

Regione Emilia Romagna
Provincia di Modena

Comune di Montecreto

MICRO-CENTRALINA IDROELETTRICA SUL
TORRENTE SCOLTENNA

Località: Traversa idraulica Mulino Camatti

F12 MAPP. 106-107-109-111-DEMANIO

General Contractor: Consult A srl Via Umberto I° n.7 41026 Pavullo n/F P.I. Giuseppe (Fabio) Bianchi



Proponente: San Lucano idroelettrica srl

Via Frattini 7 Mantova (MN)

Variante in corso d'opera al pdc n.06 del 12/07/2016

PROCEDIMENTO ASSOGGETTATO A V.I.A. L.R. 4 20/04/2008
D.LGS 387/2003

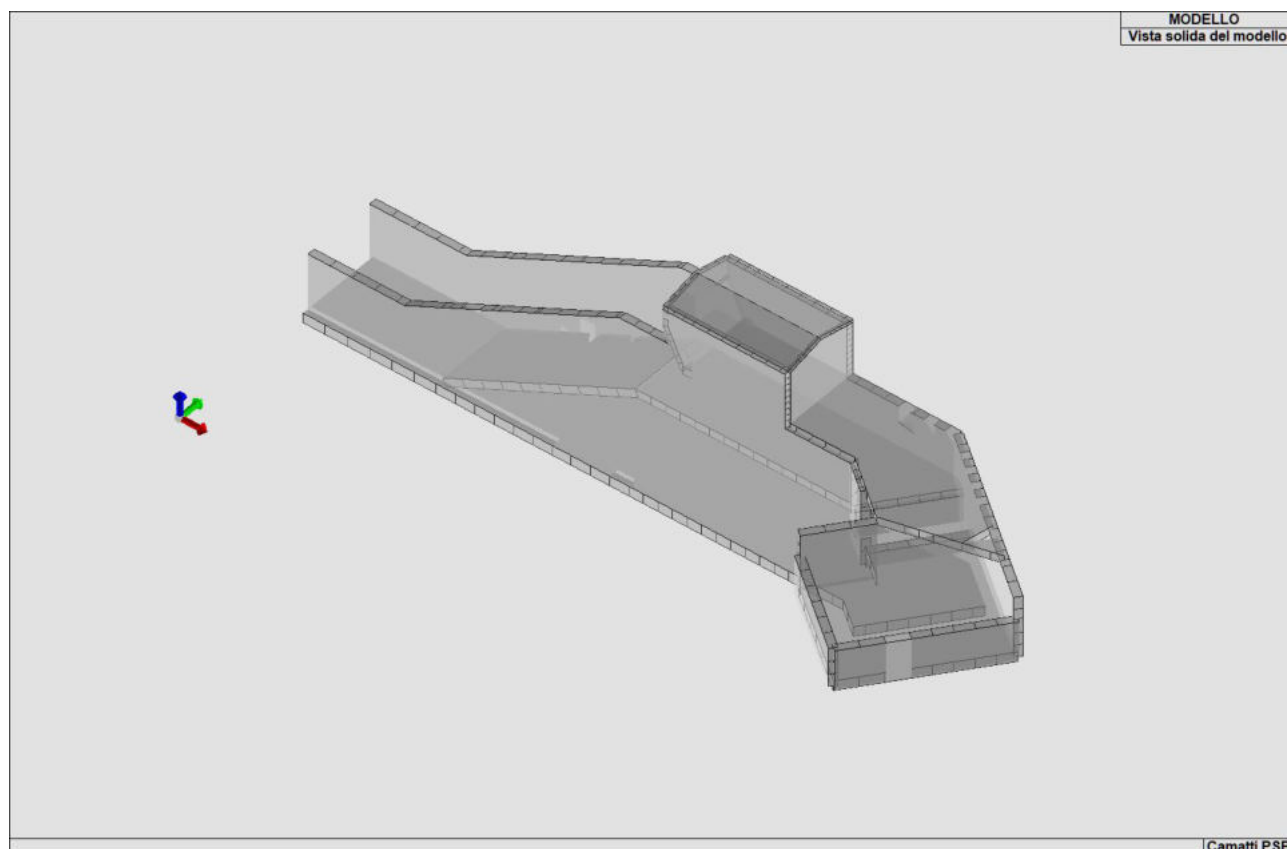
- Coordinamento tecnico: Dott. Arch. Massimo Calzolari
- Consulente Idraulico: Dott. Ing. Alberto Biondini
- Progettista e D.L. Strutture: Dott. Ing. Alberto Biondini
- Consulente Paesaggista: Dott. Arch. Massimo Calzolari
- Geologia e Rumore: Geogroup srl Dott. Geol. Luigi Dallari
- Dott. Ing. Francesco Bonacini (Geogroup)
- Rilievi Topografici: Geom Vittorio Di Iorio
- Grafica e Rappresentazione: Studio Geom Cesare Ferraresi
- Progettazione e D.L. Elettrico: Studiومانarane P.I. Andrea Tagliazucchi
- Consulenza Archeologica Dott. Gianpaolo Amadori

Organizzazione Amministrativa: Rag. Martina Ancora
con sede in Sestola Via Fondovalle Scoltenna 059/7869861

ELABORATO N° 1 DEP.STRUTT. /2023
STRUTTURALI – RELAZIONE ILLUSTRATIVA

DATA DI PROTOCOLLO: 26/10/2023
DATA PROTOCOLLO INTEGRAZIONI: .../.../.....

Elaborato: **RELAZIONE ILLUSTRATIVA SINTETICA**



Ubicazione: Località MONTECRETO (MO) Comune di MONTECRETO (MO)
Provincia di Modena (Regione EMILIA-ROMAGNA)

INDICE

1. RELAZIONE ILLUSTRATIVO SINTETICA.....	2
1.1 PREMESSA.....	2
1.2 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO ADOTTATO	2
1.3 DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA	2
2. MODELLAZIONE	6
2.1 ELEMENTI FINITI – SEZIONI E SPESSORI	6
3. CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI.....	10
3.1 ELENCO DEI MATERIALI IMPIEGATI	10
4. NEVE E VENTO	12
5. ANALISI DEI CARICHI DEI SOLAI	14
6. AZIONE SISMICA	16
6.1 CALCOLO FATTORE DI COMPORTAMENTO	17
7. SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO	25
8. DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI.....	38
8.1 TIPO DI ANALISI EFFETTUATE.....	39
8.2 COMBINAZIONI E/O PERCORSI DI CARICO.....	39
9. PRINCIPALI RISULTATI	43
10. SINTESI DELLE VERIFICHE DI SICUREZZA	58
11. GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI.....	65

Origine e Caratteristiche dei Codici di Calcolo

Codice di calcolo:	PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program
Versione:	PROFESSIONAL (build 2023-07-199)
Produttore-Distributore:	2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l. Via Garibaldi, 90 44121 Ferrara FE (Italy) Tel. +39 0532 200091 www.2si.it
Codice Licenza:	Licenza dsi2330

In merito al punto 10.2 delle Norme Tecniche per le Costruzioni (*Affidabilità dei codici utilizzati*), si fa riferimento al **Documento di Affidabilità** "Test di validazione del software di calcolo PRO_SAP e dei moduli aggiuntivi PRO_SAP Modulo Geotecnico, PRO_CAD nodi acciaio e PRO_MST" disponibile per il download sul sito: <https://www.2si.it/it/prodotti/affidabilita/>

1. RELAZIONE ILLUSTRATIVO SINTETICA

1.1 PREMESSA

Nella presente introduzione sono riportati i principali elementi di inquadramento del progetto esecutivo riguardante le strutture, in relazione agli strumenti urbanistici, al progetto architettonico, al progetto delle componenti tecnologiche in generale e alle prestazioni attese dalla struttura.

1.2 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO ADOTTATO

Le Norme e i documenti assunti a riferimento per la progettazione strutturale vengono indicati di seguito.

Progetto-verifica degli elementi	
Progetto cemento armato	D.M. 17-01-2018
Progetto acciaio	D.M. 17-01-2018
Progetto legno	D.M. 17-01-2018
Progetto muratura	D.M. 17-01-2018
Azione sismica	
Norma applicata per l' azione sismica	D.M. 17-01-2018

1.3 DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

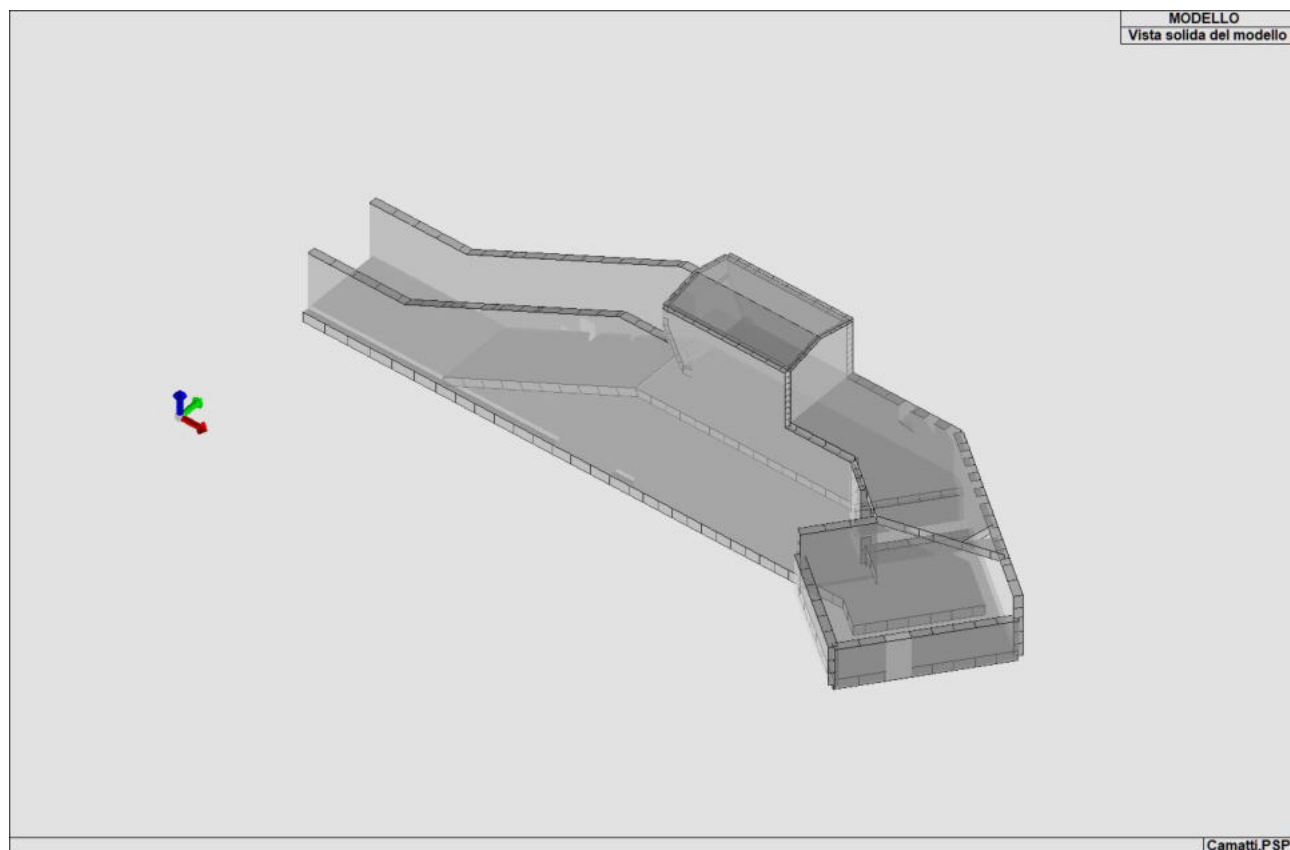
Descrizione generale dell'opera	
Opera di nuova realizzazione	SI
Fabbricato ad uso	Microcentrale idroelettrica
Ubicazione	Comune di MONTECRETO (MO) (Regione EMILIA-ROMAGNA)
	Località MONTECRETO (MO)
	Longitudine 10.718, Latitudine 44.248 (Riferimento WGS84)
Numero di piani	Fuori terra
	Interrati
	Le dimensioni dell'opera in pianta sono racchiuse in un rettangolo di
Numero vani scale	
Numero vani ascensore	
Tipo di fondazione	Platea

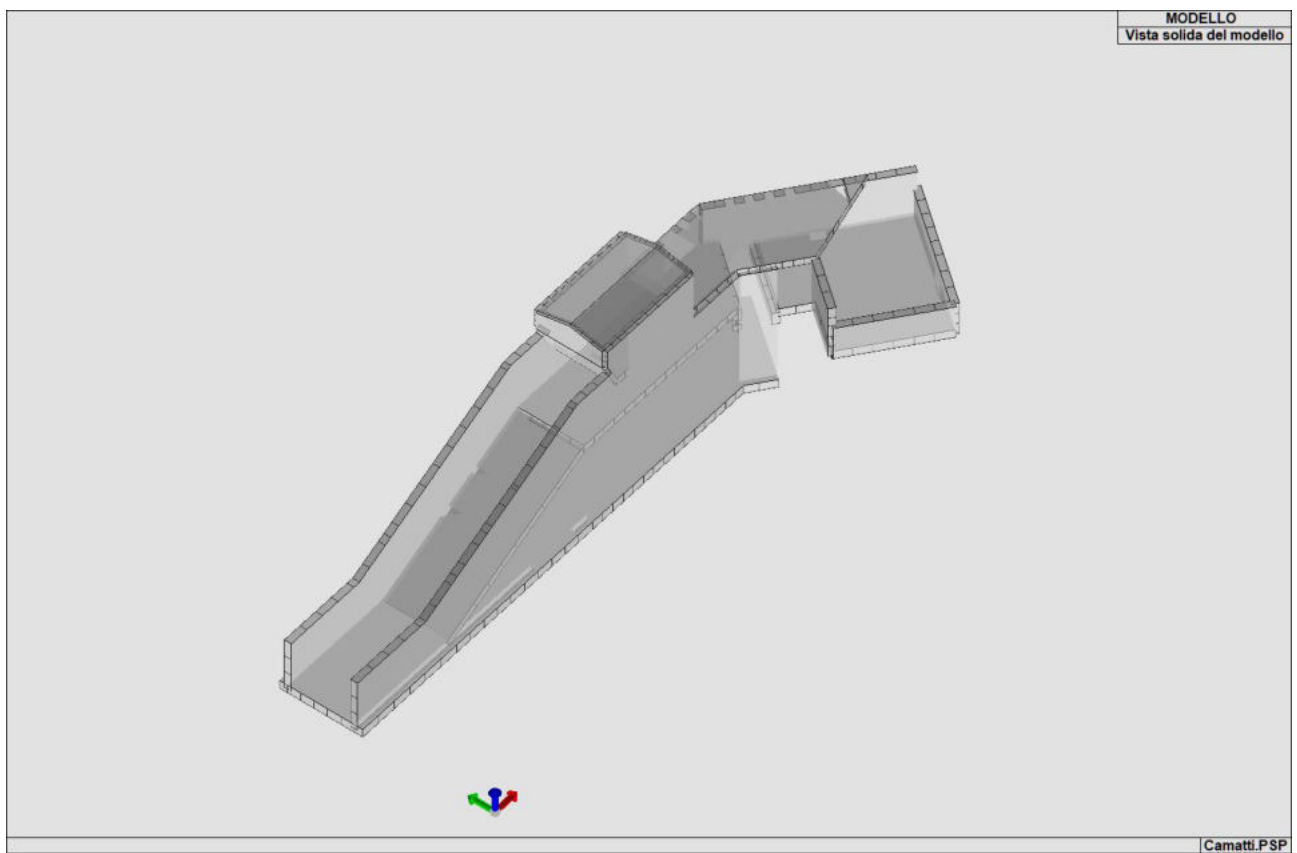
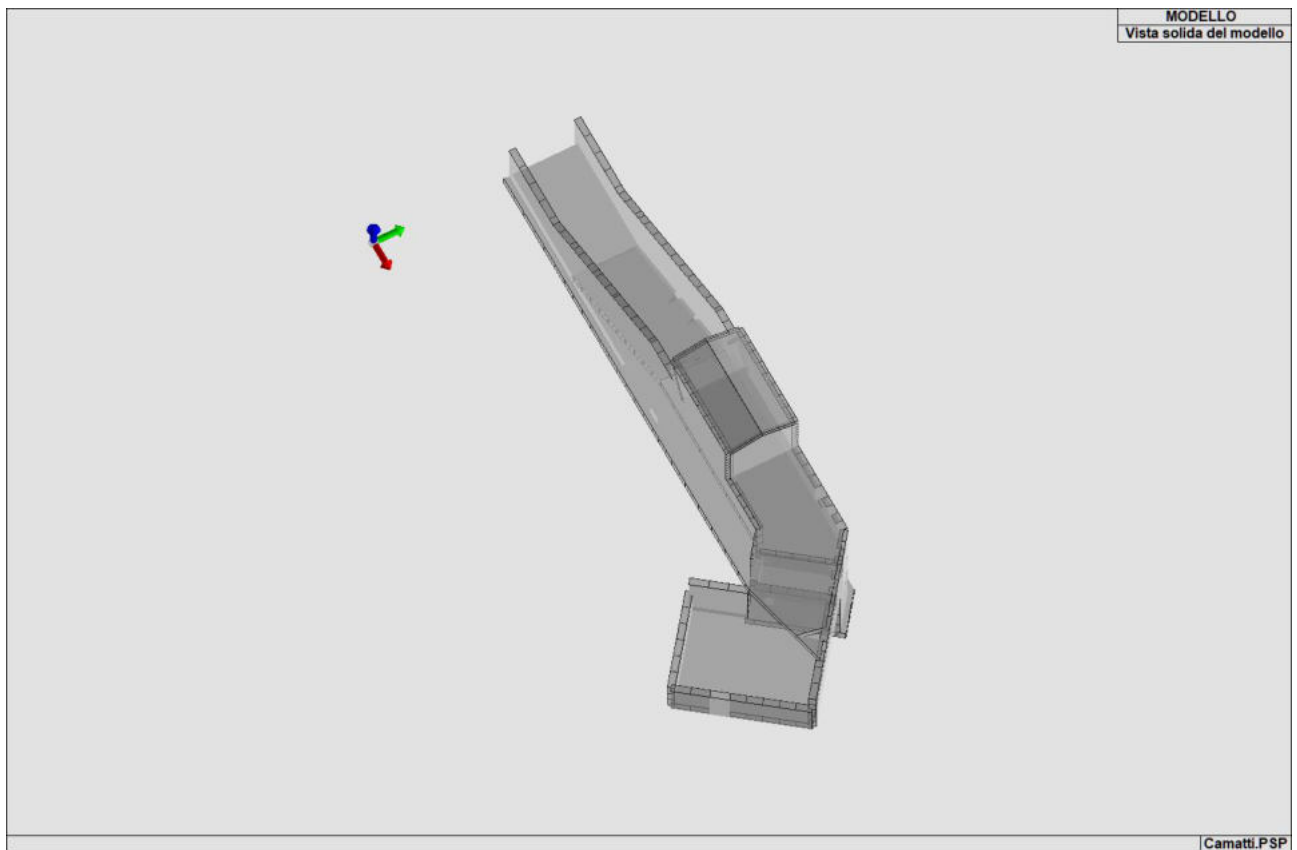
Materiali impiegati	
Cemento Armato	SI
Acciaio	NO
Legno	NO
Muratura	NO

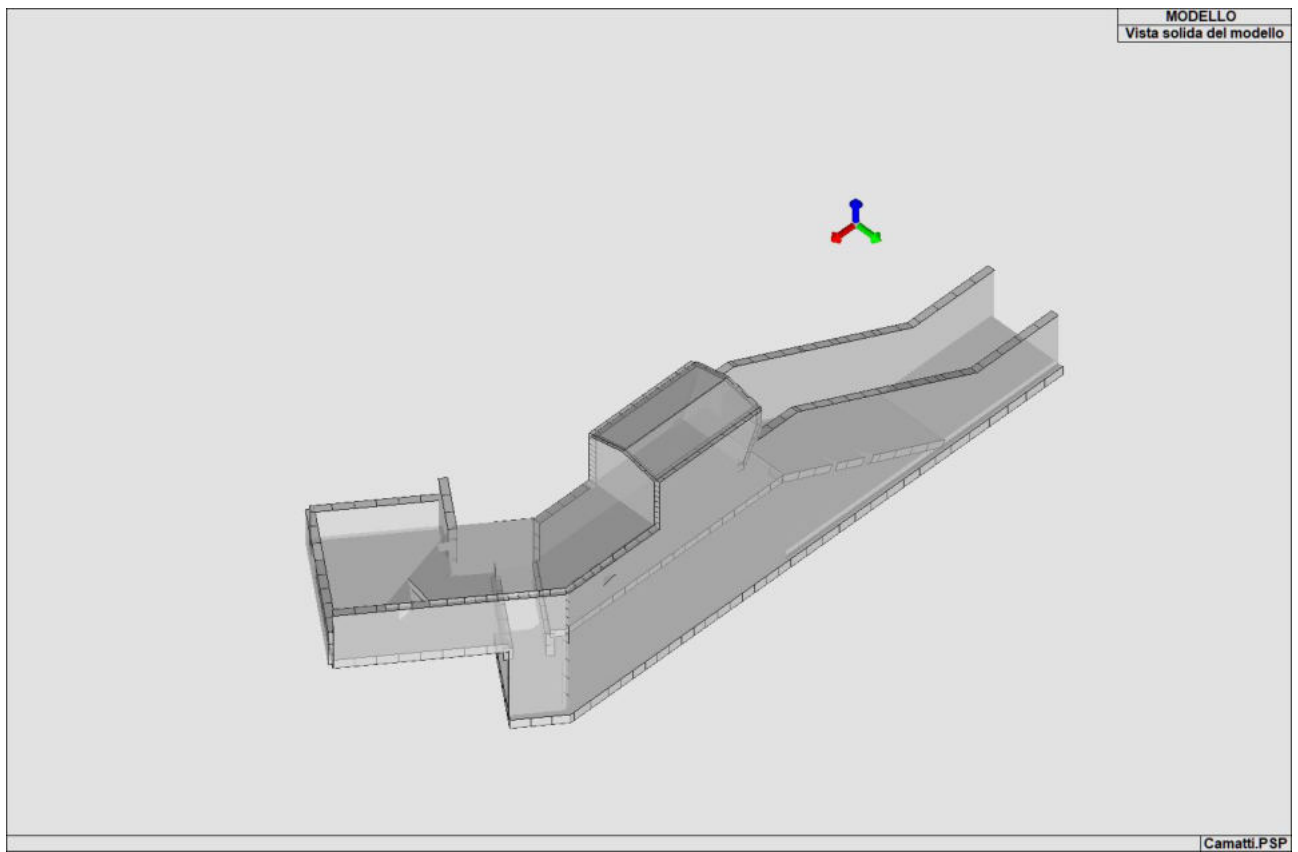
Principali caratteristiche della struttura	
Struttura regolare in pianta	SI
Struttura regolare in altezza	SI
Classe di duttilità	B media
Elementi non strutturali	
Elementi secondari	
Elementi in falso	
Condizioni per cui è necessario considerare la componente verticale del sisma	
Analisi per carichi non sismici	SI
Analisi sismica	Dinamica lineare
Verifica SLD di resistenza	NO

Parametri della struttura			
Classe d'uso	Vita Vn [anni]	Coeff. Uso	Periodo Vr [anni]
II	50.0	1.0	50.0

Di seguito si riportano le immagini del modello strutturale:







2. MODELLAZIONE

L'analisi strutturale è condotta con il metodo degli spostamenti per la valutazione dello stato tenso-deformativo indotto da carichi statici. L'analisi strutturale è condotta con il metodo dell'analisi modale e dello spettro di risposta in termini di accelerazione per la valutazione dello stato tenso-deformativo indotto da carichi dinamici (tra cui quelli di tipo sismico).

L'analisi strutturale viene effettuata con il metodo degli elementi finiti. Il metodo sopraindicato si basa sulla schematizzazione della struttura in elementi connessi solo in corrispondenza di un numero prefissato di punti denominati nodi. I nodi sono definiti dalle tre coordinate cartesiane in un sistema di riferimento globale. Le incognite del problema (nell'ambito del metodo degli spostamenti) sono le componenti di spostamento dei nodi riferite al sistema di riferimento globale (traslazioni secondo X, Y, Z, rotazioni attorno X, Y, Z). La soluzione del problema si ottiene con un sistema di equazioni algebriche lineari i cui termini noti sono costituiti dai carichi agenti sulla struttura opportunamente concentrati ai nodi:

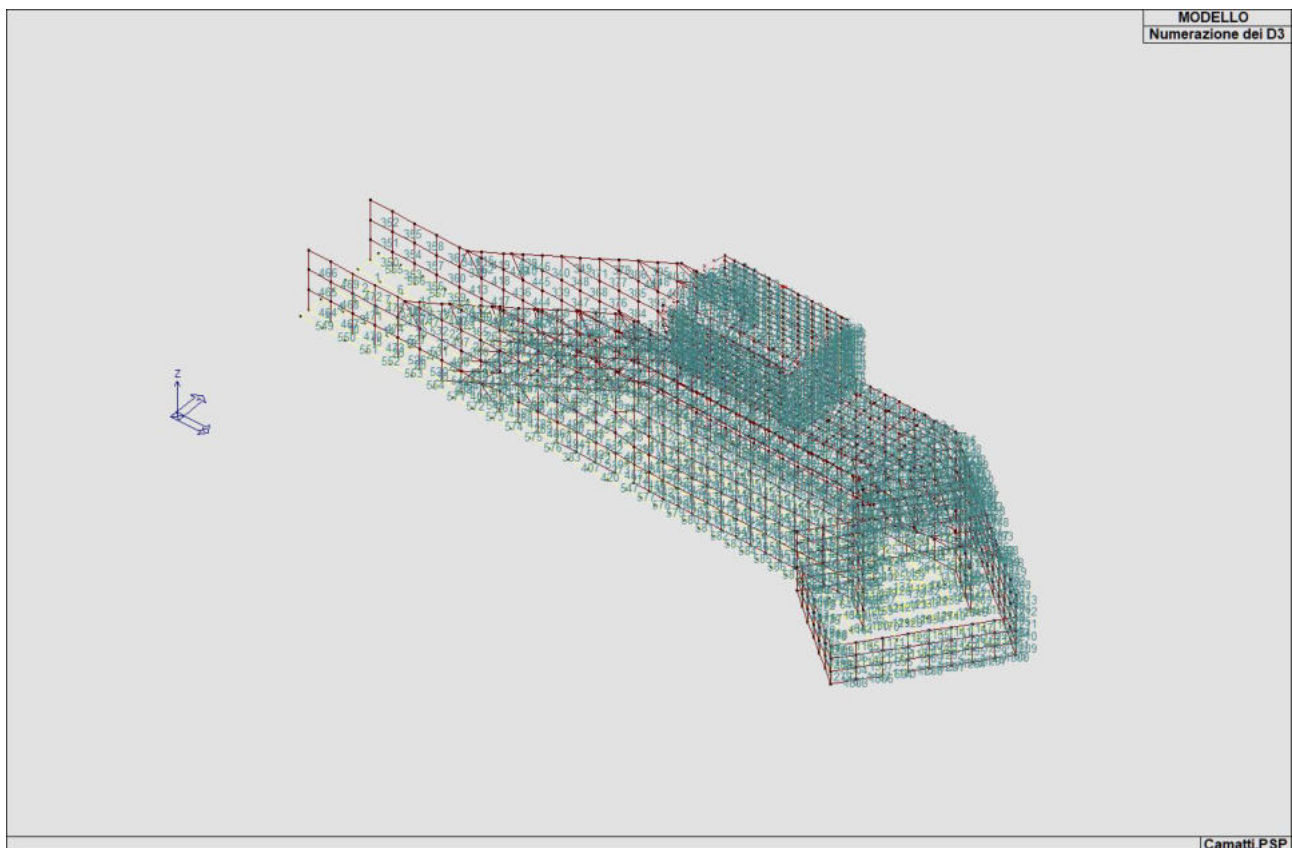
$$\mathbf{K} * \mathbf{u} = \mathbf{F} \quad \text{dove} \quad \begin{array}{l} \mathbf{K} = \text{matrice di rigidezza} \\ \mathbf{u} = \text{vettore spostamenti nodali} \\ \mathbf{F} = \text{vettore forze nodali} \end{array}$$

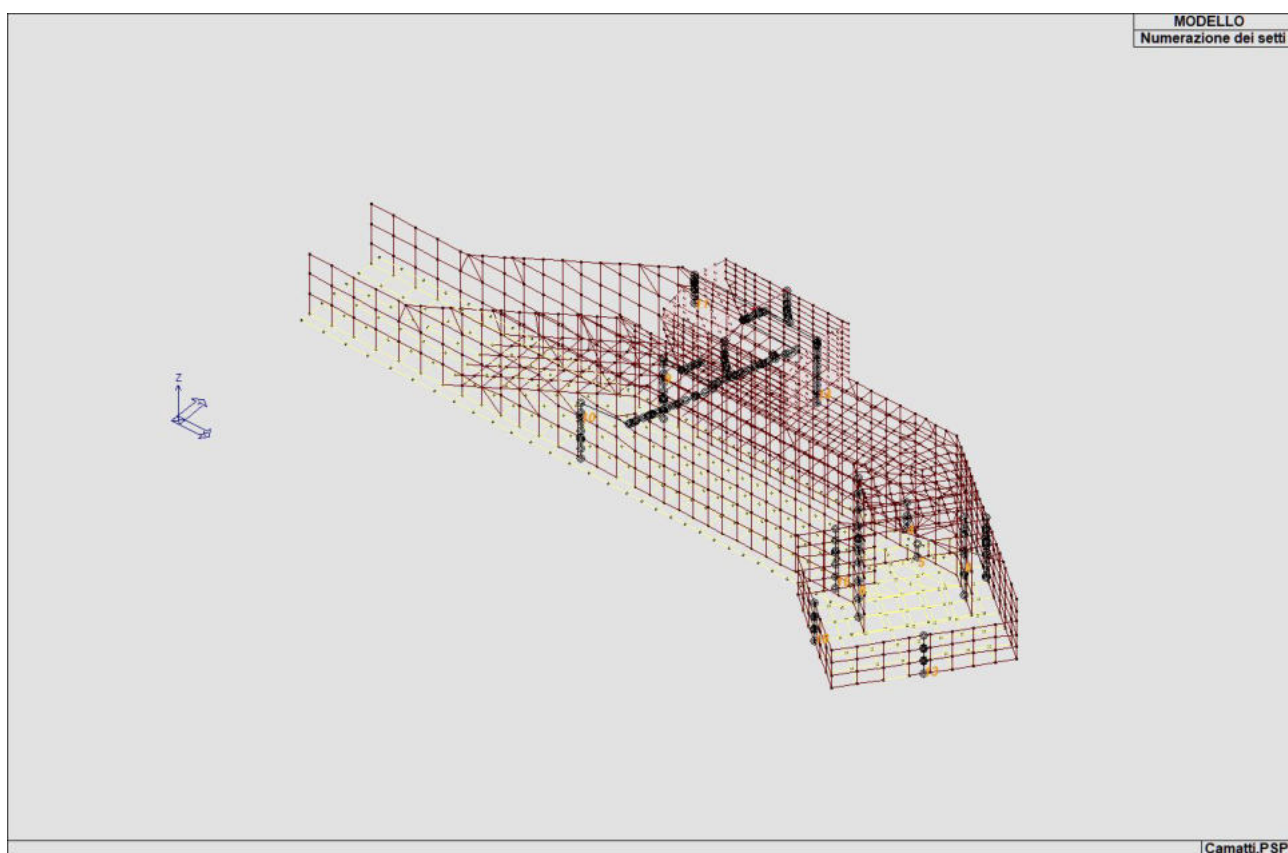
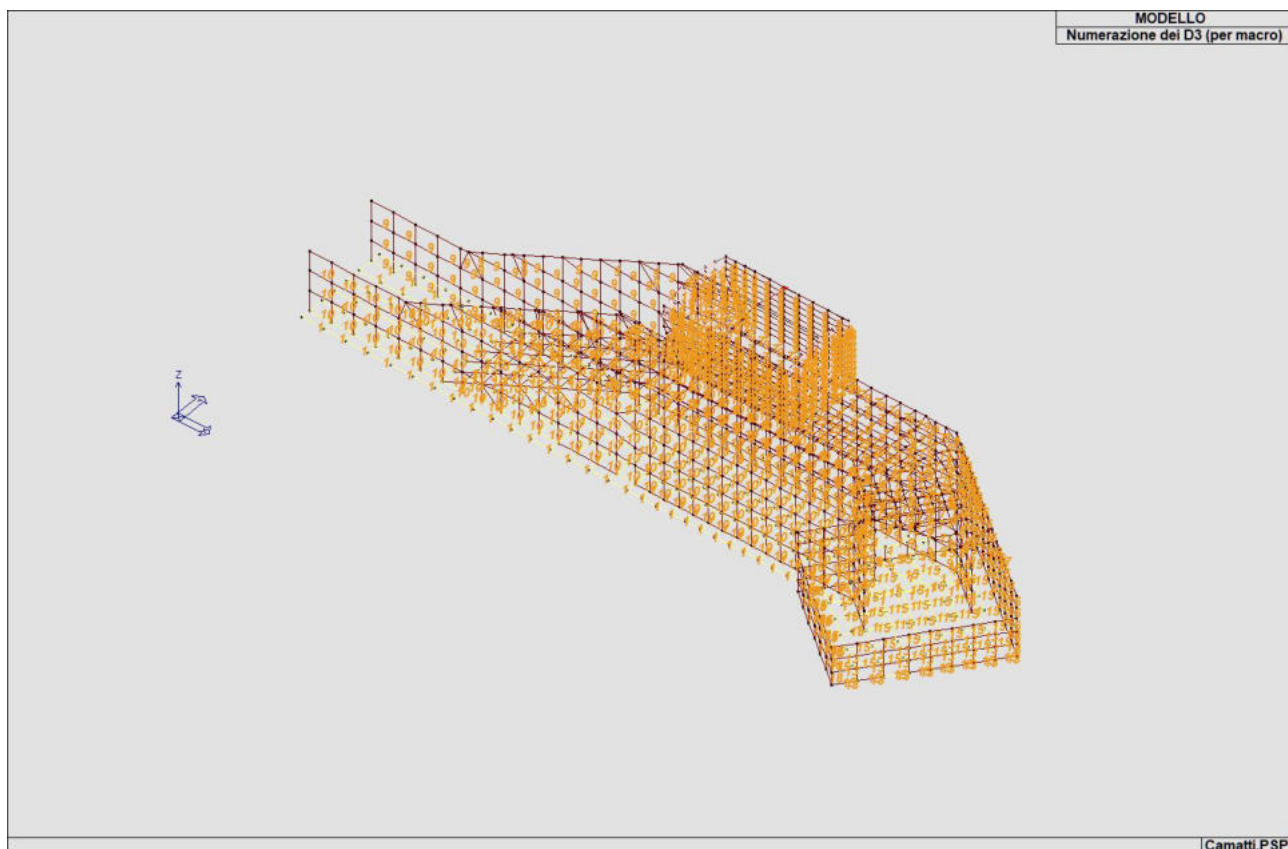
Dagli spostamenti ottenuti con la risoluzione del sistema vengono quindi dedotte le sollecitazioni e/o le tensioni di ogni elemento, riferite generalmente a una terna locale all'elemento stesso.

Il sistema di riferimento utilizzato è costituito da una terna cartesiana destrorsa XYZ. Si assume l'asse Z verticale ed orientato verso l'alto.

