

COMUNE DI GERGEI



Città Metropolitana di Cagliari



LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

- PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA - ECONOMICA -

Febbraio 2026

Allegato:

A5

PUNTO DI RISTORO-ESPOSIZIONE E BLOCCO SERVIZI IGIENICI

PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE
DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE

Progetto: RTP Ing. Fadda - Geol. Piga
Il Capogruppo:

Visto: Il Responsabile Unico del Progetto



Committente:
Amministrazione Comunale di Gergei

RTP Ing. Fadda - Geol. Piga

Via Cagliari n.8 - 09056 ISILI (SU) - e-mail: archingif@tiscali.it - PEC: giovannifranc.fadda@ingpec.eu

LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE

INDICE

PREMESSA.....	2
LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO	2
CALCOLO DELLE AZIONI DELLA NEVE E DEL VENTO.....	2
NEVE	2
VENTO.....	3
TEMPERATURA DELL'ARIA ESTERNA	4
VERIFICA DEL TETTO IN LEGNO LAMELLARE A ORDITURA SEMPLICE	5
MATERIALI.....	5
VERIFICHE DEL TAVOLATO IN LEGNO:.....	8
STRUTTURE MURARIE ED IN C.A. (FONDAZIONI E CORDOLO DI CORONAMENTO)	10
ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO.....	10
RELAZIONE ILLUSTRATIVA SINTETICA - PREMESSA.....	10
QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO ADOTTATO.....	10
DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA	10
MODELLAZIONE.....	12
ELEMENTI FINITI – SEZIONI E SPESSORI.....	13
CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI.....	16
AZIONE SISMICA	18
CALCOLO FATTORE DI COMPORTAMENTO	20
CALCOLO DEI FATTORI DI COMPORTAMENTO SECONDO IL D.M. 17/01/2018.....	20
SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO	26
DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI	33
TIPO DI ANALISI EFFETTUATE.....	34
COMBINAZIONI E/O PERCORSI DI CARICO	34
PRINCIPALI RISULTATI.....	34
SINTESI DELLE VERIFICHE DI SICUREZZA.....	59
STATO DI PROGETTO DEGLI ELEMENTI IN C.A. IN FONDAZIONE ED IN ELEVAZIONE.....	59
STATO DI PROGETTO DELLE STRUTTURE IN MURATURA.....	63
VERIFICA DEL COMPLESSO FONDAZIONI – TERRENO.....	67
GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI	70

LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
 PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE

PREMESSA

La presente relazione illustra, con riferimento alle vigenti Norme Tecniche per le Costruzioni 2018, i calcoli di ridimensionamento e verifica delle strutture di copertura, murarie e di fondazione.

I calcoli vengono presentati nel seguito in forma sintetica; la relazione di calcolo estesa sarà allegata al Progetto Esecutivo.

LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

Ubicazione:

Località	GERGEI
Provincia	SUD SARDEGNA
Regione	SARDEGNA
Latitudine	39.69900 N
Longitudine	9.10200 E
Altitudine s.l.m.	374.0 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 Tr = 50 anni);

Zona	Esposizione	Ce	TR	as	qsk
III	Zona normale	1.00	50 anni	374 m	81.83

LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

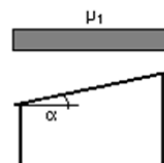
PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
 PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE

Copertura ad una falda:

Angolo di inclinazione della falda $\alpha = 5.7^\circ$

Falda con presenza di barriera o impedimento allo scivolamento della neve.

$m_1 = 0.80 \Rightarrow Q_1 = 65 \text{ daN/mq}$

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);

a_s : 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 $a_0 < a_s \leq 1500 \text{ m}$

per $a_s > 1500 \text{ m}$ vanno ricavati da opportuna documentazione o da indagini comprovate

Tali valori non dovranno essere minori di quelli previsti per $a_s = 1500 \text{ m}$

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

V_r : velocità di riferimento riferita al periodo di ritorno TR

Zona	$V_{b,0}$	a_0	k_s	a_s	TR	V_b	C_r	V_r
5	28 m/s	750 m	0.40	374 m	50 anni	28.00 m/s	1.000	28.00 m/s

Pressione cinetica di riferimento, $q_r = r V_r^2 / 2 = 49 \text{ daN/mq}$

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

Esposizione: Cat. IV - Entroterra fino a 500 m di altitudine

Da cui i parametri della tabella 3.3.II delle NTC

K_r	z_0	z_{min}
0.22	0.30 m	8 m

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

Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive

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

C_p : coefficiente di pressione;

C_d : coefficiente dinamico;

C_t : coefficiente di topografia;

C_e : coefficiente di esposizione (funzione di z , z_0 e C_t);

z : altezza sul suolo.

LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
 PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE

Cp	Cd	Ct	Ce	z
1.00	1.00	1.00	1.63	3.40 m

Pressione del vento

$$p = q_r C_e C_p C_d = 80 \text{ daN/mq}$$

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:

$$T_{\min} = -8 - 6 \text{ as} / 1000 \quad (\text{NTC 3.5.3})$$

$$T_{\max} = 42 - 2 \text{ as} / 1000 \quad (\text{NTC 3.5.4})$$

dove as è l'altitudine di riferimento

Zona	as	T min	T max
II	374 m	-10.24 °C	41.25 °C

LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
 PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE

VERIFICA DEL TETTO IN LEGNO LAMELLARE A ORDITURA SEMPLICE**Dati generali:**

Normativa di riferimento: DM 17/01/2018 NTC

Categoria carichi variabili: Neve (alt. s.l.m.=< 1000 m).

Dati geometrici:

Travi in legno:

B x H [cm]	Angolo incl.	Area [cm ²]	Av [cm ²]	Wx [cm ³]	Jx [cm ⁴]	Wy [cm ³]	Jy [cm ⁴]
12.0 x 20.0	5.7°	240.0	171.4	800.0	8000.0	480.0	2880.0

Interasse: $i = 80.0$ cm

Luce di calcolo: $L = L_0 / \cos \alpha = 550.0 / 0.99504 = 552.7$ cm

Spessore tavolato in legno: $t_w = 3.0$ cm

Angolo inclinazione falda: $\alpha = 5.7^\circ$

MATERIALI**Legno:**

Le normative EN dividono i legnami per costruzioni in classi (C, D, T, GL) per le quali vengono forniti dei valori caratteristici di resistenza, modulo elastico e densità.

Caratteristiche meccaniche del legno:

f_{mk}	Resistenza a flessione
f_{t0}	Resistenza a trazione parallela alle fibre
f_{t90}	Resistenza a trazione perpendicolare alle fibre
f_{c0}	Resistenza a compressione parallela alle fibre
f_{c90}	Resistenza a compressione perpendicolare alle fibre
f_{vk}	Resistenza a taglio
E_m	Modulo elastico medio
G_m	Modulo elastico tangenziale medio
ρ_k	Massa volumica caratteristica
ρ_m	Massa volumica media

L'applicazione di coefficienti correttivi legati a fattori ambientali e durata dei carichi e i coefficienti parziali di sicurezza permettono di ottenere i valori di progetto (d) da quelli caratteristici (k) con le seguenti relazioni:

Per i valori di resistenza:

$$X_d = K_{mod} \cdot X_k / \gamma_m$$

Per verifiche a flessione e a trazione parallela alla fibratura i valori possono essere incrementati tramite il coefficiente moltiplicativo k_h che tiene conto della dimensione massima della sezione.

Per le deformazioni a lungo termine i moduli elastici risultano ridotti:

$$M_{m,fin} = M_m / (1 + K_{def})$$

Nel caso in esame i coefficienti correttivi valgono:

Classe di servizio 2 - (caratterizzata da un'umidità del materiale in equilibrio con l'ambiente a una temperatura di 20°C e un'umidità relativa dell'aria circostante che non superi l'85% solo per poche settimane

LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
 PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE

all'anno.)

