

PROVINCIA DI MODENA

COMUNE DI MODENA

COMMITTENZA E SOGGETTO PROPONENTE:

**INNOVATIVE SOLUTIONS srl**

**MITSUBISHI CHEMICAL ADVANCED MATERIALS srl**

**C.P.C. srl**

**ENTE: COMUNE DI MODENA**

**AMPLIAMENTO DEL COMPARTO INDUSTRIALE PRODUTTIVO CPC-MCAM**

**AI SENSI DELL'ART.53 DELLA L.R. 24/2017**

**REALIZZAZIONE DI NUOVO PARCHEGGIO MULTIPIANO**



**Relazione Tecnica ai Sensi della D.G.R. 1373/2011**

**Marzo 2024**

## **PREMESSA**

La presente relazione tecnica ha la funzione di illustrare gli elementi essenziali su cui si basa il progetto strutturale.

### **1 ESTREMI DEL COMMITTENTE**

INNOVATIVE SOLUTIONS srl, Corso Canalgrande, 9 - 41122 Modena (MO);

MITSUBISHI CHEMICAL ADVANCED MATERIALS srl, Piazza Della Repubblica, 5 - 20121, Milano (MI);

C.P.C. Via del Tirassegno, 55 - 41122 Modena (MO).

### **2 ESTREMI DEL PROGETTISTA ARCHITETTONICO E DEL PROGETTISTA STRUTTURALE**

Nel presente capitolo vengono riportati i dati di riferimento del progettista architettonico e del progettista strutturale e degli altri soggetti coinvolti nella progettazione dell'intervento.

#### **2.1 PROGETTISTA ARCHITETTONICO**

COGNOME [REDACTED]

NOME [REDACTED]

residente nel comune di [REDACTED]

C.A.P. [REDACTED]

Località

Indirizzo [REDACTED]

telefono /

fax /

cell. [REDACTED]

Posta elettronica certificata (PEC) archilinea@pec.hol.it

iscritto all'Albo Ingegneri

della provincia di Modena

al n.2123

codice fiscale [REDACTED]

## 2.2 PROGETTISTA STRUTTURALE (delle fondazioni e delle strutture in c.a. in opera)

COGNOME [REDACTED] NOME [REDACTED]  
residente nel comune di [REDACTED] C.A.P. [REDACTED]  
Località [REDACTED] Indirizzo [REDACTED] n. [REDACTED]  
telefono [REDACTED] fax / cell. /  
Posta elettronica certificata (PEC) studio@pec.dallarifregni.it  
iscritto all'Albo Ingegneri della provincia di Reggio Emilia al n.932  
codice fiscale [REDACTED]

La struttura in elevazione sarà progettata dalla ditta Astron.

