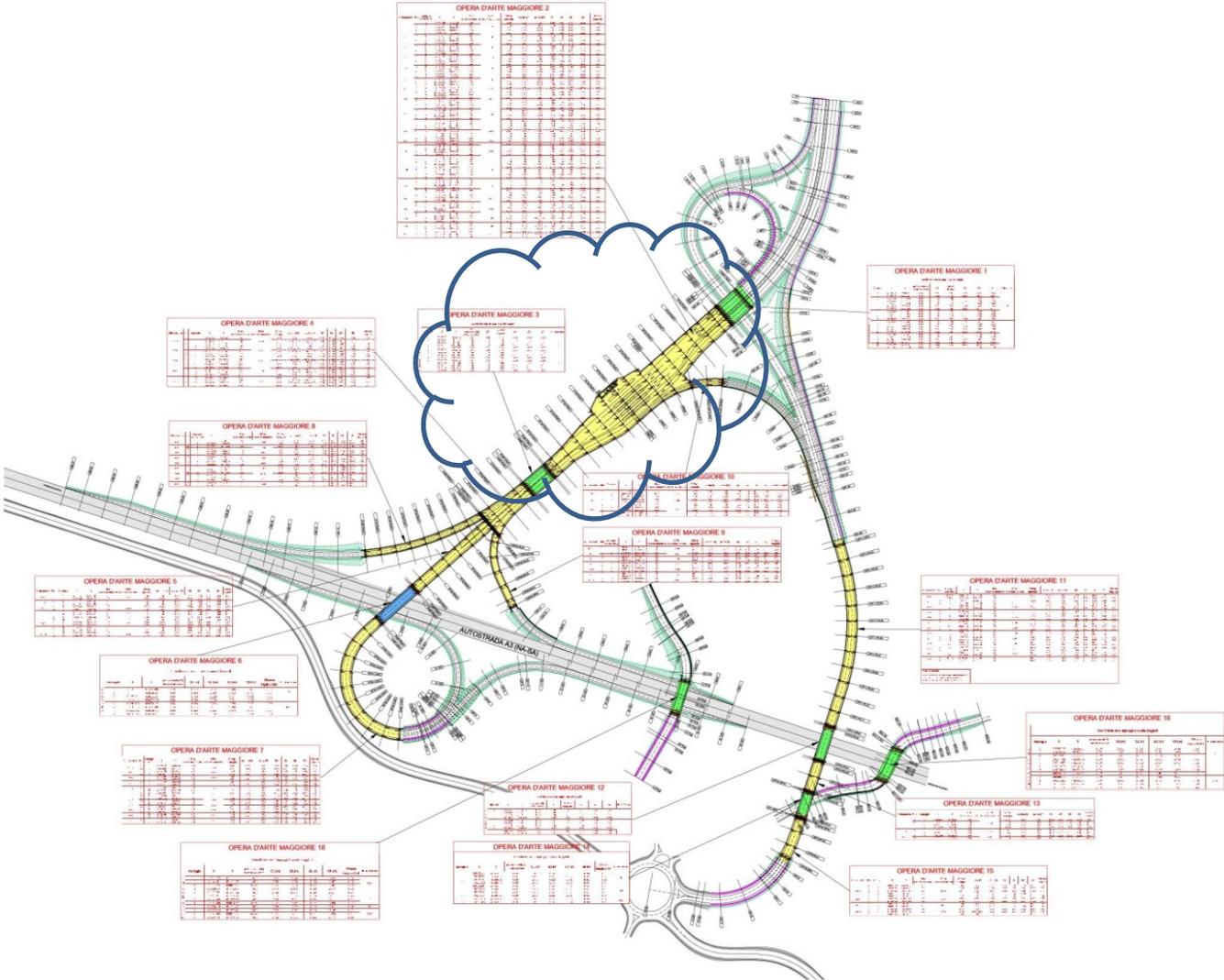
- Realizzato in 4 mesi
- 18'000mq di superficie resa
- 2'400ton di acciaio S355J0 (di cui 680ton di tipo Cor-ten)
- 276 travi longitudinali da 16m
- 113 travi pulvino su isolatori/slitte
- Configurazione plano-altimetrica variabile (svincolo!)

BIM E STRUTTURE MISTE PER LO SVINCOLO STRADALE DI ANGRÌ

L'impalcato realizzato da Tecnostrutture è detto "a secco".