2.1 ELEMENTI FINITI – SEZIONI E SPESSORI

A seguire si riportano le immagini relative alle numerazioni di interesse:





Si riportano di seguito le caratteristiche di sezioni e spessori degli elementi strutturali, in formato tabellare e immagini:

TABELLA_SEZIONI

Id	Tipo SEZ	Area	A V2	A V3	Jt	J 2-2	J 3-3	W 2-2	W 3-3	Wp 2-2	Wp 3-3
-	-	cm2	cm2	cm2	cm4	cm4	cm4	cm3	cm3	cm3	cm3
1	Rettangolare: b=100 h=150	1.500e+04	1.250e+04	1.250e+04	2.900e+07	1.250e+07	2.812e+07	2.500e+05	3.750e+05	3.750e+05	5.625e+05

Legenda

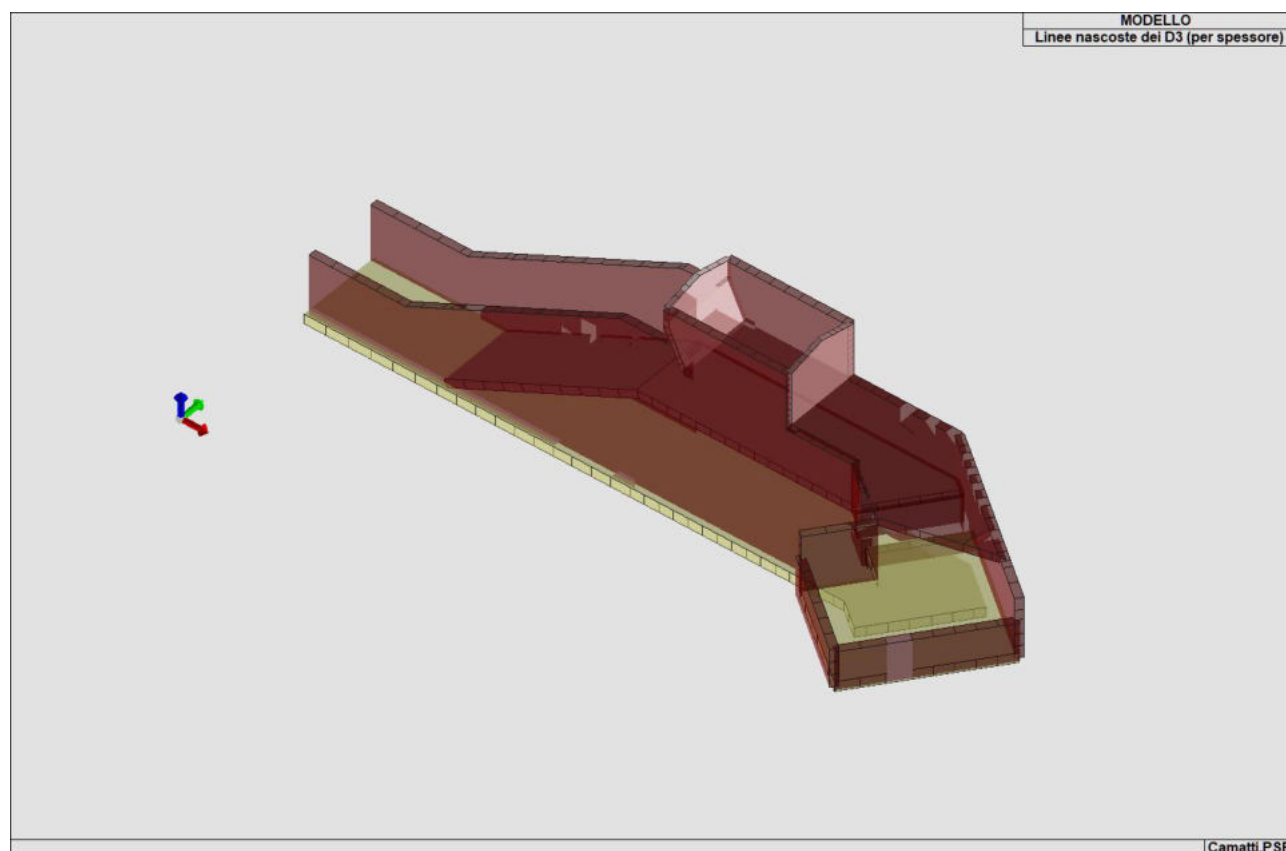
Tipo SEZ	Indica il nome identificativo e la tipologia di sezione
Area	Area della sezione
A V2	Area della sezione/Fattore di taglio (direzione 2)
A V3	Area della sezione/Fattore di taglio (direzione 3)
Jt	Momento di inerzia torsionale della sezione
J 2-2	Momento di inerzia della sezione riferito all'Asse 2
J 3-3	Momento di inerzia della sezione riferito all'Asse 3
W 2-2	Modulo di resistenza della sezione riferito all'Asse 2
W 3-3	Modulo di resistenza della sezione riferito all'Asse 3
Wp 2-2	Modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'Asse 2
Wp 3-3	Modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'Asse 3

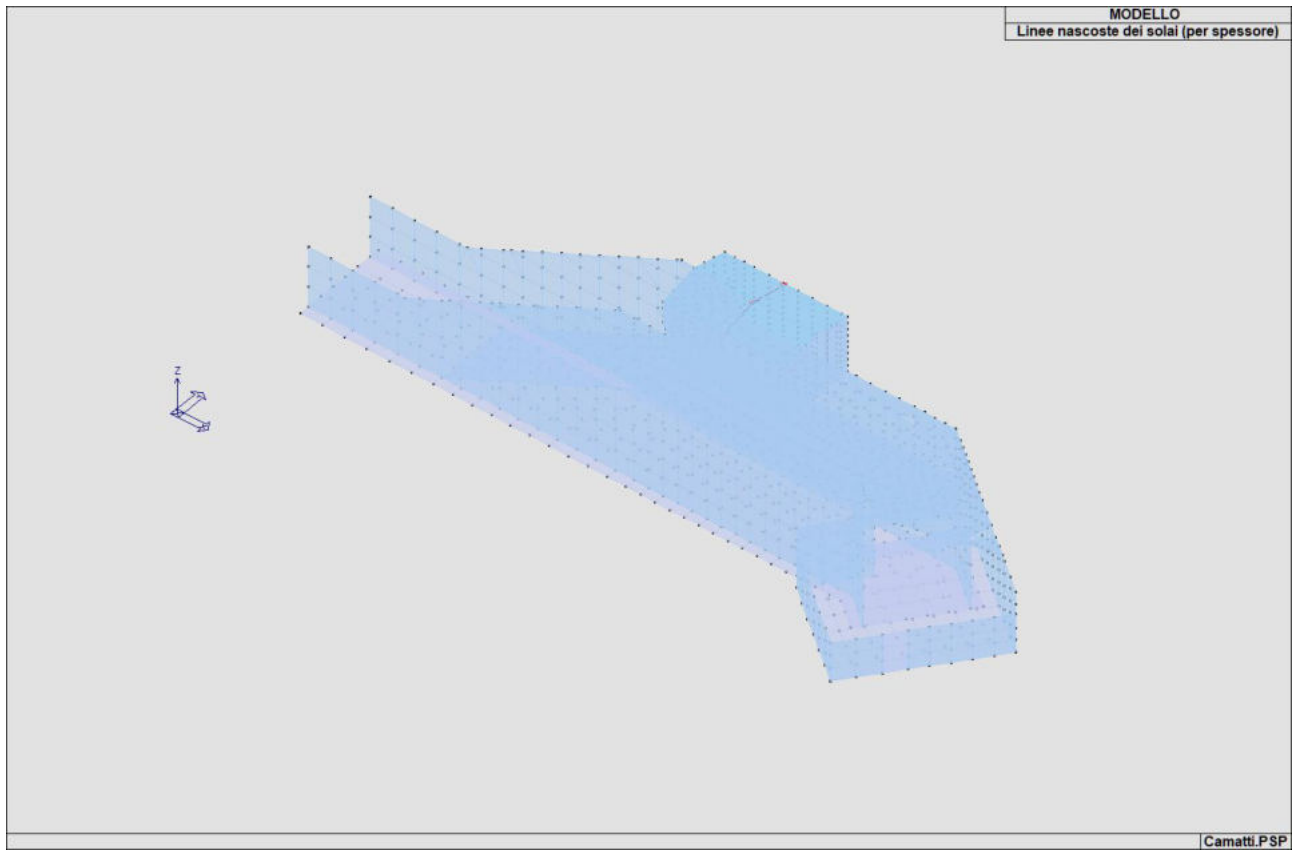
TABELLA_SPESSORI

Id	Spessore Gusci	Spessore Setti	Sp. solai piano rigido
-	cm	cm	cm
1	-	-	5.00
2	25.00	25.00	-
3	40.00	40.00	-
4	50.00	-	-

Legenda

Spessore Gusci	Spessore degli elementi shell con sviluppo orizzontale
Spessore Setti	Spessore degli elementi shell con sviluppo verticale





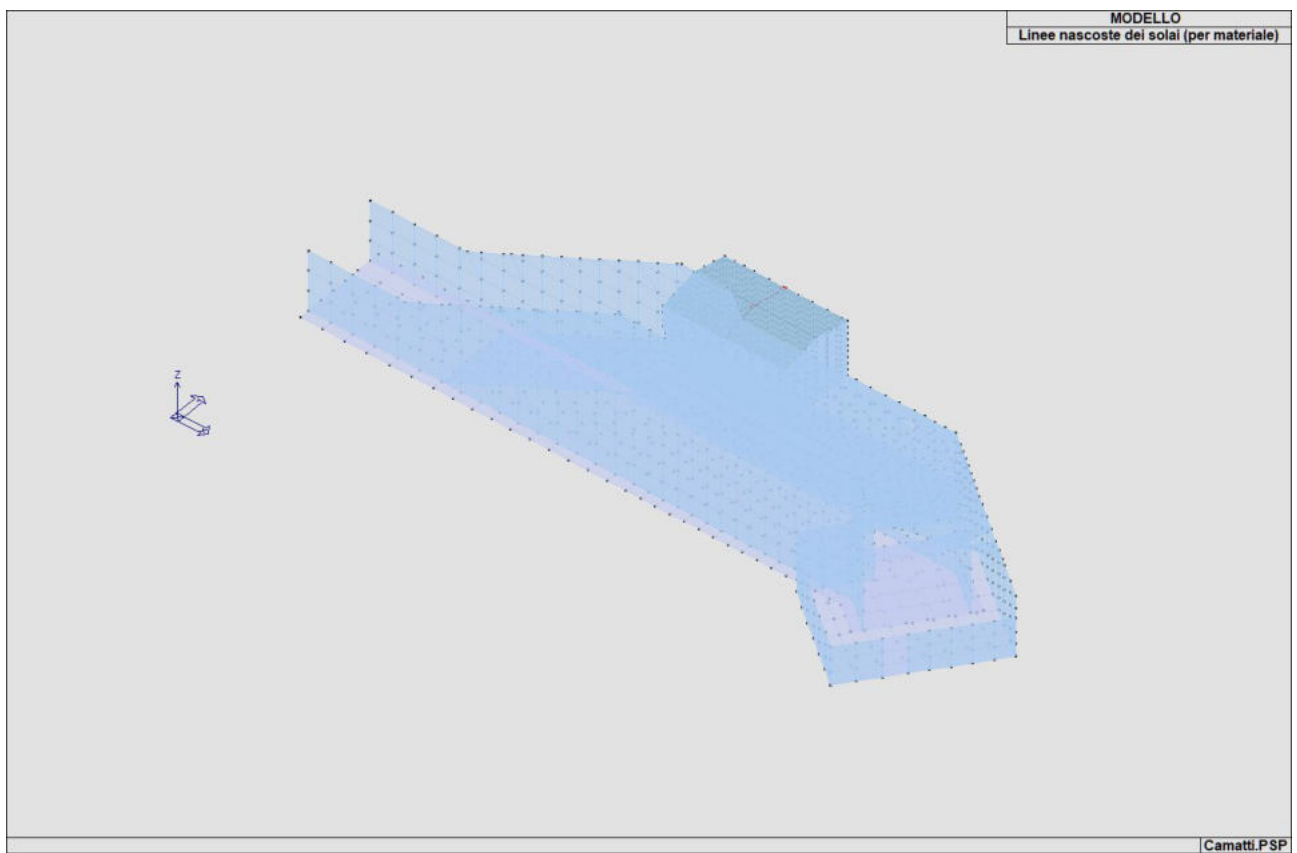
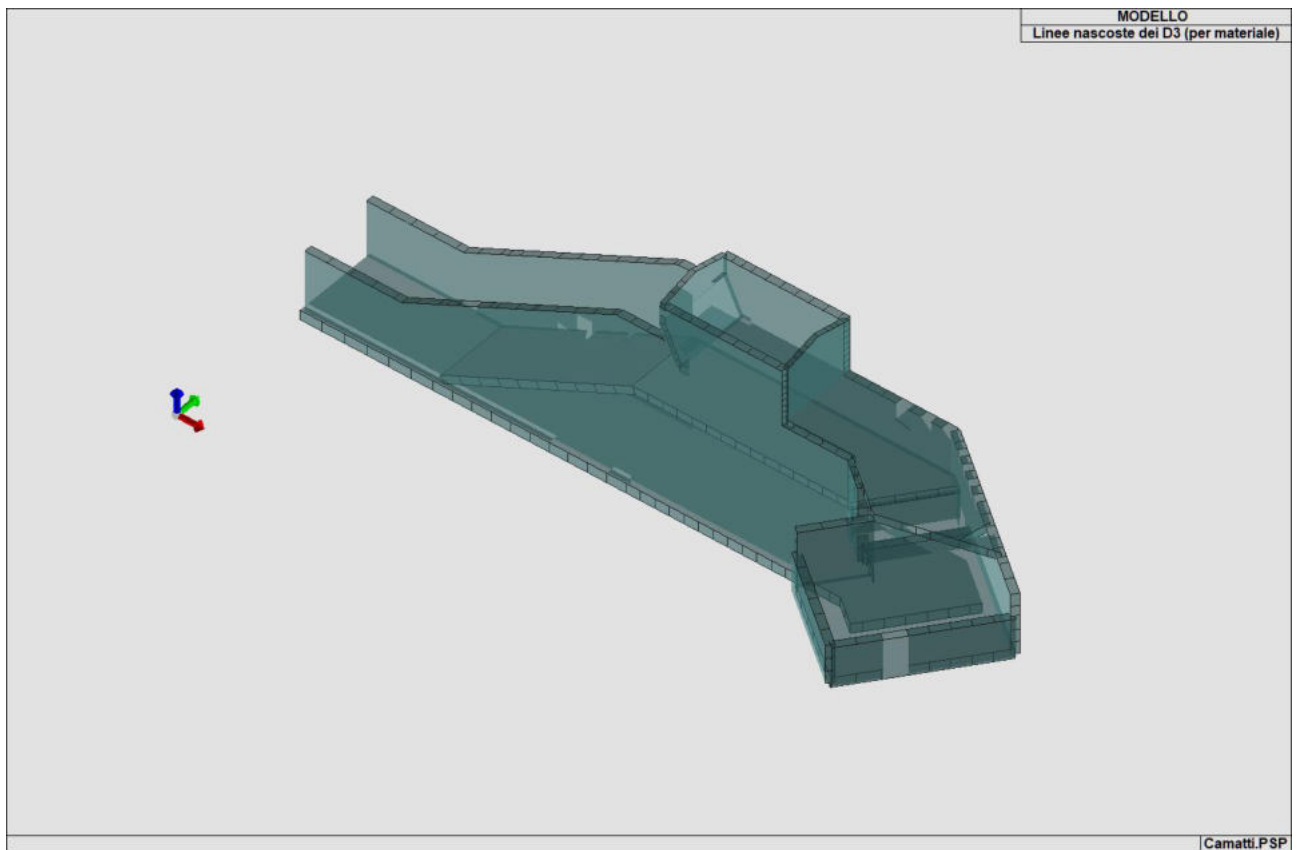
3. CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI

Nell'esecuzione delle opere oggetto della presente relazione è previsto l'utilizzo dei seguenti materiali con le relative caratteristiche:

3.1 ELENCO DEI MATERIALI IMPIEGATI

[3]- MATERIALE PER FONDAZIONE -			
Calcestruzzo Classe C28/35			
Id	-	-	u.m.
3		< MATERIALE NUOVO >	
		Resistenza caratteristica cubica Rck	350.0 daN/cm2
		Resistenza caratteristica cilindrica fck	290.5 daN/cm2
		Resistenza fctm	28.4 daN/cm2
		Tensione caratteristica di snervamento acciaio	4500.0 daN/cm2
		Tipo acciaio	tipo C
		Coefficiente gamma c	1.5
		Coefficiente gamma s	1.1
		Rapporto Rfessurata (assiale)	1.00
		Rapporto Rfessurata (flessione)	1.00
		Rapporto Rfessurata (taglio)	1.00

[3]- MATERIALE PER ELEVAZIONE -			
Calcestruzzo Classe C28/35			
Id	-	-	u.m.
3		< MATERIALE NUOVO >	
		Resistenza caratteristica cubica Rck	350.0 daN/cm2
		Resistenza caratteristica cilindrica fck	290.5 daN/cm2
		Resistenza fctm	28.4 daN/cm2
		Tensione caratteristica di snervamento acciaio	4500.0 daN/cm2
		Tipo acciaio	tipo C
		Coefficiente gamma c	1.5
		Coefficiente gamma s	1.1
		Rapporto Rfessurata (assiale)	1.00
		Rapporto Rfessurata (flessione)	1.00
		Rapporto Rfessurata (taglio)	1.00



4. NEVE E VENTO

Si riportano a seguire i calcoli effettuati per la determinazione delle azioni di neve e vento.

LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

Ubicazione:

Località	MONTECRETO
Provincia	MODENA
Regione	EMILIA-ROMAGNA
Latitudine	44.24800 N
Longitudine	10.71800 E
Altitudine s.l.m.	400.0 m

CALCOLO DELLE AZIONI DELLA NEVE E DEL VENTO

Normativa di riferimento:

D.M. 17 gennaio 2018 - NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI

Cap. 3 - AZIONI SULLE COSTRUZIONI - Par. 3.3 e 3.4

Circolare n.7 - 21 gennaio 2019 C.S.LL.PP.

NEVE

Il carico della neve sulle coperture è calcolato in relazione ai seguenti parametri:

Zona: macro area derivante dalla suddivisione del territorio nazionale;

Esp.: zona topografica di esposizione al vento;

Ce: coefficiente di esposizione al vento;

TR: periodo di ritorno di progetto espresso in anni;

as: altitudine del sito;

qsk: valore caratteristico del carico della neve al suolo (per $T_r = 50$ anni);

Zona	Esposizione	Ce	TR	as	qsk
I Mediterranea	Zona normale	1.00	50 anni	400 m	194.60

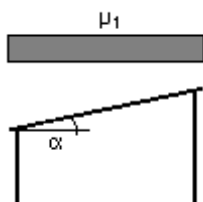
Copertura ad una falda:

Angolo di inclinazione della falda $\alpha = 0.0^\circ$

- Copertura piana $W = 7.0$ m, $L = 13.0$ m $\Rightarrow L_c = 10.2$, $C_{ef} = 1.000$

$\mu_1 = 0.80 \Rightarrow Q_1 = 156$ daN/mq

Schema di carico:



VENTO

La velocità del vento è calcolata in relazione ai seguenti parametri:

Zona: macro area derivante dalla suddivisione del territorio nazionale (NTC - Tab. 3.3.I);

$V_{b,0}$: velocità base della zona (NTC - Tab. 3.3.I);

a_0 : altitudine base della zona (NTC - Tab. 3.3.I);

k_s : parametro in funzione della zona in cui sorge la costruzione (NTC - Tab. 3.3.I);

as: altitudine del sito;

TR: periodo di ritorno di progetto espresso in anni;

V_b : velocità di riferimento calcolata come segue:

$V_b = V_{b,0}$ per $a_s \leq a_0$

$V_b = V_{b,0} (1 + k_s ((a_s / a_0) - 1))$ per $a_0 < a_s \leq 1500$ m

per $a_s > 1500$ m vanno ricavati da opportuna documentazione o da indagini comprovate

Tali valori non dovranno essere minori di quelli previsti per $a_s = 1500$ m

Cr: coefficiente di ritorno in funzione del periodo di ritorno TR

Vr: velocità di riferimento riferita al periodo di ritorno TR

Zona	Vb,0	a0	ks	as	TR	Vb	Cr	Vr
2	25 m/s	750 m	0.45	400 m	50 anni	25.00 m/s	1.000	25.00 m/s

Pressione cinetica di riferimento, $q_r = \rho V_r^2 / 2 = 39 \text{ daN/mq}$

dove: ρ è la densità dell'aria (assunta convenzionalmente costante = 1,25 kg/mc)

Esposizione:

Da cui i parametri della tabella 3.3.II delle NTC

Kr	z0	z min
0.20	0.10 m	5 m

Classe di rugosità del terreno: C (NTC - Tab. 3.3.III)

Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni...); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D

L'azione del vento sulle costruzioni è determinata dai seguenti parametri:

Cp: coefficiente di pressione;

Cd: coefficiente dinamico;

Ct: coefficiente di topografia;

Ce: coefficiente di esposizione (funzione di z, z0 e Ct);

z: altezza sul suolo.

Cp	Cd	Ct	Ce	z
1.00	1.00	1.00	1.71	1.00 m

Pressione del vento

$p = q_r C_e C_p C_d = 67 \text{ daN/mq}$

TEMPERATURA DELL'ARIA ESTERNA

Le temperature esterne, T max (massima estiva) e T min (minima invernale), sono calcolate secondo le seguenti espressioni riferite alla zona climatica:

$T_{\min} = -15 - 4 a_s / 1000$ (NTC 3.5.1)

$T_{\max} = 42 - 6 a_s / 1000$ (NTC 3.5.2)

dove a_s è l'altitudine di riferimento

Zona	as	T min	T max
I	400 m	-16.60 °C	39.60 °C

5. ANALISI DEI CARICHI DEI SOLAI

Si riportano di seguito l'analisi dei carichi relative ai solai presenti nella struttura in oggetto:

TABELLA_CARICHI_SOLAI

ID Arch.	Tipo SOL	G1	G2	Q	Fatt. A	s sis.	Psi 0	Psi 1	Psi 2	Psi S 2	Fatt. Fi
-	-	-	daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2	-	-	-	-	-	-
1	Neve	1.94e-02	1.20e-02	1.56e-02		1.00	0.50	0.20	0.0	0.0	1.00
	Variab.			5.00e-03			0.0	0.0	0.0		

Legenda

- Tipo SOL Indica la destinazione d'uso sulla base del carico variabile
- G1 Carichi permanenti
- G2 Carichi permanenti non strutturali
- Q Carichi variabili e neve
- Fatt. A Fattore di riduzione dell'area caricata (solo per solai speciali)
- s sis. Coefficiente di riduzione del sovraccarico accidentale -(DM 96)-
- Psi 0 Coefficiente di combinazione -(tab. 2.5.I NTC2018)-
- Psi 1 Coefficiente di combinazione -(tab. 2.5.I NTC2018)-
- Psi 2 Coefficiente di combinazione -(tab. 2.5.I NTC2018)-
- Psi S 2 Coefficiente di combinazione che fornisce il valore Quasi Permanente dell'azione variabile Qi -(OPCM 3274)-
- Fatt. Fi Coefficiente che tiene conto della probabilità che tutti i carichi siano presenti sull'intera struttura durante l'azione sismica -(OPCM 3274)-

1 - Copertura a falda in c.a. a travetti tralicciati. Q cop = 520.0

Descrizione:

Solaio a struttura mista in laterocemento realizzato con travetti di calcestruzzo armato gettati entro fondelli di laterizio con traliccio metallico.

Carichi permanenti strutturali [daN/mq]

- solaio c.a. s=20 rasato i=50 cm	194.0
Totale carichi G1	194.0

Carichi permanenti portati [daN/mq]

- copertura in coppi	75.0
- intonaco (s=1.5 cm)	30.0
- impermeabilizzazione + coibentazione	15.0
Totale carichi G2	120.0

Carichi variabili [daN/mq]

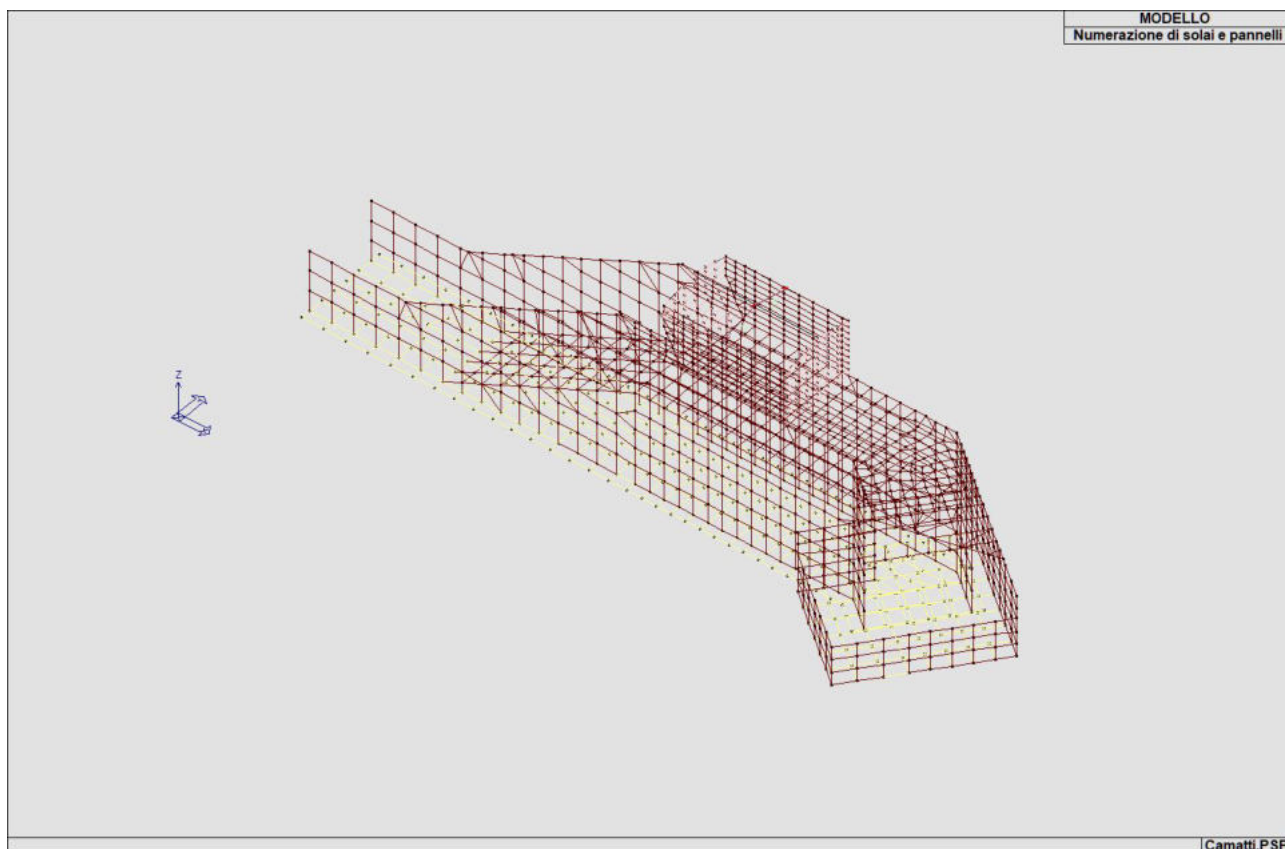
Sovraccarico variabile Q	50.0
Sovraccarico neve Qneve	156.0

Categoria carichi variabili: H / I / K - Coperture.

Coefficienti di combinazione: $\psi_0 = 0.00$, $\psi_1 = 0.00$, $\psi_2 = 0.00$

Categoria carichi: Neve (alt. s.l.m. ≤ 1000 m).

Coefficienti di combinazione: $\psi_0 = 0.50$, $\psi_1 = 0.20$, $\psi_2 = 0.00$



6. AZIONE SISMICA

L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire dalla "pericolosità sismica di base", in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente orizzontale del moto sismico, S_e , è definito dalle seguenti espressioni:

Dove per sottosuolo di categoria **A** i coefficienti S_S e C_C valgono 1; mentre per le categorie di sottosuolo **B**, **C**, **D**, **E** i coefficienti S_S e C_C vengono calcolati mediante le espressioni riportate nella seguente Tabella

Categoria sottosuolo	S_S	C_C
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

Per tenere conto delle condizioni topografiche e in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale, si utilizzano i valori del coefficiente topografico S_T riportati nella seguente Tabella

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a 30°	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30°	1,4

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale del moto sismico, S_{ve} , è definito dalle espressioni:

$$0 \leq T < T_B \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

I valori di S_S , T_B , T_C e T_D , sono riportati nella seguente Tabella

Categoria di sottosuolo	S_S	T_B	T_C	T_D
A, B, C, D, E	1,0	0,05 s	0,15 s	1,0 s

La struttura è localizzata in:

Localizzazione
Località MONTECRETO (MO)
Comune di MONTECRETO (MO)
Regione EMILIA-ROMAGNA
Longitudine 10.718, Latitudine 44.248 (Riferimento WGS84)

L'azione sismica viene definita in relazione a un periodo di riferimento V_r che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale per il coefficiente d'uso (vedi tabella Parametri della struttura). Fissato il periodo di riferimento V_r e la probabilità di superamento P_{ver} associata a ciascuno degli stati limite considerati, si ottiene il periodo di ritorno T_r e i relativi parametri di pericolosità sismica (vedi tabella successiva):

a_g : accelerazione orizzontale massima del terreno;

F_o : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T^*c : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;

Parametri della struttura						
Classe d'uso	Vita V_n	Coeff. Uso	Periodo V_r	Tipo di suolo	Categoria topografica	Quota relativa
	[anni]		[anni]			[%]
II	50.0	1.0	50.0	B	T2	100.0

La risposta sismica locale (RSL) è definita come da NTC 2018 Tab. 3.2.II e Tab. 3.2.III

6.1 CALCOLO FATTORE DI COMPORTAMENTO

Principali caratteristiche della struttura	
Opera di nuova realizzazione	SI
Struttura regolare in pianta	SI
Struttura regolare in altezza	SI
Classe di duttilità	B media
Analisi per carichi non sismici	SI
Analisi sismica	Dinamica lineare
Verifica SLD di resistenza	NO

Fattori di comportamento utilizzati SLU			
	Dissipativi	Verifiche fragili	Non Dissipativi
$q_{SLU x}$	1.50	1.00	1.00
$q_{SLU y}$	1.50	1.00	1.00
$q_{SLU z}$	1.50	-	-

Fattori di comportamento utilizzati SLD	
$q_{SLD x}$	1.00
$q_{SLD y}$	1.00
$q_{SLD z}$	1.00
η_{SLO}	1.00

Calcolo dei fattori di comportamento secondo il D.M. 17/01/2018

Caratteristiche costruzione	
Tipologia	Nuova
Regolarità pianta	SI
Regolarità altezza	SI
Classe di duttilità	CD"B"
Sistema costruttivo	Calcestruzzo
Tipologia strutturale	Altre tipologie

Parametri	
q_0	1.500
K_R	1.0
$q_D = q_0 \cdot K_R$	1.500

Fattori di comportamento	
	Dissipativi
q SLU x	1.500
q SLU y	1.500
q SLU z	1.500

Si riportano di seguito, per completezza, le videate delle opzioni così come impostate nel programma:

ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

Legend: 0.025, 0.050, 0.075, 0.100, 0.125, 0.150, 0.175, 0.200, 0.225, 0.250, 0.275, 0.300, 0.350, 0.400, 0.450, 0.500, 0.600, 0.700

p.e. 10% in 50 anni

Nota: per il calcolo dei parametri sismici
1) inserire le coordinate geografiche 2) introdurre Vn e Cu

Per le isole è possibile utilizzare come località: gruppo isole N [con N = 1,2,3,4,5]

Vertici della maglia elementare INGV [riferimento ED50]

Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza [km]
18053	10.701	44.202	5.420
18054	10.771	44.204	6.500
17832	10.768	44.254	3.947
17831	10.699	44.252	1.631

Coordinate geografiche [riferimento WGS84]

Località:

Longitudine: Latitudine:

Applica la Risposta Sismica Locale ☐

Parametri per le forme spettrali

	Pver	Tr	ag [g]	Fo	T*c
SLO	81	30.11	0.0596	2.476	0.250
SLD	63	50.29	0.0756	2.449	0.260
SLV	10	474.56	0.1770	2.467	0.290
SLC	5	974.79	0.2209	2.493	0.307

Periodo di riferimento per l'azione sismica

Vita Vn [anni]	Coefficiente uso Cu	Periodo Vr [anni]	Livello di sicurezza
<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="100"/>

☐ Rimuovi limiti Vr e Tr (di norma NO)

Classe d'uso

☐ I edifici di minor importanza per la sicurezza pubblica [edifici agricoli...]

☒ II edifici ordinari

☐ III edifici importanti in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso (scuole, teatri...)

☐ IV edifici la cui funzionalità ha importanza fondamentale per la protezione civile (ospedali, municipi...)

Pericolosità e zonazione

pericolosità sismica

agS per SLV:

Modalità di progettazione semplificata per agS < 0.075 ☐

Strutture esistenti

☒ LC1: conoscenza limitata

☐ LC2: conoscenza adeguata

☐ LC3: conoscenza accurata

Fattore di confidenza FC:

Categoria di suolo di fondazione <input type="radio"/> A Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi ... <input checked="" type="radio"/> B Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti ... <input type="radio"/> C Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti ... <input type="radio"/> D Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti ... <input type="radio"/> E Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D ...	Categoria topografica <input type="radio"/> T1 <input checked="" type="radio"/> T2 in sommità al pendio <input type="radio"/> T3 in cresta al rilievo con moderata <input type="radio"/> T4 in cresta al rilievo <input type="text" value="100"/> quota relativa (%) Spettri di progetto <input type="checkbox"/> Usa spettri esterni <input type="button" value="Sfoglia..."/>
--	--

Parametri e fattori spettrali								Duttilità <input type="radio"/> ND - non dissipativa <input checked="" type="radio"/> B - media <input type="radio"/> A - alta
S.L.	ag	S	Fo	Fv	TB	TC	TD	Regolarità <input checked="" type="checkbox"/> in pianta <input checked="" type="checkbox"/> in altezza Edifici isolati <input type="text" value="2.0"/> T is <input type="text" value="10.0"/> s esi <input type="button" value="Info..."/>
SLO	<input type="text" value="0.060"/>	<input type="text" value="1.440"/>	<input type="text" value="2.476"/>	<input type="text" value="0.816"/>	<input type="text" value="0.121"/>	<input type="text" value="0.363"/>	<input type="text" value="1.838"/>	
SLD	<input type="text" value="0.076"/>	<input type="text" value="1.440"/>	<input type="text" value="2.449"/>	<input type="text" value="0.909"/>	<input type="text" value="0.125"/>	<input type="text" value="0.374"/>	<input type="text" value="1.902"/>	
SLV	<input type="text" value="0.177"/>	<input type="text" value="1.440"/>	<input type="text" value="2.467"/>	<input type="text" value="1.401"/>	<input type="text" value="0.136"/>	<input type="text" value="0.409"/>	<input type="text" value="2.308"/>	
SLC	<input type="text" value="0.221"/>	<input type="text" value="1.416"/>	<input type="text" value="2.493"/>	<input type="text" value="1.582"/>	<input type="text" value="0.143"/>	<input type="text" value="0.428"/>	<input type="text" value="2.484"/>	
Verticale per tutti:		<input type="text" value="1.200"/>			<input type="text" value="0.050"/>	<input type="text" value="0.150"/>	<input type="text" value="1.000"/>	
eta SLO	q SLD x	q SLD y	q SLD z	q SLU x	q SLU y	q SLU z	<input type="button" value="Aiuto..."/>	
<input type="text" value="1.0"/>	<input type="text" value="1.0"/>	<input type="text" value="1.0"/>	<input type="text" value="1.0"/>	<input type="text" value="1.5"/>	<input type="text" value="1.5"/>	<input type="text" value="1.5"/>		
<input type="button" value="Smorzamento..."/>				<input type="text" value="1.0"/>	<input type="text" value="1.0"/>	<= Esistenti v. fragili		

Dati comuni per le analisi Quota spiccato [cm] <input type="text" value="0.0"/> Contributo carichi in fondazione <input type="checkbox"/> Eccentricità aggiuntiva X: <input type="text" value="5"/> Y: <input type="text" value="5"/> ex. muratura Spost. relativo rapp. SLC/SLD <input type="text" value="5"/> Dati per analisi dinamica N. modi <input type="text" value="9"/> N. modi rigidi <input type="text" value="0"/>	Dati per analisi statica lineare e non lineare Altezza edificio [cm] <input type="text" value="1061.0"/> Fatt. Lambda [0.85 - 1] <input type="text" value="0.85"/> Periodo T1 [primo modo] <input type="text" value="0.3"/> Sd (T1) - SLU <input type="text" value="0.419"/> Se (T1) - SLD <input type="text" value="0.267"/> Rapp T1/TrZ <input type="text" value="10.0"/> Accelerazione uniforme [Fi=Fh] <input type="checkbox"/> NO Eccentricità convenzionale con momenti Mz <input type="checkbox"/> NO Usa spostamenti medi di piano per pushover <input checked="" type="checkbox"/> SI
---	--

Calcola periodi T1

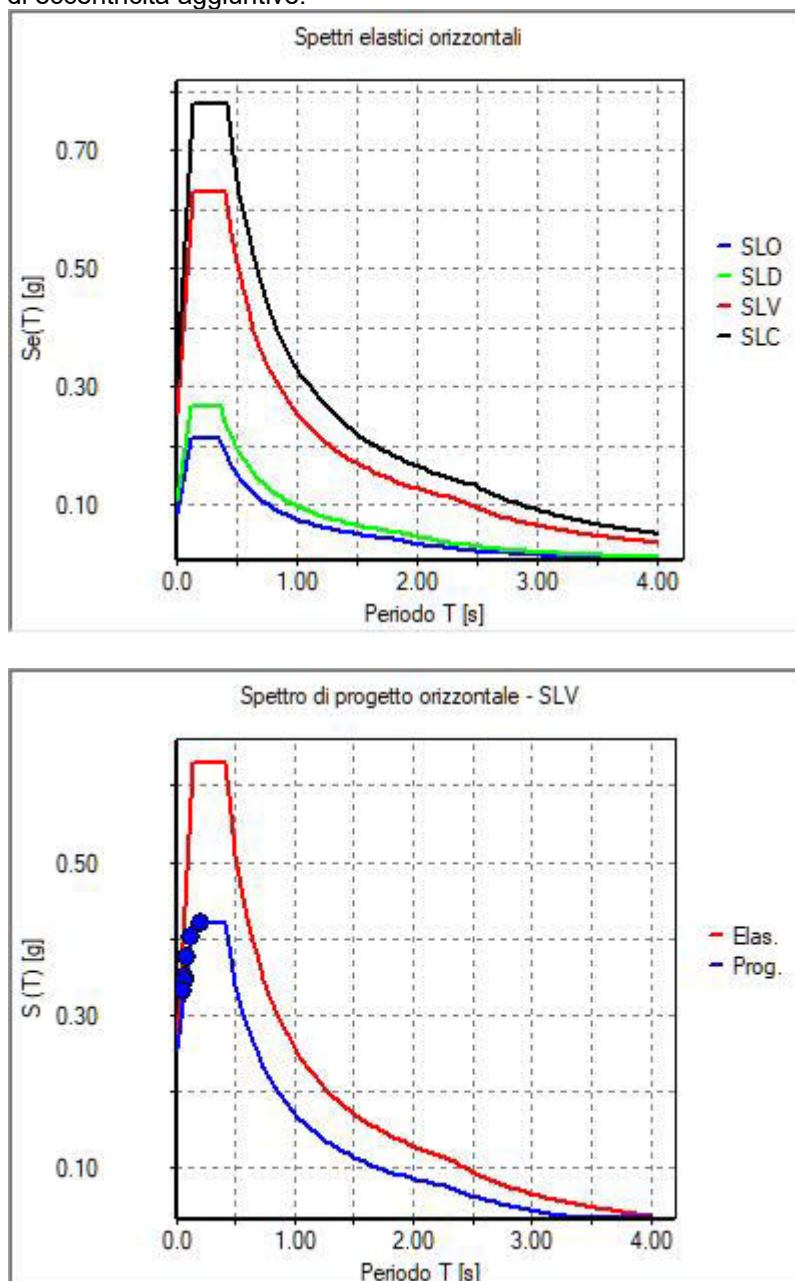
dir. x-x	dir. y-y	dir. z-z
<input type="text" value="0.3"/>	<input type="text" value="0.3"/>	<input type="text" value="0.3"/>
<input type="text" value="0.419"/>	<input type="text" value="0.419"/>	<input type="text" value="0.099"/>
<input type="text" value="0.267"/>	<input type="text" value="0.267"/>	<input type="text" value="0.041"/>
<input type="text" value="10.0"/>	<input type="text" value="10.0"/>	