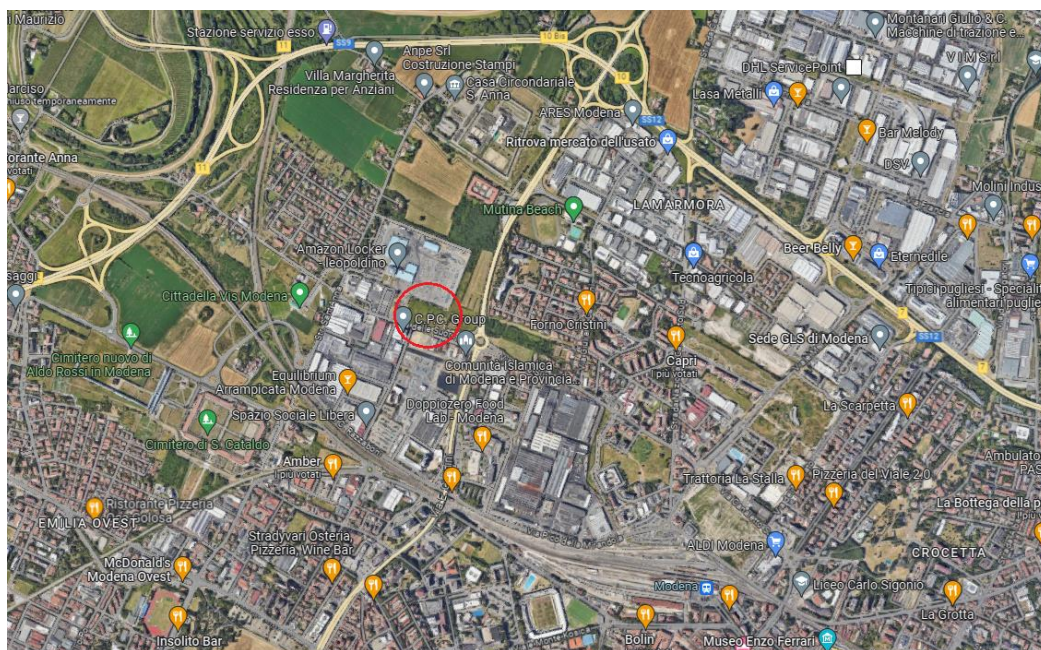
### 3 INDIVIDUAZIONE DEL SITO

L'area oggetto d'intervento è situata nella porzione nord-ovest di Modena (MO) in via delle Suore, Cap. 41122, censita catastalmente ai Fogli 76 e 85.

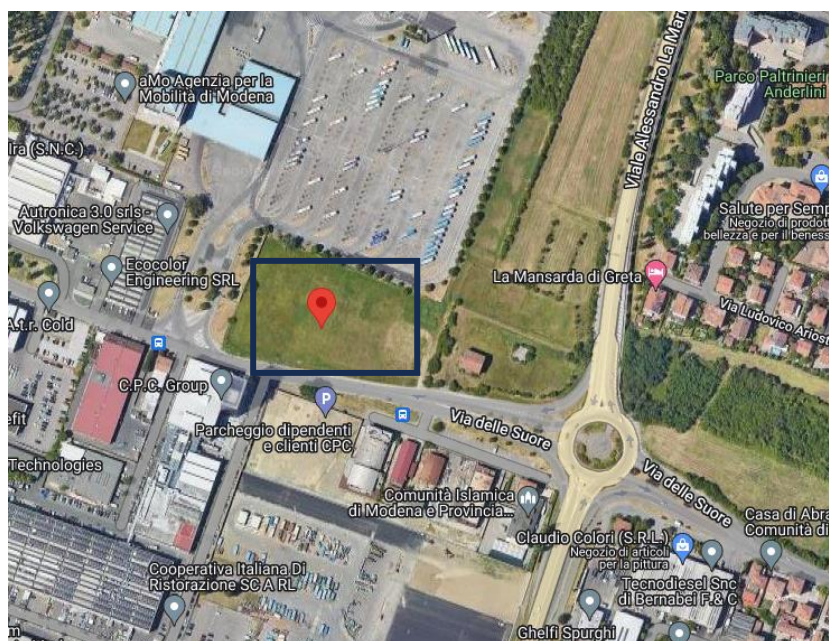
Coordinate geografiche del sito (WGS84):

Latitudine: 44.66325°;

Longitudine: 10.91755°;



*Figura 1. Pianta di inquadramento generale*



*Figura 2. Pianta di inquadramento di dettaglio*

## 4 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

La normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo, verifica e progettazione è costituita dalle Norme Tecniche per le Costruzioni, emanate con il D.M. 17/01/2018 pubblicato nel supplemento alla G.U. n. 42 del 20/02/2018.

Si fa inoltre riferimento alla Circolare esplicativa del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 21 Gennaio 2019, n. 7 “Istruzioni per l’applicazione dell’aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni”.

Per la classificazione del tipo di intervento si fa riferimento:

- alla DGR 1814/2020 dall’oggetto: “Individuazione degli interventi strutturali in zone sismiche, di cui all'articolo 94-bis del decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380, in adeguamento alle linee guida approvate con il decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 30 aprile 2020”.

## 5 RISULTATI ANALISI GEOLOGICHE E PIANIFICAZIONI INDAGINI GEOGNOSTICHE

Da un punto di vista topografico la zona si trova all’interno della pianura modenese. L’area, situata su di una zona pianeggiante, è topograficamente posta alla quota di 35 m s.l.m., con un leggera pendenza verso nord-est.







Sull’area oggetto di intervento sono state effettuate alcune indagini geologiche dallo Studio di Geologia Francesco Dettori. In particolare sono state realizzate 5 prove penetrometriche statiche, n°1 prova di sismica attiva mediante la metodologia “MASW” e n°2 acquisizioni di sismica passiva “HV”.