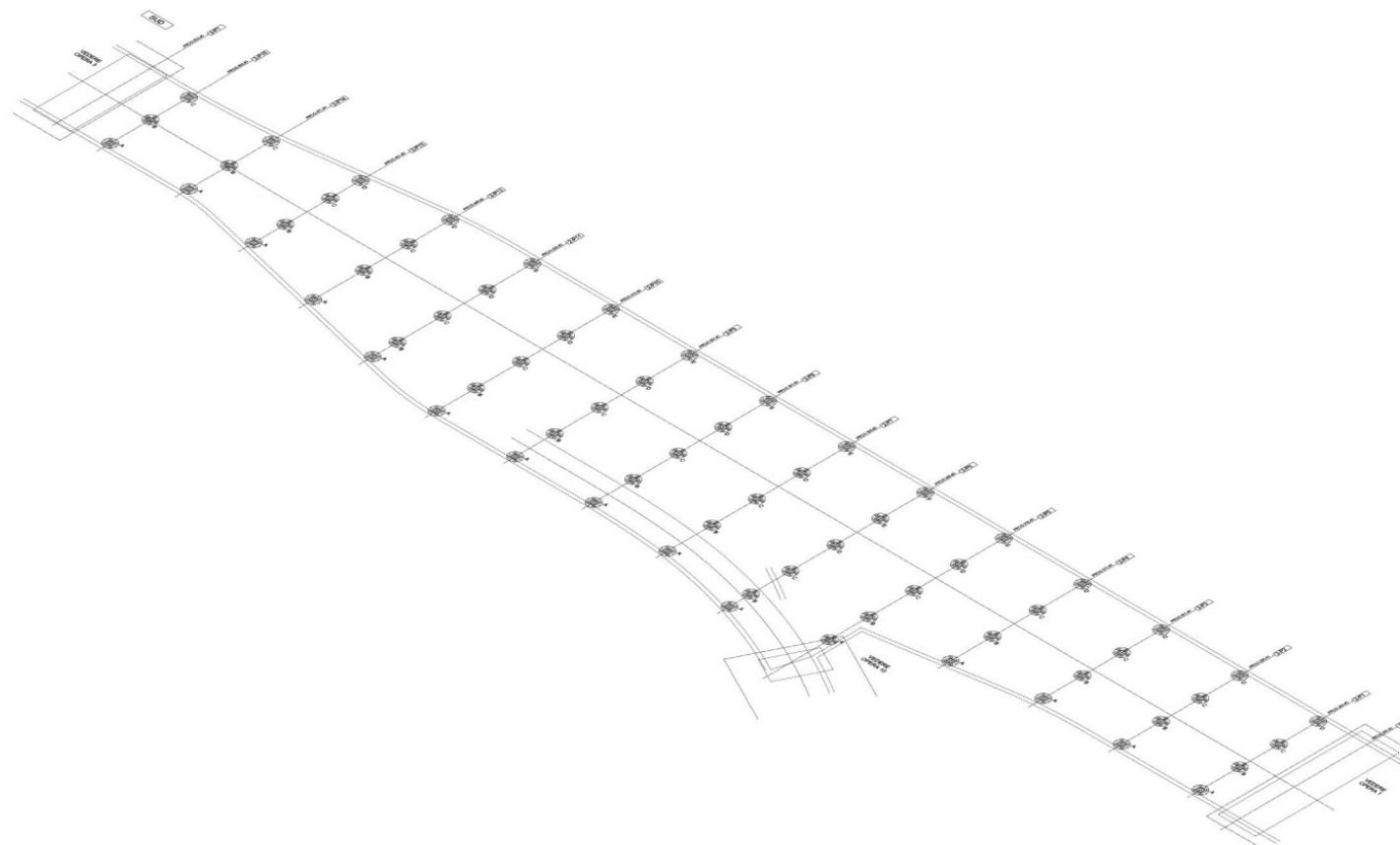
- La costruzione di pulvini con relativi baggioli in c.a. e di eventuali traversi in testata, sempre in c.a., è sostituita dalla trave NPS lunga circa 9,00m posta in testa alle pile, su cui sono già predisposti gli isolatori con relative contropiastre. La costruzione di un pulvino in c.a. (a 6mt di altezza dal piano campagna), richiede le seguenti operazioni: cassetta, armatura, getto di cls, attesa dei tempi di maturazione e successivo disarmo, con tempi di esecuzione non inferiori ai 7 giorni lavorativi. Un traverso NPS può essere assemblato in officina, mediamente, in meno di un giorno e all'arrivo in cantiere può essere varato sui perni degli isolatori, in testa alle pile già predisposte, in un tempo di circa 30min. L'innegabile risparmio di tempo, moltiplicato per il nr. totale di pulvini, si traduce in un'economia generale altamente significativa per il committente dell'opera, con ovvio risparmio economico;
- La trave longitudinale NPS copre una luce di 16,00m e può ricevere il getto di calcestruzzo di 1^a fase senza necessità di dover essere puntellata. Le sponde in acciaio delle travi NPS, fungono da cassetta a perdere ed ai fini del getto non richiedono l'adozione di ulteriori cassette;
- La costruzione di eventuali traversi intermedi in c.a. è evitata grazie all'adozione, laddove necessaria, di travi intermedie rompitratta; queste ultime sono costituite da un semplice cassero in acciaio all'interno del quale è predisposta una gabbia di armatura in acciaio B450C, con evidente risparmio dei tempi di esecuzione;
- Nelle travi NPS longitudinali di estremità, sono predisposti degli halfen atti a ricevere il fissaggio di mensole in acciaio provvisorie. Queste ultime fungono da appoggio provvisorio alle lastre predalles di estremità, che pertanto possono essere disgiunte da quelle centrali, lavorando anch'esse in semplice appoggio. Tale particolarità consente, diversamente dagli impalcati con travi in c.a.p., il getto della soletta superiore in un'unica fase. Le mensole provvisorie sono altresì dotate di una parte telescopica regolabile dotata, all'estremità, di un profilo a "C" atto a ricevere la veletta di bordo dell'impalcato. Tale sistema garantisce una curvatura perfetta con un risultato estetico notevole anche in presenza di raggi di curvatura ridotti.