$K_{mod} = 0.90$ per classe di durata dei carichi variabili di breve durata (meno di 1 settimana)

$K_{mod} = 0.60$ per classe di durata dei carichi variabili permanenti

$K_{def} = 0.80$ per classe di servizio 2

Legno travi:

Classe: GL24h - EN14080:2013 Legno lamellare incollato

$\gamma_m =$ Coef. parziale di sicurezza = 1.45

$K_h = 1.100$ ($L_{max} = 20.0$ cm)

$K_{cf} =$ Coef. riduzione a taglio per fessurazione = 0.71

Em	Em,fin	Gm	Gm,fin	ρ_k	ρ_m
daN/cmq	daN/cmq	daN/cmq	daN/cmq	kg/mc	kg/mc
115000.0	63940.0	6500.0	3611.1	385.0	420.0

Resistenza	f_{mk}	f_{t0}	f_{t90}	f_{c0}	f_{c90}	f_{vk}
	daN/cmq	daN/cmq	daN/cmq	daN/cmq	daN/cmq	daN/cmq
caratteristica	240.0	192.0	5.0	240.0	25.0	35.0
prog. ($K_{mod} = 0.90$)	163.9	131.1	3.1	149.0	15.5	21.7
prog. ($K_{mod} = 0.60$)	109.2	87.4	2.1	99.3	10.3	14.5

Legno tavolato:

Classe: C24 - EN338:2016 Legname di conifere e di pioppo Classe C

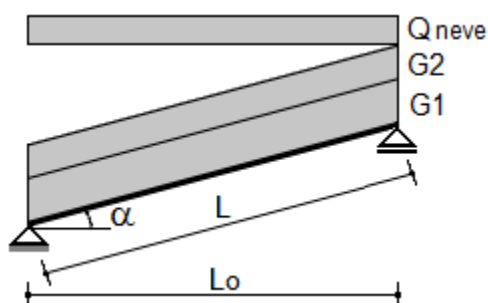
$\gamma_m =$ Coef. parziale di sicurezza = 1.50

$K_h = 1.000$ ($L_{max} = 25.0$ cm - larghezza delle tavole)

$K_{cf} =$ Coef. riduzione a taglio per fessurazione = 0.50

Em	Em,fin	Gm	Gm,fin	ρ_k	ρ_m
daN/cmq	daN/cmq	daN/cmq	daN/cmq	kg/mc	kg/mc
110000.0	63940.0	6900.0	3833.3	350.0	420.0

Resistenza	f_{mk}	f_{t0}	f_{t90}	f_{c0}	f_{c90}	f_{vk}
	daN/cmq	daN/cmq	daN/cmq	daN/cmq	daN/cmq	daN/cmq
caratteristica	240.0	145.0	4.0	210.0	25.0	40.0
prog. ($K_{mod} = 0.90$)	144.0	87.0	2.4	126.0	15.0	24.0
prog. ($K_{mod} = 0.60$)	96.0	58.0	1.6	84.0	10.0	16.0

SCHEMA STATICO:

LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
 PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE

ANALISI DEI CARICHI:

Carichi permanenti:

- manto di copertura	20,0 daN/mq
- impermeabilizzazione+coibentazione	5,0 daN/mq
- tavolato in legno	12,6 daN/mq
g1 =	37,6 daN/mq
g1 x interasse travi	30.1 daN/m
peso proprio trave	10.1 daN/m
G1 =	40.2 daN/m

Carichi variabili:

q = carico da neve	1,2 daN/mq
q' = q cosa	1,1 daN/mq
Q1 = q' x interasse travi	0.9 daN/m

VERIFICHE FALSO PUNTONE IN LEGNO:*Combinazione di carico: permanenti + variabili (Kmod = 0.900)*

$$Q \text{ (ortogonale)} = (G1 \gamma g1 + G2 \gamma g2 + Q1 \gamma q1) \cos \alpha = 53.32 \text{ daN/m} \quad (\gamma g1 = 1.30; \gamma g2 = 1.50; \gamma q1 = 1.50)$$

Verifica a flessione:

$$M = (Q L^2) / 8 = 20358.3 \text{ daN cm}$$

$$\sigma_w = M / W_x = 25.4 \text{ daN/cm}^2 < f_{md} = 163.86 \text{ daN/cm}^2 \text{ (Ok)}$$

Verifica a taglio:

$$V = (Q L) / 2 = 147.3 \text{ daN}$$

$$\tau_w = 1,5 V / A_v = 1.3 \text{ daN/cm}^2 < f_{vd} = 21.72 \text{ daN/cm}^2 \text{ (Ok)}$$