Dalle prove penetrometriche è emersa la presenza di diversi strati di argille limose mediamente consistenti fino alla profondità di 21-23m.

Si riporta di seguito il modello geologico-stratigrafico medio.



**Modello geologico-geotecnico medio del terreno (semplificato)**

<i>Prof. tetto strato (m)</i>	<i>Prof. base strato (m)</i>	<i>Retino</i>	<i>Descrizione litologica</i>	<i>Cu (KPa)</i>	<i>Fi (°)</i>
0,0	-1,0/-1,4		<i>argilla limosa e sabbiosa consistente</i>	70 – 130	23 – 26
-1,0/-1,4	-3,2/-4,0		<i>argilla limosa mediamente consistente</i>	48 – 56	20 – 21
-3,2/-4,0	-6,8/-7,4		<i>argilla limosa da poco a mediamente consistente</i>	35 – 40	18 – 20
-6,8/-7,4	-14,4/-14,6		<i>argilla limosa e sabbiosa mediamente consistente</i>	46 – 53	19 – 21
-14,4/14,6	-21,2/-23,4		<i>argilla e limo con sabbia, consistente</i>	50 – 80	19 – 22
-21,2/-23,4	-25,0 (fondo foro indagine)		<i>sabbia ghiaiosa/ghiaia sabbiosa alternata a livelli sabbiosi limosi e argillosi</i>	–	29 – 35
Tabella - Modello Geotecnico del Terreno. Legenda:					
Cu: Coesione non drenata (KPa)			Fi: Angolo di resistenza al taglio (°)		

Dal punto di vista sismico l'area ricade in categoria C, definita “Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s”.

## 6 IPOTESI TIPOLOGIA SISTEMA DI FONDAZIONI

Le strutture verticali saranno realizzate con telai in acciaio controventati in entrambe le direzioni.

Le fondazioni saranno di tipo diretto e saranno costituite da travi a T rovescia.

I vani scala, vasca interrata e locale tecnico avranno struttura in c.a. e fondazioni costituite da platee.

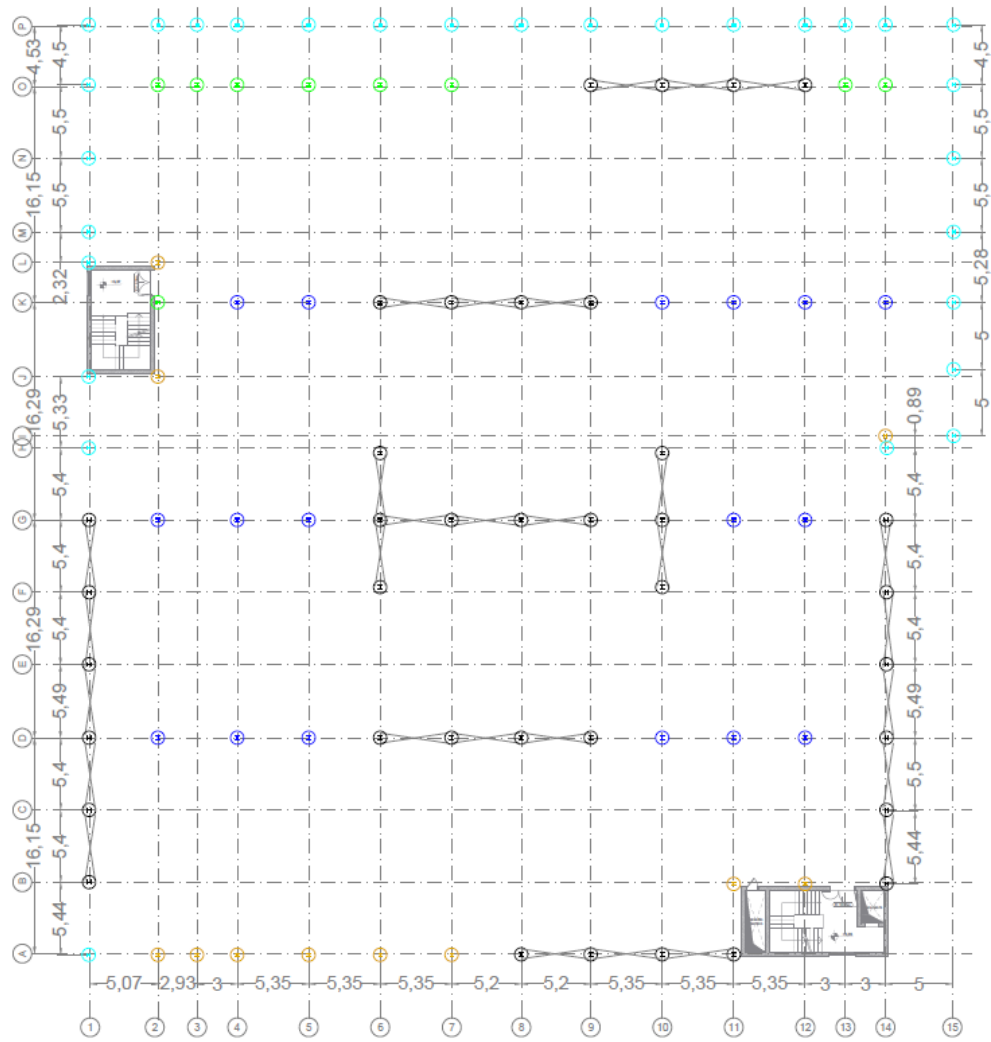
## 7 DESTINAZIONE D'USO E ANALISI DEI CARICHI