SVINCOLO STRADALE DI ANGRÌ



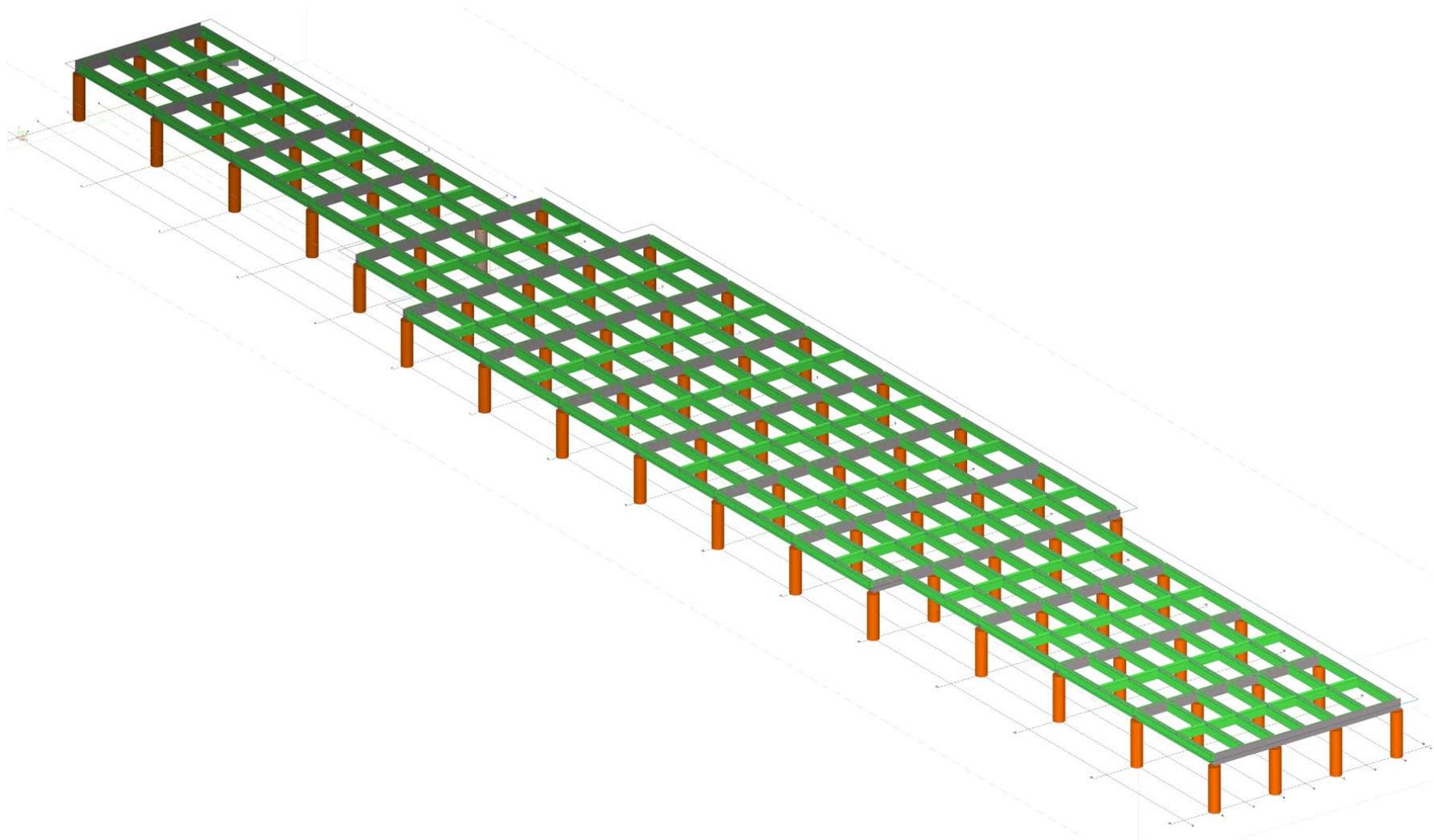
SVINCOLO STRADALE DI ANGRI

Opera 2



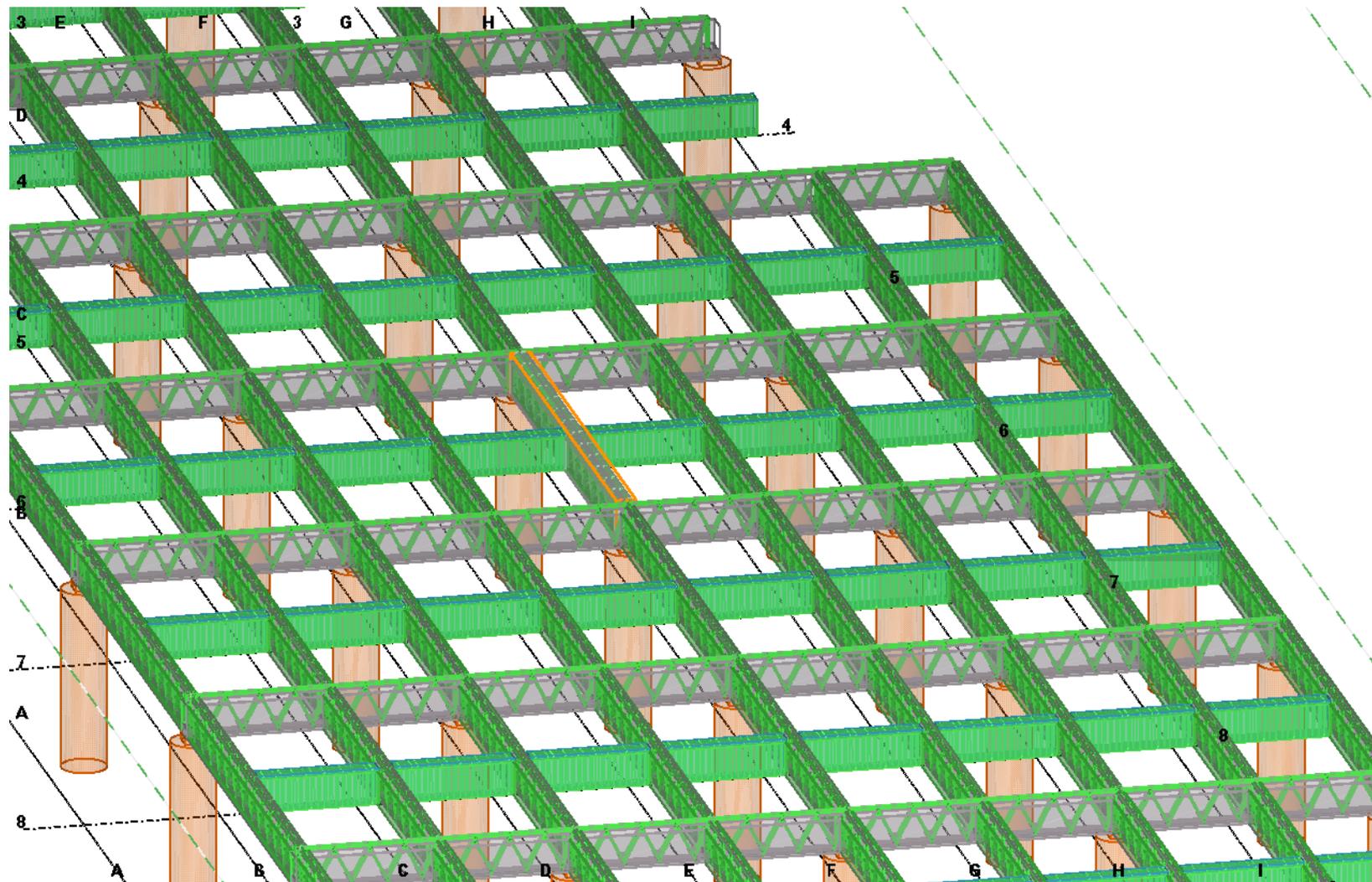
SVINCOLO STRADALE DI ANGRI

Opera 2



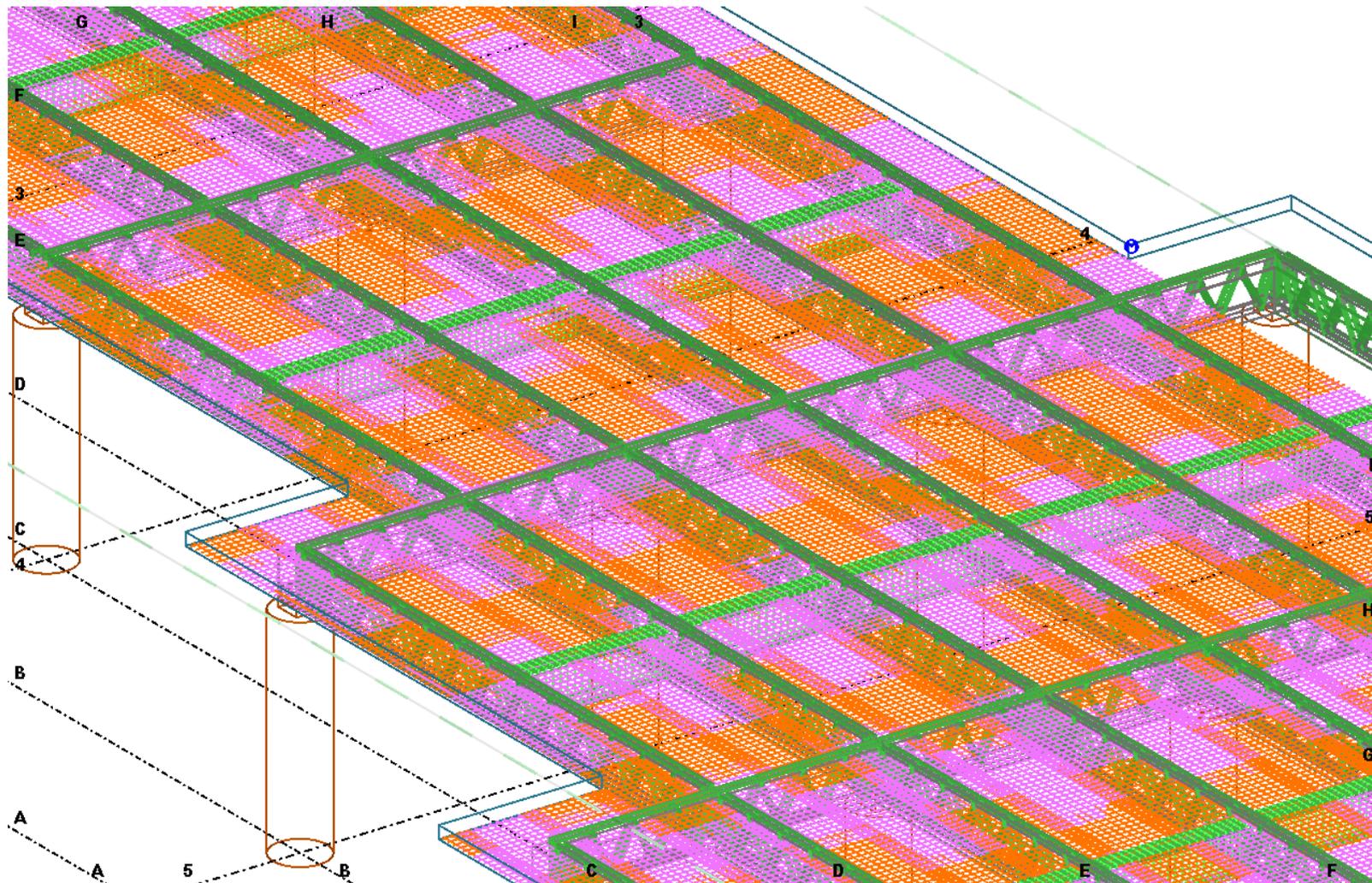
SVINCOLO STRADALE DI ANGRI

Opera 2