Combinazione di carico: soli carichi permanenti (Kmod = 0.600)

$$Q \text{ (ortogonale)} = (G1 \gamma g1 + G2 \gamma g2) \cos \alpha = 51.95 \text{ daN/m} \quad (\gamma g1 = 1.30; \gamma g2 = 1.50)$$

Verifica a flessione:

$$M = (Q L^2) / 8 = 19836.5 \text{ daN cm}$$

$$\sigma_w = M / W_x = 24.8 \text{ daN/cm}^2 < f_{pmd} = 109.24 \text{ daN/cm}^2 \text{ (Ok)}$$

Verifica a taglio:

$$V = (Q L) / 2 = 143.6 \text{ daN}$$

$$\tau_w = 1,5 V / A_v = 1.3 \text{ daN/cm}^2 < f_{pvd} = 14.48 \text{ daN/cm}^2 \text{ (Ok)}$$

Frecce in esercizio:

Deformazione istantanea per effetto dei carichi permanenti:

$$G_k = G1 + G2 = 40.16 + 0.00 = 40.16 \text{ daN/m}$$

$$U1i = ((5 G_k L^4) / (384 E_m J_x)) + ((1.2 G_k L^2) / (8 G_m A)) = 5.422 \text{ mm}$$

Deformazione istantanea per effetto dei carichi variabili:

$$U2i = ((5 Q1 L^4) / (384 E_m J_x)) + ((1.2 Q1 L^2) / (8 G_m A)) = 0.124 \text{ mm}$$

Deformazione istantanea (combinazione rara):

LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
 PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE

$$U_i = U_{1i} + U_{2i} = 5.546 \text{ mm}$$

Deformazione finale per effetto dei carichi permanenti + variabili (combinazione quasi permanente):

$$U_{fin} = U_{1i} (1 + K_{def}) + U_{2i} (1 + \psi_2 K_{def}) = 9.883 \text{ mm} \quad (K_{def} = 0.800, \psi_2 = 0.00):$$

Verifiche di deformazione:

$$U_i / L = 1 / 997 < 1 / 300 \text{ (Ok)}$$

$$U_{fin} / L = 1 / 559 < 1 / 200 \text{ (Ok)}$$

VERIFICHE DEL TAVOLATO IN LEGNO:

Dimensioni di calcolo: larghezza = 100 cm, spessore = 3.0 cm, luce = 80.0 cm

$$G_{1x} = G_1 \sin \alpha = 3.74 \text{ daN/m} \quad G_{1y} = G_1 \cos \alpha = 37.41 \text{ daN/m}$$

$$G_{2x} = G_2 \sin \alpha = 0.00 \text{ daN/m} \quad G_{2y} = G_2 \cos \alpha = 0.00 \text{ daN/m}$$

$$Q_{1x} = Q_1 \sin \alpha = 0.11 \text{ daN/m} \quad Q_{1y} = Q_1 \cos \alpha = 1.14 \text{ daN/m}$$

Combinazione di carico: permanenti + variabili ($K_{mod} = 0.900$)

$$Q_x = G_{1x} \gamma_{g1} + G_{2x} \gamma_{g2} + Q_{1x} \gamma_{q1} = 5.03 \text{ daN/m} \quad (\gamma_{g1} = 1.30; \gamma_{g2} = 1.50; \gamma_{q1} = 1.50)$$

$$Q_y = G_{1y} \gamma_{g1} + G_{2y} \gamma_{g2} + Q_{1y} \gamma_{q1} = 50.35 \text{ daN/m} \quad (\gamma_{g1} = 1.30; \gamma_{g2} = 1.50; \gamma_{q1} = 1.50)$$