### 7.1 DESTINAZIONE D'USO

L'edificio è un parcheggio multipiano pertanto la destinazione d'uso, secondo la Tab. 3.1.II dell'NTC 2018, risulta essere: Rimessa e area per traffico di veicoli e nello specifico Cat. F: Rimesse, aree per traffico, parcheggio e sosta di veicoli leggeri (peso a pieno carico fino a 30 kN).

### 7.2 ANALISI DEI CARICHI

Il predimensionamento delle fondazioni è stato effettuato realizzando un modello di calcolo delle fondazioni e inserendo in corrispondenza dei nodi dei pilastri le azioni preliminari fornite dal progettista della struttura in elevazione (Astron) che ha effettuato una progettazione strutturale preliminare.





Si riportano di seguito i carichi ipotizzati per i nuclei in c.a.

ANALISI DEI CARICHI - SOLAIO VASCA E LOCALE TECNICO	
- Peso proprio G1:	
Peso proprio soletta alleggerita	<u>625 kg/mq</u>
Tot G1	625 kg/mq
- Sovracc.Permanente G2:	
Stabilizzato sp. 25cm	450 kg/mq
Finitura asfalto	<u>180 kg/mq</u>
Tot G2	630 kg/mq
- Sovracc.Accidentale Qk (Cat.F):	250 kg/mq

ANALISI DEI CARICHI - SOLETTA PIANEROTTOLI	
- Peso proprio G1:	
Peso proprio soletta c.a. sp.18cm	<u>450 kg/mq</u>
Tot G1	450 kg/mq
- Sovracc.Permanente G2:	
Massetto sp. 5cm	120 kg/mq
Pavimento	<u>40 kg/mq</u>
Tot G2	160 kg/mq
- Sovracc.Accidentale Qk (Cat.C):	400 kg/mq

ANALISI DEI CARICHI - RAMPE SCALE	
- Peso proprio G1:	
Peso proprio soletta c.a. sp.15cm	<u>375 kg/mq</u>
Tot G1	375 kg/mq
- Sovracc.Permanente G2:	300
- Sovracc.Accidentale Qk (Cat.C):	400 kg/mq

## 8 VITA NOMINALE E CLASSE D'USO

La costruzione oggetto della presente relazione prevede livelli di prestazioni ordinari pertanto la vita nominale di progetto risulta pari a 50 anni.

La classe d'uso è riconducibile a II in accordo con la classificazione riportata dall'NTC 2018.

*Classe II:* Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Riassumendo:

Vita nominale di progetto:	$V_N = 50$ anni
Classe d'uso:	II
Coefficiente d'uso:	$C_U = 1.0$
Periodo di riferimento:	$V_R = V_N \cdot C_U = 50$ anni

## 9 TIPOLOGIA STRUTTURALE

La struttura in elevazione sarà realizzata con telai in acciaio controventati in entrambe le direzioni.