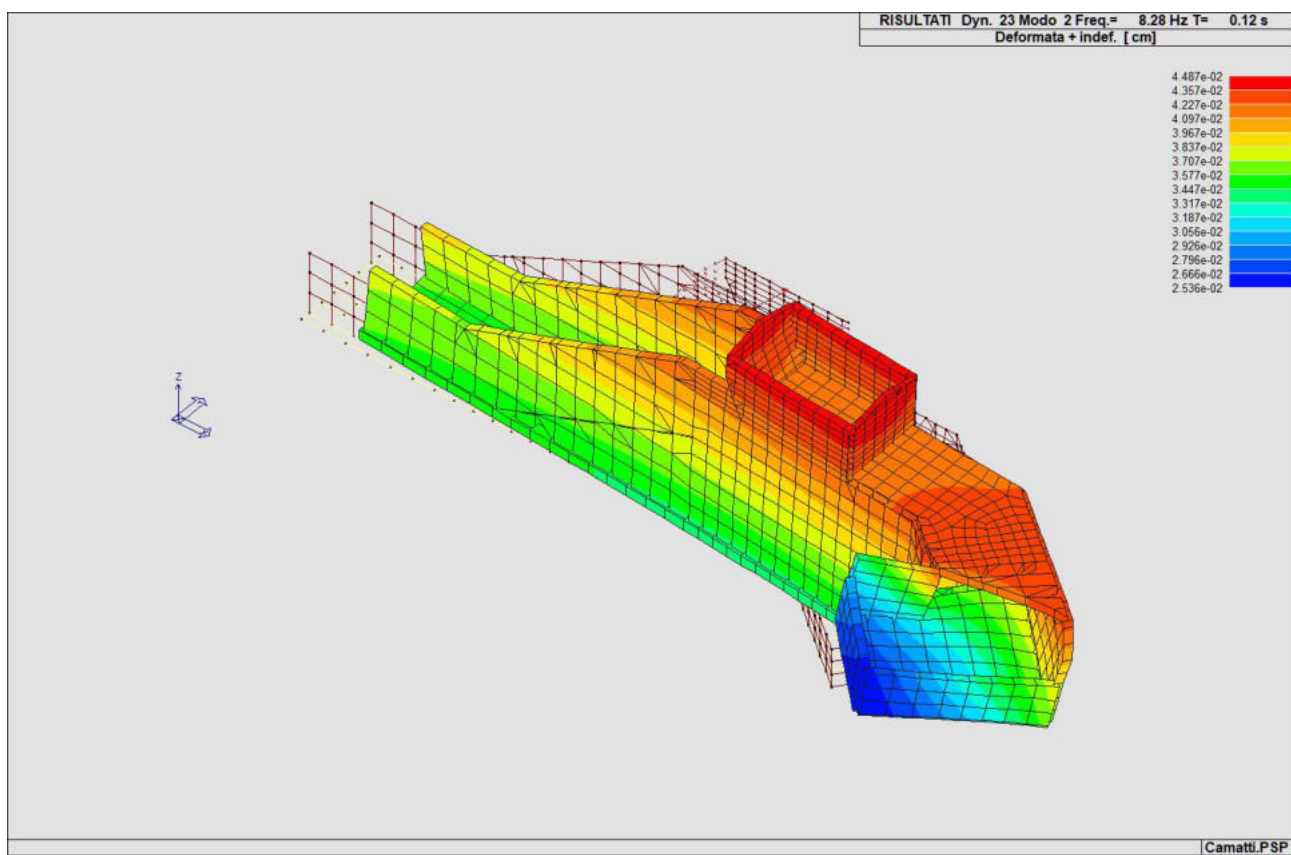
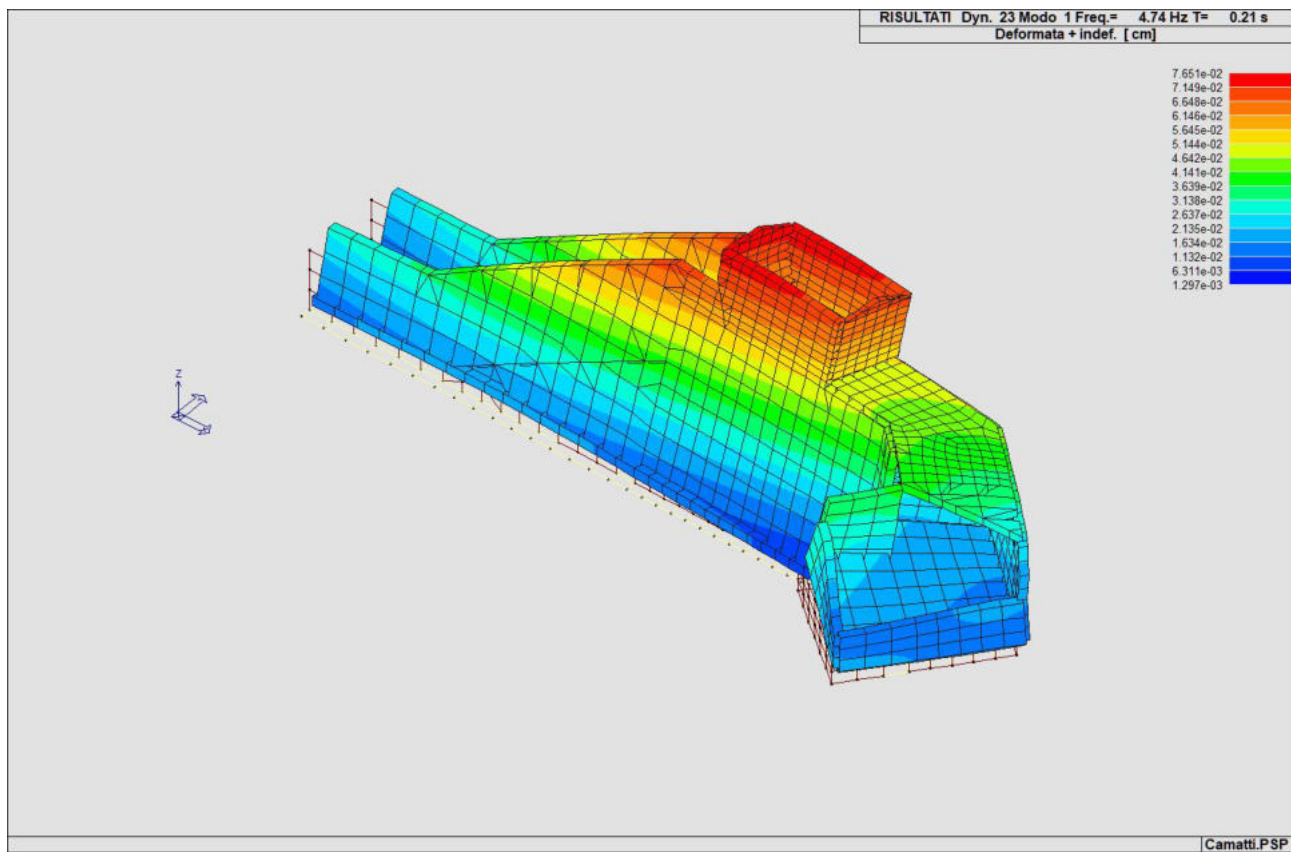
C.D.C. sismico Nodo cont. 0 (**)
C.D.C.
Analisi modale di riferimento Sfogliare... Modo rifer. 0 (**)

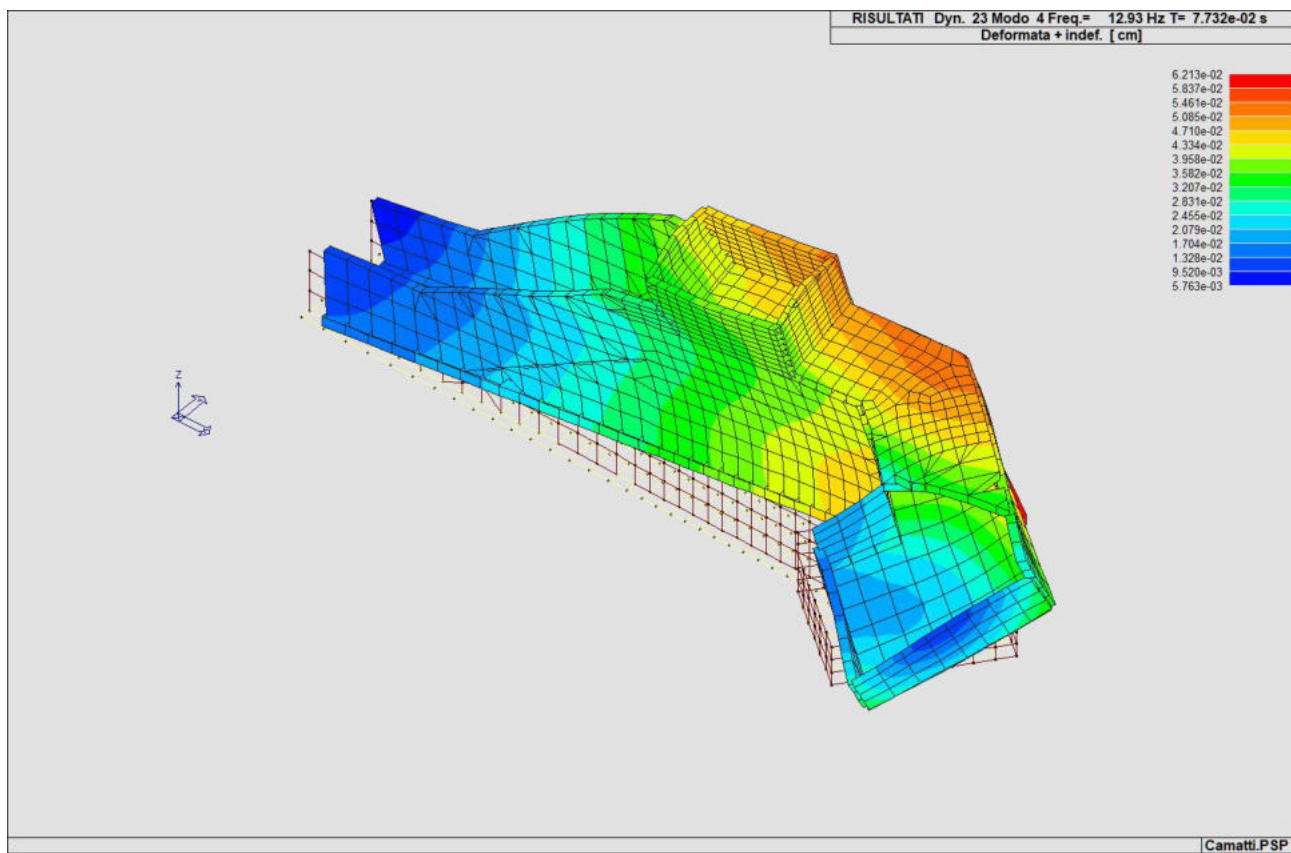
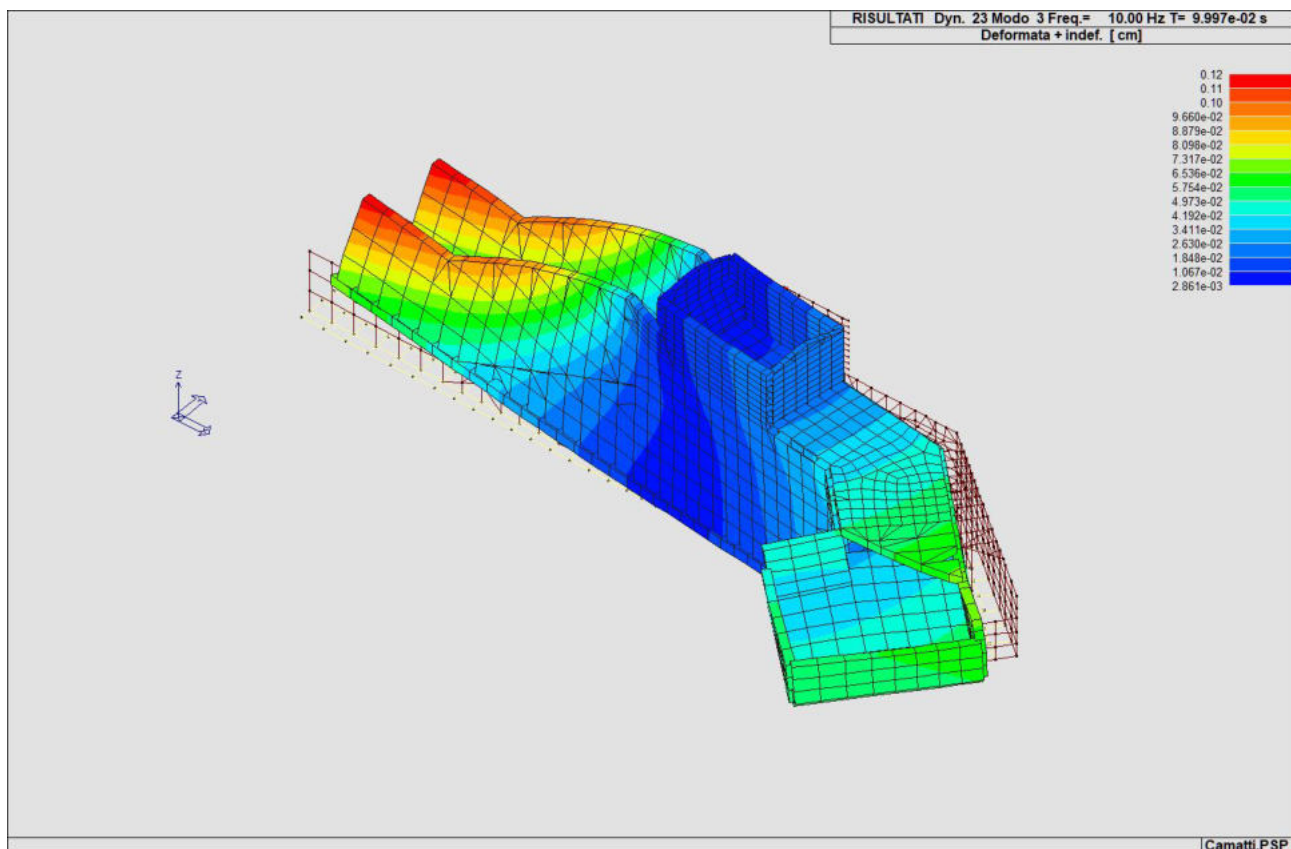
Sisma	LC 1	LC 10	LC 11	LC 12	LC 13 [°]	LC 14 [°]
LC U 2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
LC U 3	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
LC U 4	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
LC U 5	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
LC D 6	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
LC D 7	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

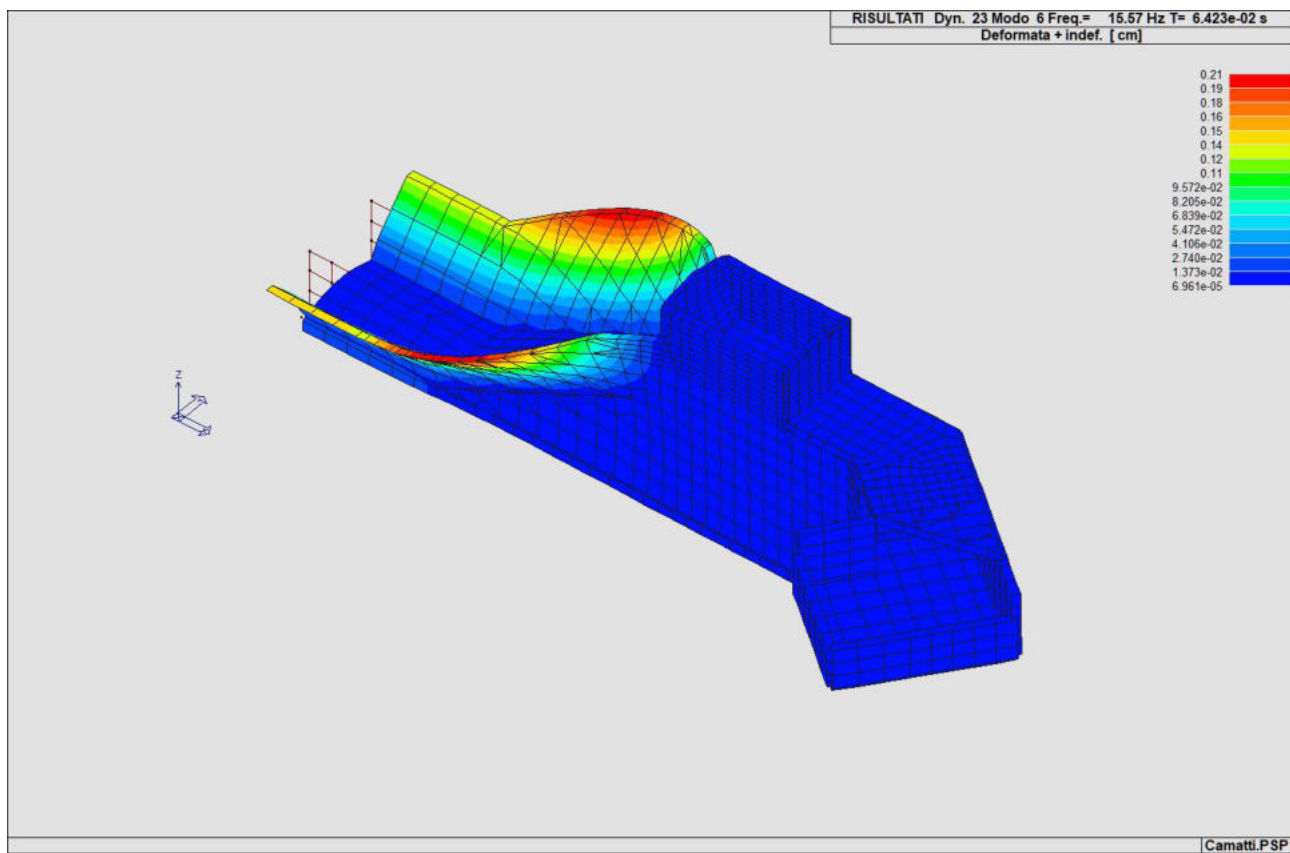
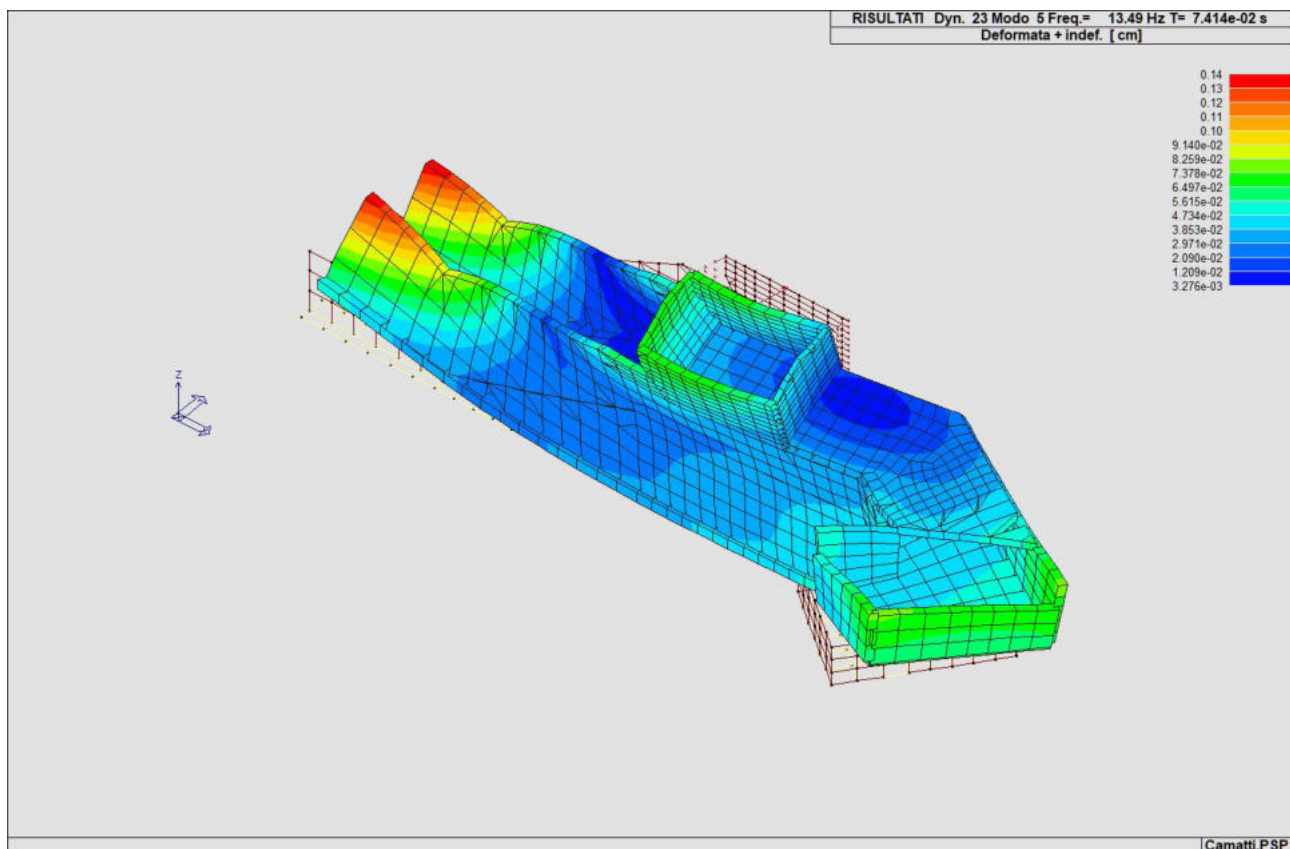
NOTA: (*) coefficienti per carichi variabili Q (**) 0 per default in pushover
cdc Qk : utilizzare psi 2 Definizione masse automatica
cdc Qsk/Qnk : utilizzare di regola 1 (psi 2 da archivio carico)

Si riportano di seguito gli SPETTRI di input sismico e le caratteristiche dinamiche proprie della struttura, pertanto in assenza di eccentricità aggiuntive:









ANALISI MODALE_NO_ECCENTRICITA

Modo	Frequenza	Periodo	X M efficace x g	%	Y M efficace x g	%	Z M efficace x g	%	RZ M efficace x g	%
-	Hz	sec	daN	-	daN	-	daN	-	daN cm2	-
1	4.74	0.21	4187.1	0	4.937e+05	75	1491.4	0	4.597e+05	0
2	8.28	0.12	6.213e+05	95	6253.9	0	2370.7	0	9.451e+06	16

ANALISI_MODALE_NO_ECCENTRICITA

Modo	Frequenza	Periodo	X M efficace x g	%	Y M efficace x g	%	Z M efficace x g	%	RZ M efficace x g	%
-	Hz	sec	daN	-	daN	-	daN	-	daN cm2	-
3	10.00	0.10	220.9	0	528.2	0	2802.0	0	4.477e+07	77
4	12.93	0.08	8824.3	1	2.084e+04	3	5.034e+05	77	2.775e+05	0
5	13.49	0.07	195.9	0	9.558e+04	14	2.948e+04	4	9.195e+05	1
6	15.57	0.06	213.4	0	8.2	0	1013.8	0	1675.8	0

7. SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO

E' possibile definire i casi di carico scegliendo fra le dodici tipologie elencate nella tabella seguente:

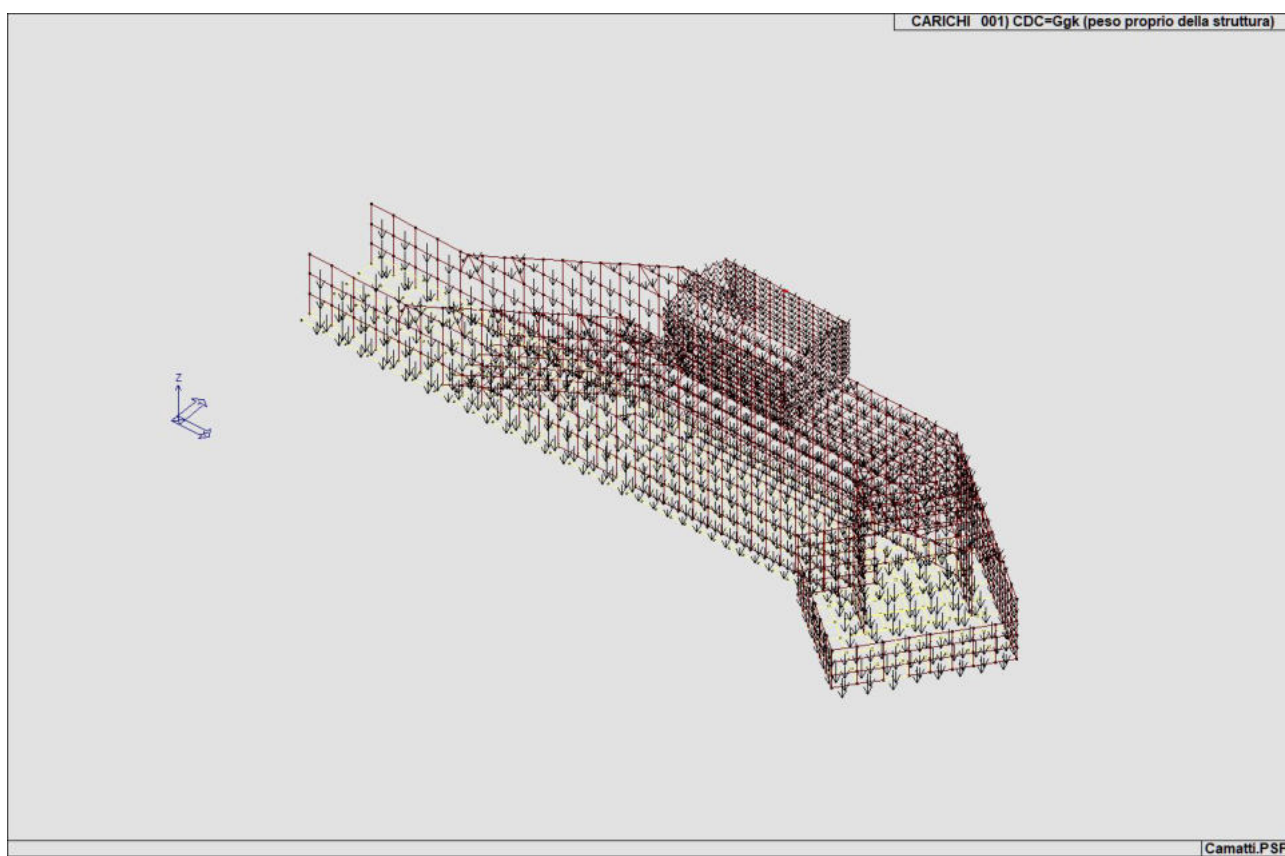
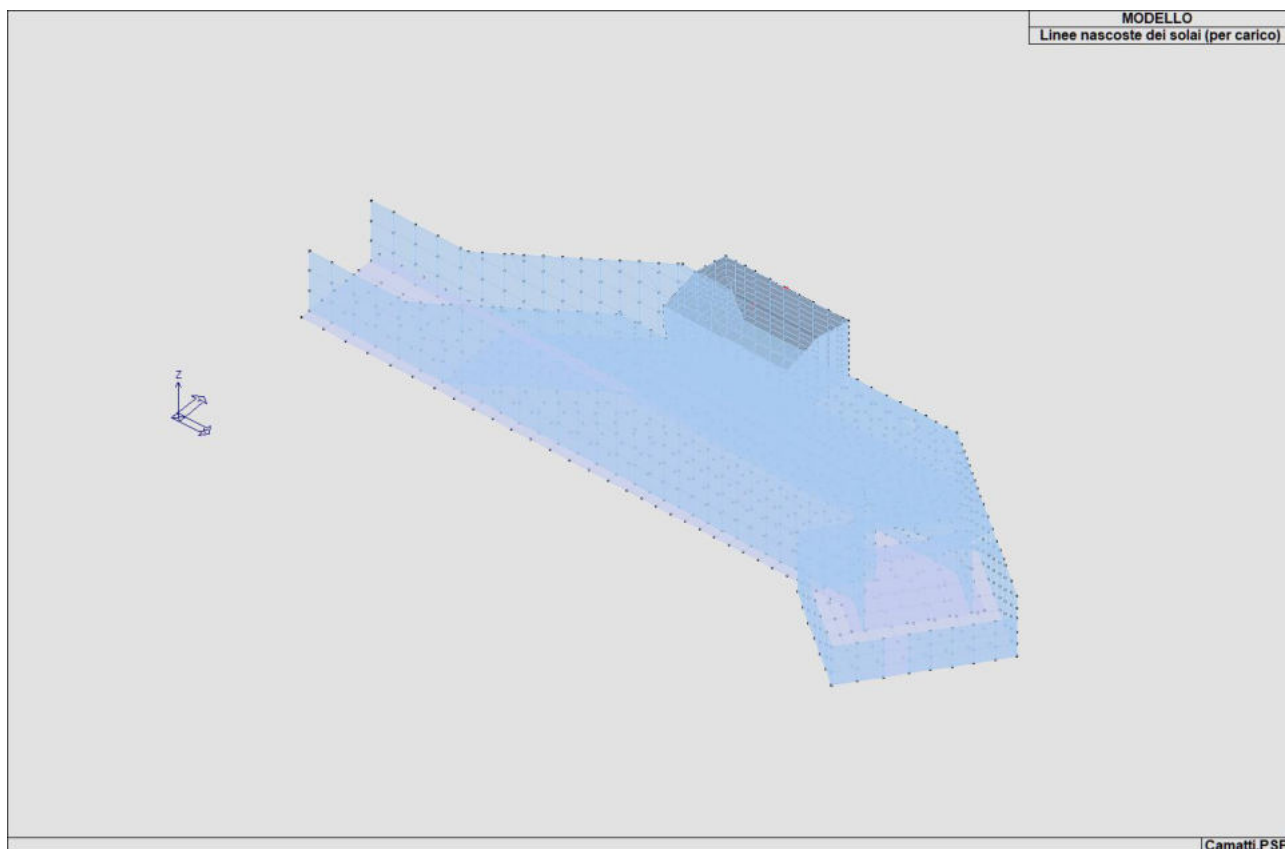
	Tipo CDC	Descrizione
1	Ggk	caso di carico comprensivo del peso proprio struttura
2	Gk	caso di carico con azioni permanenti
3	Qk	caso di carico con azioni variabili
4	Gsk	caso di carico comprensivo dei carichi permanenti sui solai e sulle coperture
5	Qsk	caso di carico comprensivo dei carichi variabili sui solai
6	Qnk	caso di carico comprensivo dei carichi di neve sulle coperture
7	Qtk	caso di carico comprensivo di una variazione termica agente sulla struttura
8	Qvk	caso di carico comprensivo di azioni da vento sulla struttura
9	Esk	caso di carico sismico con analisi statica equivalente
10	Edk	caso di carico sismico con analisi dinamica
11	Etk	caso di carico comprensivo di azioni derivanti dall' incremento di spinta delle terre in condizione sismica
12	Pk	caso di carico comprensivo di azioni derivanti da coazioni, cedimenti e precompressioni

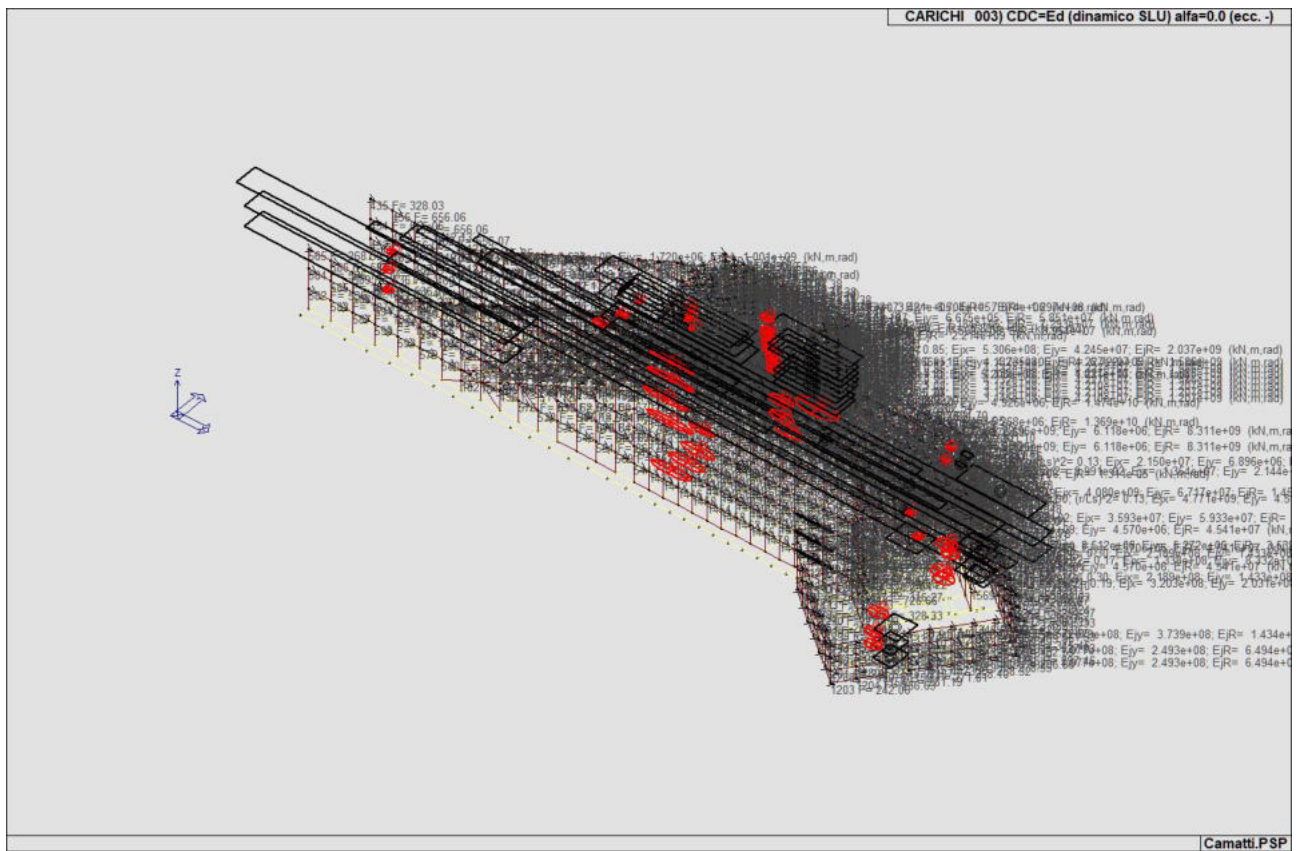
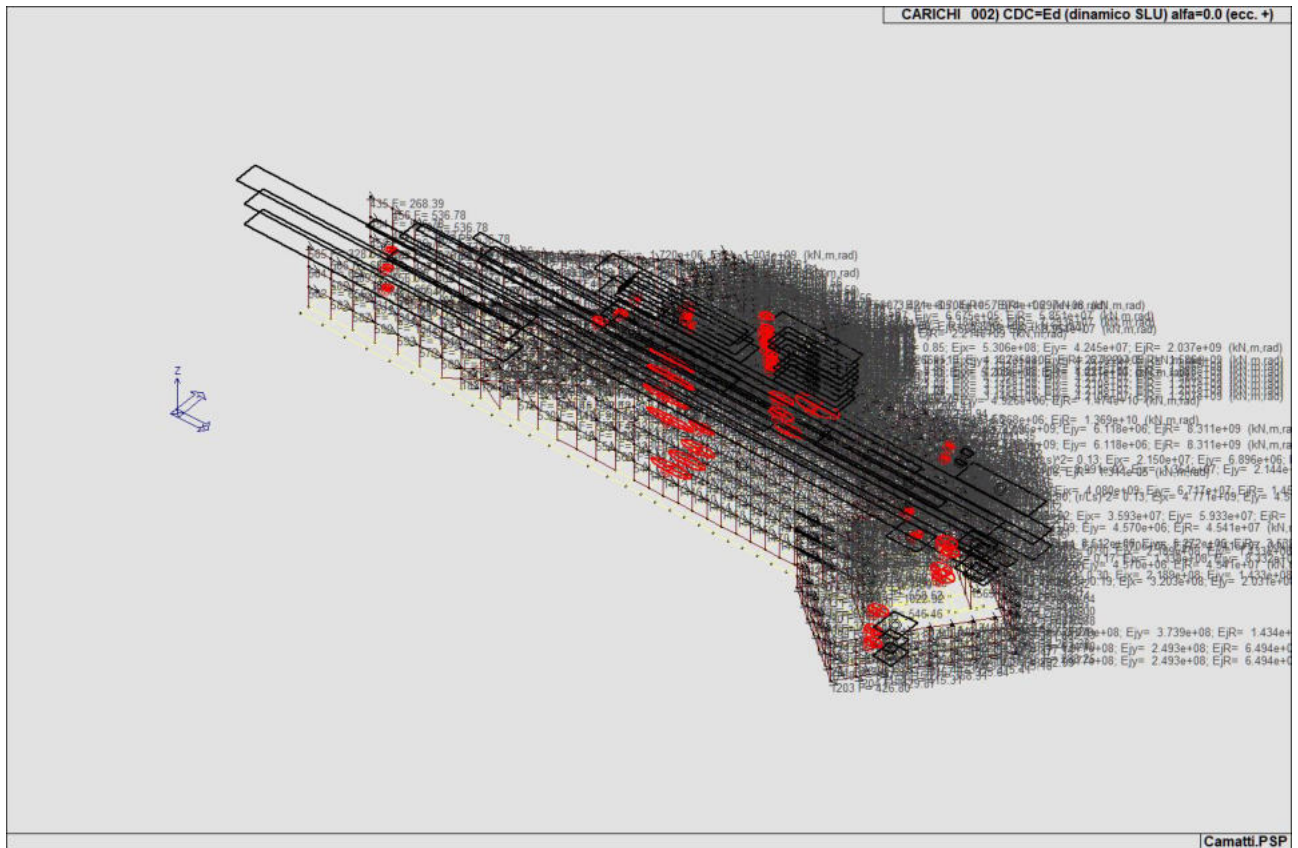
I casi di carico utilizzati nella modellazione oggetto della presente relazione sono i seguenti:

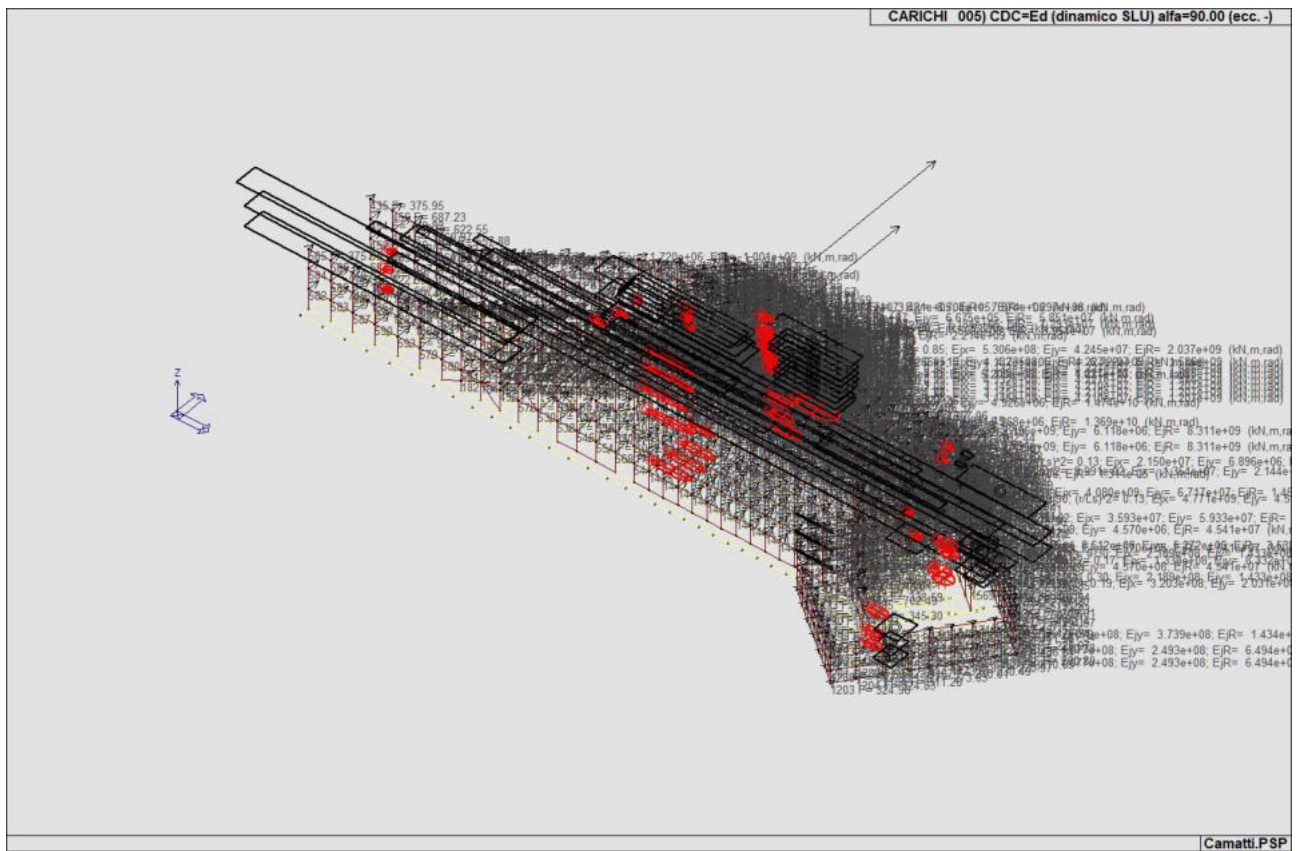
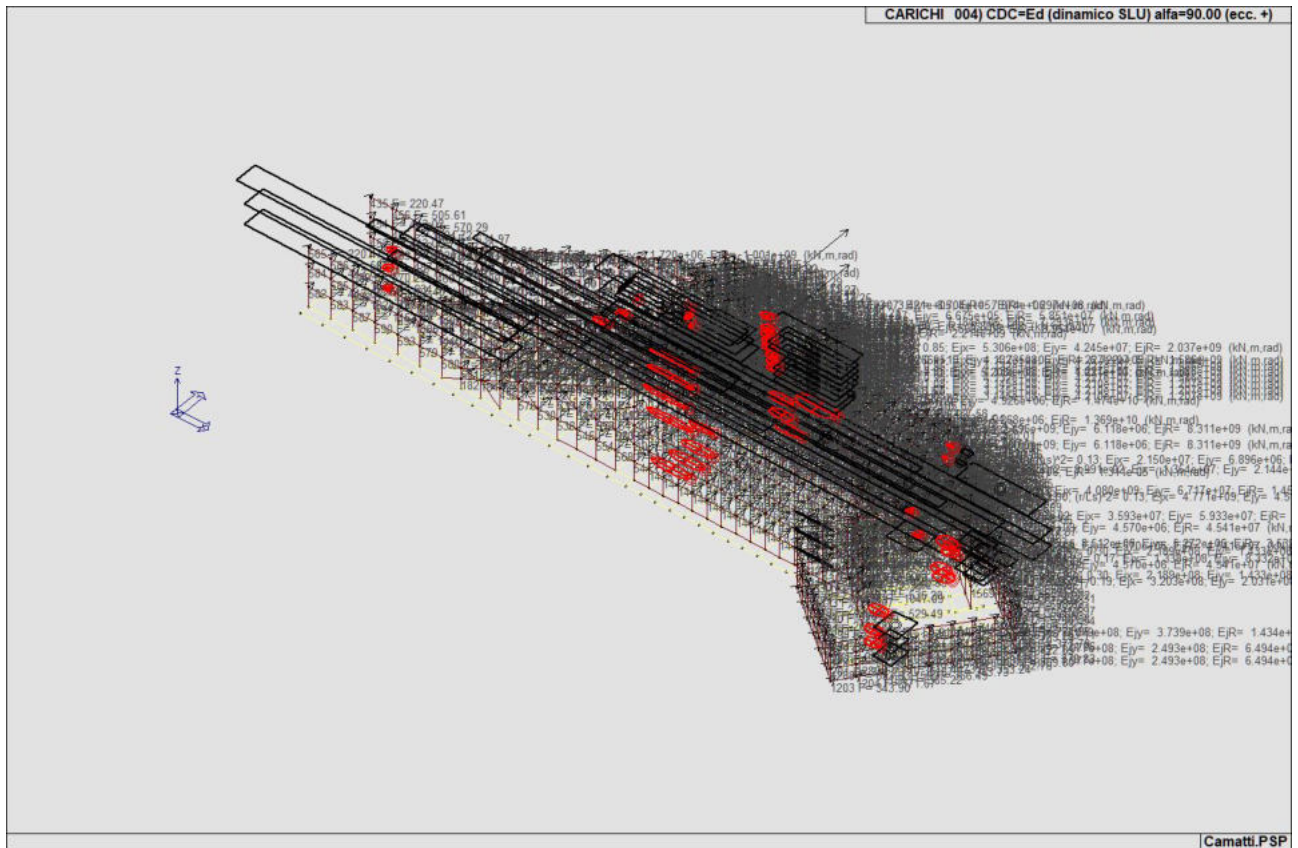
TABELLA_CASI_DI_CARICO			
CDC	Tipo CDC	Sigla Id	Note
1	Ggk	CDC=Ggk (peso proprio della struttura)	
2	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	
3	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	
4	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	
10	Gk	CDC=G1k (terreno)	
11	Gk	CDC=G1k (acqua Q200)	
12	Gk	CDC=G1k (acqua Qesercizio)	
13	Qnk	CDC=Qnk (carico da neve)	
14	Qsk	CDC=Qsk (variabile solai)	
15	Gk	CDC=G1k (ghiaia)	
16	Qk	CDC=Qk (carico variabile solai in c.a.)	
17	Qk	CDC=Qk (carico neve su solaio in c.a.)	
18	Gk	CDC=G1k Coclea	
19	Etk	CDC=Etk (inc. sp. terreno) SLV dir + alfa=0.0	
20	Etk	CDC=Etk (inc. sp. terreno) SLV dir - alfa=0.0	
21	Etk	CDC=Etk (inc. sp. terreno) SLV dir + alfa=90.00	
22	Etk	CDC=Etk (inc. sp. terreno) SLV dir - alfa=90.00	