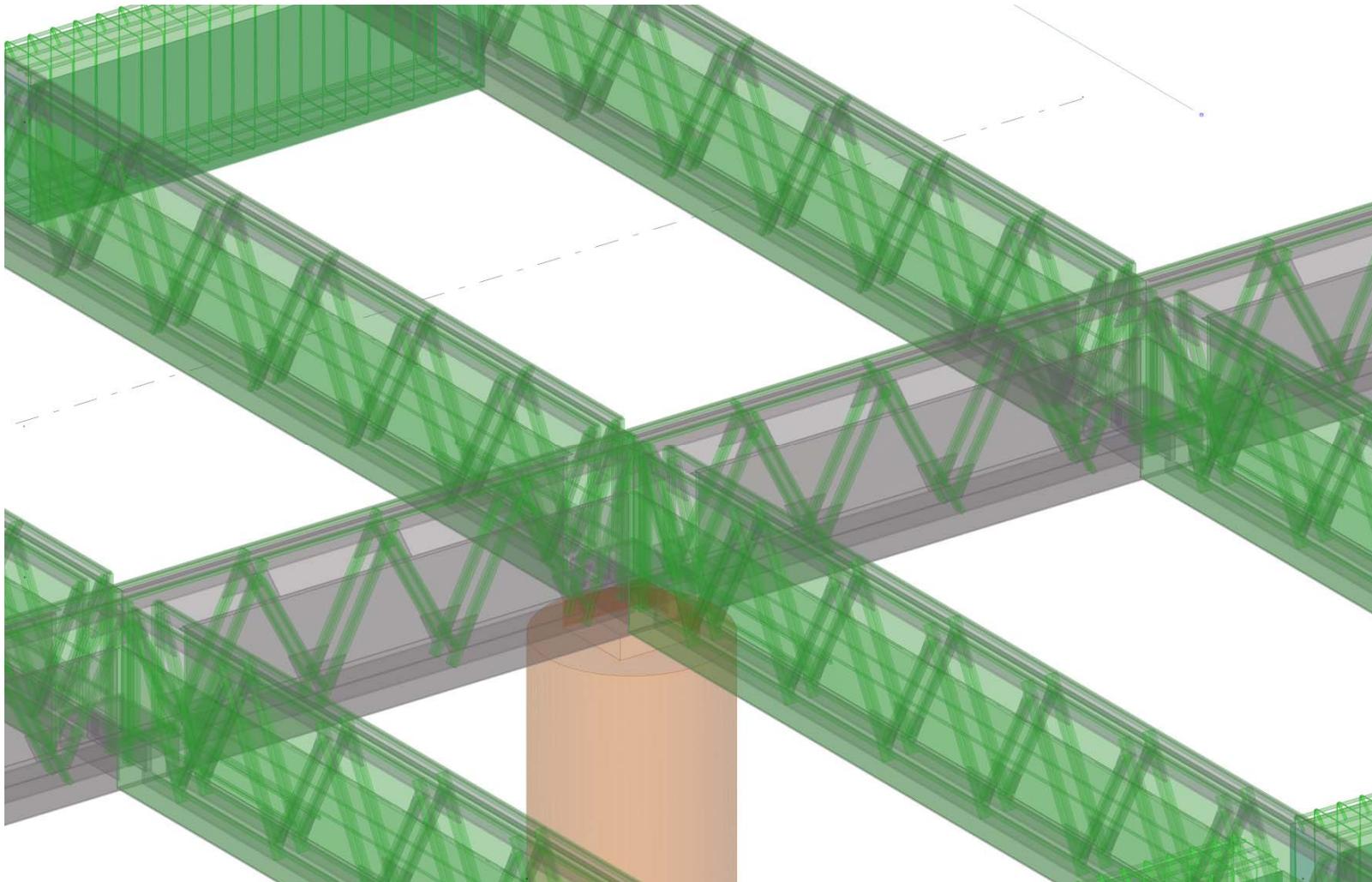
SVINCOLO STRADALE DI ANGRI

Opera 2



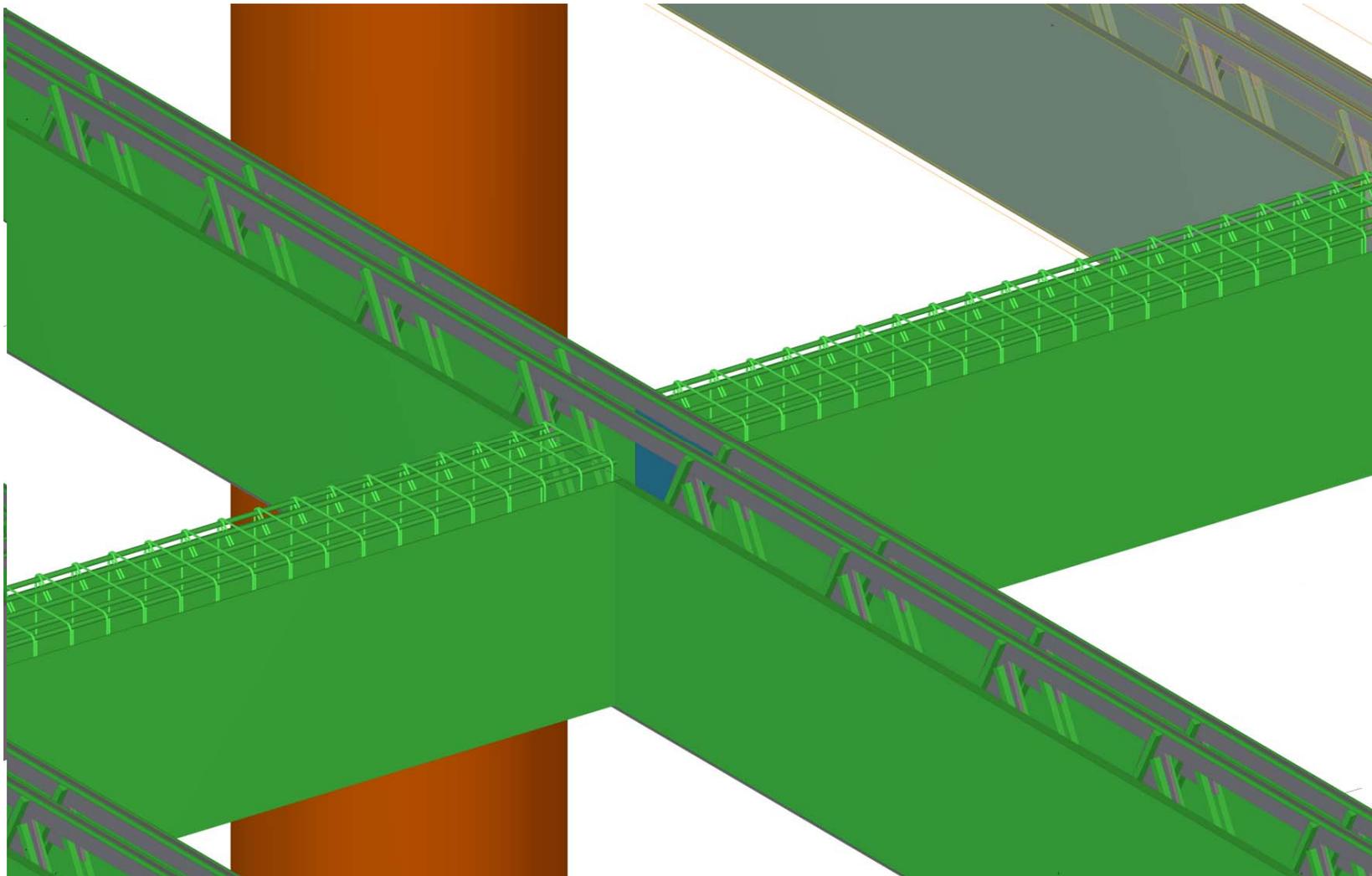
SVINCOLO STRADALE DI ANGRI

Opera 2



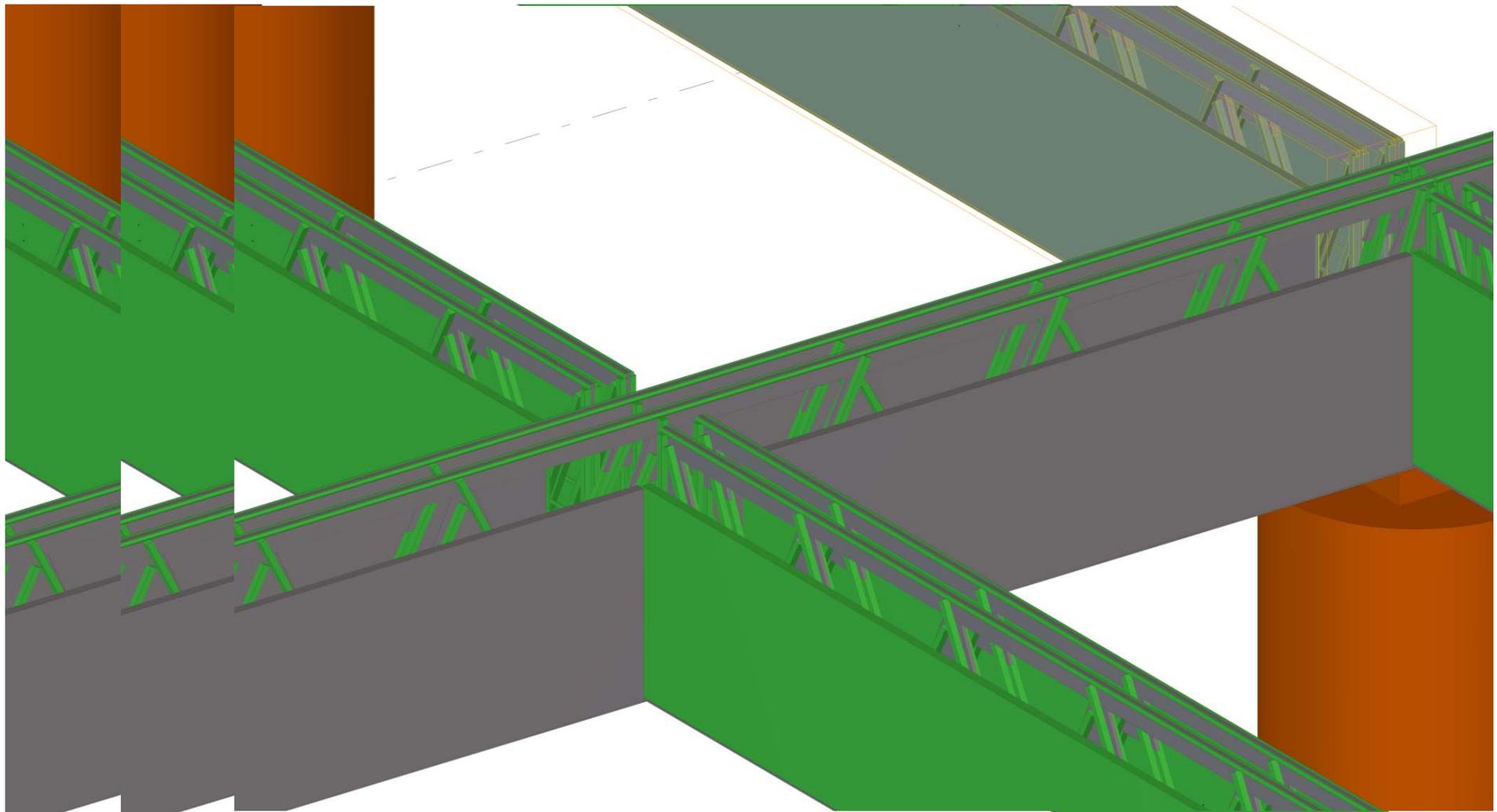
SVINCOLO STRADALE DI ANGRI

Opera 2



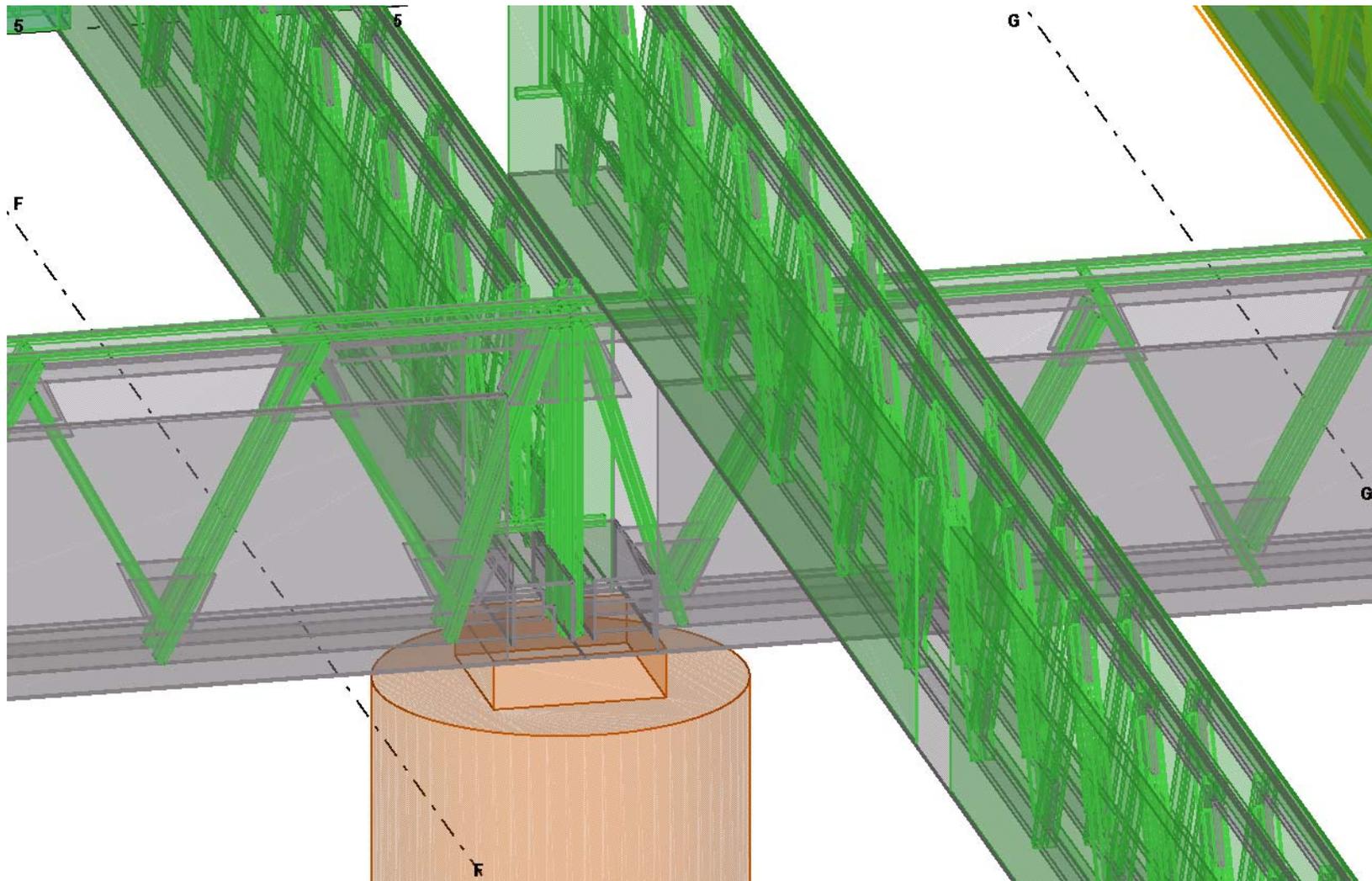
SVINCOLO STRADALE DI ANGRI