Gli impalcati e le rampe carrabili saranno realizzati con travi metalliche, lamiera grecata e getto collaborante.

I vani scala saranno realizzati con setti in c.a. in opera.

Sul fronte sud è inoltre prevista la realizzazione di una vasca interrata (per l'accumulo dell'acqua dell'impianto antincendio) e un locale tecnico interrato adiacente.

Entrambe le opere interrate saranno realizzate con setti in c.a. e solaio di copertura costituito da solette in c.a.

I vani scala, la vasca interrata e il locale tecnico saranno strutture indipendenti dalle strutture metalliche in elevazione del parcheggio multipiano.

I fattori di comportamento  $q$  ipotizzati per le opere in c.a. sono pari a 1,5.

Il fattore di comportamento  $q$  ipotizzato per la struttura in elevazione metallica è pari a 1,33.

## 10 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Di seguito sono descritte le caratteristiche dei materiali previsti per l'opera.

### Calcestruzzo per opere di fondazione (travi, platee)

Classe di resistenza: C 25/30

Classe di esposizione in riferimento alla Norma UNI EN 206-1: XC2

Classe di consistenza:  $\geq$  S5

Copriferro minimo: 40 mm

Max rapporto acqua/cemento: 0,5

Max dimensione inerti: 30 mm

### Calcestruzzo per opere in elevazione (setti, scale e getti collaboranti)

Classe di resistenza: C 32/40

Classe di esposizione in riferimento alla Norma UNI EN 206-1: XC2

Classe di consistenza:  $\geq$  S5

Copriferro minimo: 40 mm

Max rapporto acqua/cemento: 0,5

Max dimensione inerti: 30 mm

### Acciaio da calcestruzzo:

Acciaio B450C  $f_{yk} \geq 450 \text{ N/mm}^2$   $f_{tk} \geq 540 \text{ N/mm}^2$

### Acciaio da carpenteria

Acciaio S275  $f_{yk} \geq 275 \text{ N/mm}^2$   $f_{tk} \geq 430 \text{ N/mm}^2$

Tutto il materiale fornito dovrà essere prodotto e/o trasformato da azienda in possesso di marcatura CE ai sensi della EN 1090-1. Non è ammesso l'utilizzo di materiale privo di marcatura.

Tutte le saldature dovranno essere conformi a UNI EN 1011-1:2009, UNI EN 1011-2:2005 e UNI EN ISO 17635:2010.

Saranno inoltre conformi almeno al livello di qualità "C" (UNI EN ISO 5817:2014).

Per i profili esposti all'esterno è prevista zincatura a caldo.

### Bulloneria

Classe 8.8 marcata e certificata CE

Bulloneria (vite e dado) non a serraggio controllato secondo EN-15048 – marcatura SB.

Conformi a EN ISO 4014 o EN ISO 4017 e rondelle conformi ad iso 7091.

*Ancorante chimico*

Resina bicomponente con certificazione CE.

Gli ancoraggi devono essere conformi alle norme in vigore. In particolare al paragrafo 11.1 del D.M. 14/01/2008. Marcatura CE in conformità a Benestare Tecnici Europei (ETA) European Technical Approval ETA-08/0352; EOTA Technical Report TR 029; Linee guida ETAG 001.

## 11 PARAMETRI DI DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA

I parametri relativi alla definizione dell'azione sismica di base del sito sono i seguenti:

Vita Nominale dell'opera  $V_n$ : 50 anni  
 Classe d'uso: II  
 Periodo di riferimento  $V_R$ :  $V_R = 50$  anni  
 Categoria di sottosuolo: C  
 Categoria Topografica: T1  
 Zona sismica del sito: 3  
 Coordinate geografiche del sito: Latitudine:  $44.6632^\circ$   
 Longitudine:  $10.9175^\circ$

Valori dei Parametri  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_c^*$  per i periodi di ritorno  $T_R$  associati a ciascuno stato limite

<i>Stato Limite</i>	$T_R$	$a_g = A_g/g$	$F_0$	$T_c^*$
<i>Operatività (SLO)</i>	30	0.047	2.475	0.253
<i>Danno (SLD)</i>	50	0.059	2.506	0.269
<i>Salvag. Vita (SLV)</i>	475	0.162	2.482	0.28
<i>Collasso (SLC)</i>	975	0.214	2.47	0.284