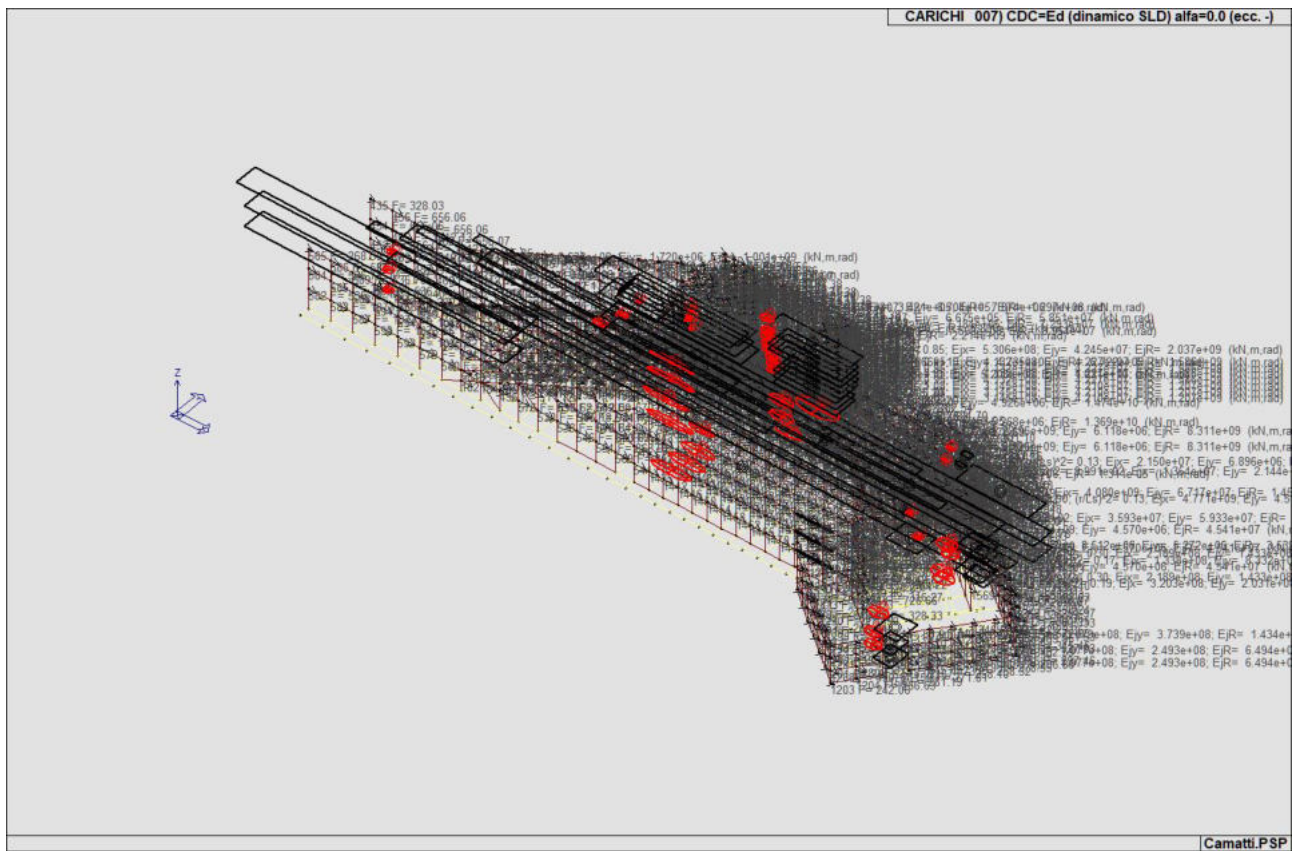
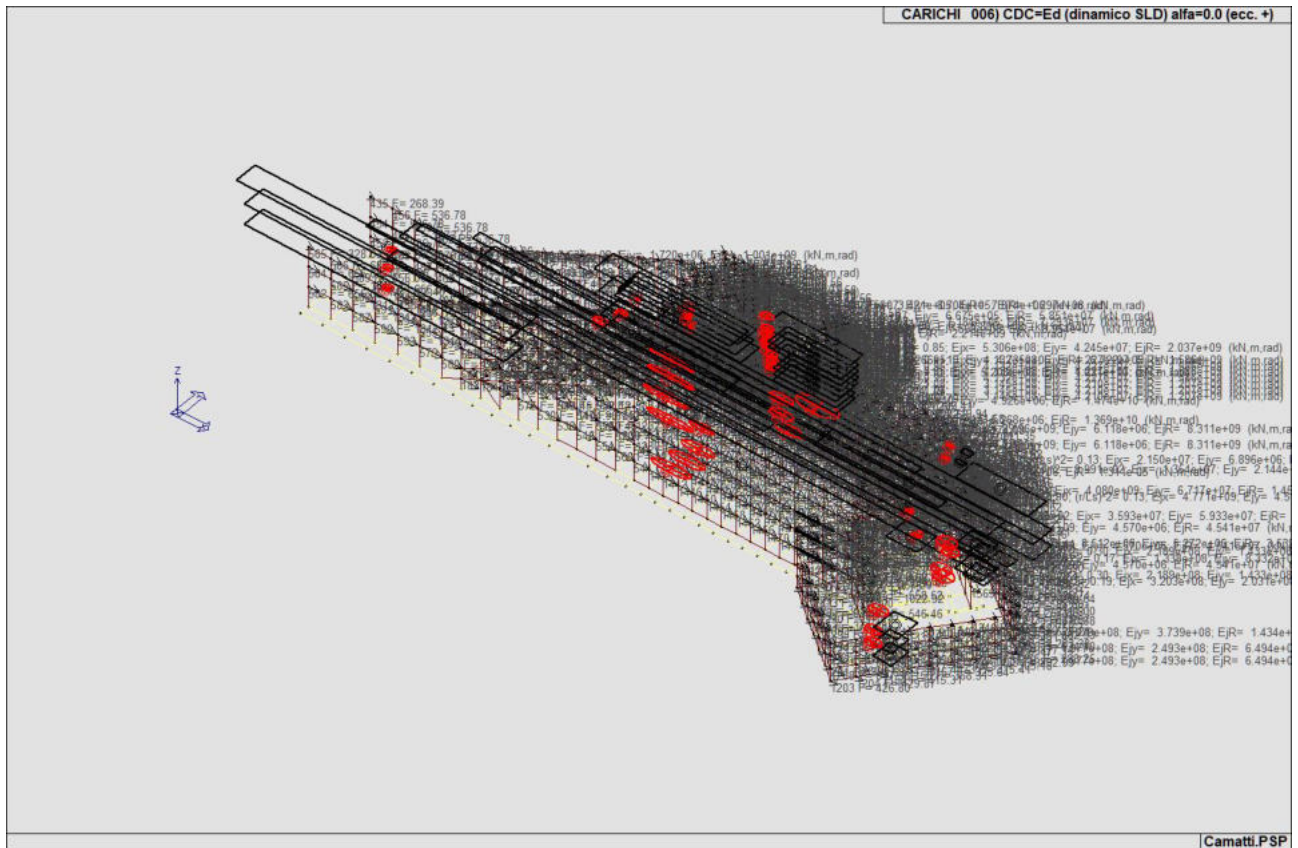
Legenda

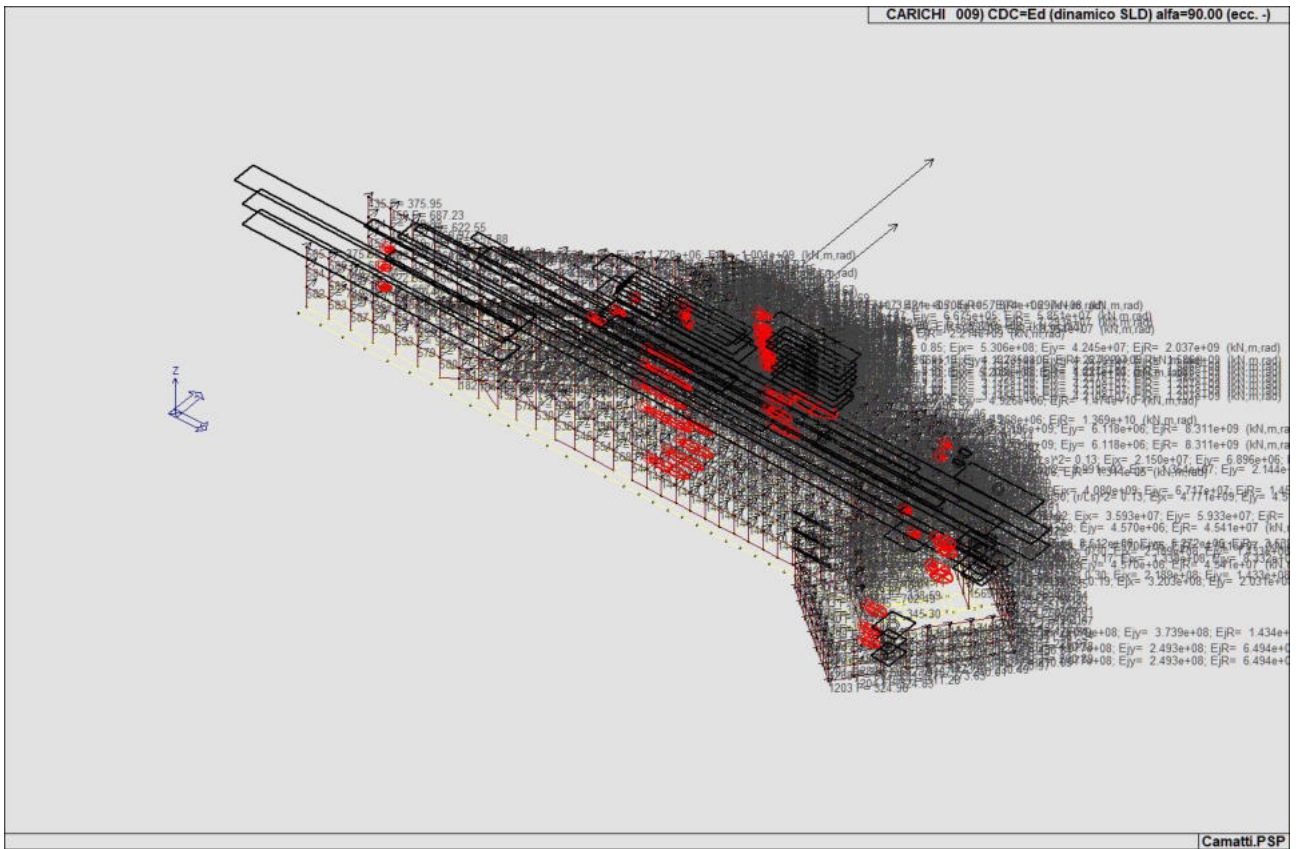
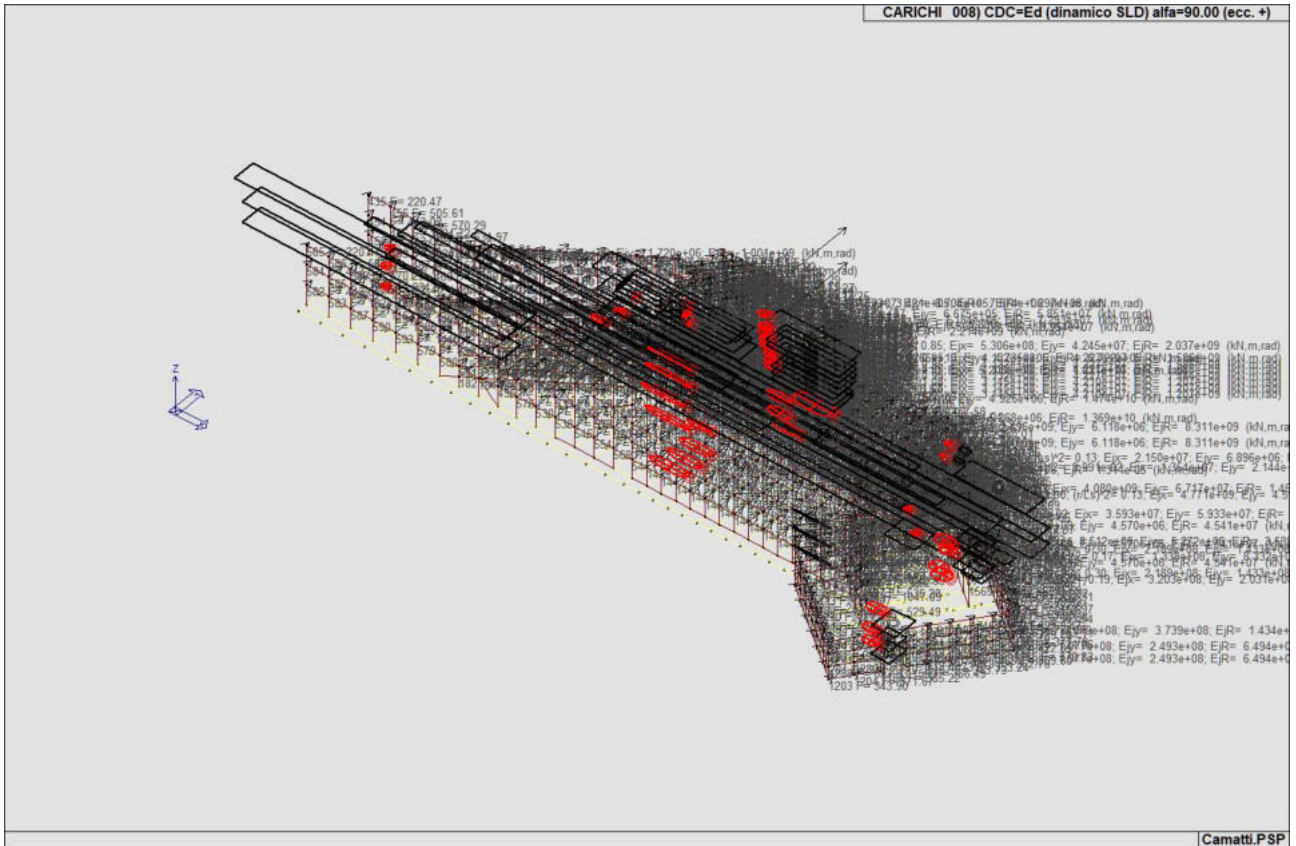
Tipo CDC Indica il tipo di caso di carico

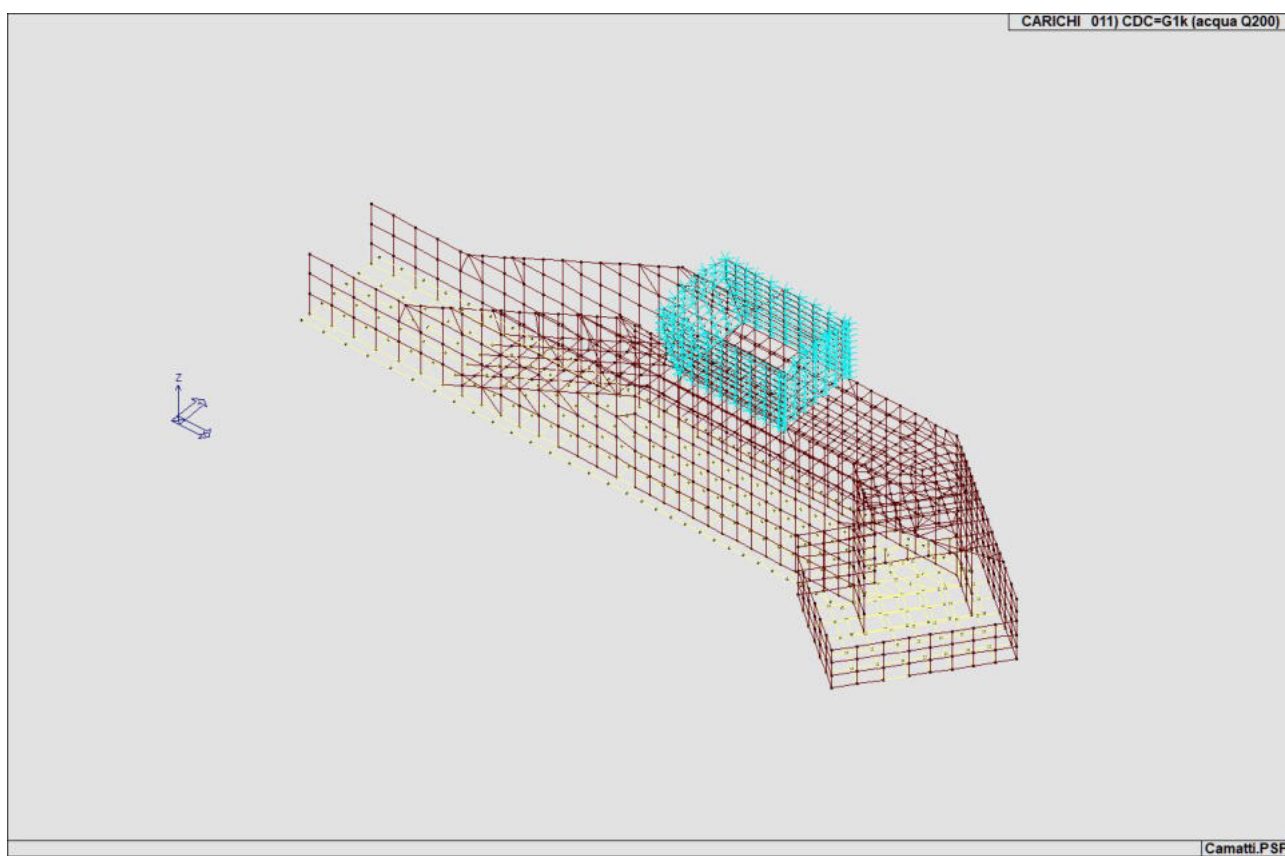
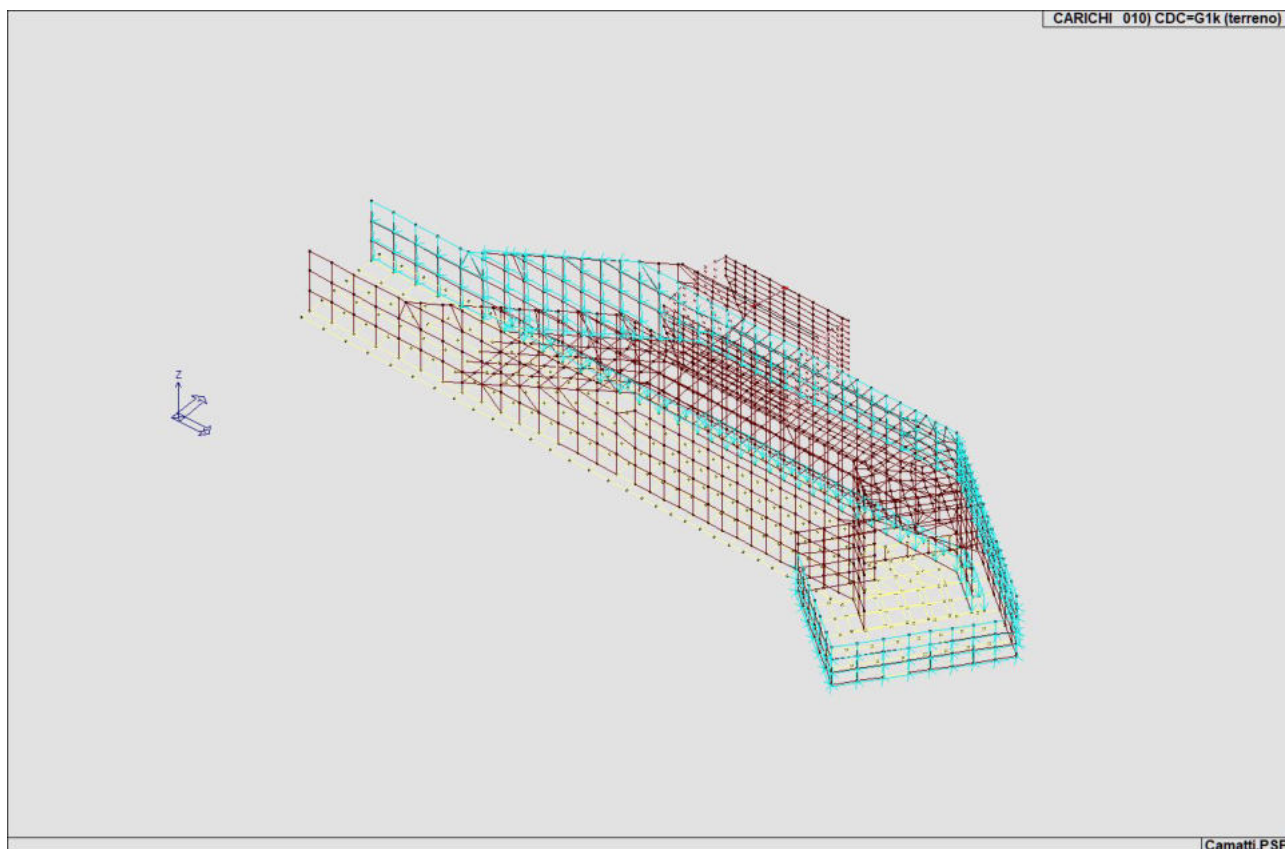


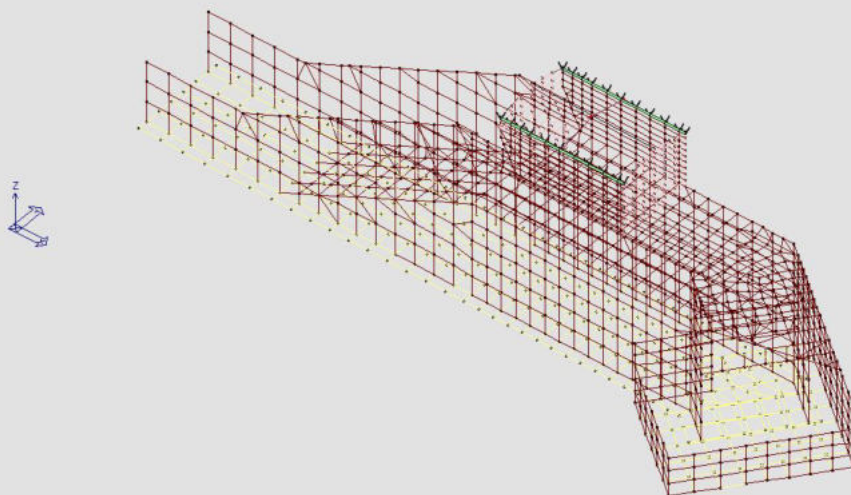
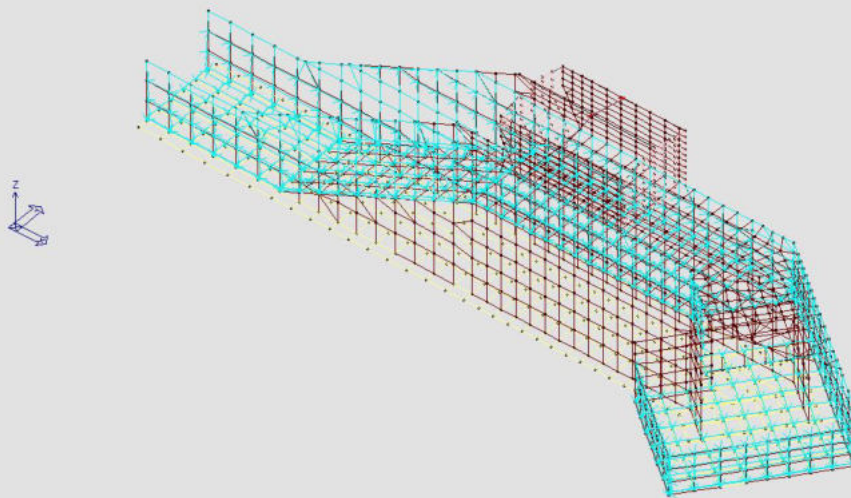


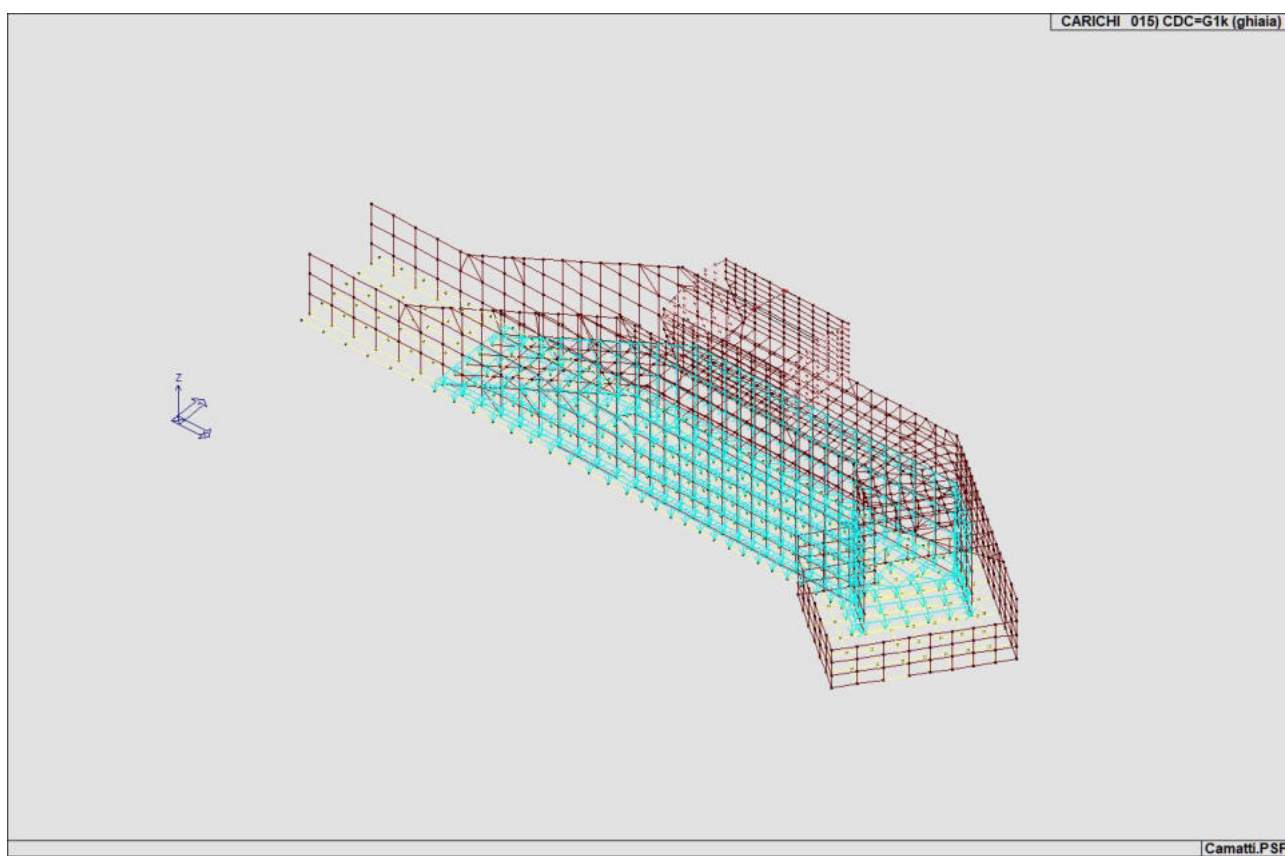
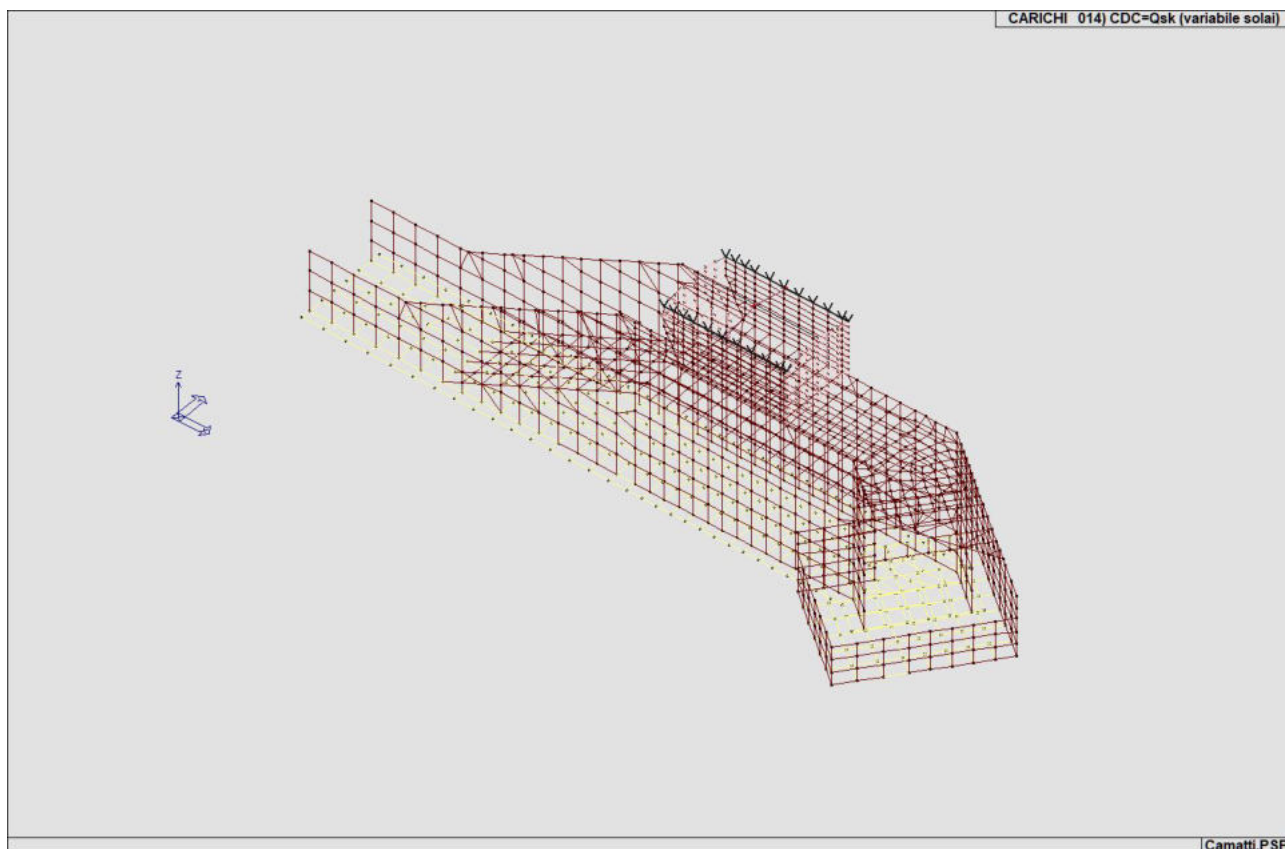


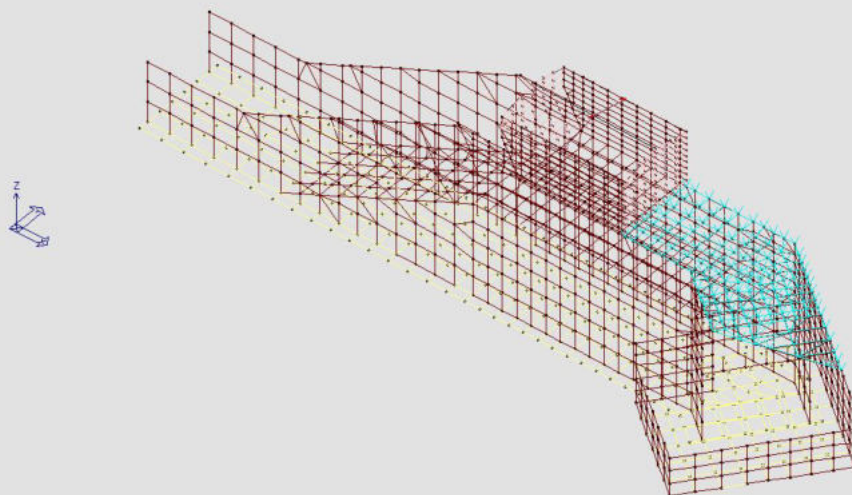
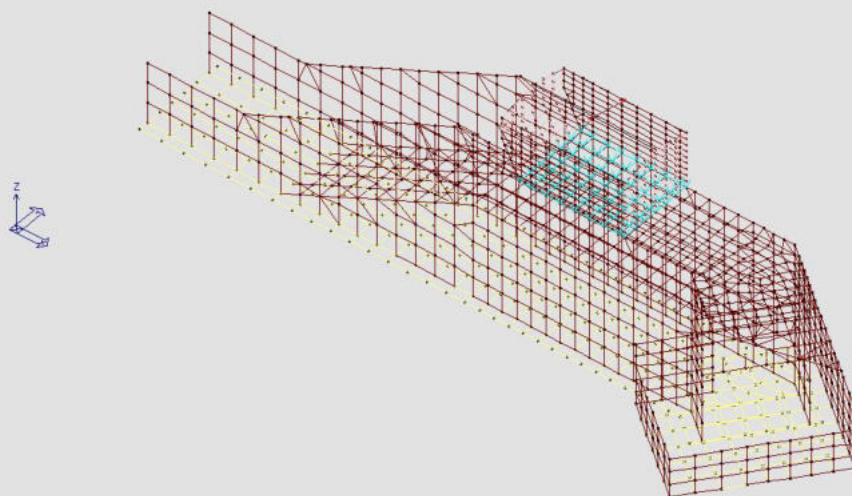


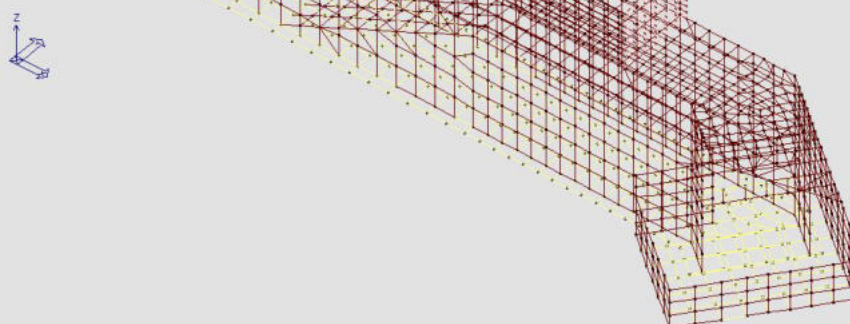
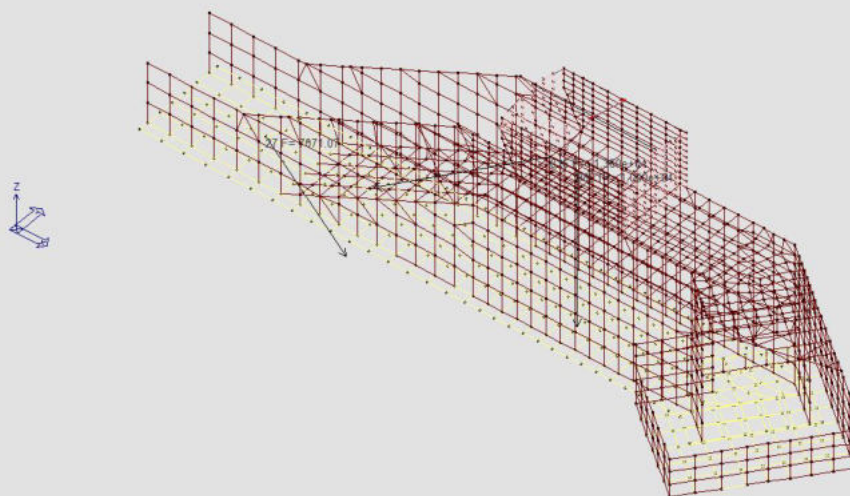