Verifica a flessione deviata:

$$M_x = (Q_y L^2) / 8 = 402.8 \text{ daN cm}$$

$$M_y = (Q_x L^2) / 8 = 40.3 \text{ daN cm}$$

$$\sigma_{xw} = M_x / W_x = 2.69 \text{ daN/cm}^2$$

$$\sigma_{yw} = M_y / W_y = 0.01 \text{ daN/cm}^2$$

$$(\sigma_{xw} / f_{md}) + 0,7 (\sigma_{yw} / f_{md}) = 0.019 < 1 \text{ (Ok)}$$

$$(\sigma_{yw} / f_{md}) + 0,7 (\sigma_{xw} / f_{md}) = 0.013 < 1 \text{ (Ok)}$$

Verifica a taglio:

$$V_y = (Q_y L) / 2 = 20.1 \text{ daN}$$

$$V_x = (Q_x L) / 2 = 2.0 \text{ daN}$$

$$\tau_{wy} = 1,5 V_y / A = 0.20 \text{ daN/cm}^2$$

$$\tau_{wx} = 1,5 V_x / A = 0.02 \text{ daN/cm}^2$$

$$\tau_w = (\tau_{wx}^2 + \tau_{wy}^2)^{1/2} = 0.20 \text{ daN/cm}^2 < f_{vd} = 24.00 \text{ daN/cm}^2 \text{ (Ok)}$$

Combinazione di carico: soli carichi permanenti ($K_{mod} = 0.600$)

$$Q_x = G_{1x} \gamma_{g1} + G_{2x} \gamma_{g2} = 4.86 \text{ daN/m} \quad (\gamma_{g1} = 1.30; \gamma_{g2} = 1.50)$$

$$Q_y = G_{1y} \gamma_{g1} + G_{2y} \gamma_{g2} = 48.64 \text{ daN/m} \quad (\gamma_{g1} = 1.30; \gamma_{g2} = 1.50)$$

Verifica a flessione deviata:

$$M_x = (Q_y L^2) / 8 = 389.1 \text{ daN cm}$$

$$M_y = (Q_x L^2) / 8 = 38.9 \text{ daN cm}$$

$$\sigma_{xw} = M_x / W_x = 2.59 \text{ daN/cm}^2$$

$$\sigma_{yw} = M_y / W_y = 0.01 \text{ daN/cm}^2$$

LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
 PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE

$$(\sigma_{xw} / f_{md}) + 0,7 (\sigma_{yw} / f_{md}) = 0.027 < 1 \text{ (Ok)}$$

$$(\sigma_{yw} / f_{md}) + 0,7 (\sigma_{xw} / f_{md}) = 0.019 < 1 \text{ (Ok)}$$

Verifica a taglio:

$$V_y = (Q_y L) / 2 = 19.5 \text{ daN}$$

$$V_x = (Q_x L) / 2 = 1.9 \text{ daN}$$

$$\tau_{wy} = 1,5 V_y / A = 0.19 \text{ daN/cm}^2$$

$$\tau_{wx} = 1,5 V_x / A = 0.02 \text{ daN/cm}^2$$

$$\tau_w = (\tau_{wx}^2 + \tau_{wy}^2)^{1/2} = 0.20 \text{ daN/cm}^2 < f_{vd} = 16.00 \text{ daN/cm}^2 \text{ (Ok)}$$

Frecce in esercizio:

Deformazione istantanea per effetto dei carichi permanenti:

$$U_{1Xi} = ((5 G_{1x} L^4) / (384 E_m J_y)) + ((1.2 G_{1x} L^2) / (8 G_m A)) = 0.000 \text{ mm}$$

$$U_{1Yi} = ((5 G_{1y} L^4) / (384 E_m J_x)) + ((1.2 G_{1y} L^2) / (8 G_m A)) = 0.082 \text{ mm}$$

$$U_{1i} = (U_{1Xi}^2 + U_{1Yi}^2)^{1/2} = 0.082 \text{ mm}$$

Deformazione istantanea per effetto dei carichi variabili:

$$U_{2Xi} = ((5 Q_{1x} L^4) / (384 E_m J_y)) + ((1.2 Q_{1x} L^2) / (8 G_m A)) = 0.000 \text{ mm}$$

$$U_{2Yi} = ((5 Q_{1y} L^4) / (384 E_m J_x)) + ((1.2 Q_{1y} L^2) / (8 G_m A)) = 0.003 \text{ mm}$$

$$U_{2i} = (U_{2Xi}^2 + U_{2Yi}^2)^{1/2} = 0.003 \text{ mm}$$

Deformazione istantanea (combinazione rara):