Coefficiente di amplificazione stratigrafica:  $S_s = 1.459$   
 Coefficiente di amplificazione topografica:  $S_T = 1.000$   
 Coefficiente di sottosuolo e topografico:  $S = S_s \cdot S_T = 1.459$

## 12 INTERAZIONE TRA COMPONENTI ARCHITETTONICHE E IMPIANTISTICHE

In fase preliminare di progettazione sono state valutate le possibili interazioni delle componenti impiantistiche e architettoniche con quelle strutturali, non si rilevano particolari criticità.

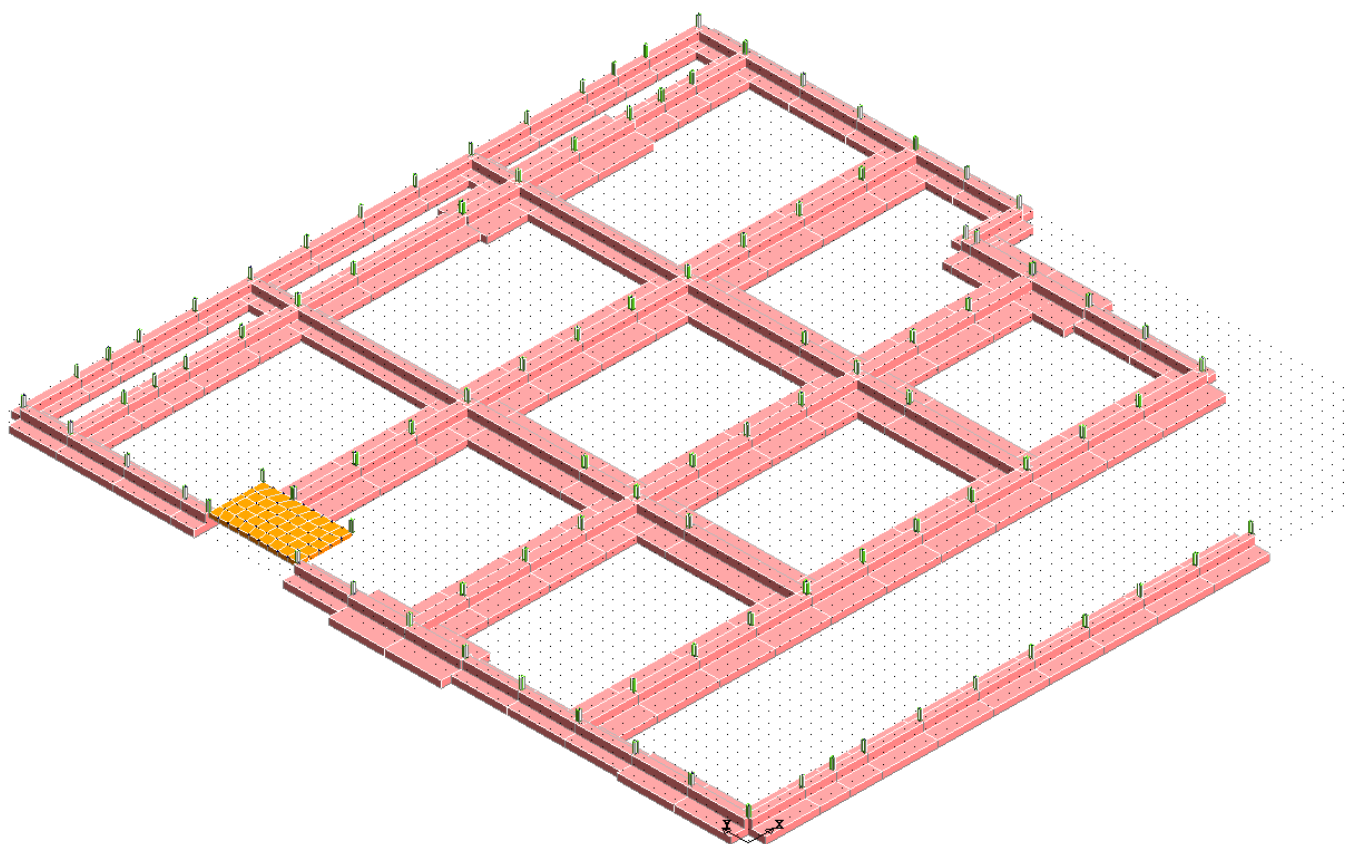
## 13 CRITERI DI REGOLARITÀ IN PIANTA E IN ALTEZZA