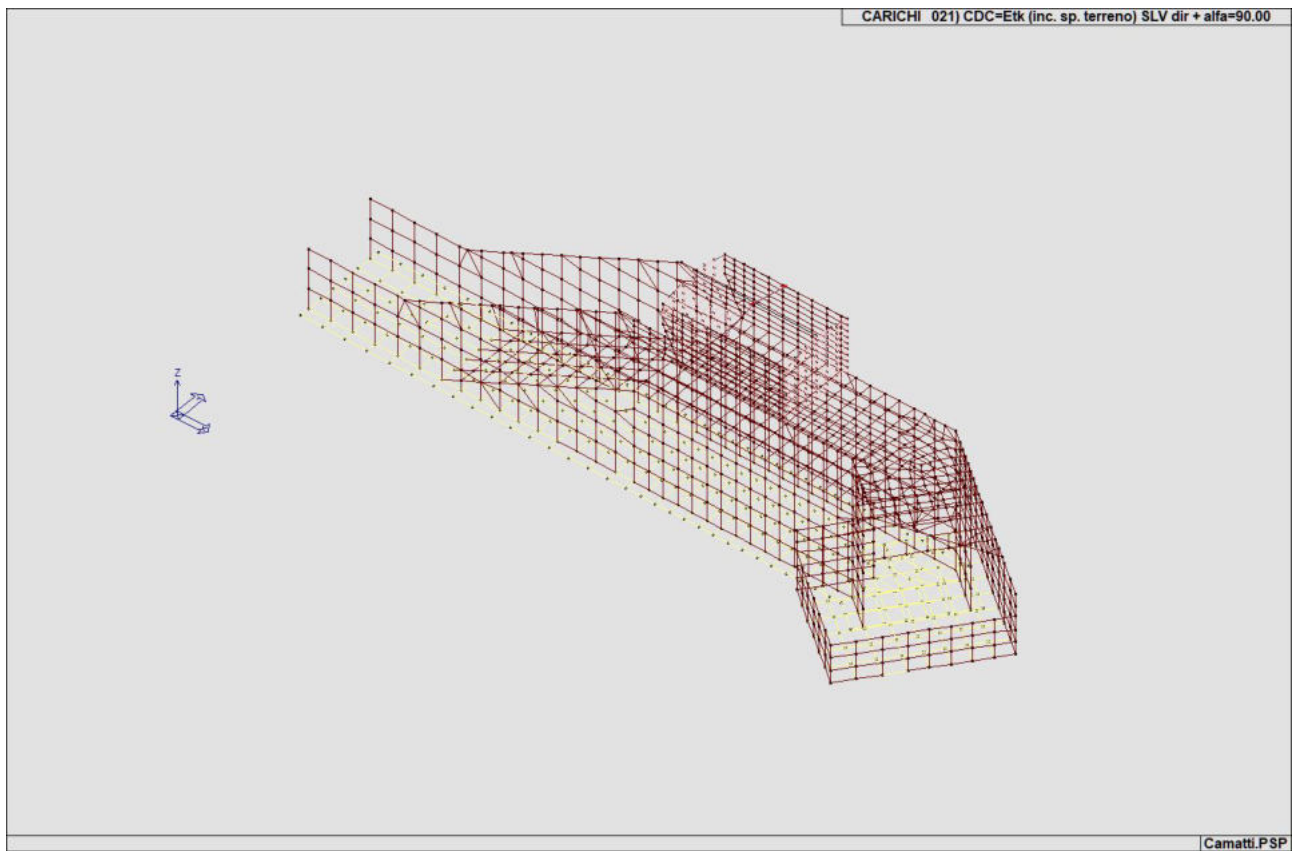
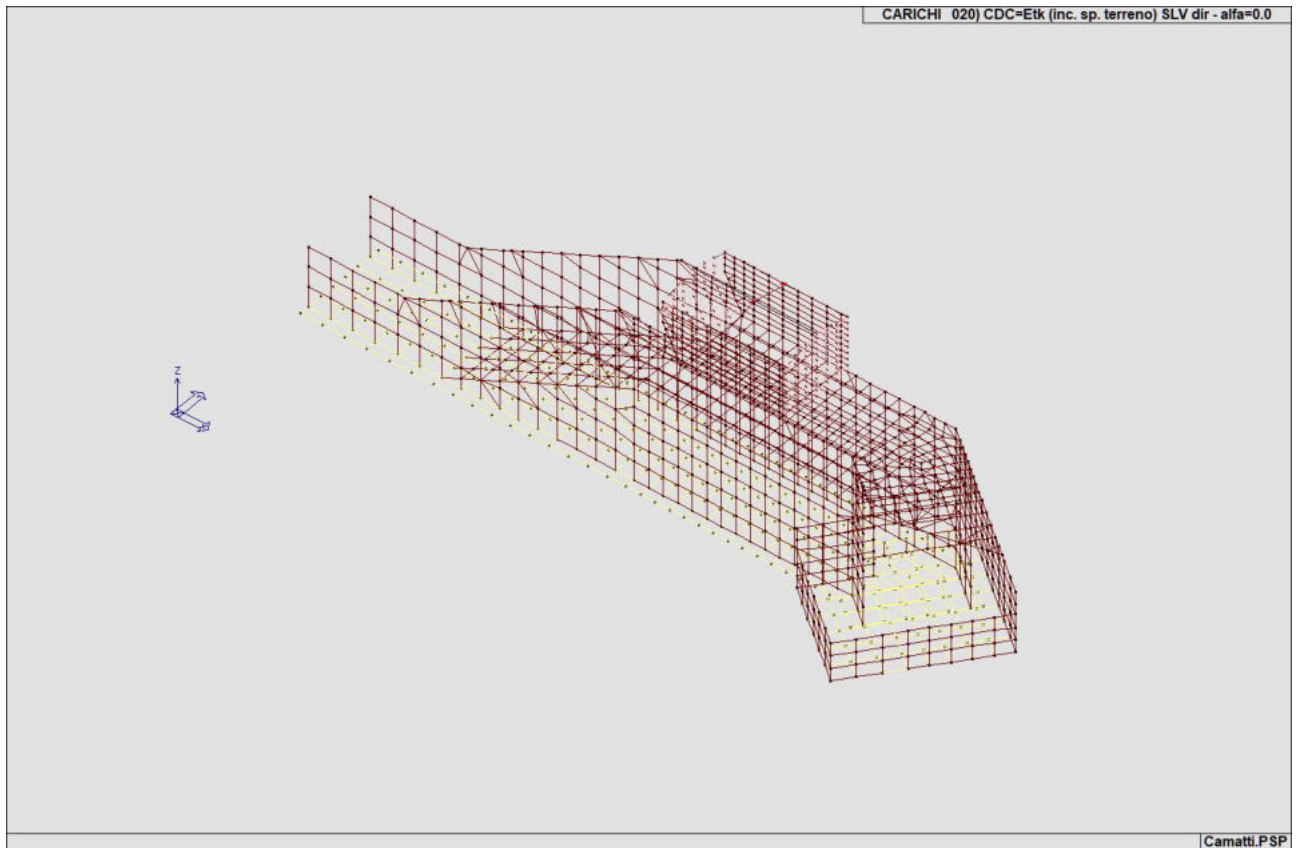


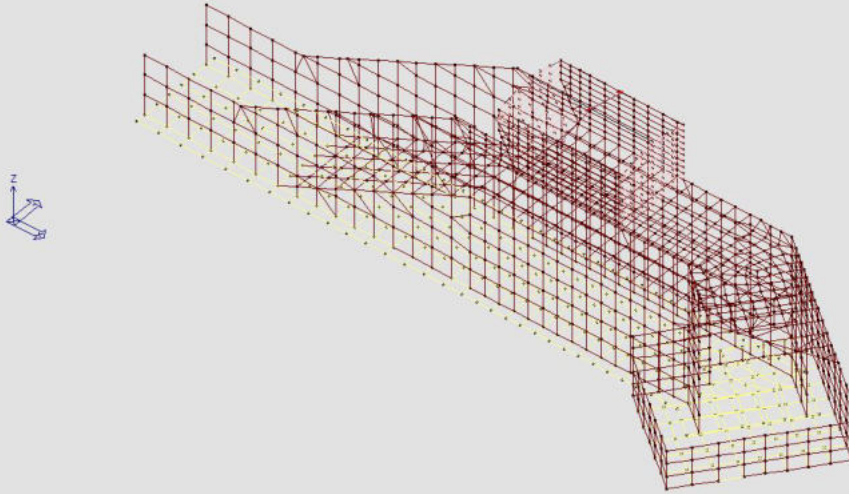












8. DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI

Le combinazioni previste per i diversi casi di carico (CDC) seguono le regole previste dalla Normativa vigente e sono destinate al controllo di sicurezza della struttura e alla verifica degli spostamenti e delle sollecitazioni.

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni:

Combinazione fondamentale SLU

$$\gamma G_1 \cdot G_1 + \gamma G_2 \cdot G_2 + \gamma P \cdot P + \gamma Q_1 \cdot Q_{k1} + \gamma Q_2 \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma Q_3 \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione caratteristica (rara) SLE

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione frequente SLE

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione quasi permanente SLE

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite connessi alle azioni eccezionali

$$A_d + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Dove:

NTC 2018 Tabella 2.5.I

Destinazione d'uso/azione	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Categoria A residenziali	0,70	0,50	0,30
Categoria B uffici	0,70	0,50	0,30
Categoria C ambienti suscettibili di affollamento	0,70	0,70	0,60
Categoria D ambienti ad uso commerciale	0,70	0,70	0,60
Categoria E biblioteche, archivi, magazzini,...	1,00	0,90	0,80
Categoria F Rimesse e parcheggi (autoveicoli $\leq 30\text{kN}$)	0,70	0,70	0,60
Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli $> 30\text{kN}$)	0,70	0,50	0,30
Categoria H Coperture	0,00	0,00	0,00
Vento	0,60	0,20	0,00
Neve a quota $\leq 1000\text{ m}$	0,50	0,20	0,00
Neve a quota $> 1000\text{ m}$	0,70	0,50	0,20
Variazioni Termiche	0,60	0,50	0,00

Nelle verifiche possono essere adottati in alternativa due diversi approcci progettuali:

- per l'approccio 1 si considerano due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti di sicurezza parziali per le azioni, per i materiali e per la resistenza globale (combinazione 1 con coefficienti A1 e combinazione 2 con coefficienti A2),
- per l'approccio 2 si definisce un'unica combinazione per le azioni, per la resistenza dei materiali e per la resistenza globale (con coefficienti A1).

NTC 2018 Tabella 2.6.I

		Coefficiente γ_F	EQU	A1	A2
Carichi permanenti	Favorevoli Sfavorevoli	γ_{G1}	0,9 1,1	1,0 1,3	1,0 1,0
Carichi permanenti non strutturali (Non compiutamente definiti)	Favorevoli Sfavorevoli	γ_{G2}	0,8 1,5	0,8 1,5	0,8 1,3
Carichi variabili	Favorevoli Sfavorevoli	γ_{Qi}	0,0 1,5	0,0 1,5	0,0 1,3

8.1 TIPO DI ANALISI EFFETTUATE

Tipo di analisi strutturale	
Analisi per carichi non sismici	SI
Sismica statica lineare	NO
Sismica dinamica lineare	SI
Sismica statica non lineare (triangolare; G1 – a §7.3.3.2)	NO
Sismica statica non lineare (prop. modo; G1 – b §7.3.4.2)	NO
Sismica statica non lineare (prop. tagli di piano; G1 – c §7.3.4.2)	NO
Sismica statica non lineare (prop. masse; G2 – a §7.3.4.2)	NO
Sismica statica non lineare (multimod; G2 – c §7.3.4.2)	NO
Non linearità geometriche (fattore P delta)	NO

8.2 COMBINAZIONI E/O PERCORSI DI CARICO

Combinazioni dei casi di carico	
APPROCCIO PROGETTUALE	Approccio 2
SLU	SI
SLV (SLU con sisma)	SI
SLC	NO
SLD	SI
SLO	NO
SLU GEO A2 (per approccio 1)	NO
SLU EQU	NO
Combinazione caratteristica (rara)	SI
Combinazione frequente	SI
Combinazione quasi permanente (SLE)	SI
SLA (accidentale quale incendio)	SI

TABELLA_COMBINAZIONI				
Tipo CMB	Da Id	Da Nome	A Id	A Nome
SLU	1	Comb. SLU A1 1	48	Comb. SLU A1 48
SLV	49	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 49	80	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 80
SLD	81	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 81	112	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 112
SL eccezionale	113	Comb. SLU (Eccez.) 113	114	Comb. SLU (Eccez.) 114
SLE rara	115	Comb. SLE(rara) 115	138	Comb. SLE(rara) 138
SLE frequente	139	Comb. SLE(freq.) 139	145	Comb. SLE(freq.) 145
SLE quasi permanente	146	Comb. SLE(perm.) 146	147	Comb. SLE(perm.) 147

Legenda

Tipo CMB Indica la categoria di combinazione

Si riportano di seguito, per completezza, le videate delle opzioni così come impostate nel programma:

[illegible]

SLU non sismici

	g G1 max	g G1 min	g G2 max	g G2 min	g P max	g P min	g Q
Fattori di comb. A1 [STR]	1.3	1	1.5	0.8	1	1	1.5
Fattori di comb. A2 [GEO]	1	1	1.3	0.8	1	1	1.3
<input type="checkbox"/> SLU EQU	1.1	0.9	1.5	0.8	1	1	1.5

SL per azioni sismiche

g E	g G1 max	g G1 min	g G2 max	g G2 min	g P max	g P min	g Q
Fattori di comb. A1	1	1	1	1	1	1	1
Fattori di comb. A2	1	1	1	1	1	1	1

☐ Non applicare automatismo per il punto NTC 7.2.5 (amplificazione azioni elementi soprastanti le fondazioni)

SLU per azioni eccezionali

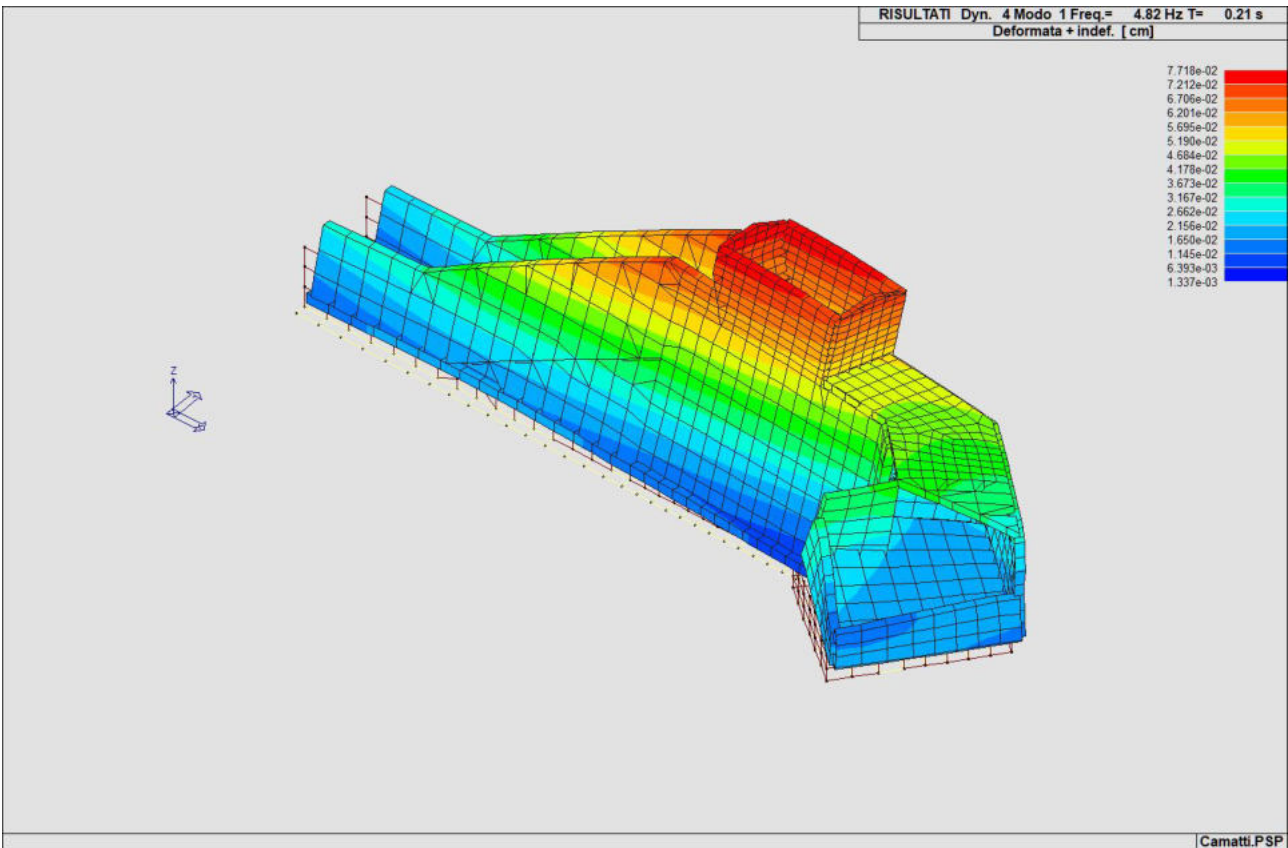
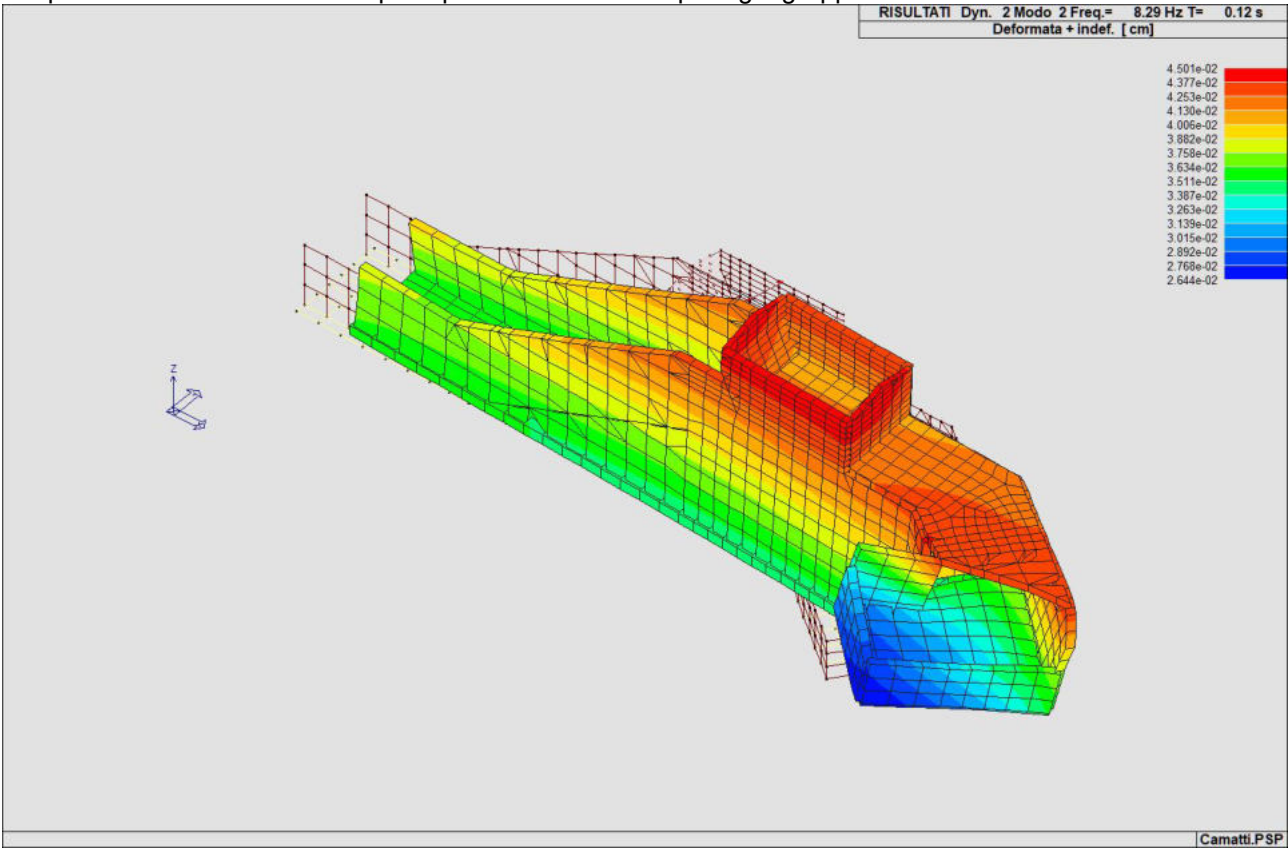
	g G1 max	g G1 min	g G2 max	g G2 min	g P max	g P min	g Q
Fattori di combinazione	1	1	1	1	1	1	1

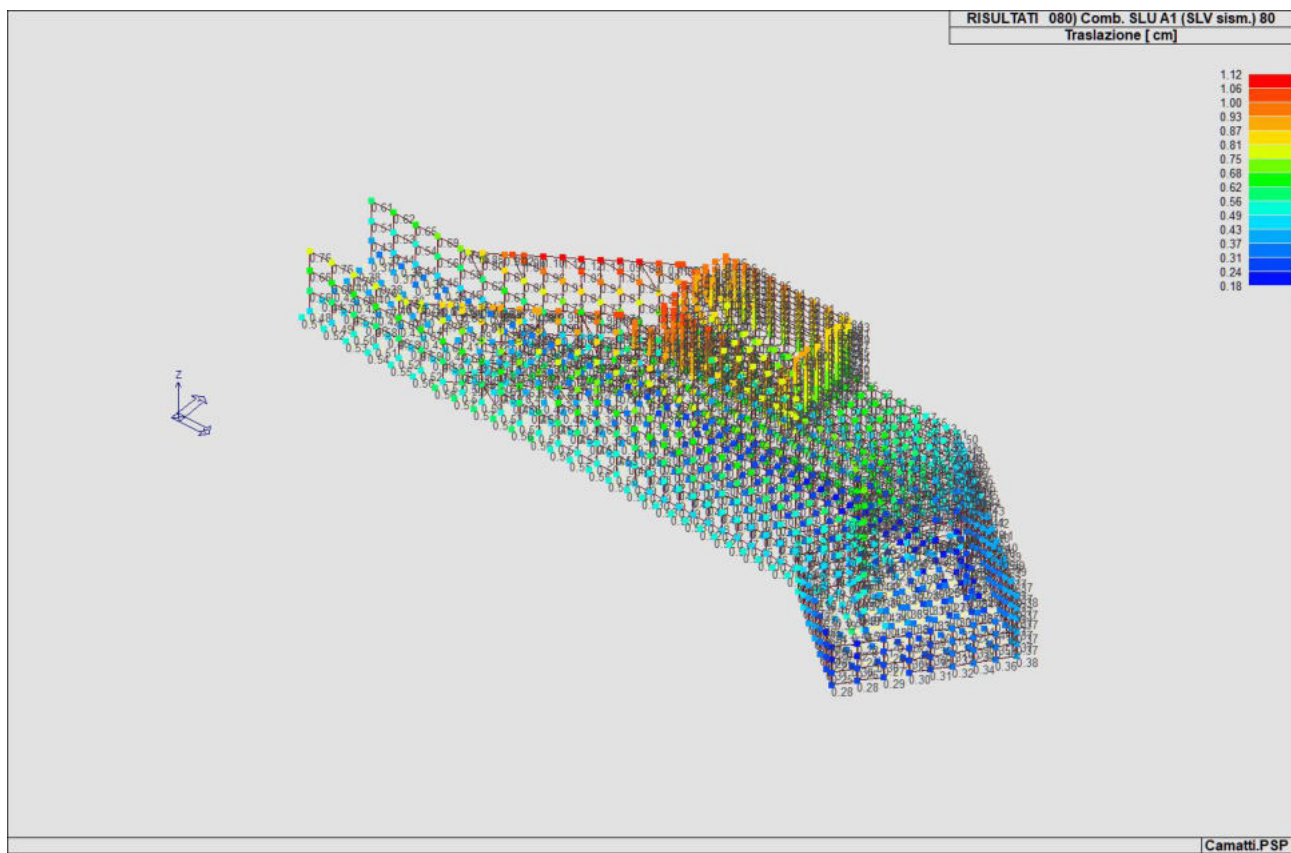
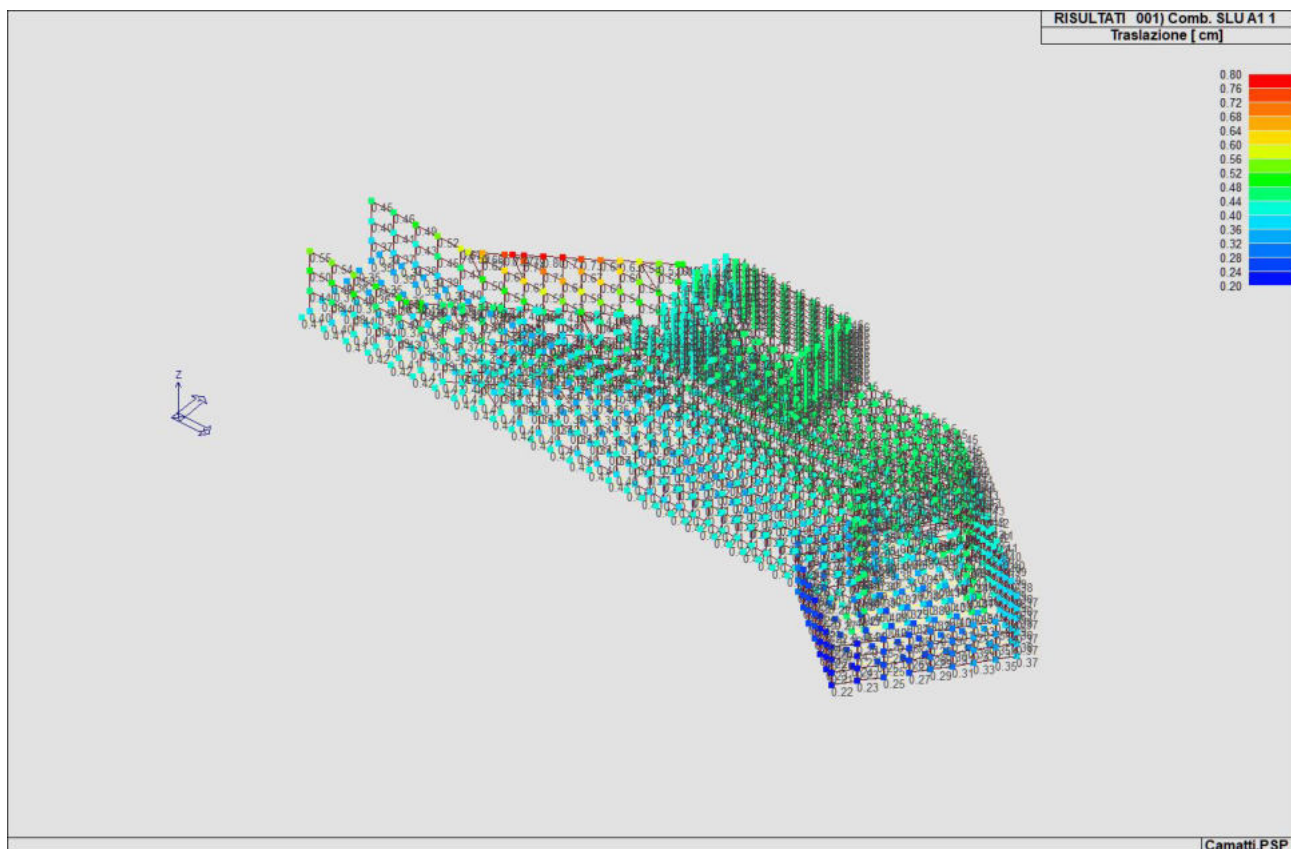
Nota importante: i valori max e min in tabella (riferiti ai cdc permanenti e precompressione) applicati con permutazione possono portare ad un numero di combinazioni particolarmente elevato.

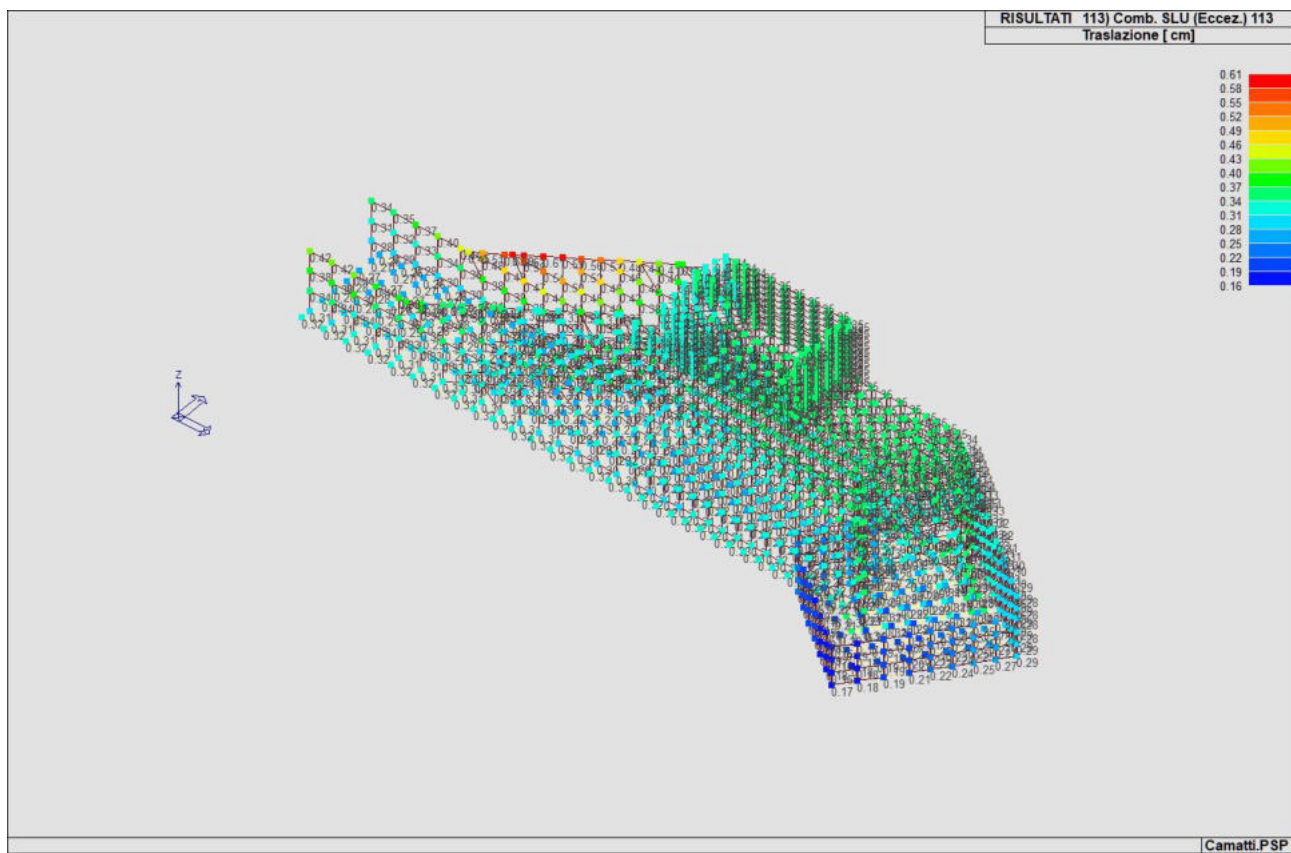
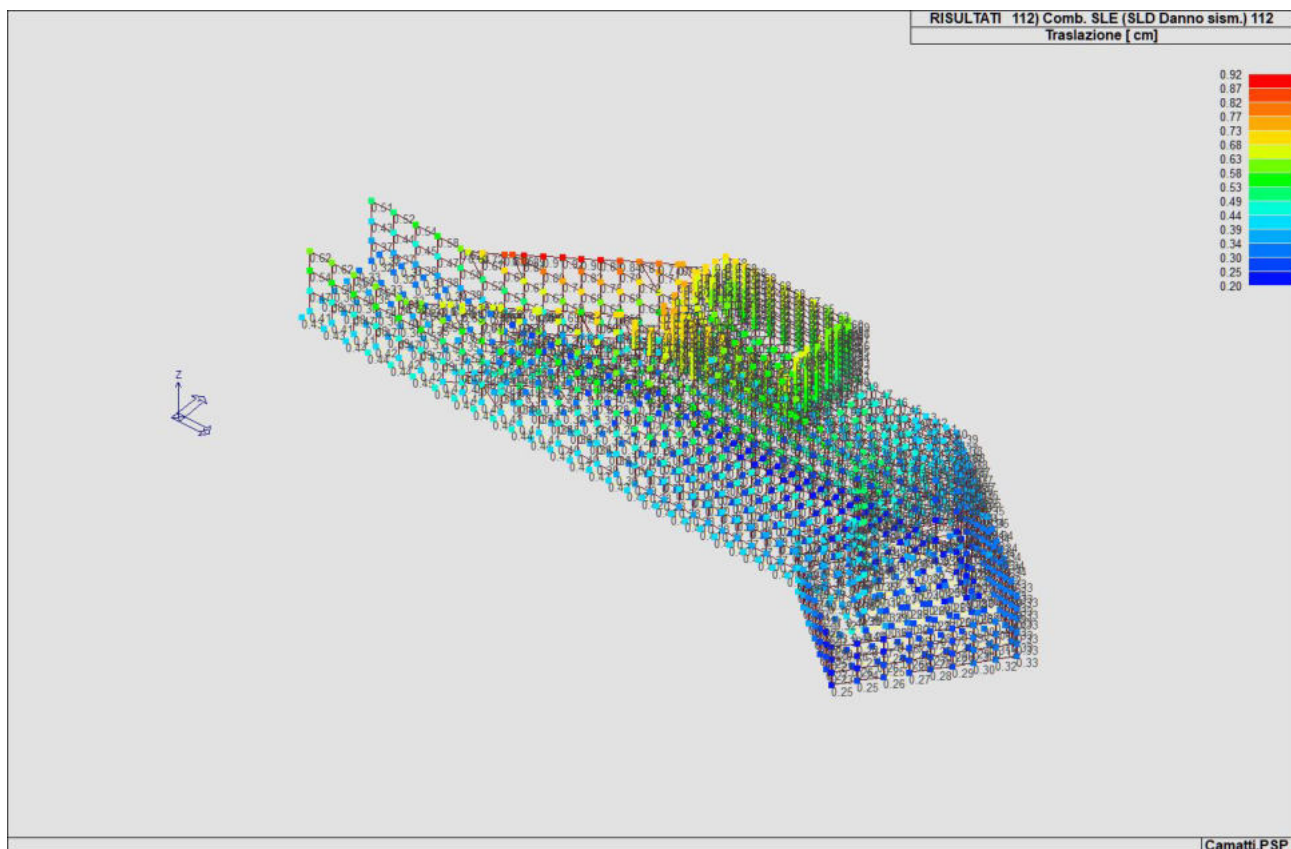
☐ Permuta valori g min e g max

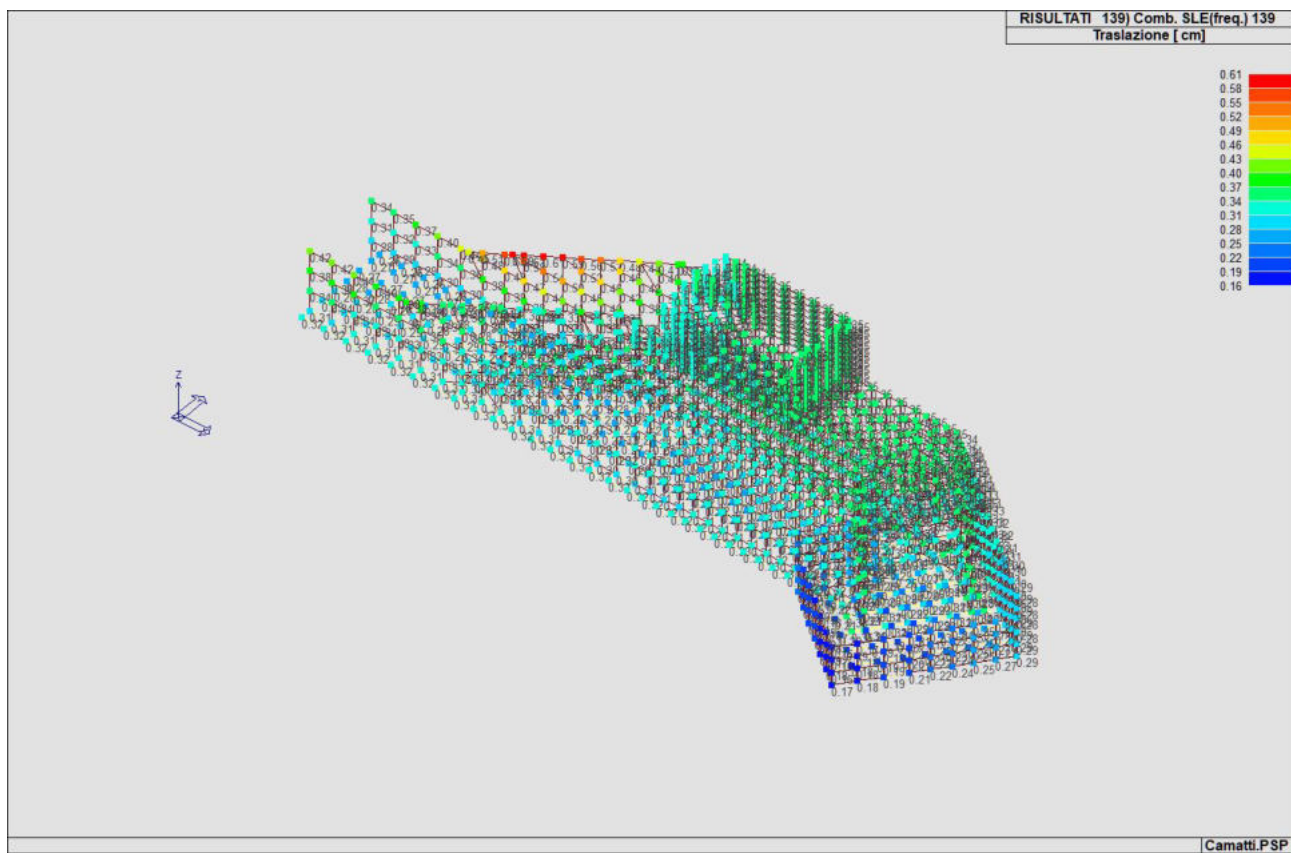
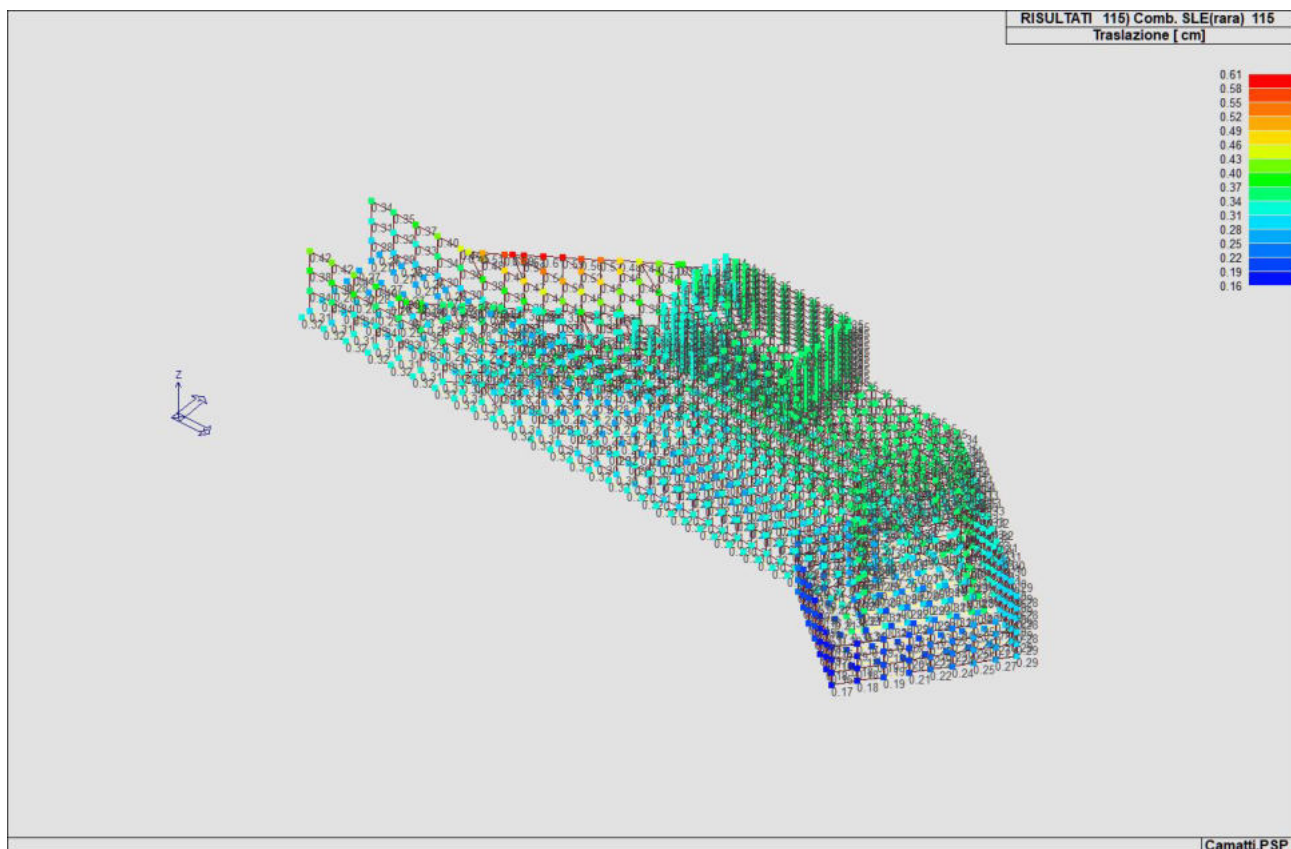
9. PRINCIPALI RISULTATI