$$U_i = U_{1i} + U_{2i} = 0.085 \text{ mm}$$

Deformazione finale per effetto dei carichi permanenti + variabili (combinazione quasi permanente):

$$U_{Xfin} = U_{1Xi} (1 + K_{def}) + U_{2Xi} (1 + \psi_2 K_{def}) = 0.000 \text{ mm} \quad (K_{def} = 0.800, \psi_2 = 0.00):$$

$$U_{Yfin} = U_{1Yi} (1 + K_{def}) + U_{2Yi} (1 + \psi_2 K_{def}) = 0.151 \text{ mm} \quad (K_{def} = 0.800, \psi_2 = 0.00):$$

$$U_{fin} = (U_{Xfin}^2 + U_{Yfin}^2)^{1/2} = 0.151 \text{ mm}$$

Verifiche di deformazione:

$$U_i / L = 1 / 9426 < 1 / 300 \text{ (Ok)}$$

$$U_{fin} / L = 1 / 5306 < 1 / 200 \text{ (Ok)}$$

LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
 PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE

STRUTTURE MURARIE ED IN C.A. (FONDAZIONI E CORDOLO DI CORONAMENTO)**ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO**

Codice di calcolo:	PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program
Codice Licenza:	Licenza dsi5798

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 del modulo aggiuntivo PRO_SAP Modulo Geotecnico” disponibile per il download sul sito:

<https://www.2si.it/it/prodotti/affidabilita/>

RELAZIONE ILLUSTRATIVA SINTETICA - 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.

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

DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

Per la descrizione generale dell'opera, si rimanda alle tavole di progetto A7 e A8, contenenti tutte le caratteristiche dimensionali ed i particolari costruttivi delle strutture.