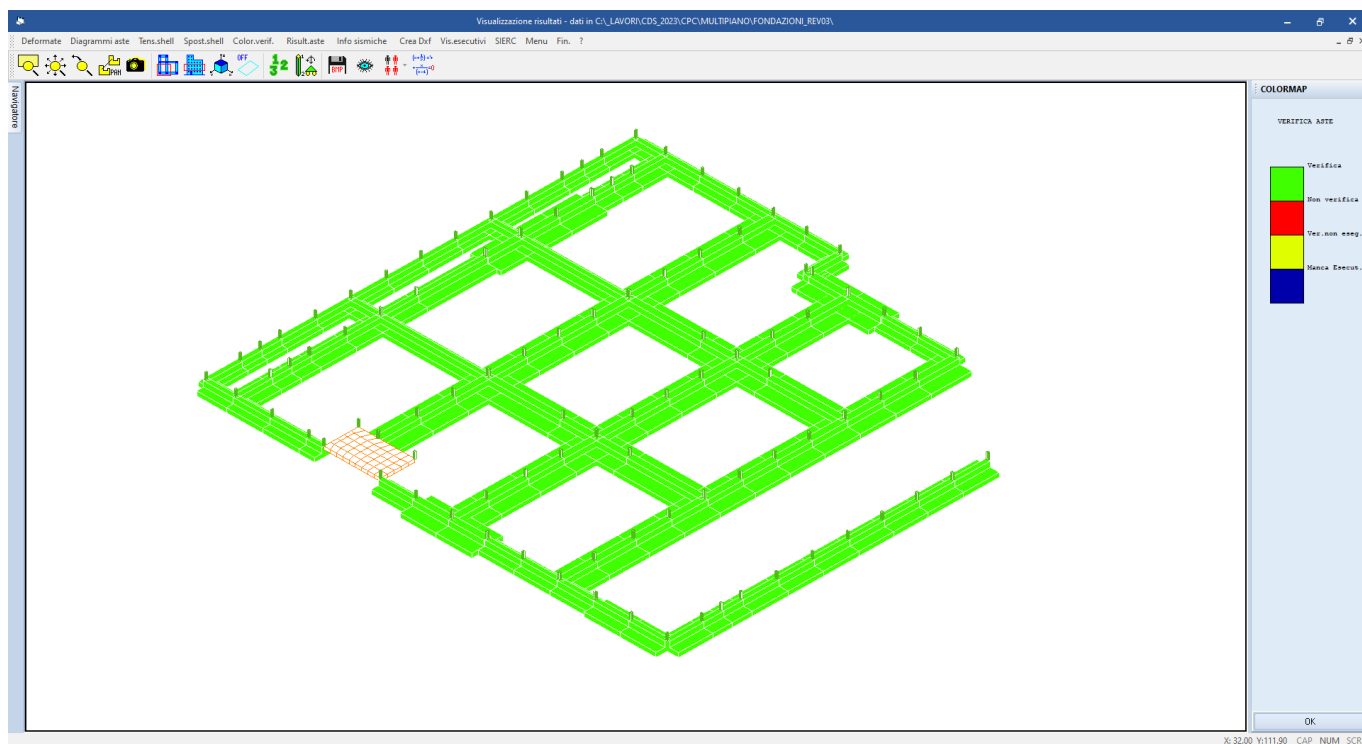
La progettazione è stata effettuata cercando di rispettare il più possibile i criteri di regolarità in pianta e in altezza.

## 14 DIMENSIONAMENTO DI MASSIMA ELEMENTI PRINCIPALI

Il dimensionamento degli elementi di fondazione è stato eseguito realizzando un modello di calcolo e inserendo nei nodi in corrispondenza dei pilastri le azioni trasmesse dalla struttura in elevazione.

Si riporta di seguito il modello di calcolo:





Castellarano, Marzo 2024

Il progettista delle strutture

Ing. Danilo Dallari

