

Regione EMILIA ROMAGNA

Provincia di REGGIO EMILIA

Comune di CADELBOSCO DI SOPRA



Servizi Ambientali Bassa Reggiana
Via Levata, 64 – 42017 Novellara (RE)
Telefono 0522.657569 – Fax 0522.657729
E-mail: info@sabar.it



Oggetto:

PROGETTO ESECUTIVO
per costruzione di tettoia metallica e piazzale in
conglomerato cementizio per attivita' di selezione,
cernita e riduzione volumetrica di rifiuti

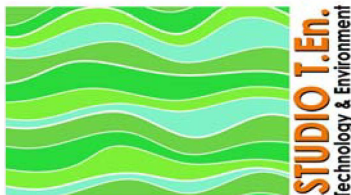
Titolo:

RELAZIONE TECNICA STRUTTURALE

Tav. n°

03

Progettazione:



Studio T.En.

Studio Associato di Ingegneria
Via A. Einstein , 11 - 42122 Reggio Emilia
Tel 0522 337096 - Fax 0522 337592
E-mail: info@studioten.it

ing. Stefano Teneggi

Timbro:



n°:

Revisione:

Data:

Data:

Ottobre 2021

Scala:

/

Collaboratori:

SOMMARIO

1. PREMESSA	2
2. RELAZIONE TECNICA.....	3
2.1. Indicazione degli estremi del committente.....	3
2.2. Indicazione degli estremi del progettista architettonico e strutturale	3
2.3. Individuazione del sito in cui sorgerà l'opera.....	3
2.4. Indicazione di documenti tecnici applicativi	3
2.5. Indicazione delle caratteristiche del terreno e pianificazione delle indagini geognostiche da eseguire in fase esecutiva	4
2.6. Indicazioni sul sistema di fondazioni adottato	4
2.7. Indicazione delle destinazioni d'uso.....	5
2.8. Indicazione della vita utile e classe d'uso.....	5
2.9. Individuazione della tipologia strutturale adottata.....	6
2.10. Indicazioni dei materiali adottati.....	7
2.11. Individuazione dei parametri sismici.....	7
2.11.1. Parametri del DM 17/01/2018	7
2.12. Analisi delle interazioni tra le componenti architettoniche	8
2.13. Criteri di regolarità in pianta	8
2.14. Dimensionamenti delle strutture	8

1. PREMESSA

Nella presente relazione è illustrato il progetto relativo alla realizzazione di una nuova tettoia in acciaio presso l'area di S.A.Ba.R. s.p.a. in via Levata 64 a Novellara (RE). L'area di intervento rimane tuttavia all'interno del Comune di Cadelbosco Sotto (RE).

Per l'esecuzione dei calcoli si fa riferimento alla normativa "Nuove norme tecniche per le costruzioni", D.M. 17 Gennaio 2018.

Si riportano qui di seguito l'area in cui verrà realizzato.