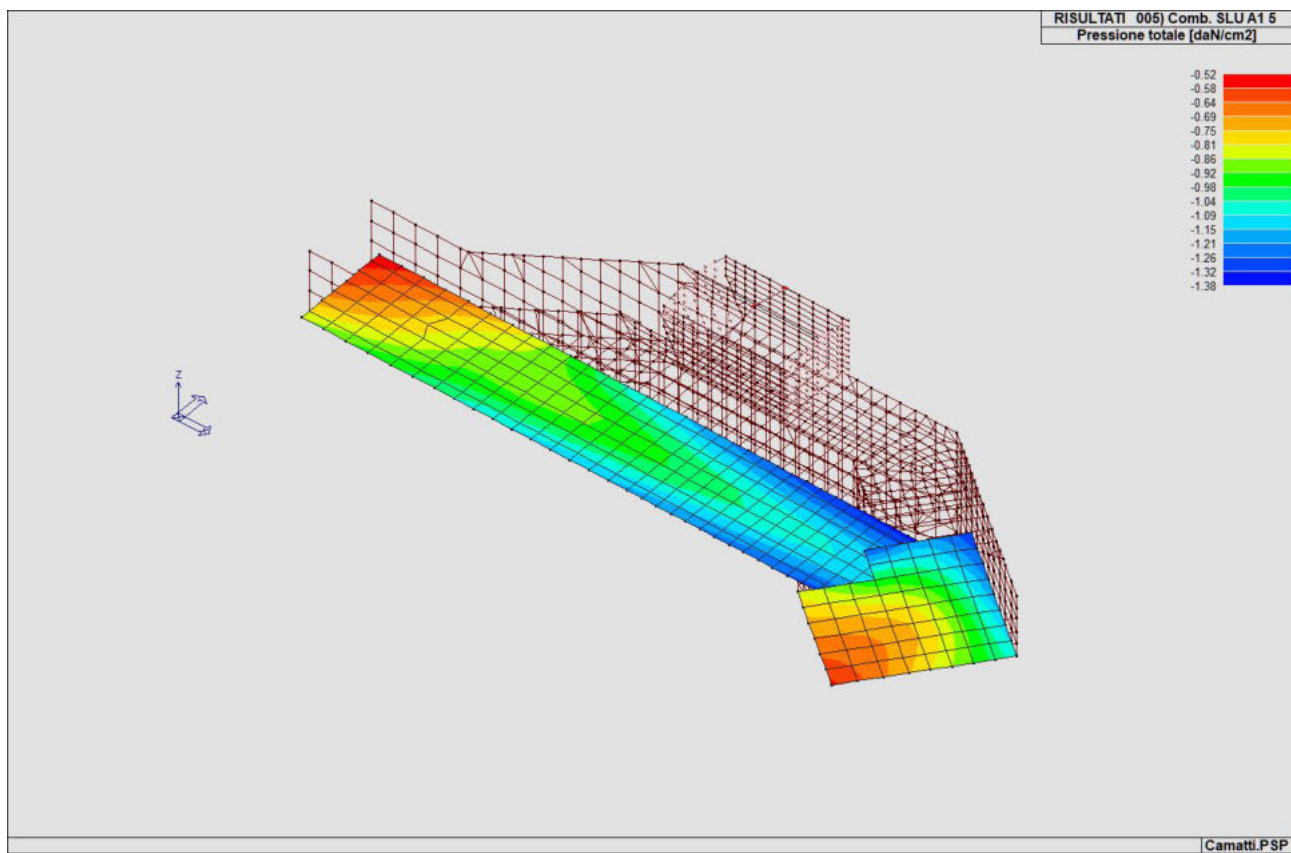
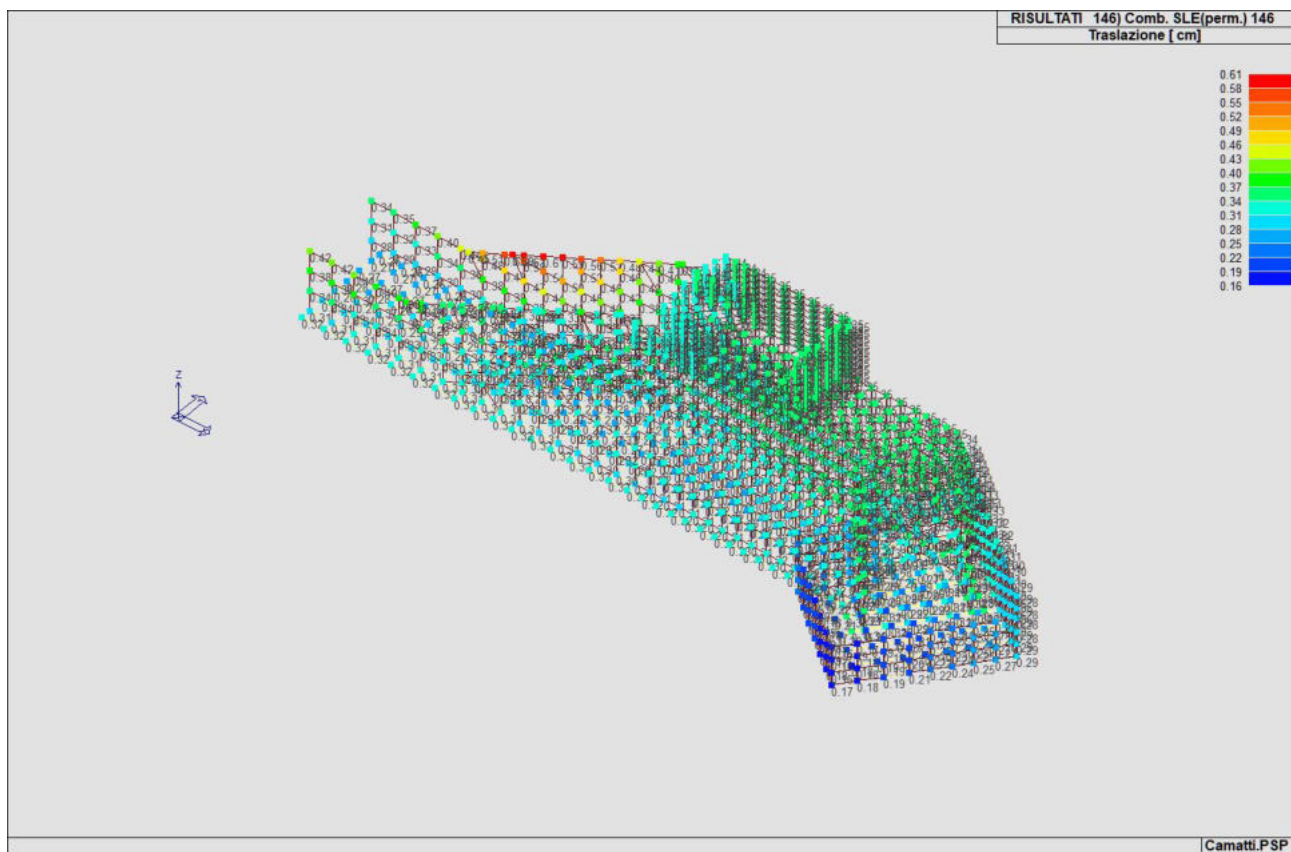
Si riportano i valori massimi dei principali risultati ottenuti per ogni gruppo di combinazioni:

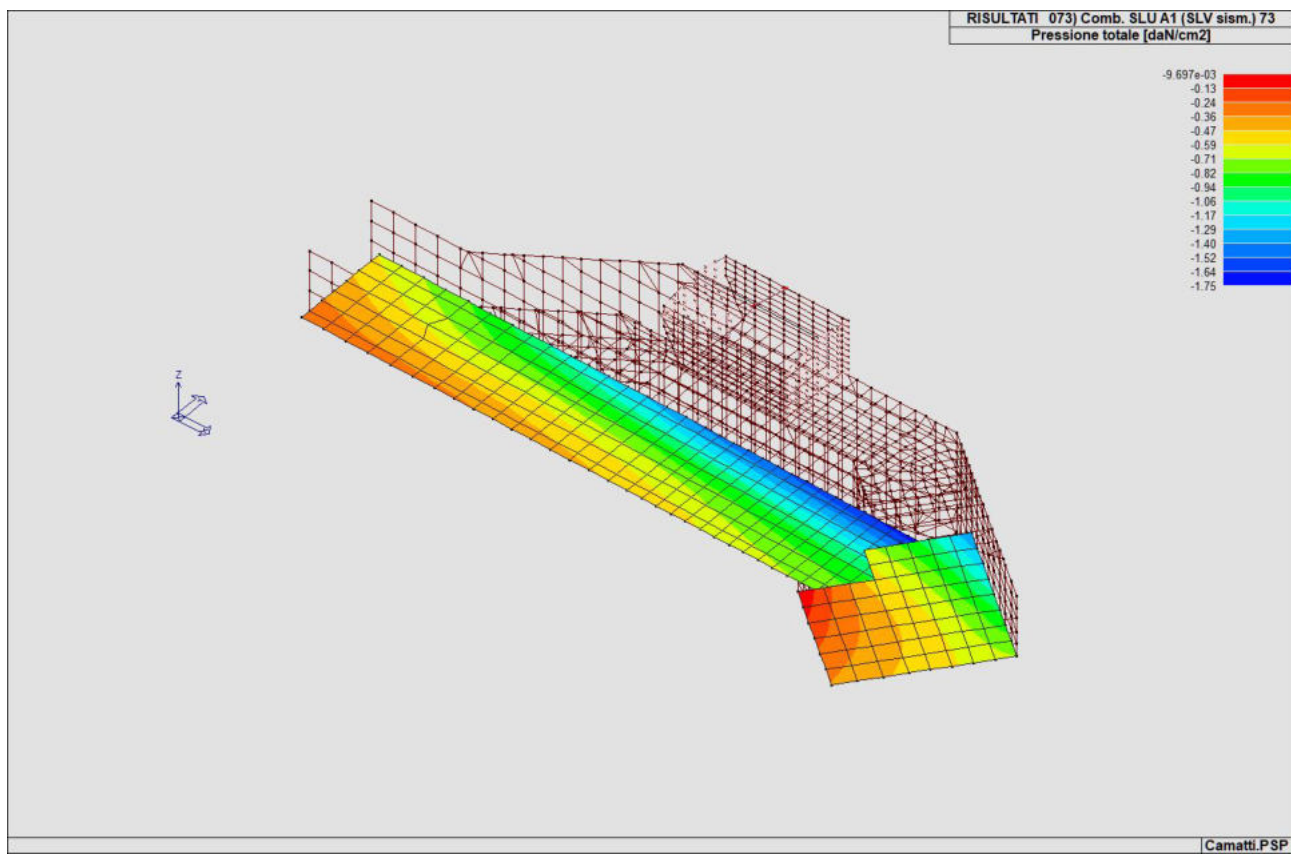
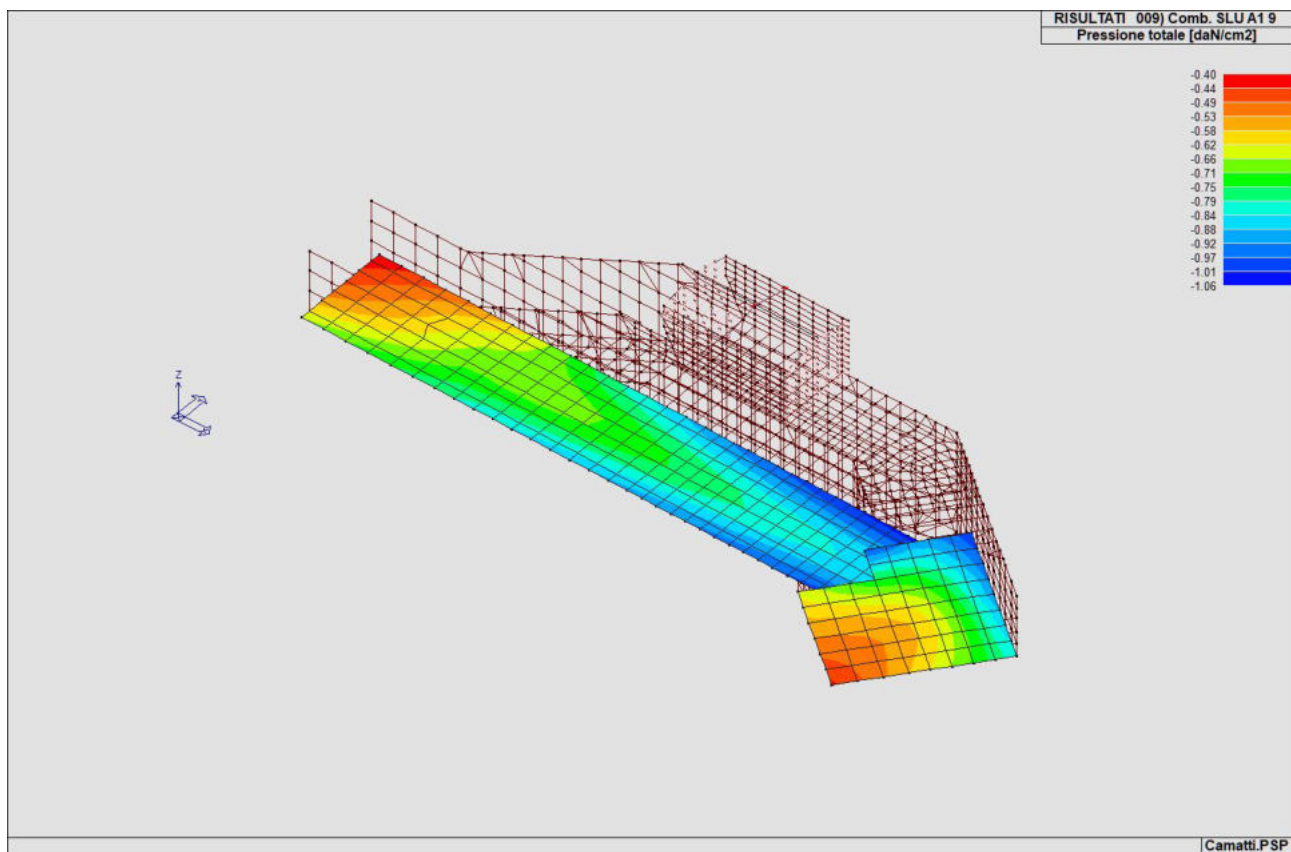


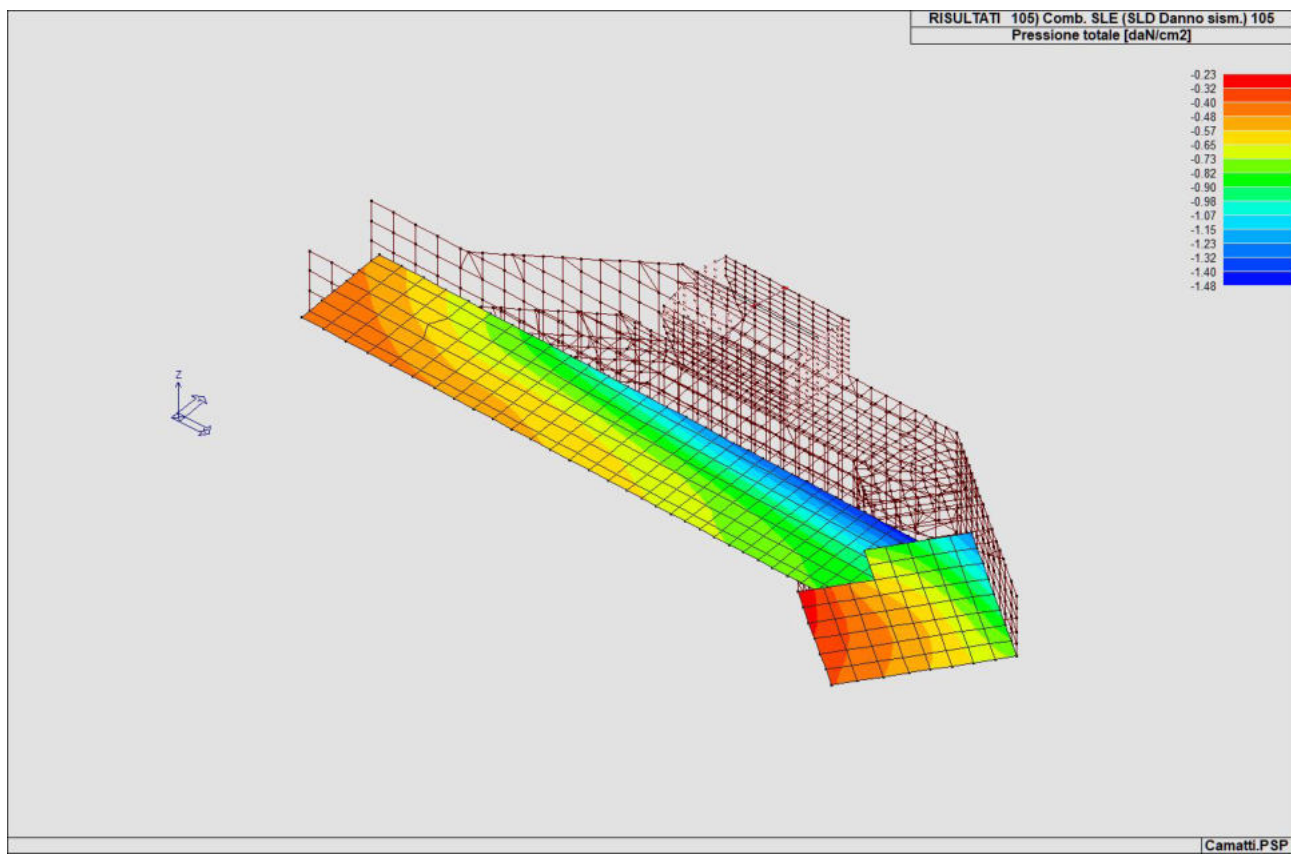
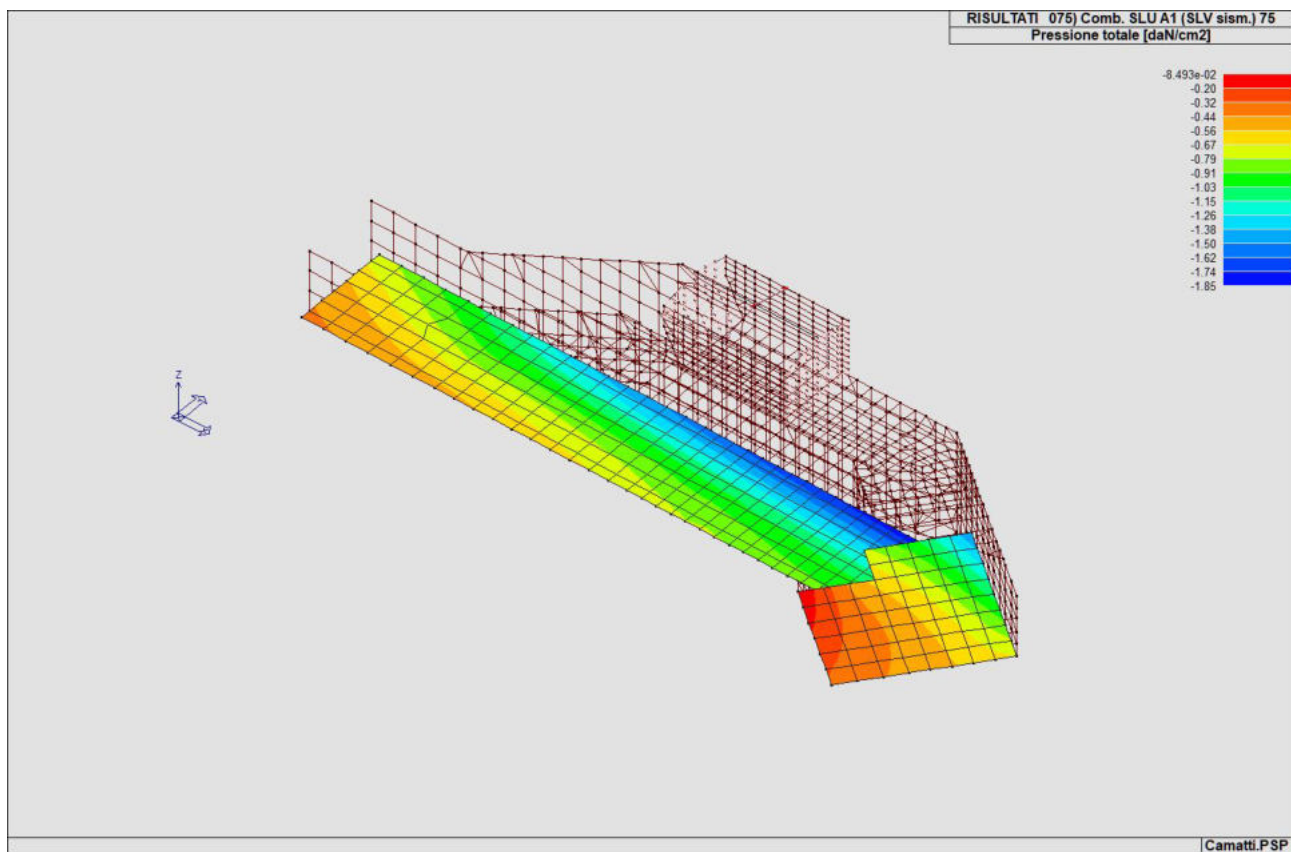


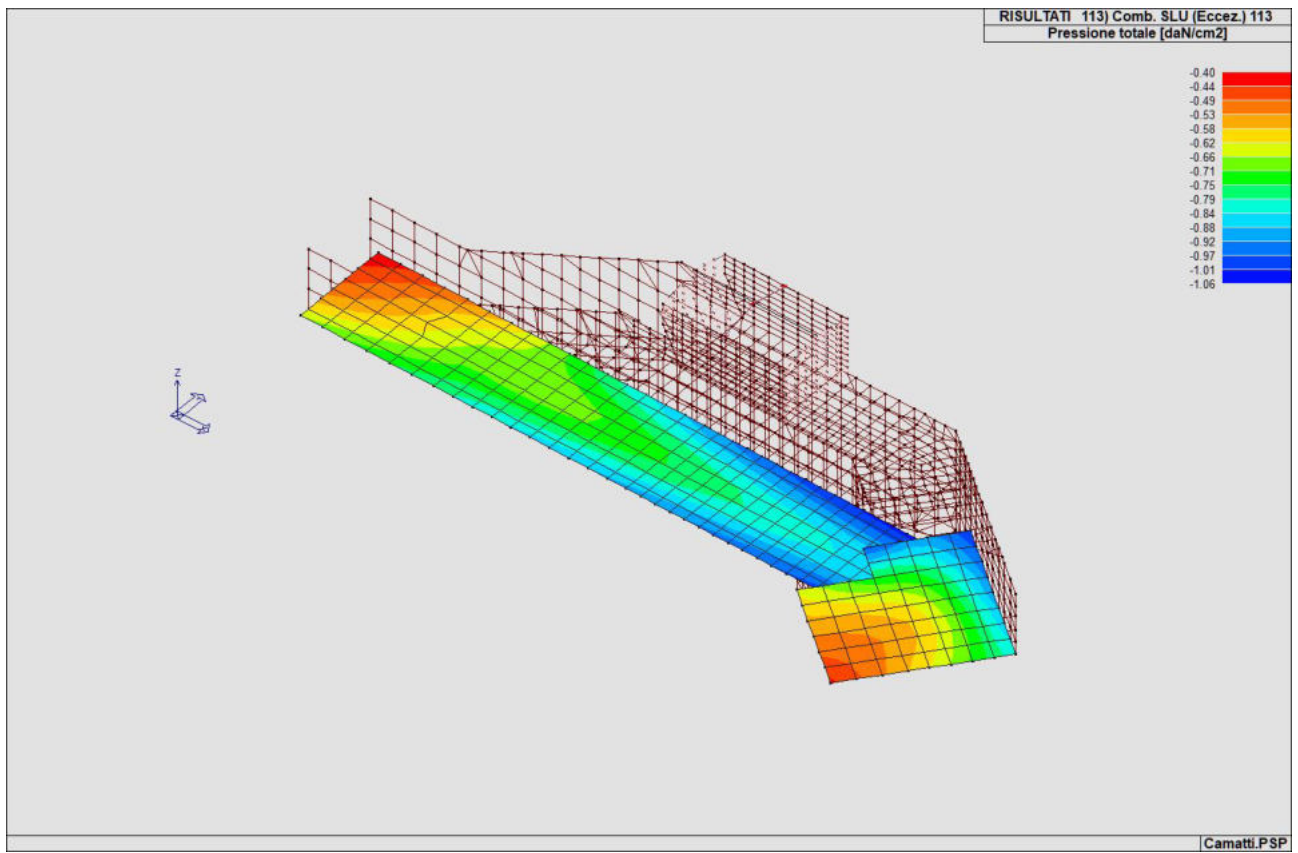
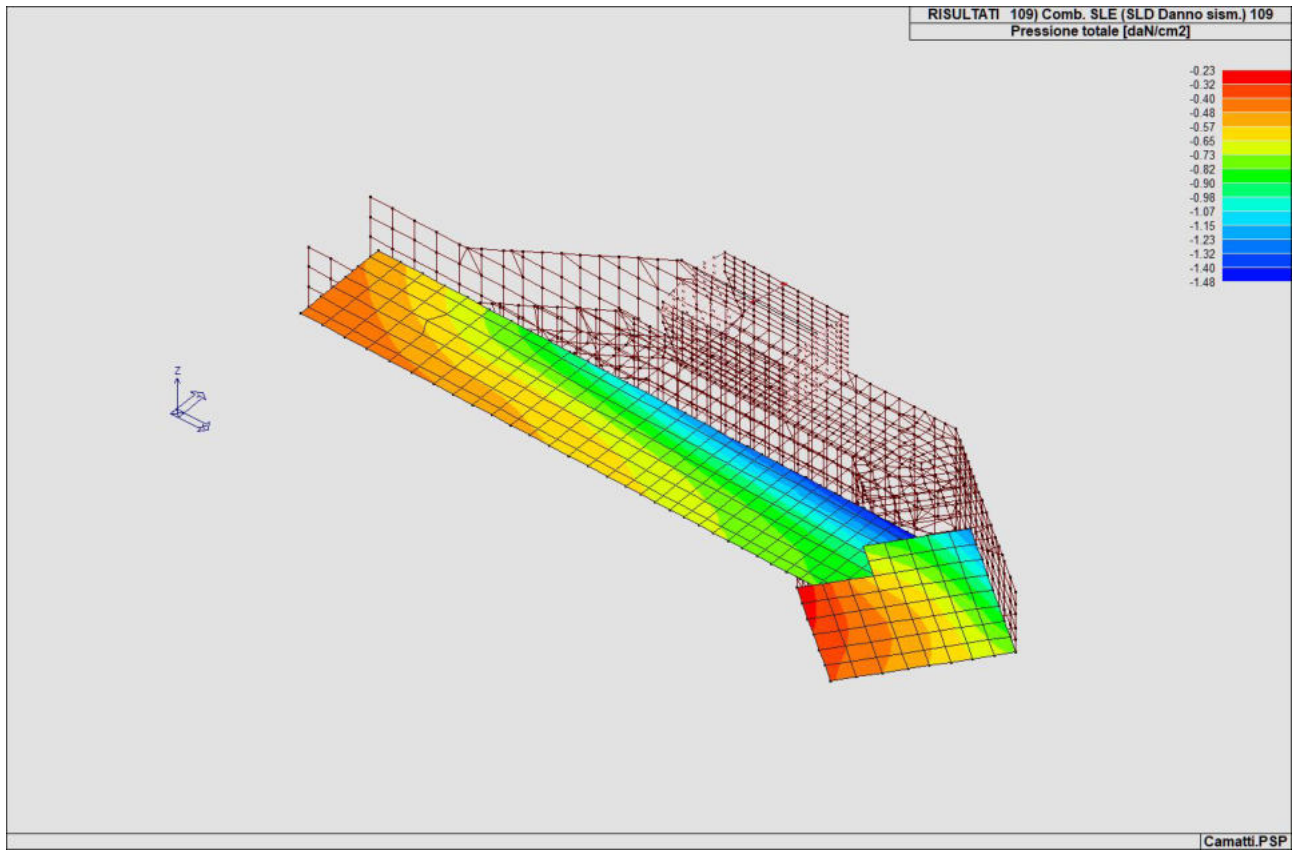


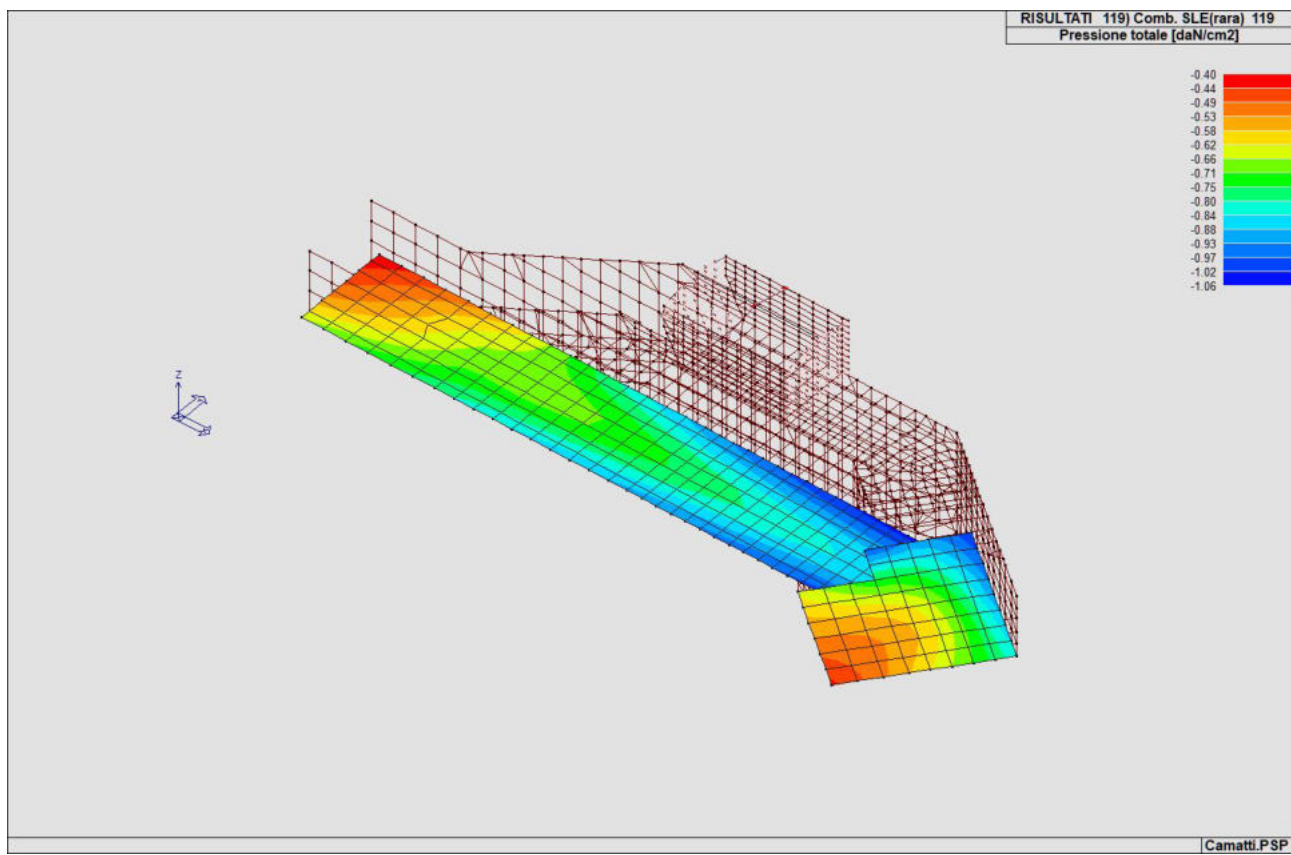
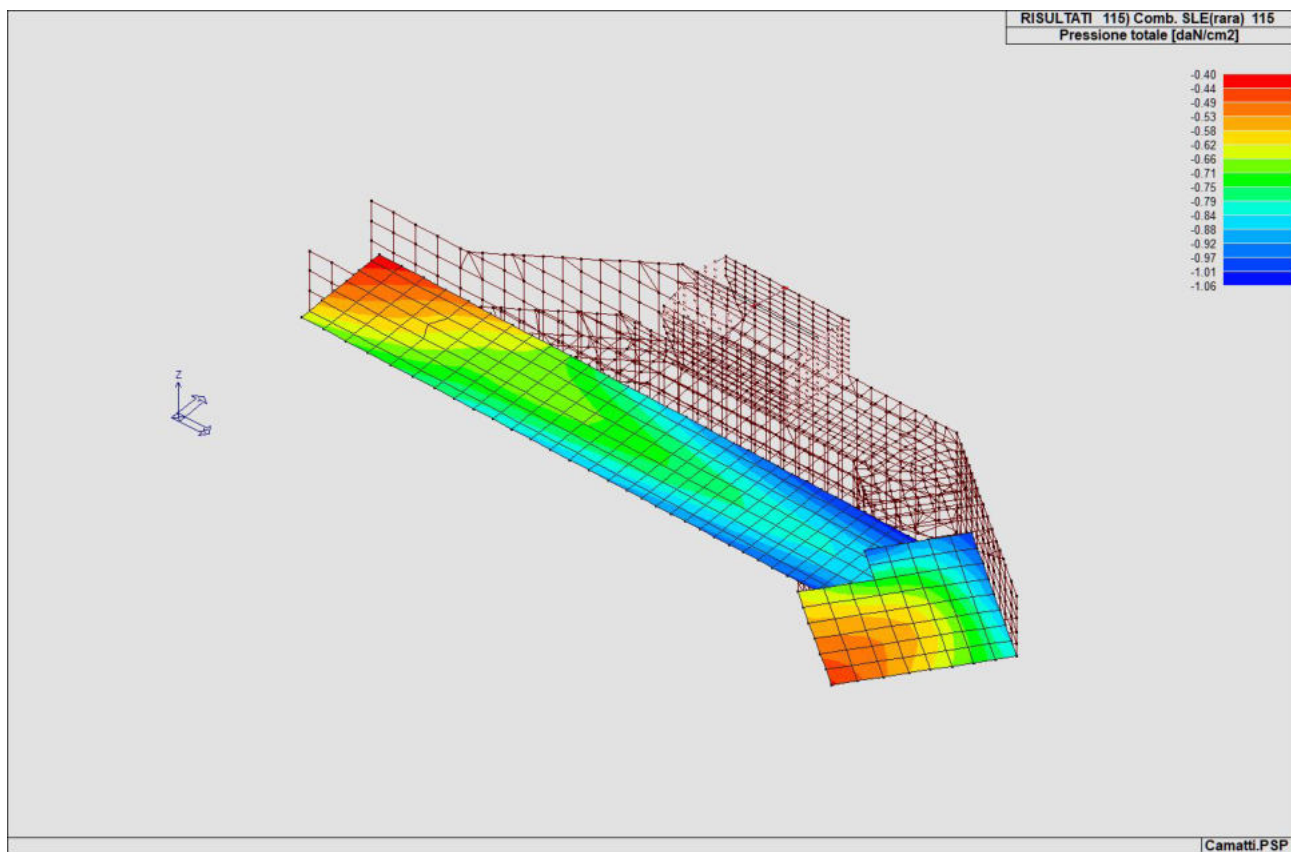