Opera 2



SVINCOLO STRADALE DI ANGRÌ

Opera 2



SVINCOLO STRADALE DI ANGRI

Opere 8-9-10-11
Work in progress



SVINCOLO STRADALE DI ANGRI

Opere 8-9-10-11
Work in progress



SVINCOLO STRADALE DI ANGRI

Opere 8-9-10-11
Work in progress



SVINCOLO STRADALE DI ANGRI

Opere 8-9-10-11
Work in progress



SVINCOLO STRADALE DI ANGRI

Opere 8-9-10-11

Work in progress



SVINCOLO STRADALE DI ANGRÌ



Opere 8-9-10-11
Work in progress

SVINCOLO STRADALE DI ANGRI

Opere 8-9-10-11
Work in progress



SVINCOLO STRADALE DI ANGRI



Opere 8-9-10-11
Work in progress

SVINCOLO STRADALE DI ANGRI



Opere 8-9-10-11
Work in progress

SVINCOLO STRADALE DI ANGRI



Opere 8-9-10-11
Work in progress

SVINCOLO STRADALE DI ANGRI



Opere 8-9-10-11
Work in progress

SVINCOLO STRADALE DI ANGRI



Opere 8-9-10-11
Work in progress

SVINCOLO STRADALE DI ANGRI

Opere 8-9-10-11
Work in progress



SVINCOLO STRADALE DI ANGRI

Opere 8-9-10-11
Work in progress



BIM: LA SCELTA INDUSTRIALE PER
GESTIRE EFFICACEMENTE LE NECESSITA' PROGETTUALI

Grazie per l'attenzione

ing. Stefano China
Direttore Tecnico di Tecnostrutture srl
schina@tecnostrutture.eu

www.tecnostrutture.eu