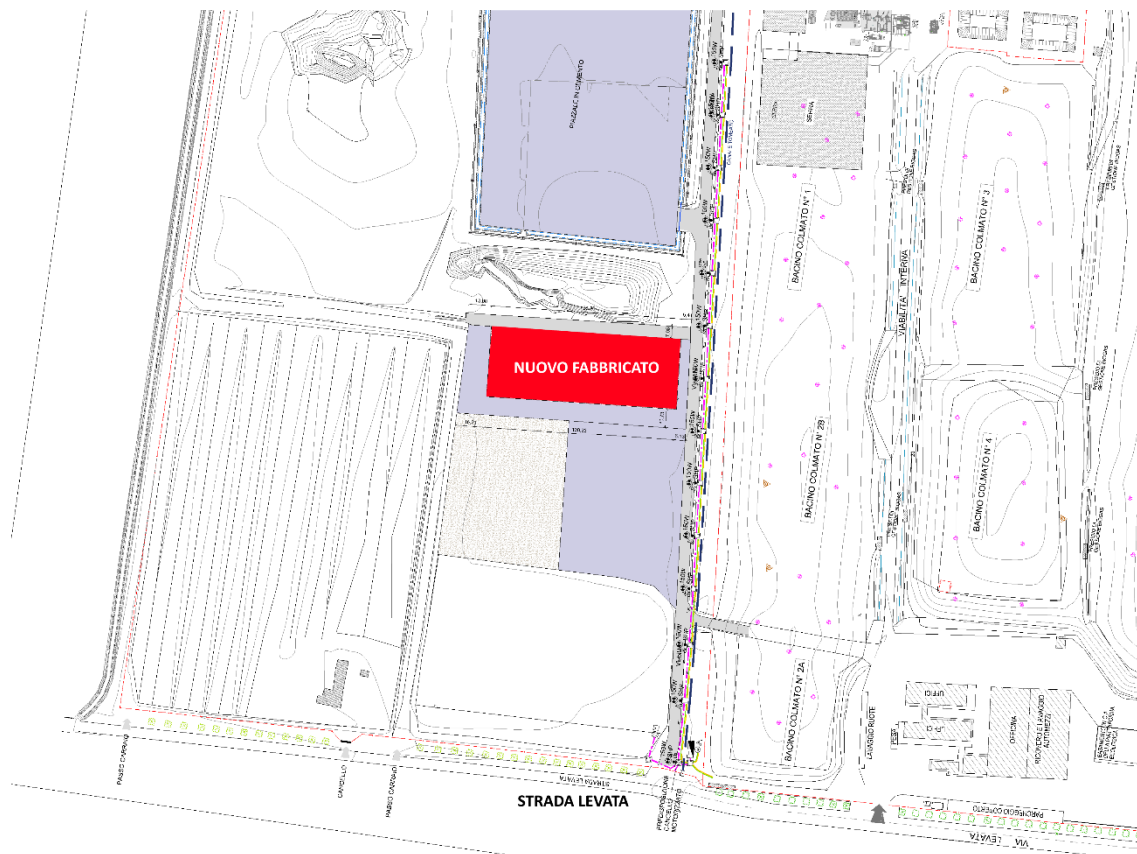


Figura 1 - Localizzazione in pianta del nuovo fabbricato

2. RELAZIONE TECNICA

La presente relazione illustra le modalità in cui il progettista delle strutture ha dato seguito alla concezione strutturale dell'opera. Il documento, redatto conformemente a quanto richiesto nel D.G.R. 1373/2011 - Allegato A par. A.1, si completa con gli allegati tecnici di calcolo strutturale e geotecnico.

2.1. Indicazione degli estremi del committente

S.A.Ba.R. S.p.A. - Sede Legale: Via Levata 64, 42017 Novellara (RE)

Telefono 0522.657569 – Fax 0522.657729 - e-mail: info@sabar.it

Legale Rappresentante:

Marco Boselli nato a Correggio (RE) il 21/06/1982, residente a Correggio (RE) in via Canolo 13/B CAP 42015 – CF: BSLMRC82H21D037E

2.2. Indicazione degli estremi del progettista architettonico e strutturale

Progettista architettonico

Ing. Stefano Teneggi nato a Castelnovo ne' Monti (RE) il 21/12/1964, residente a Reggio Emilia (RE) in via Monzani 12 CAP 42122 – CF: TNGSFN64T21C219U

Iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Reggio Emilia n. 959

Progettista Strutturale

Ing. Stefano Teneggi nato a Castelnovo ne' Monti (RE) il 21/12/1964, residente a Reggio Emilia (RE) in via Monzani 12 CAP 42122 – CF: TNGSFN64T21C219U

Iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Reggio Emilia n. 959

2.3. Individuazione del sito in cui sorgerà l'opera

Si rimanda agli elaborati architettonici dalla Tav.01-05.

2.4. Indicazione di documenti tecnici applicativi

- Decreto Ministeriale Infrastrutture 17 Gennaio 2018, "Aggiornamento alle Norme tecniche per le costruzioni"
- Legge Regionale 30/10/2008, n. 19: - Norme per la riduzione del rischio sismico;
- Circolare 21 Gennaio 2019, n° 7 /C.S.LL.PP., "Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018"

2.5. *Indicazione delle caratteristiche del terreno e pianificazione delle indagini geognostiche da eseguire in fase esecutiva*

La relazione geologica allegata al presente progetto e a cura del dott. R. Triches mostra la presenza di terreni a grana fine con caratteristiche piuttosto uniformi. Si riscontra la presenza di uno strato superficiale di argille debolmente consistenti fino a una profondità di circa 2.5 m, al di sotto del quale si riscontra un addensamento maggiore del litotipo che assume caratteristiche geomeccaniche migliori. A questa quota è stata inoltre evidenziata la presenza di una falda freatica.

Al fine di limitare i movimenti terra e data la presenza di fondazioni puntuali ma con grandi estensioni, nonché per evitare la realizzazione di getti in presenza di acqua, si è impostato il piano di posa della fondazione a -1.15 m dal p.c..