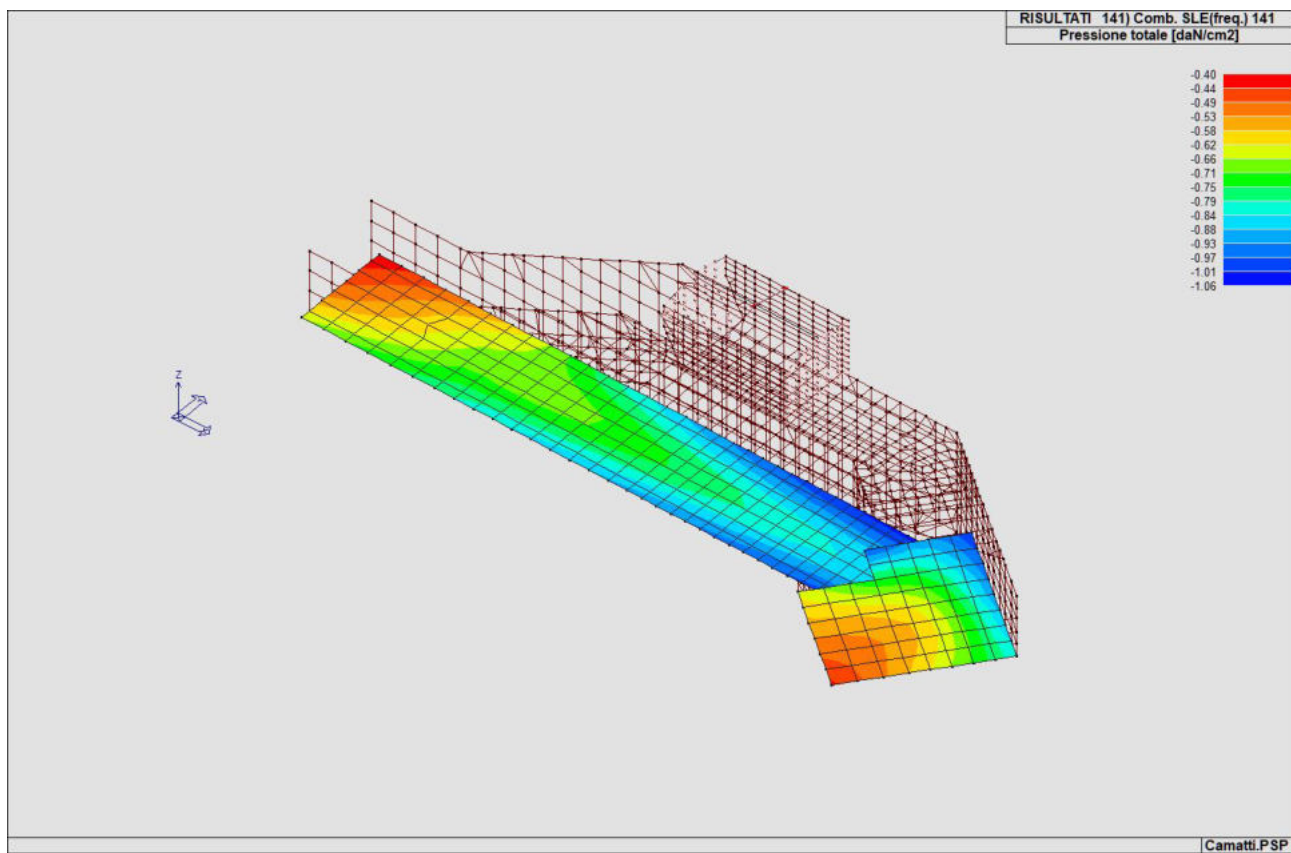
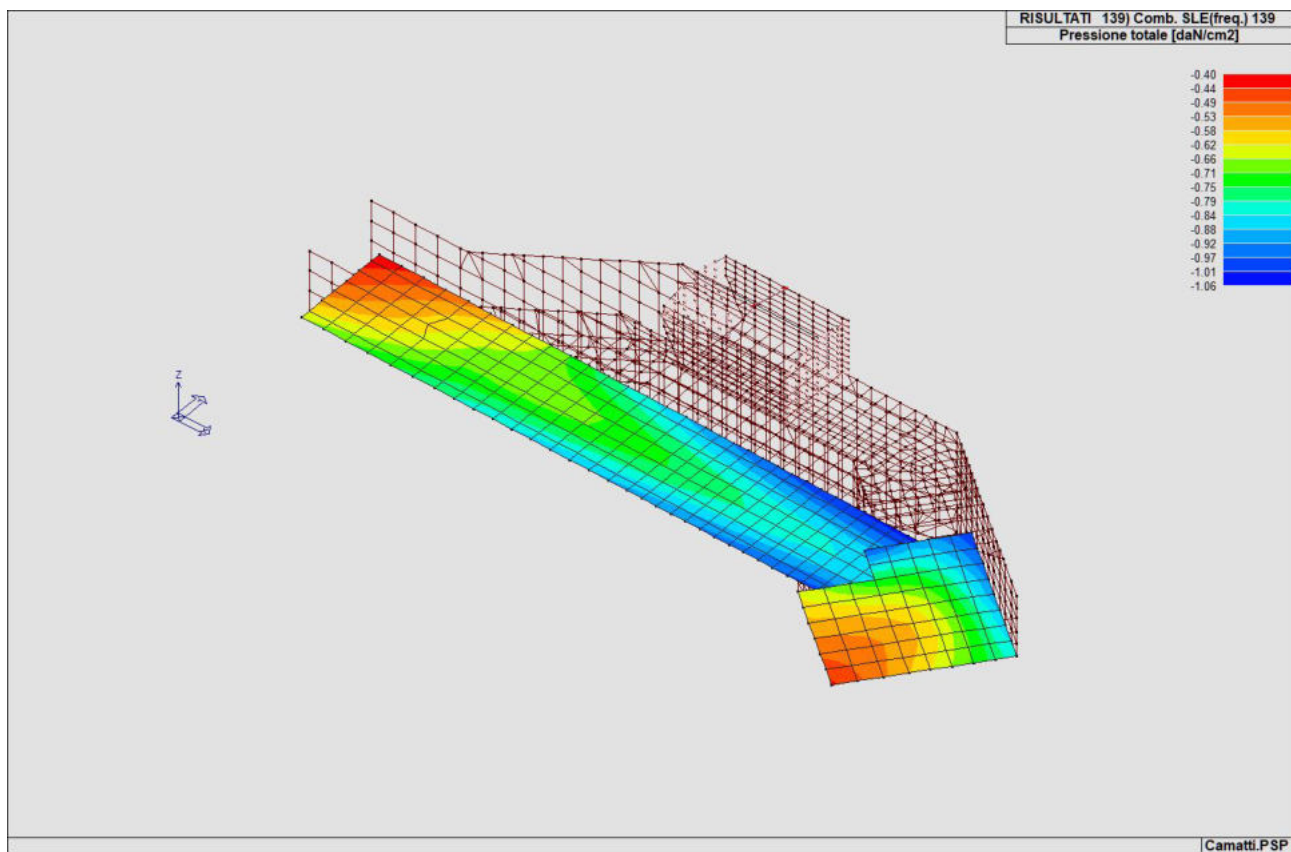


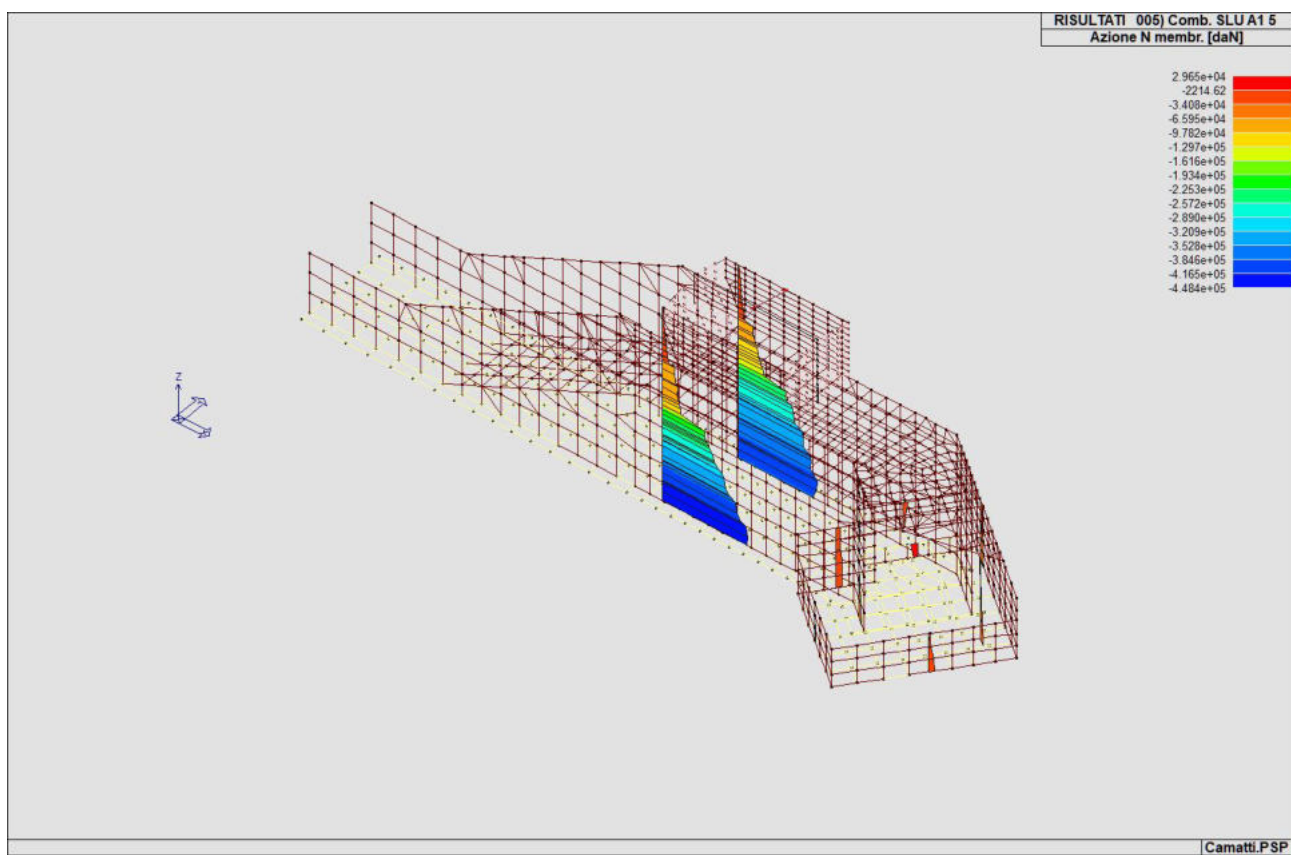
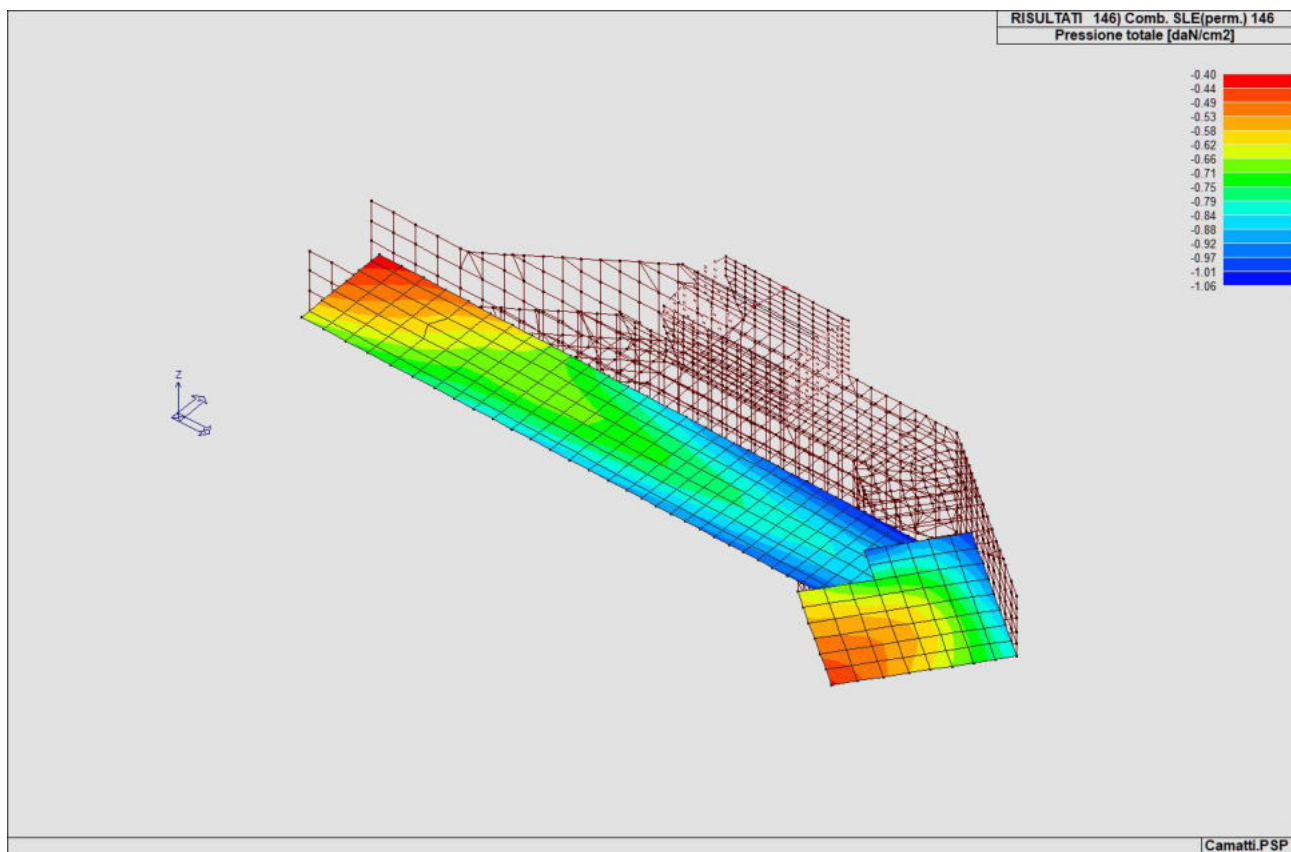


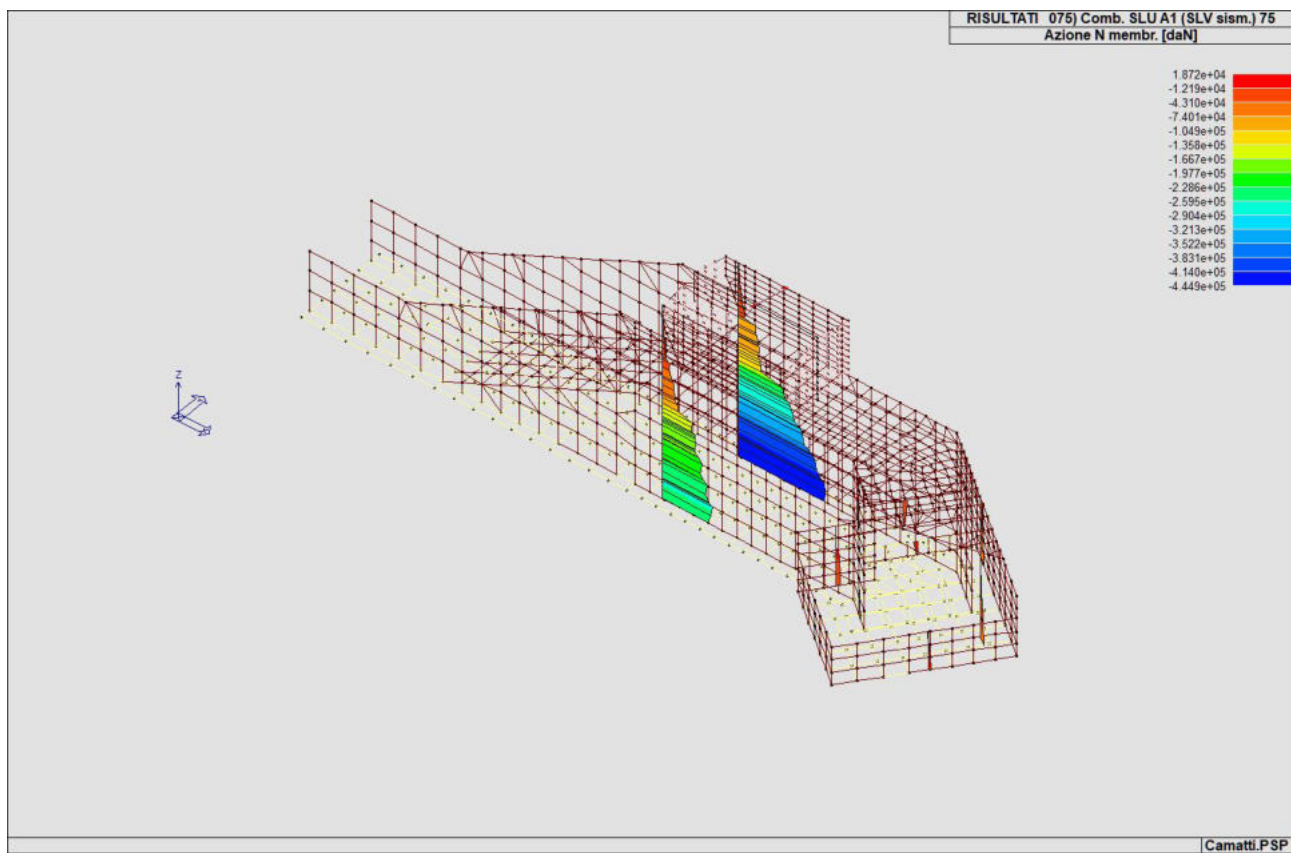
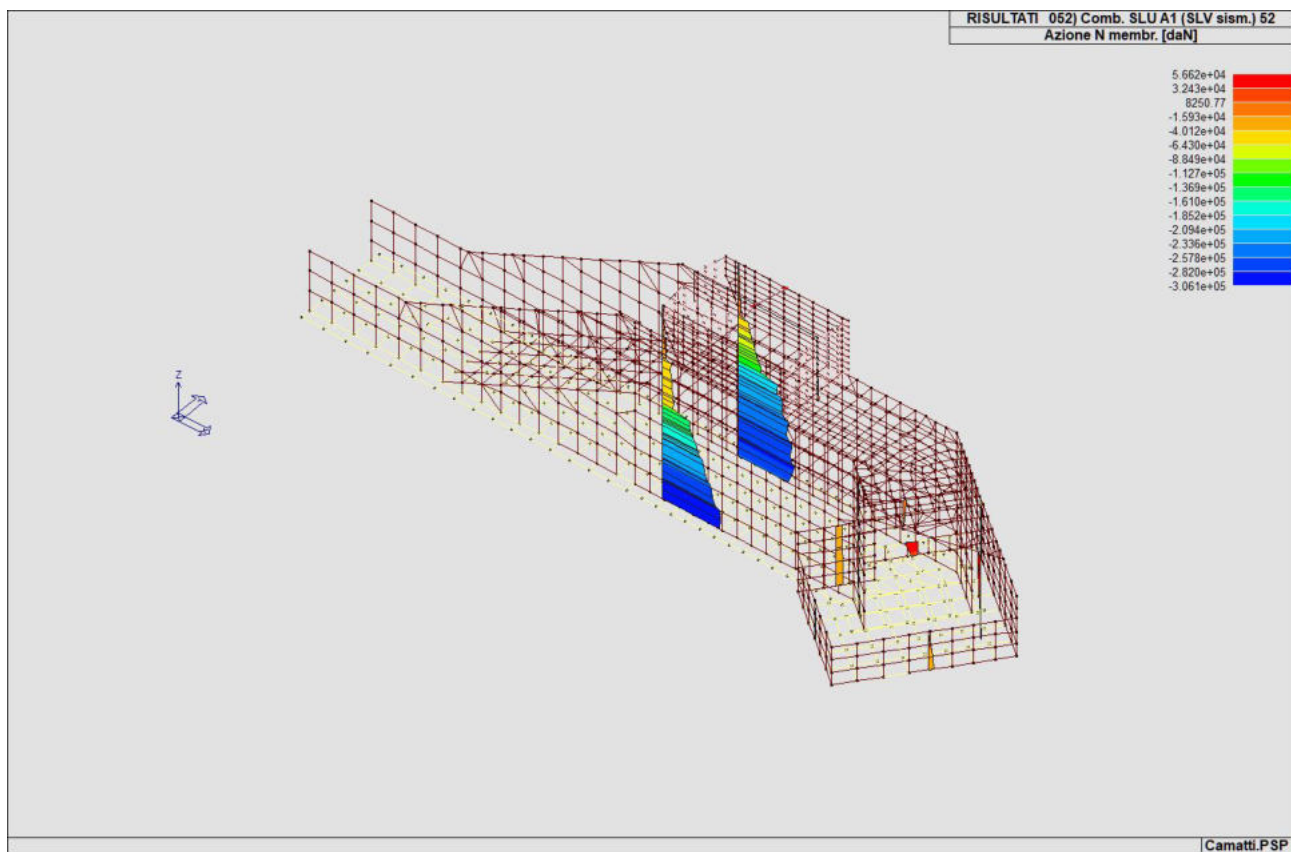


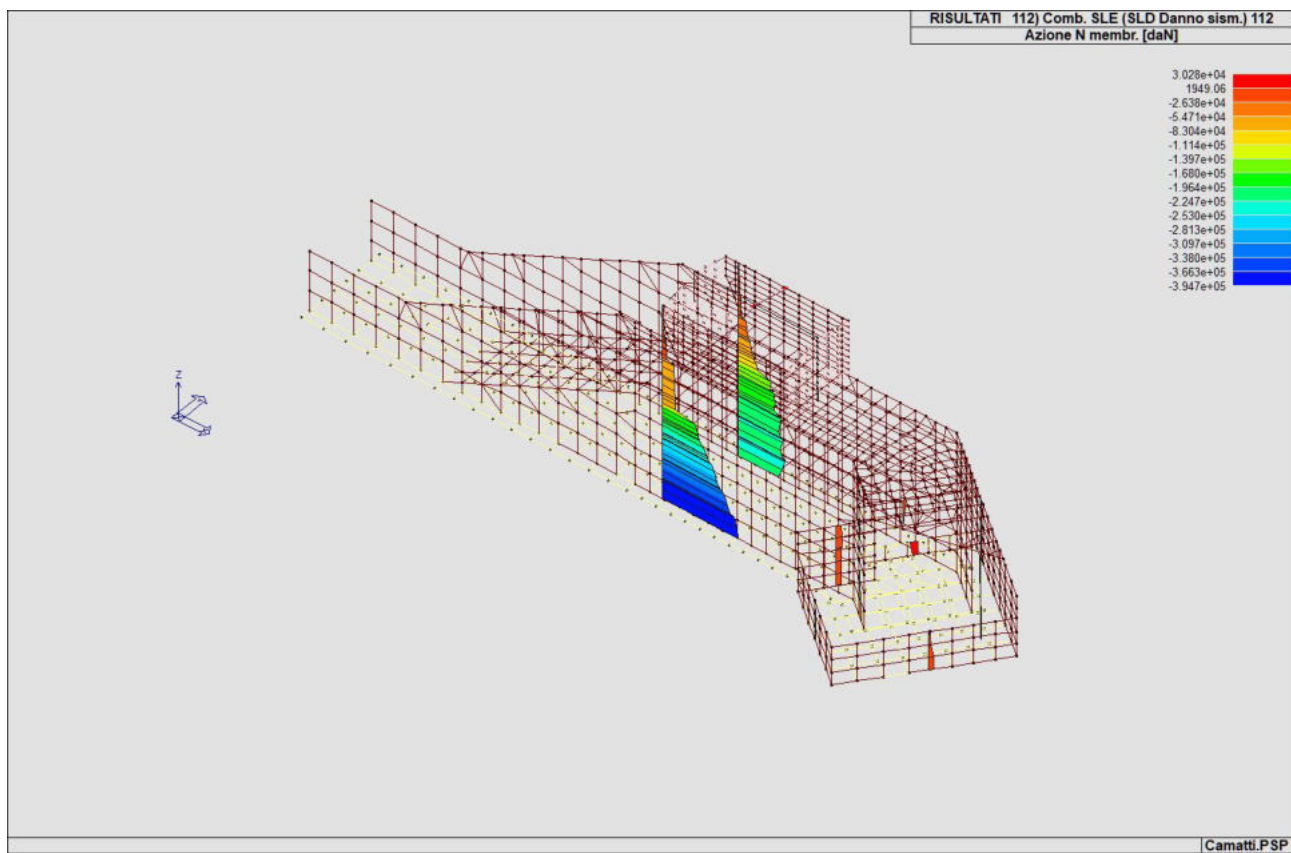
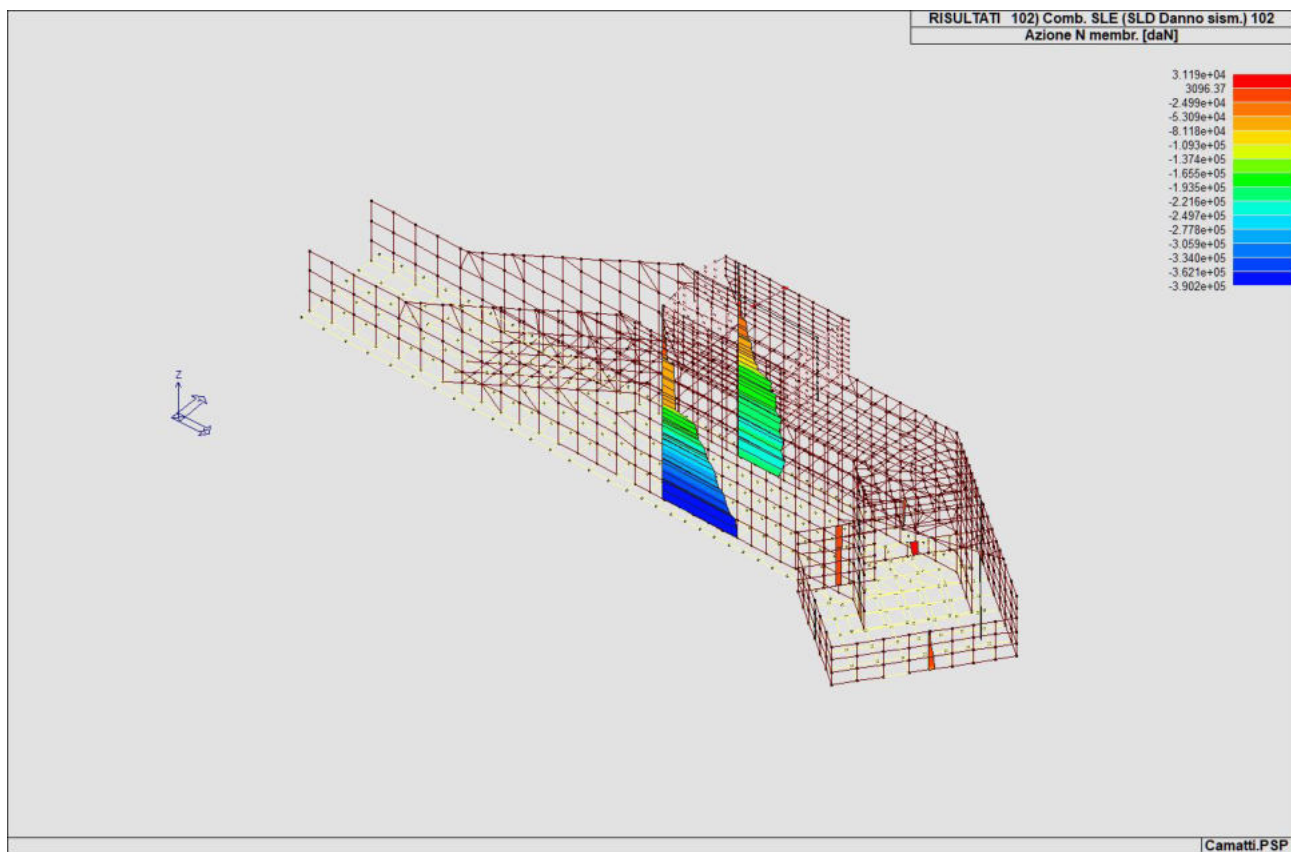


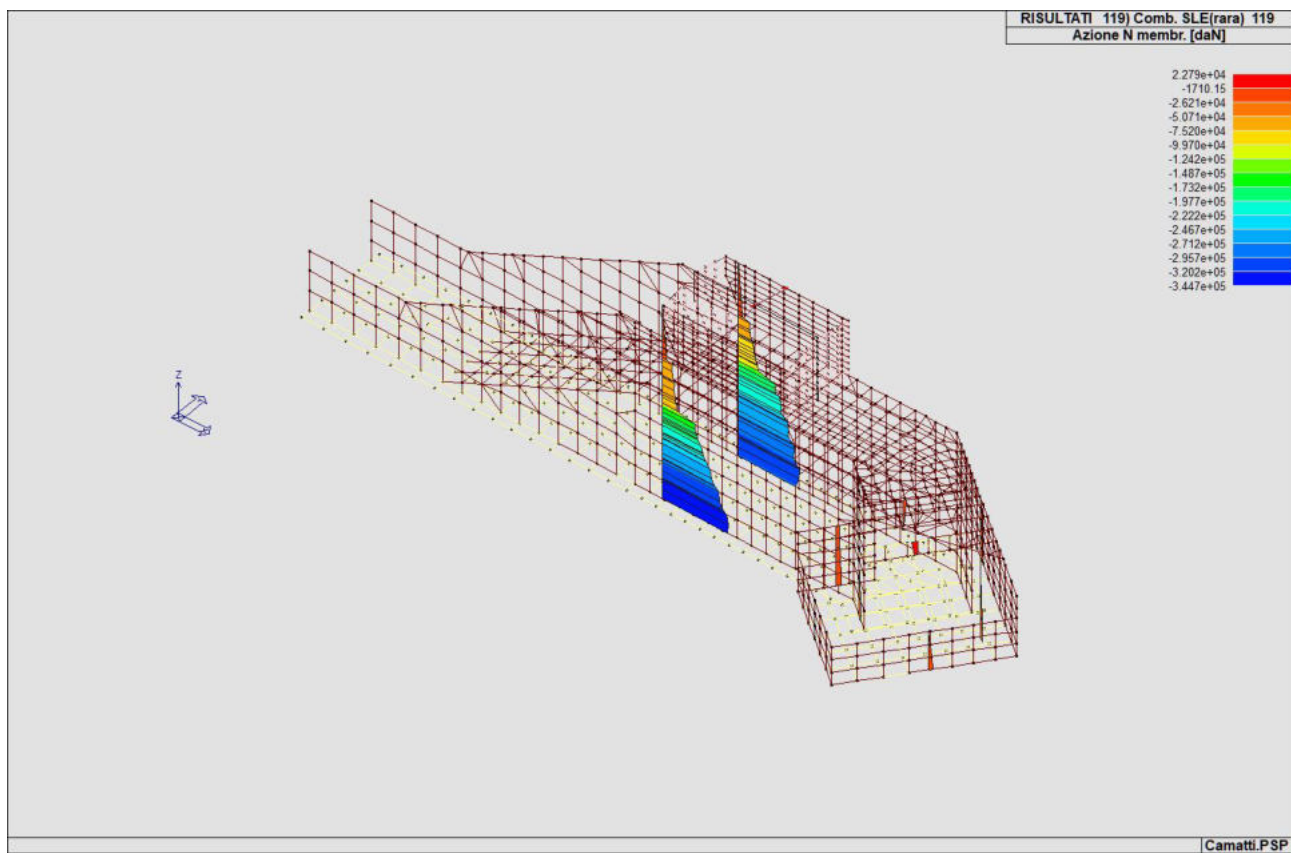
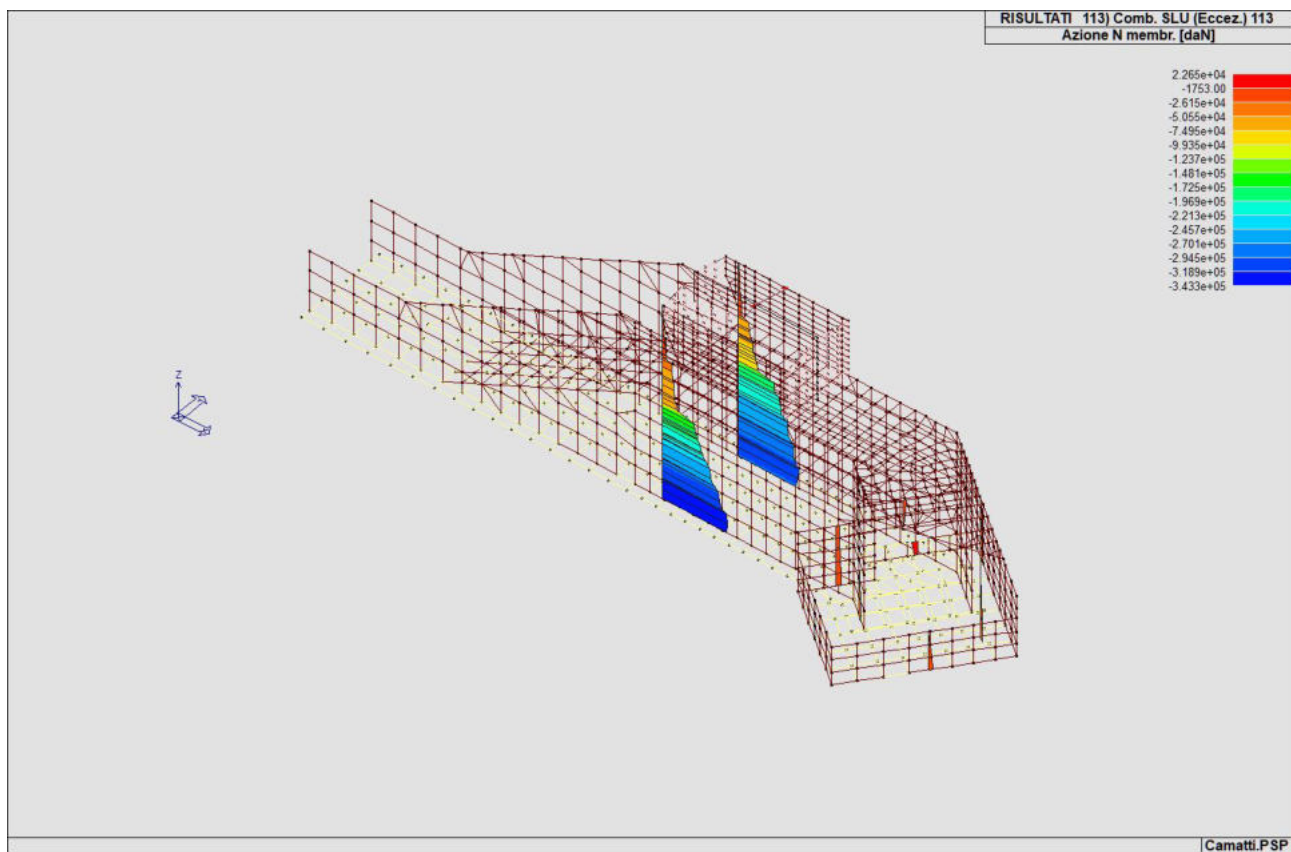


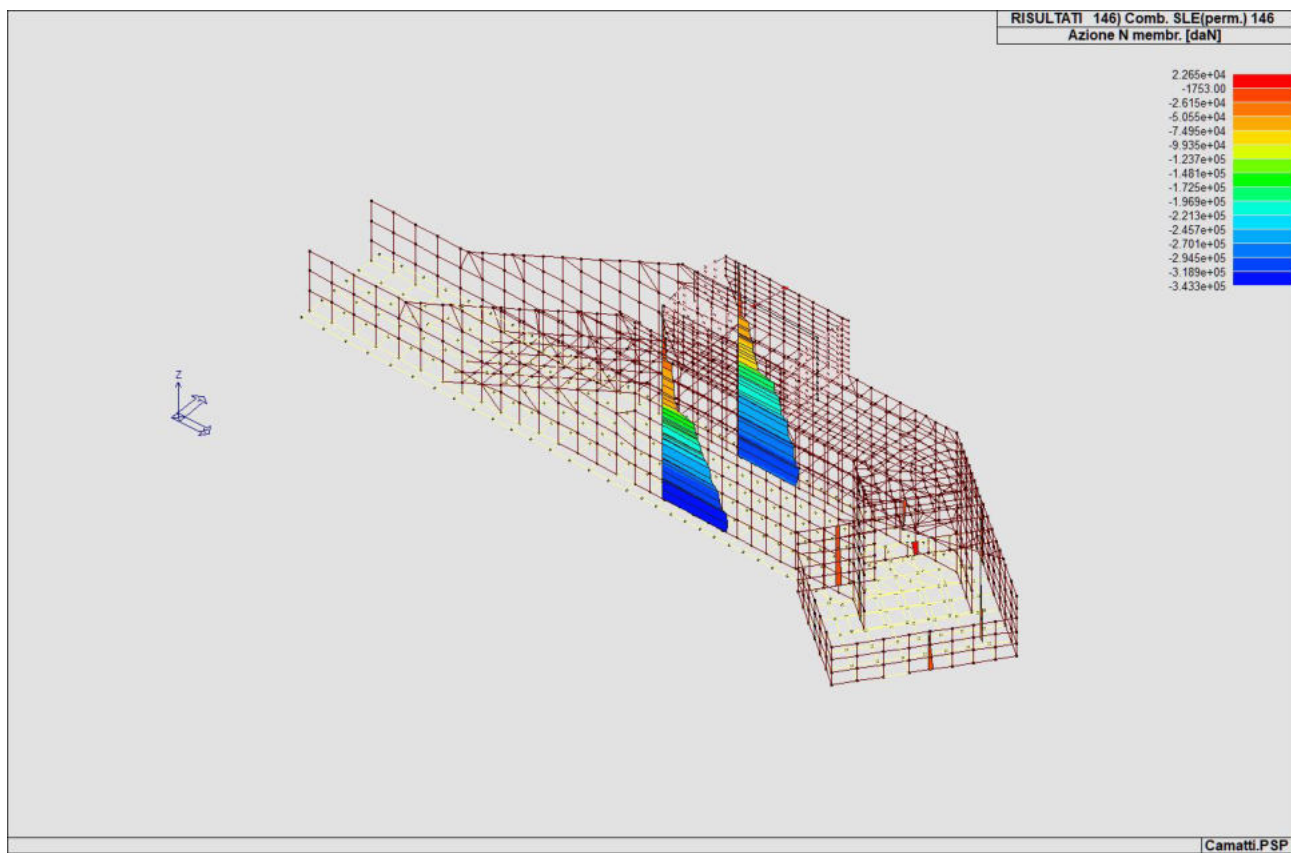
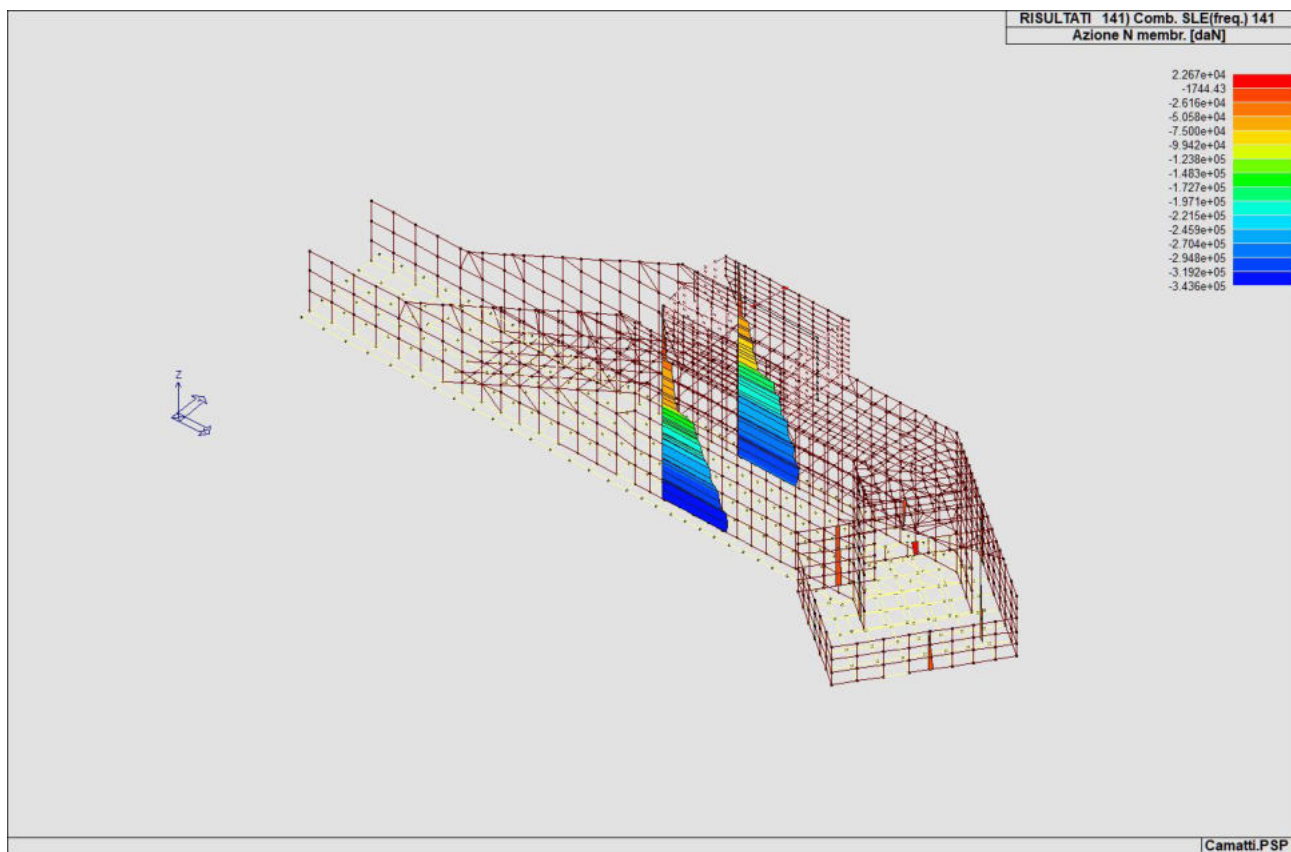