In via cautelativa si è quindi proceduto con l'utilizzo di parametri conservativi, in accordo con quanto suggerito dal geologo, che vengono qui riportati.

Parametro Geotecnico	Parametri caratteristici (X_k)	Parametri di Progetto – Appr. 2 (X_d da coeff. M1 tab. 6.2.II NTC2018)
Peso dell'unità di volume	$\gamma_k = 18.0 \text{ kN/m}^3$	$\gamma_d = 18.0 \text{ kN/m}^3$
Coesione non drenata	$c_{uk} = 50 \text{ kPa}$	$c_{ud} = 50 \text{ kPa}$
Coesione efficace	$c'_k = 17 \text{ kPa}$	$c'_d = 17 \text{ kPa}$
Angolo di attrito	$\varphi'_k = 20^\circ$	$\varphi'_d = 20^\circ$

Le strutture in progetto non prevedono grandi carichi, se non durante un evento sismico in cui le grandi altezze portano ad avere forti parzializzazioni delle aree di contatto. In questa situazione e data la natura del terreno risulta conveniente effettuare verifiche in condizioni non drenate in termini di tensioni totali.

Si rimanda alla relazione geologica per maggiori dettagli.

2.6. *Indicazioni sul sistema di fondazioni adottato*

Il nuovo fabbricato avrà una struttura metallica che per sua natura non prevede grandi carichi al piede. Sono quindi previste fondazioni su plinti di dimensione 3,5x4,5 m collegati da travi in una direzione e completati da un pavimento industriale debitamente collegato per impedire i movimenti relativi.

2.7. Indicazione delle destinazioni d'uso

Il fabbricato ha funzione di stoccaggio e selezione di rifiuti non pericolosi (carta, plastica). Essendo realizzato interamente aperto sui lati non sono previsti carichi addizionali sulle strutture se non quelli derivanti da neve, vento e sisma. Si riporta l'analisi dei carichi utilizzata per la copertura e per i tamponamenti laterali disposti a protezione delle capriate.

[S1] Pannelli sandwich con lamiera grecata

G1 - Peso proprio	= 0.15	kN/m ²
G2 - Permanente non strutturale	= 0.40	kN/m ²
Q - Carichi variabili (neve)	= 1.20	kN/m ²

[S2] Pannelli sandwich con lamiera grecata e baraccatura - tamponamento laterale

G1 - Peso proprio	= 0.50	kN/m ²
-------------------	--------	-------------------

Tutte le strutture dovranno essere certificate per una resistenza al fuoco R30.

Si rimanda alla relazione di calcolo allegata (RS02) per una valutazione approfondita dell'analisi dei carichi.

2.8. Indicazione della vita utile e classe d'uso

Per ciò che riguarda la vita nominale della struttura si è adottata $V_N = 50$ anni e classe d'uso II. Tali valori si riferiscono quindi a tempi di ritorno degli eventi di progetto relativi agli stati limite richiesti da normativa pari a 50 anni per SLD ($P_{VR}=63\%$) e 475 anni per SLV ($P_{VR}=10\%$).

Con riferimento al D.G.R. 1661/2009 le strutture in progetto non rientrano negli elenchi di opere strategiche (Classe d'uso IV – Allegato A) o tra le strutture che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso (Classe d'uso III – Allegato B) in quanto trattasi di una tettoia posta a protezione di stoccaggio di rifiuti non pericolosi e inerti.

Motivazione di esclusione da Allegato A

L'impianto non ricopre ruolo strategico e la sua funzionalità durante gli eventi sismici non ha alcun rilievo per le finalità di protezione civile.

Motivazione di esclusione da Allegato B

L'impianto è posto a protezione di rifiuti inerti e non pericolosi, pertanto un eventuale collasso delle strutture non costituirebbe un rischio per l'ambiente.

2.9. Individuazione della tipologia strutturale adottata

Il fabbricato è costituito da un unico livello fuori terra, per una sagoma di circa 106,40 x 40,00 m. La struttura è a telaio metallico con elementi modulari che costituiscono una tettoia aperta su 4 lati. La copertura è realizzata con pannelli sandwich e profilati leggeri in acciaio. Viene contemplata nell'analisi dei carichi la possibilità di installare pannelli fotovoltaici in copertura.

In copertura sono previsti profilati piegati a freddo di dimensione 30X100X250 sp. 2.5 mm disposti a interasse di circa 2,45 m (in corrispondenza delle campiture della capriata principale). Sono previsti controventi di falda realizzati con profili piatti 80x15 mm.

Le travi sono elementi reticolari di luce 39,50 m composti da correnti principali di profili a L120x80x12 accoppiati e diagonali con dimensioni L70x7 e L80x8. L'altezza della capriata è variabile da 2,35m a 4,00 m.

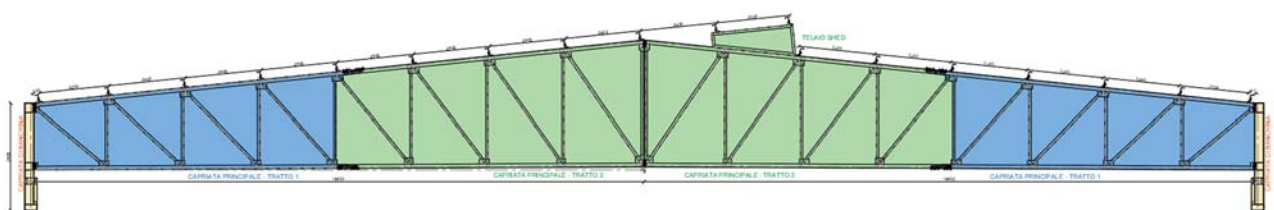


Figura 2 – Capriata principale

I pilastri sono elementi composti da due tubolari 400x200 sp. 10mm collegati tra loro ogni circa 2,0 m da spezzoni dello stesso profilo. In tal modo viene costituita una sezione solidale con altezza sotto trave di circa 12 m. I pilastri sono posti a un interasse di 9,60m, che risulta essere doppia rispetto al passo delle capriate di 4,80 m. Viene quindi predisposta una trave di banchina a struttura reticolare, realizzata con corrente inferiore in tubolare 400x200 sp. 10 mm e corrente superiore con una coppia di profili UPN200. I diagonali saranno realizzati ancora una volta con sezioni L80x8.

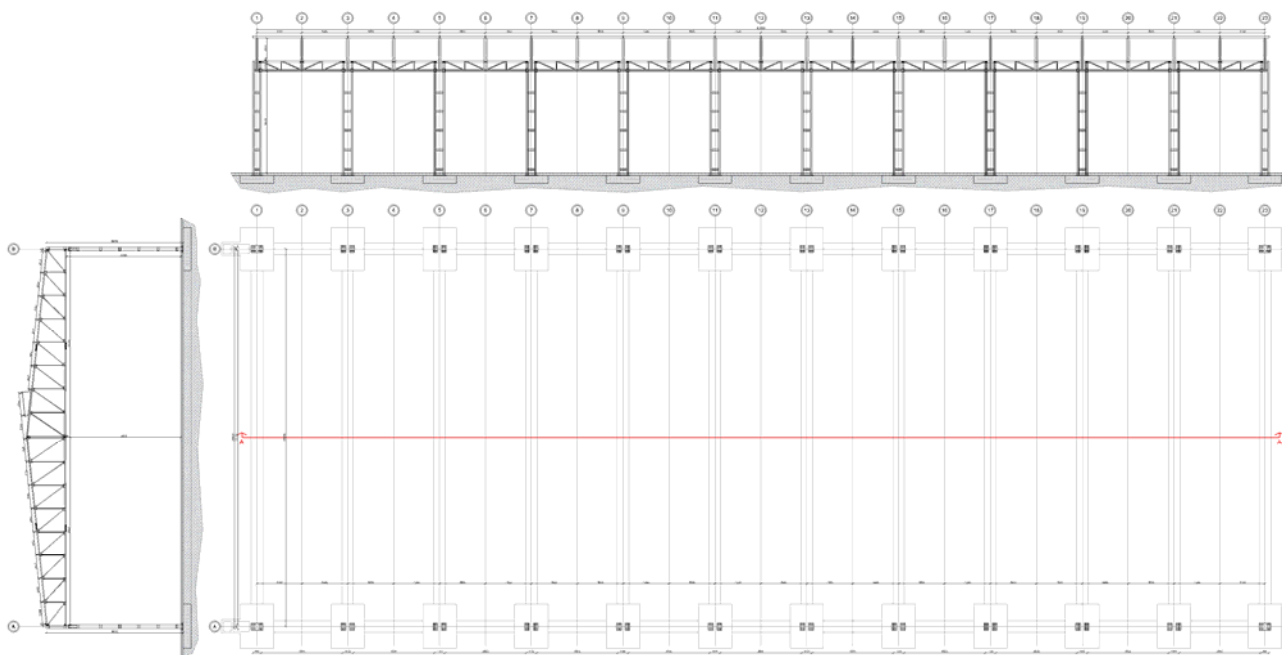


Figura 3 – Vista laterale di pilastri e trave di banchina

Tutte le strutture principali saranno realizzate con acciaio S275, mentre gli elementi secondari (controventi e supporti alla baraccatura) saranno realizzati con elementi in S235. Tutta la bulloneria dovrà essere di classe 8.8 SB.