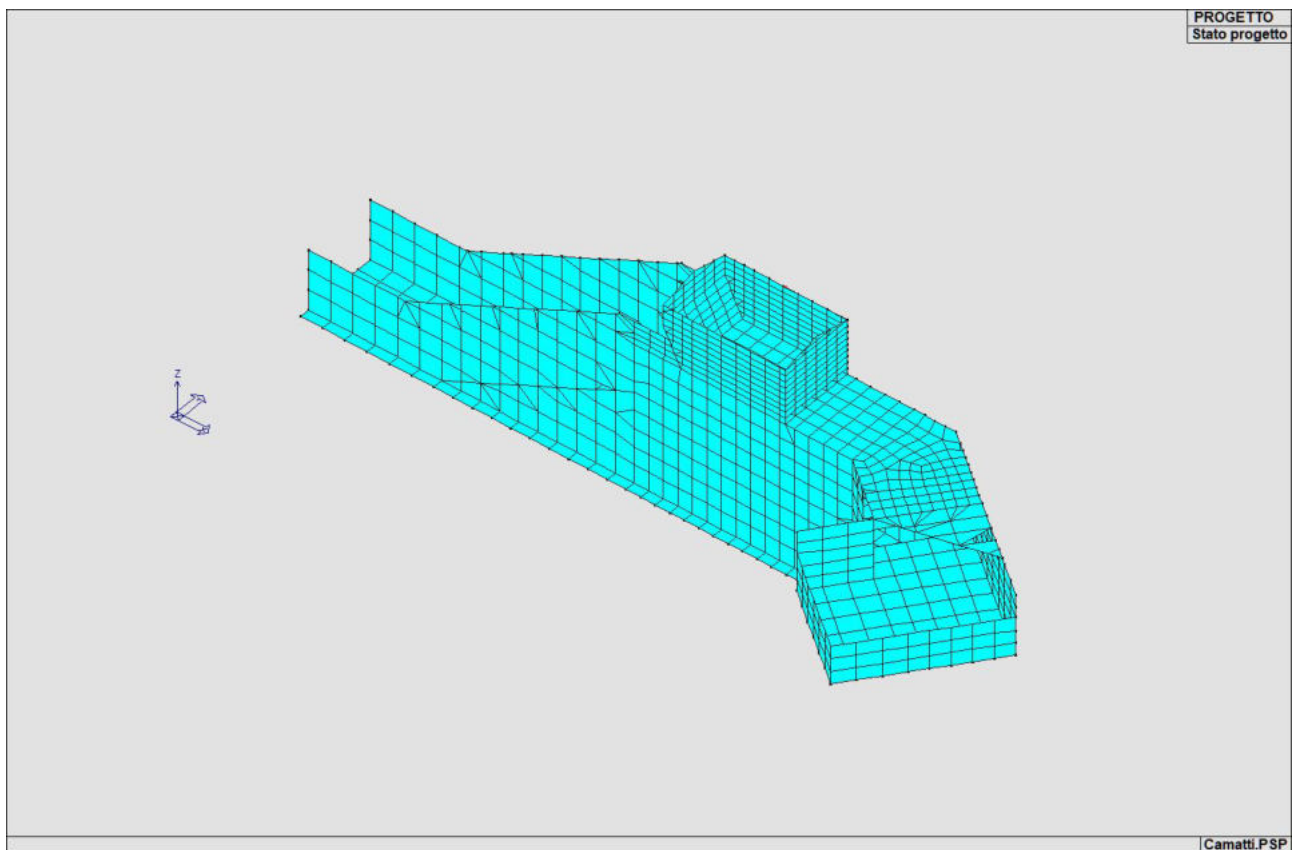
10. SINTESI DELLE VERIFICHE DI SICUREZZA

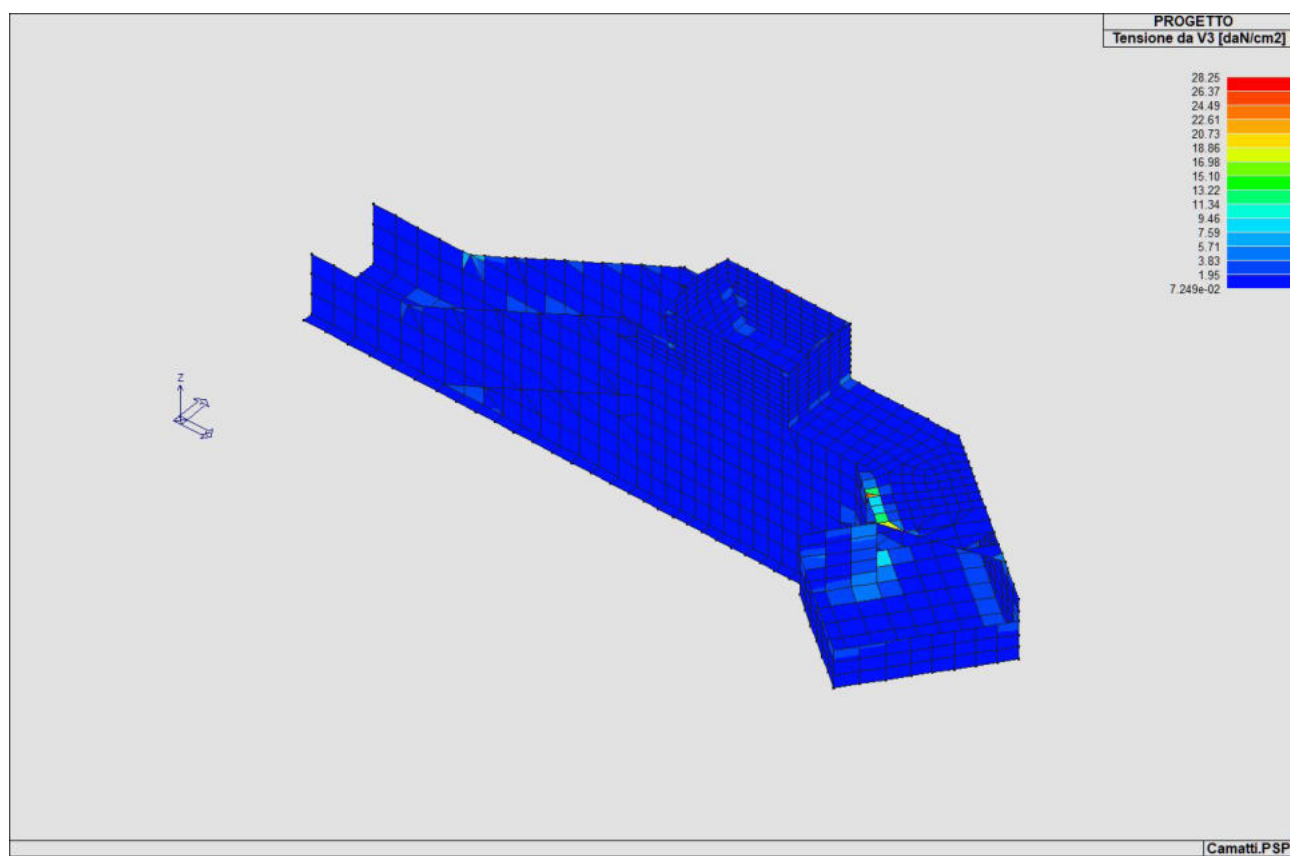
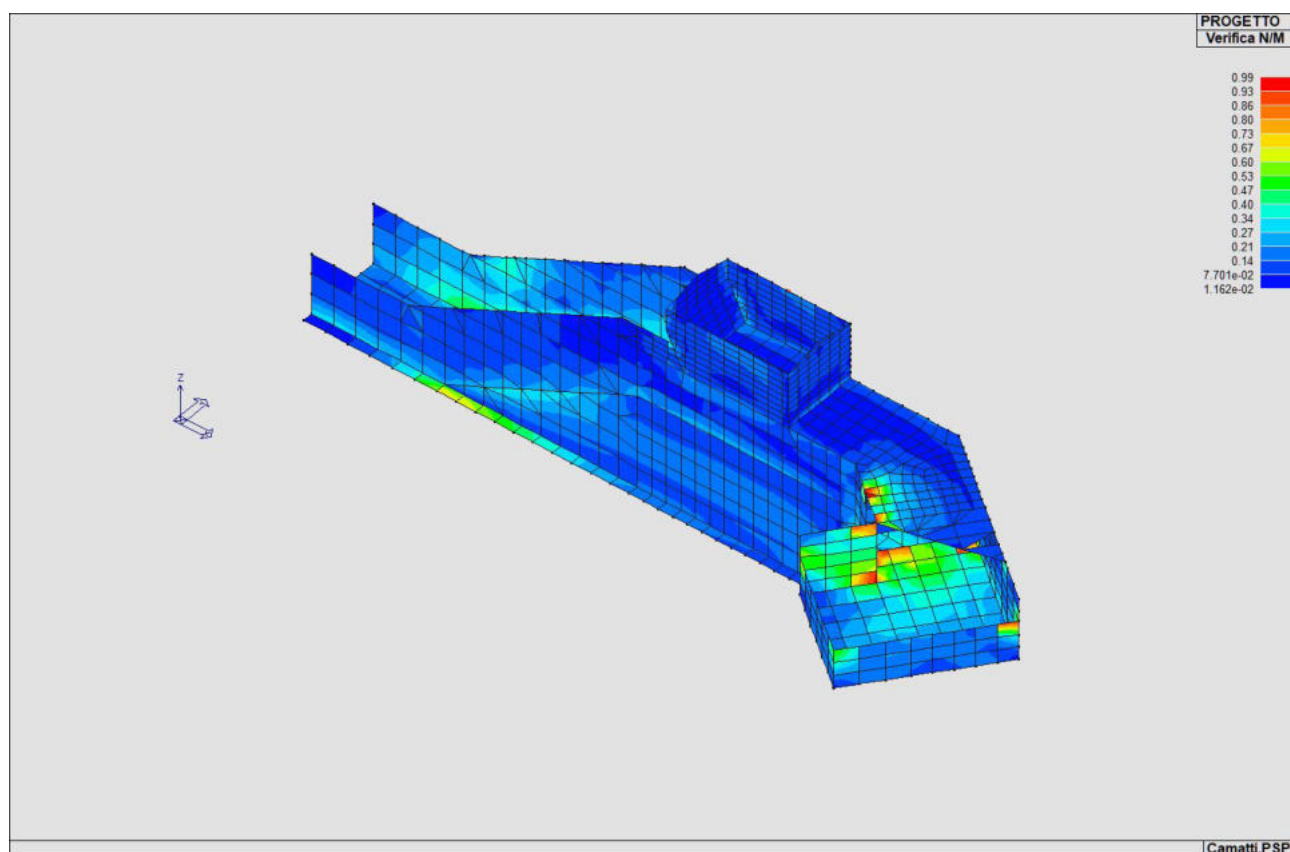
Si riportano a seguire i risultati della progettazione e delle verifiche effettuate.

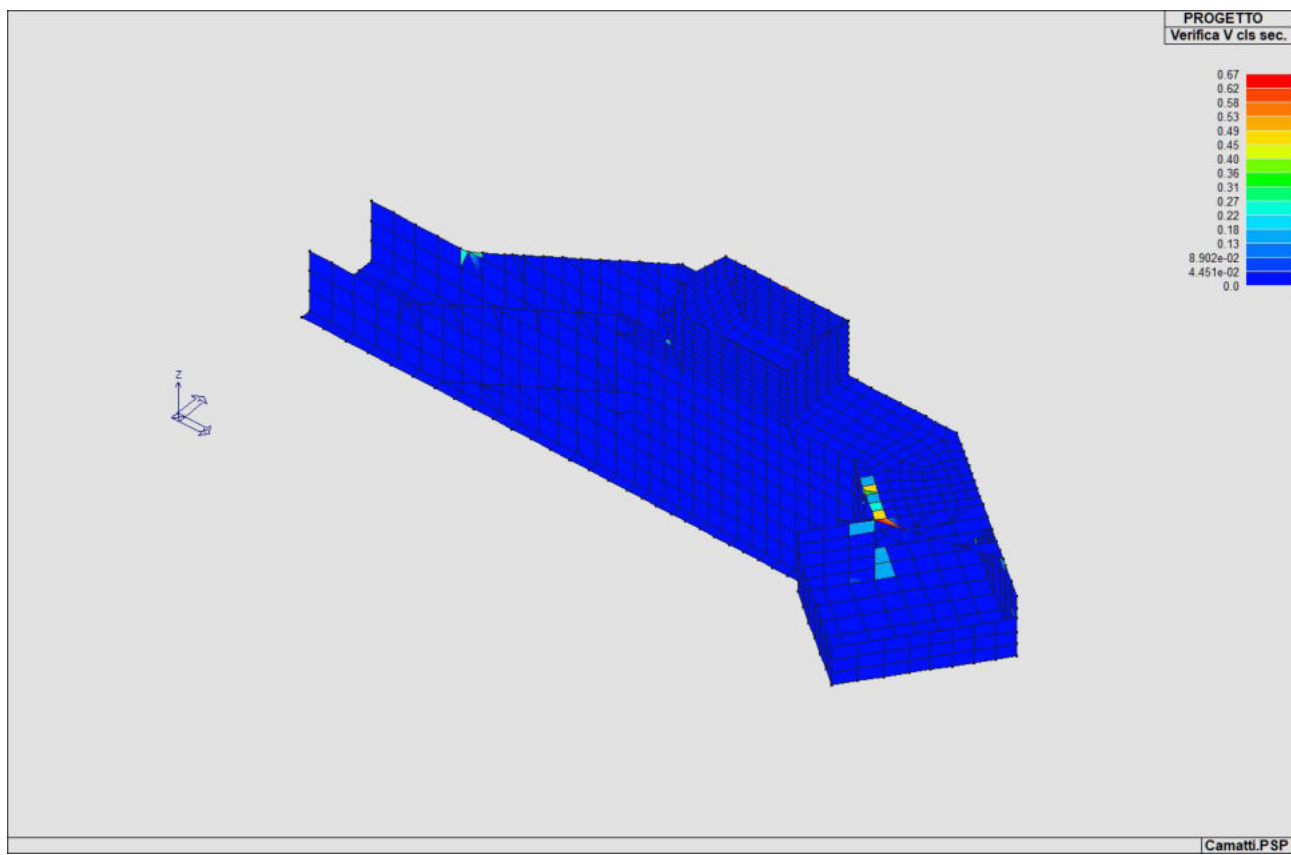
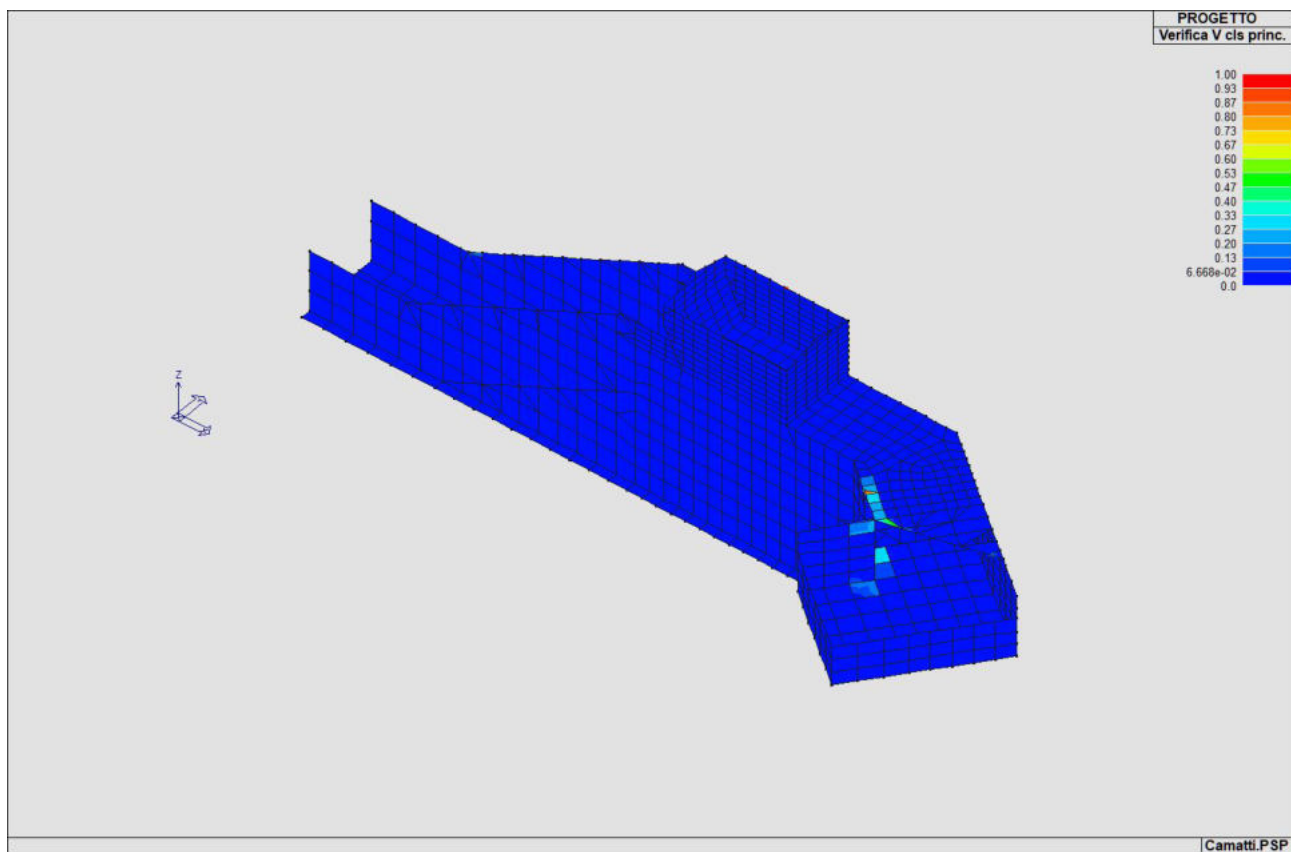
Gli stati di progetto *ciano* o *verde* indicano che le verifiche svolte sono interamente soddisfatte, gli stati di progetto *rossi*, al contrario, indicano che le verifiche non sono soddisfatte.

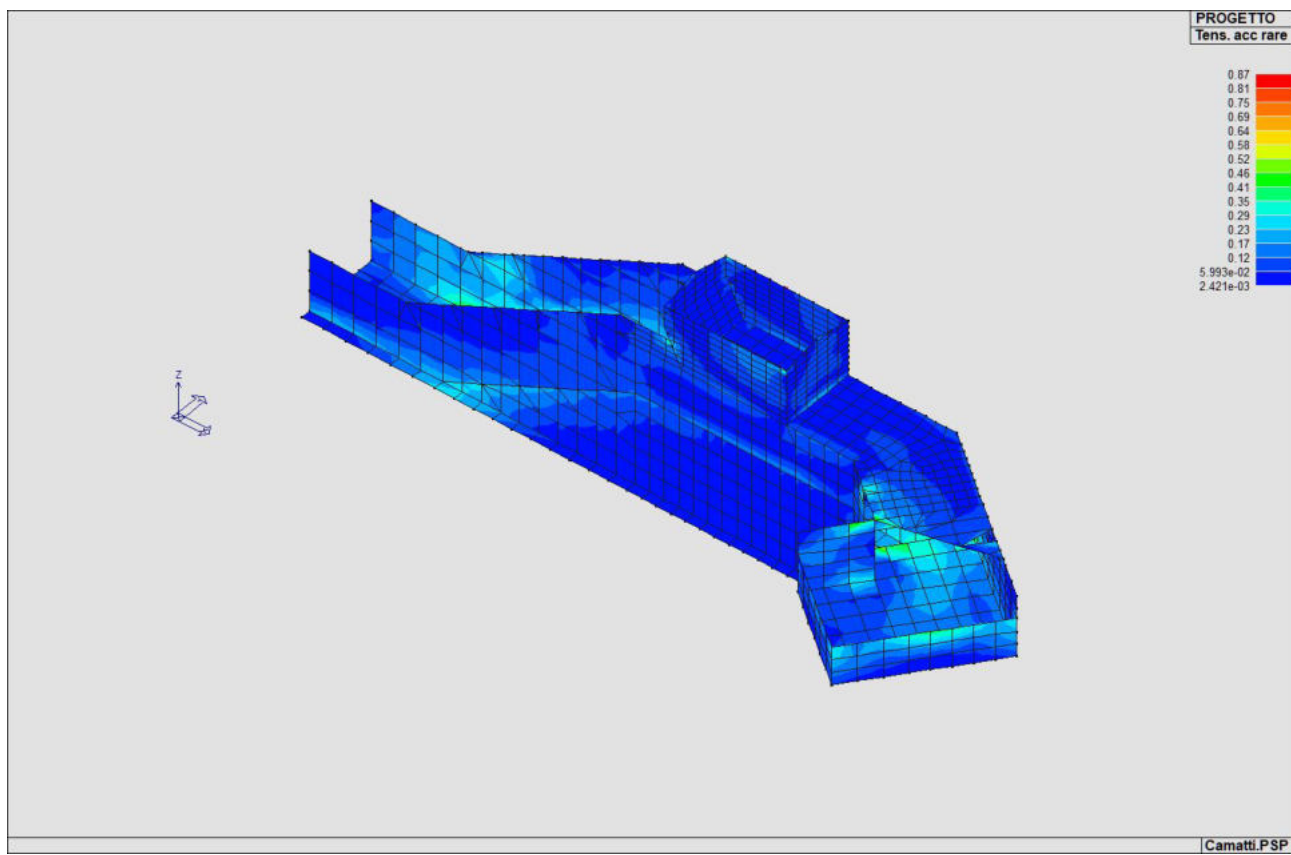
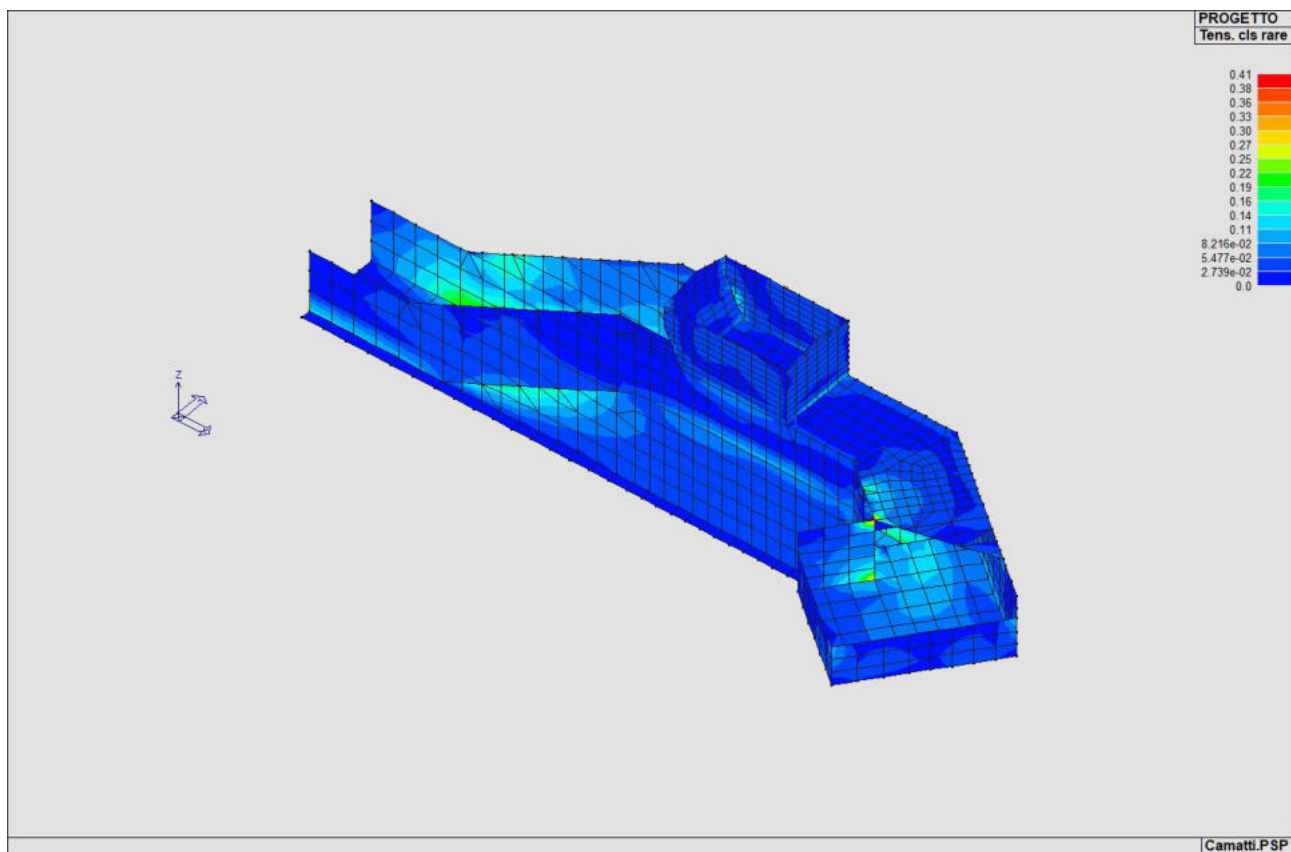
Laddove possibile le verifiche sono state normalizzate. Significa che se i valori indicati in mappa sono inferiori all'unità, la verifica può ritenersi soddisfatta.

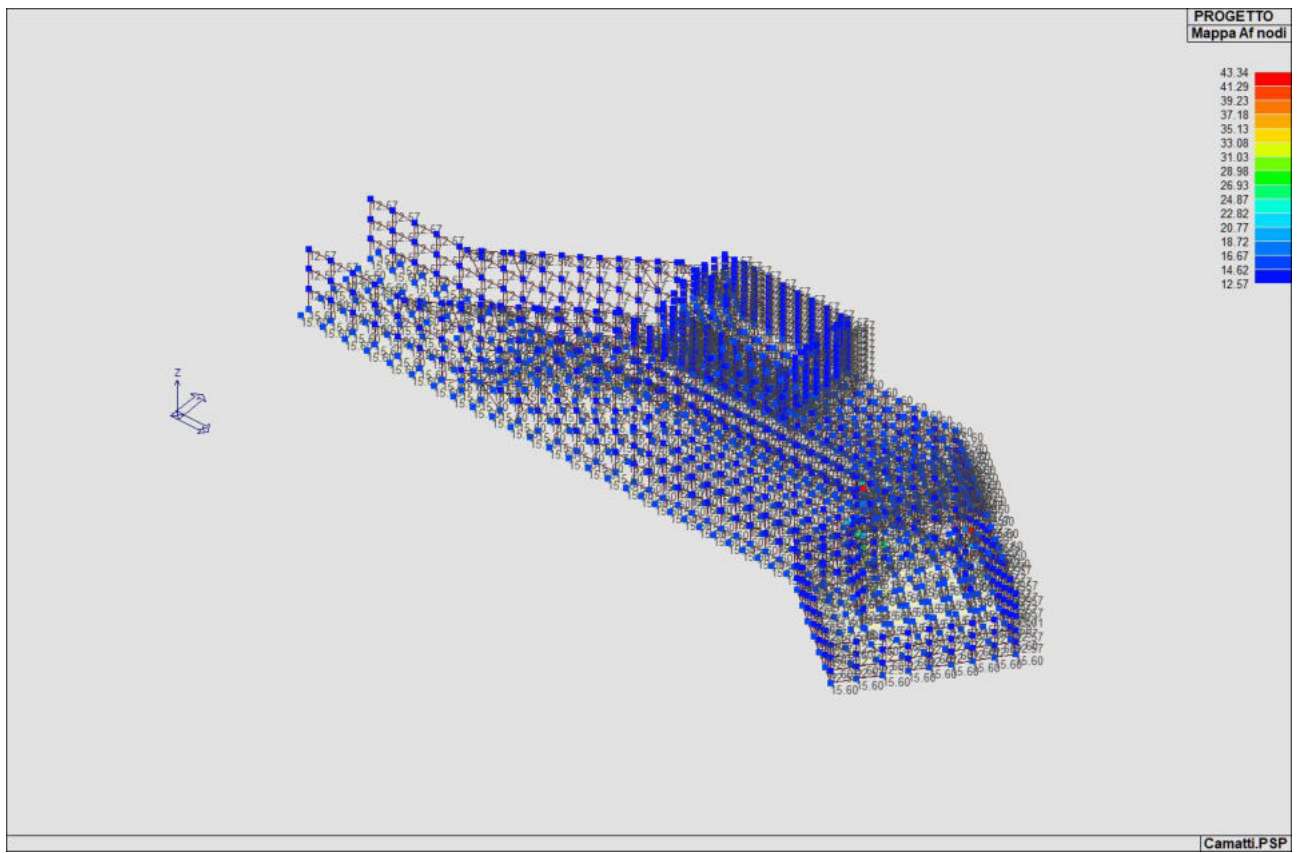
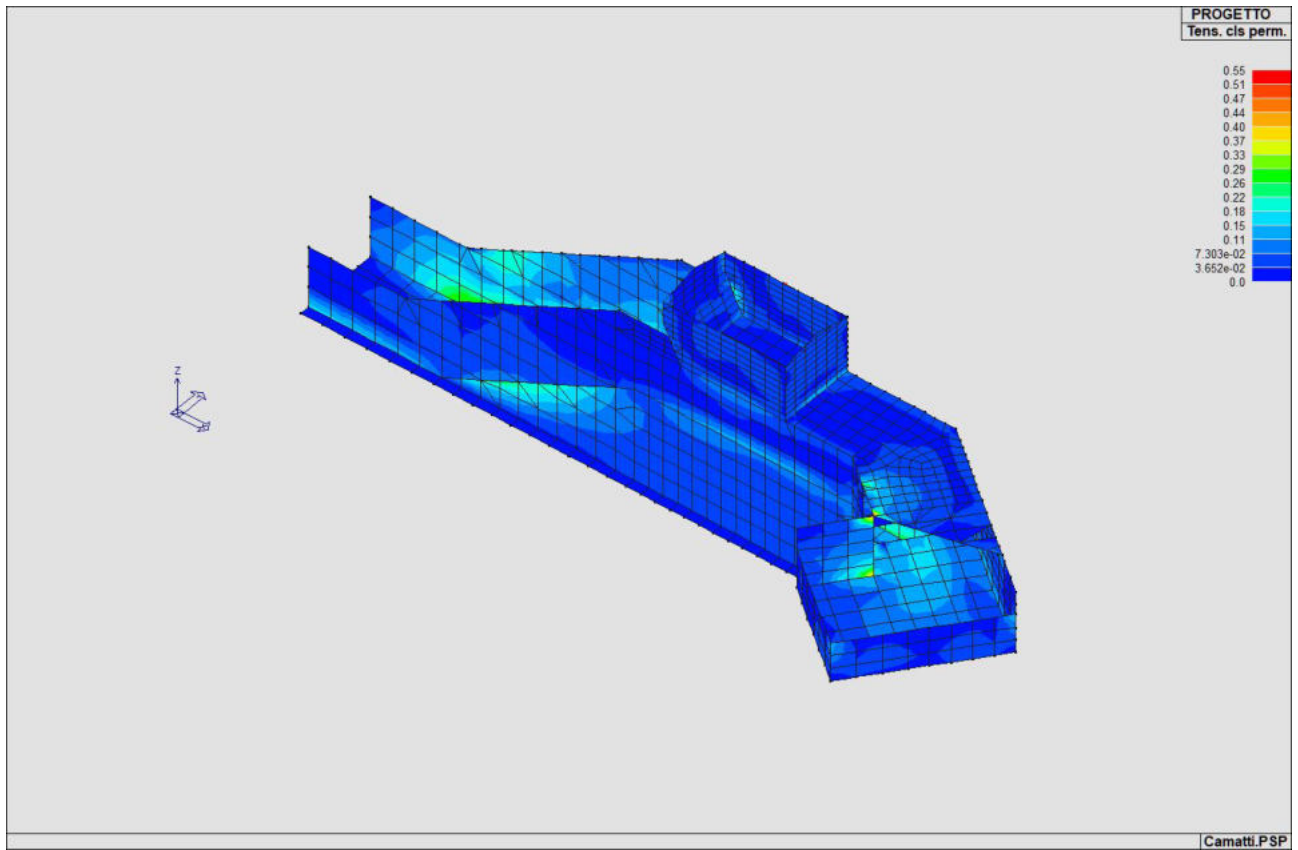
Per tutte le altre verifiche i valori riportati vanno confrontati con i valori limite indicati da Normativa.

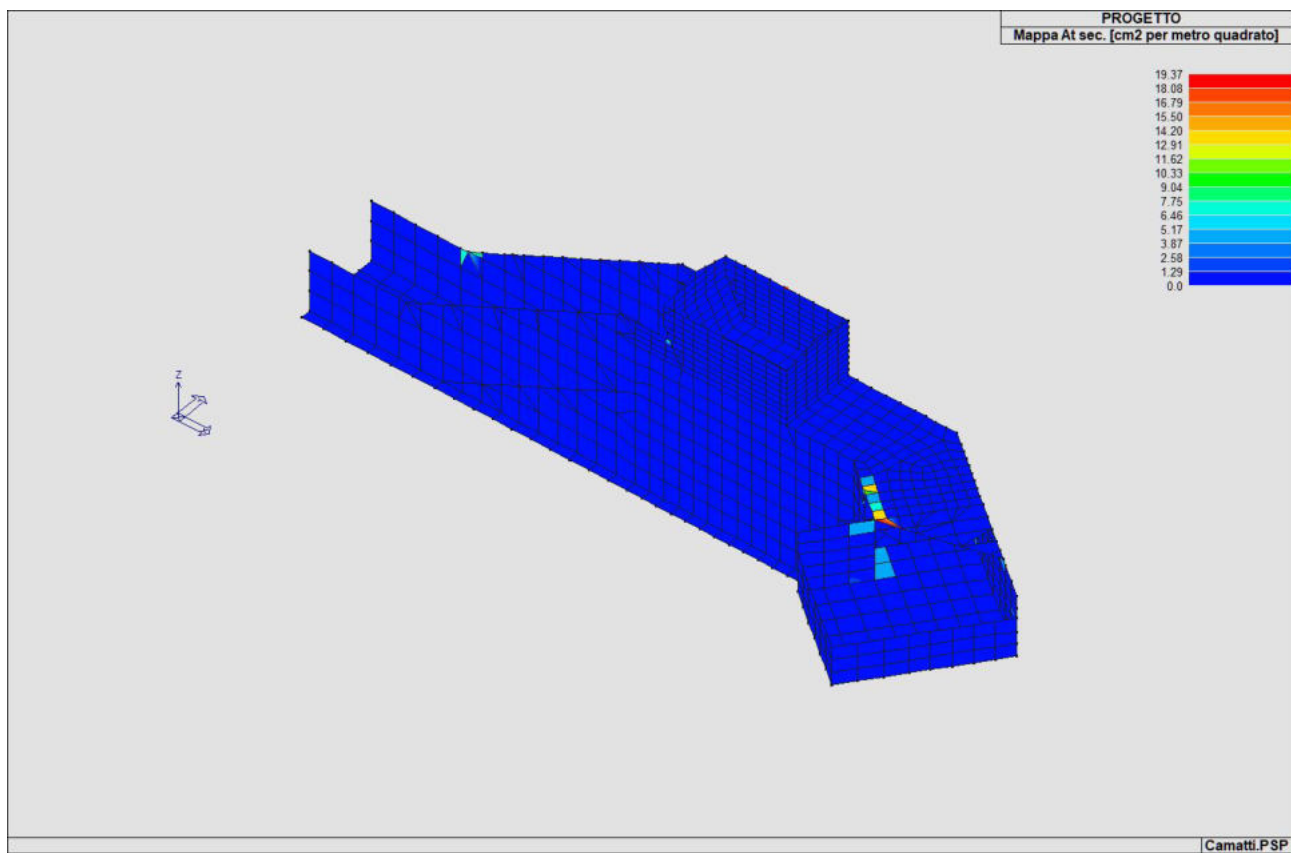
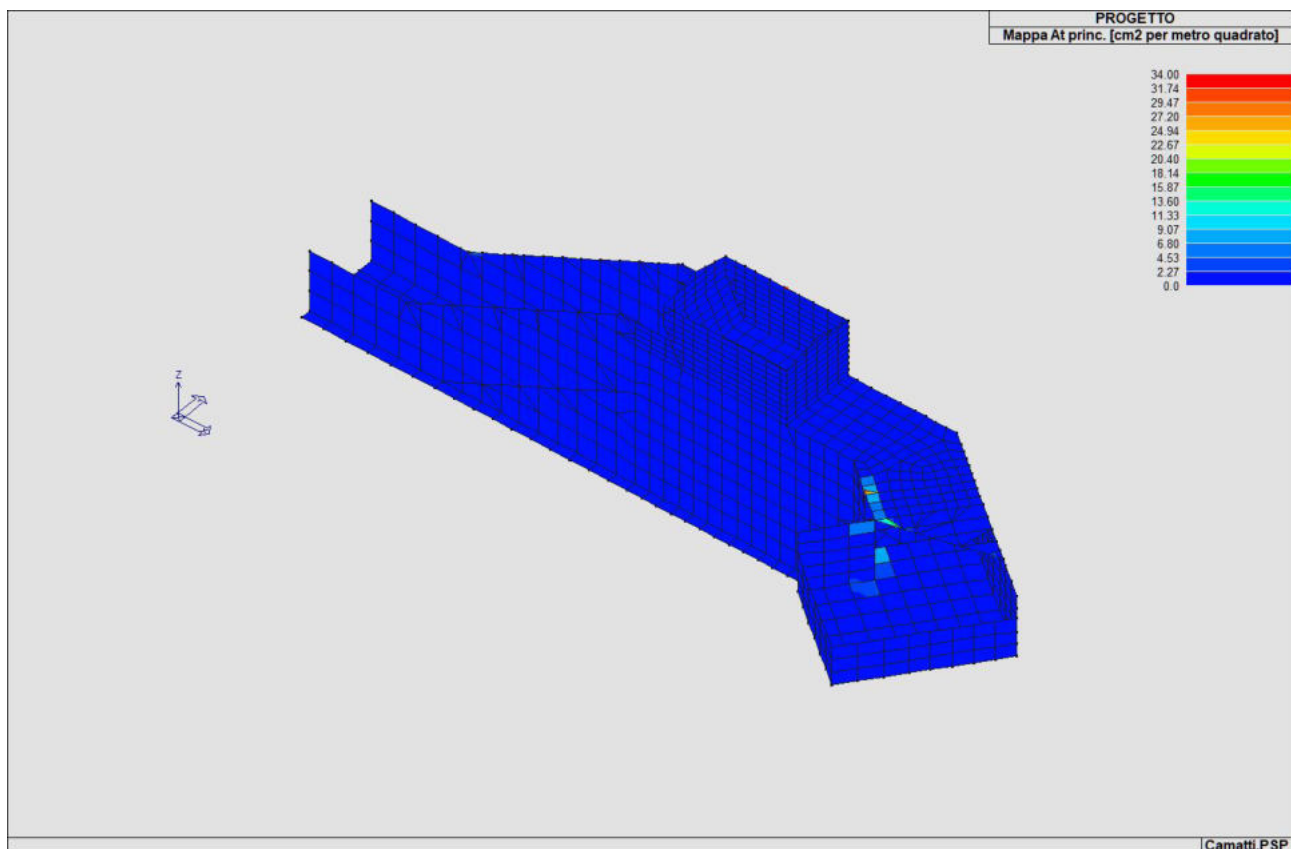












		Elementi D3 singoli	
Elementi D3 singoli		Valore minimo	Valore massimo
Verifica N/M		0.01	0.99
Tensione da V3 [daN/cm2]		0.07	28.25
Verifica V cls princ.		0.0	1.00

Elementi D3 singoli		
Elementi D3 singoli	Valore minimo	Valore massimo
Verifica V cls sec.	0.0	0.67
Fessure rare [mm]	0.0	0.37
Fessure freq. [mm]	0.0	0.40
Fessure perm. [mm]	0.0	0.40
Tens. cls rare	0.0	0.41
Tens. acc rare	2.42e-03	0.87
Tens. cls perm.	0.0	0.55
Mappa Af nodi	12.57	43.34
Mappa Af aggiuntiva	0.0	30.77
Mappa At princ. [cm2 per metro quadrato]	0.0	34.00
Mappa At sec. [cm2 per metro quadrato]	0.0	19.37

11. GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI

Il programma prevede una serie di controlli automatici (check) che consentono l'individuazione di errori di modellazione. Al termine dell'analisi un controllo automatico identifica la presenza di spostamenti o rotazioni abnormi. Si può pertanto asserire che l'elaborazione sia corretta e completa. I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli che ne comprovano l'attendibilità. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali e adottati, anche in fase di primo proporzionamento della struttura. Inoltre, sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni. Si allega al termine della presente relazione elenco sintetico dei controlli svolti (verifiche di equilibrio tra reazioni vincolari e carichi applicati, comparazioni tra i risultati delle analisi e quelli di valutazioni semplificate, etc.).