Le strutture di fondazione saranno realizzate con plinti di dimensioni 3,50x4,50 m e spessore 80 cm collegati nella direzione delle capriate da travi di fondazione di sezione 120x80 cm realizzate nello spessore del plinto. Il collegamento nell'altra direzione è garantito da un pavimento industriale in CA dello spessore di 25 cm.

La struttura verrà tuttavia progettata per una futura modifica che consenta di tamponare i lati e inserire dei portoni sui lati lunghi. Su richiesta della committenza infatti si considerano anche le condizioni di struttura chiusa su 4 lati con tamponature leggere (pannelli sandwich e baraccatura di supporto con profili piegati a freddo), nonché la condizione in cui uno dei due lati lunghi possa rimanere aperto. Questa condizione in particolare risulta critica per le azioni dinamiche del vento, che genera sovrappressioni interne tali da generare effetti di sollevamento sulla copertura.

2.10. Indicazioni dei materiali adottati

Il fabbricato sarà realizzato con strutture metalliche in acciaio S235 e S275. La bulloneria dovrà essere marcata SB in conformità alle norme vigenti. Le strutture di fondazione dovranno essere realizzate con calcestruzzo in classe di esposizione XC2.

Per la lista delle caratteristiche dei materiali adottati si rimanda alla relazione strutturale allegata (RS02).

Trattandosi di struttura non dissipativa si è optato per un calcolo della struttura con comportamento sostanzialmente elastico (par. 4.1.2.3.4.2 NTC2018), considerando il calcestruzzo e l'acciaio come materiali elastici senza risorse plastiche.

2.11. Individuazione dei parametri sismici

Per le strutture in elevazione si è utilizzata l'analisi modale, utilizzando uno spettro di risposta conforme a quanto richiesto dalle NTC2018. Lo spettro di risposta utilizzato prevede un terreno di Categoria C con riferimento al par. 3.2.2 delle NTC2018.

Per la trattazione specifica di questo aspetto si faccia riferimento alla relazione geologica allegata.

2.11.1. Parametri del DM 17/01/2018

Categoria suolo di fondazione: C

Categoria Topografica: T1

Coeff.smorzam.equivalente ξ : 5 %

Fattore di struttura q_x , q_y per sismi in dir.x e y (orizzontali) e q_z (verticali): 1.5, 1.5, 1.5

Classe di duttilità STRUTTURA NON DISSIPATIVA

Coefficiente eccentricità accidentale centro di massa: 0.05

La massa propria degli elementi strutturali è inclusa nelle analisi sismiche.

Per il calcolo degli spettri di risposta secondo il §3.2 dei DM 17/01/2018 - DM 14/01/2008 sono stati utilizzati i seguenti parametri, ove:

P_{VR}	probabilità di superamento nel periodo di ritorno
T_R	periodo di ritorno
a_g/g	accelerazione orizzontale massima del suolo
F_0	valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale
T_c^*	valore base per calcolo del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale

Collocazione del sito: Longitudine = 10.6614°, Latitudine = 44.8363°

SLD:

$P_{VR}=63\%$, $T_R= 50$ anni, $a_g/g = 0.0494$ sec, $F_0 = 2.5277$, $T_c^*= 0.26$ sec

SLV:

$P_{VR}=10\%$, $T_R= 475$ anni, $a_g/g = 0.1249$ sec, $F_0 = 2.4973$, $T_c^*= 0.2904$ sec

2.12. Analisi delle interazioni tra le componenti architettoniche

Il fabbricato non prevede componenti architettoniche particolari, trattandosi di una semplice tettoia. Gli elementi di tamponamento laterale posti a protezione delle capriate di bordo sono progettati per non interferire con il comportamento strutturale globale e per poter assorbire gli spostamenti relativi della struttura.

2.13. Criteri di regolarità in pianta

La struttura risulta essere regolare in pianta e in elevazione, al fine di ottenere il migliore comportamento dinamico in caso di sisma.

2.14. Dimensionamenti delle strutture

La Modellazione Numerica della struttura, la rielaborazione dei risultati dell'analisi agli Elementi Finiti, la progettazione-verifica degli elementi strutturali sono state condotte utilizzando il programma CMP realizzato da Namirial S.p.A - Senigallia (AN). Il solutore ad elementi finiti utilizzato è **XFINEST della Ce.A.S. di Milano**.

CMP consente la realizzazione completa di modelli numerici per lo studio di strutture generiche piane o spaziali comunque disposte caricate o vincolate, comunque descritte in termini di elementi finiti, soggette ad analisi statica o dinamica.

All'interno del modello, le travi sono state modellate con elementi di tipo beam, mentre i solai e i tamponamenti con elementi di tipo solaio. Gli elementi di controvento sono stati considerati con area dimezzata in modo da garantire la rigidità equivalente del solo elemento in tensione. Al fine della verifica di resistenza questo sistema mantiene il tasso di sfruttamento invariato (sollecitazione dimezzata su area dimezzata), tuttavia sarà necessario incrementare la sollecitazione nel calcolo del nodo.

La fondazione è stata considerata con elementi puntuali “plinto” su suolo elastico alla Winkler con costante di elasticità pari a 0.02 N/mm^3 .

La struttura verrà realizzata priva di tamponamenti laterali, tuttavia su richiesta della committenza si è prevista l'eventuale chiusura su tre lati e completa del fabbricato. Sono quindi stati elaborati 3 modelli numerici distinti, dai quali sono state estrapolate le verifiche più sfavorevoli. Nello specifico la condizione più sfavorevole è risultata essere quella con tamponamento su 3 lati a causa delle forti sovrappressioni interne.

Si riporta nella figura sottostante, l'immagine del modello in 3D impiegato:

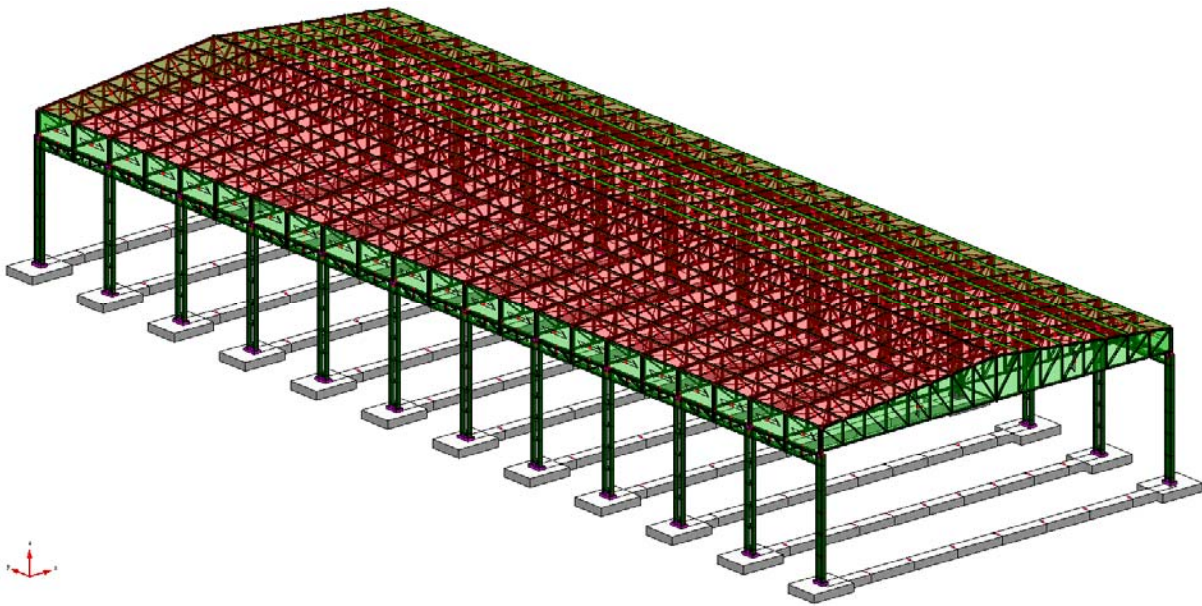


Figura 4 - Vista del modello non tamponato (situazione di progetto)

Per la trattazione completa del dimensionamento delle strutture si rimanda alla relazione di calcolo allegata (RS02).