Materiali impiegati	
Cemento Armato	SI
Acciaio	NO
Legno	SI
Muratura	SI

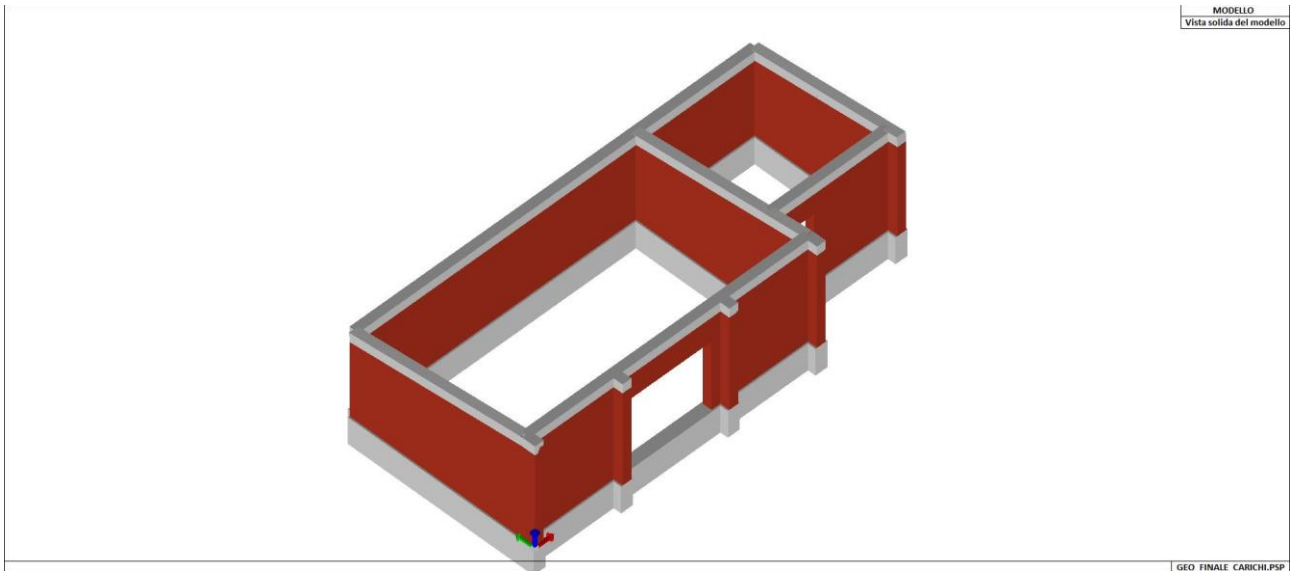
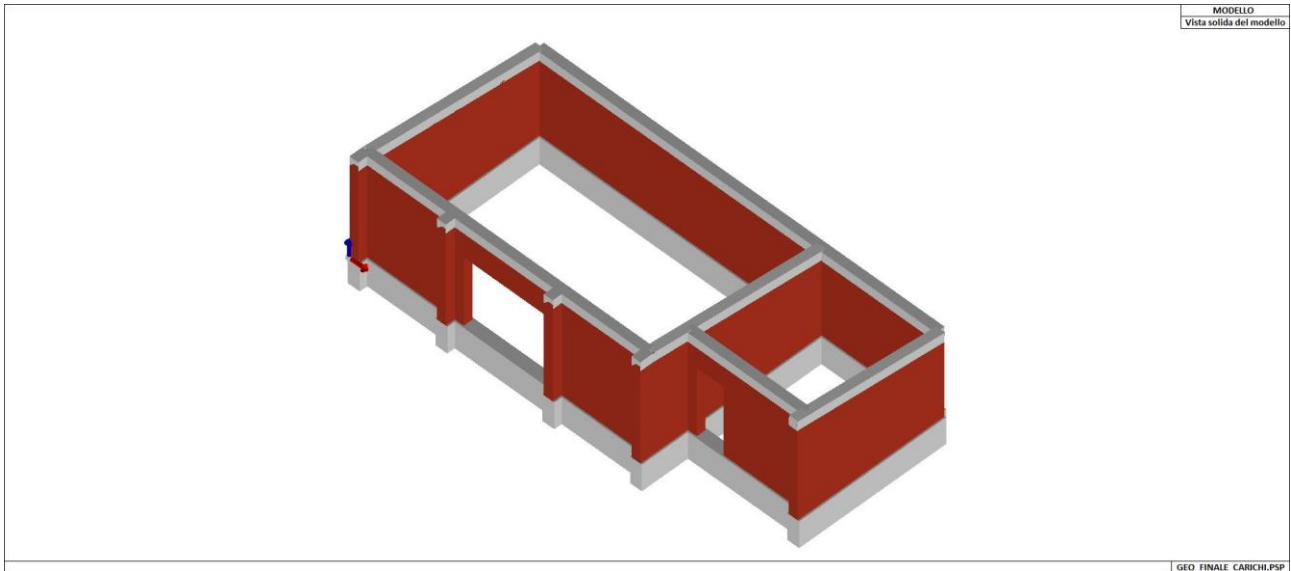
Principali caratteristiche della struttura	
Struttura regolare in pianta	SI
Struttura regolare in altezza	SI
Classe di duttilità	N.D. struttura non dissipativa
Analisi per carichi non sismici	SI
Analisi sismica	Statica lineare
Verifica SLD di resistenza	NO

LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE

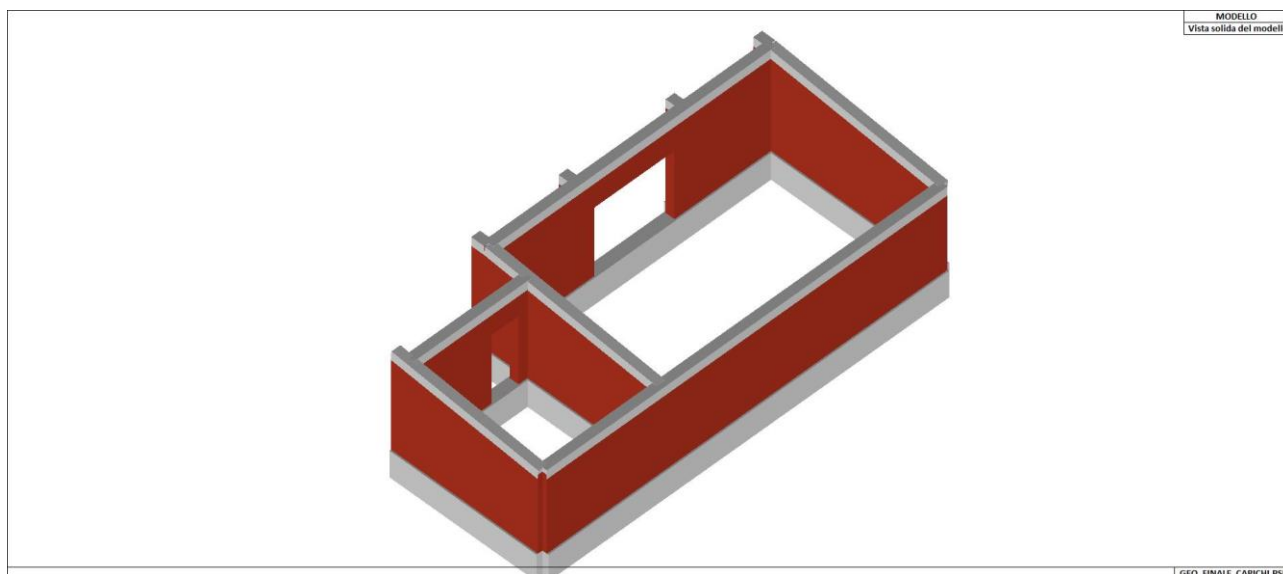
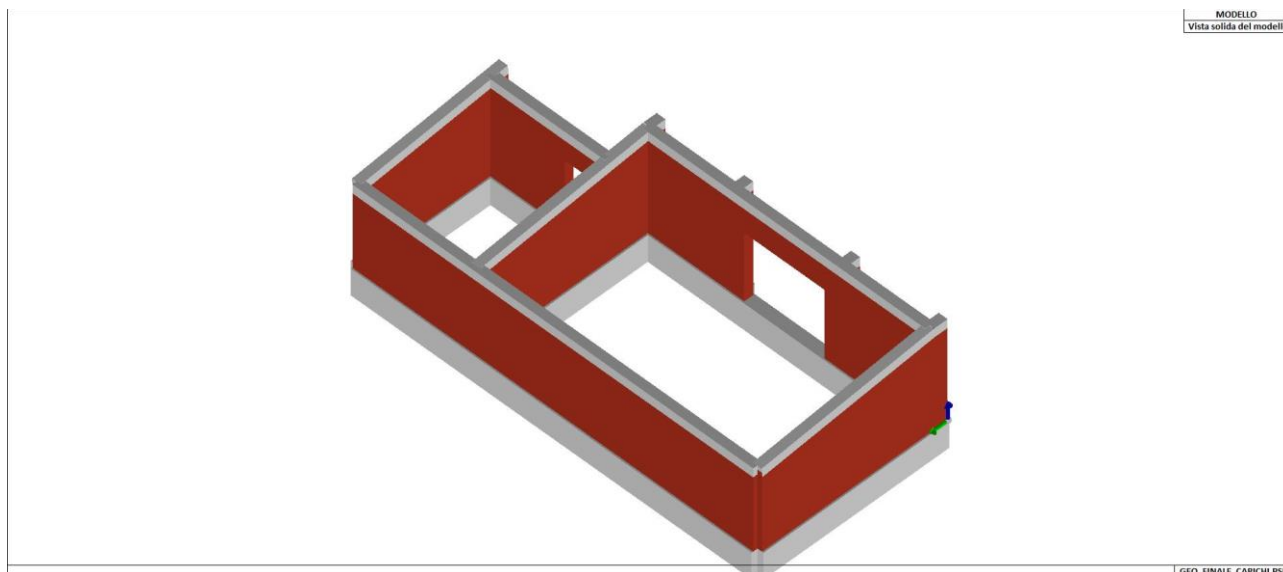
Parametri della struttura			
Classe d'uso	Vita Vn [anni]	Coeff. Uso	Periodo Vr [anni]
II	50.0	1.0	50.0

Di seguito si riportano le immagini del modello strutturale:



LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE



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

LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
 PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE

costituiti dai carichi agenti sulla struttura opportunamente concentrati ai nodi:

$$\mathbf{K} * \mathbf{u} = \mathbf{F}$$

Dove \mathbf{K} = matrice di rigidezza

\mathbf{u} = vettore spostamenti nodali

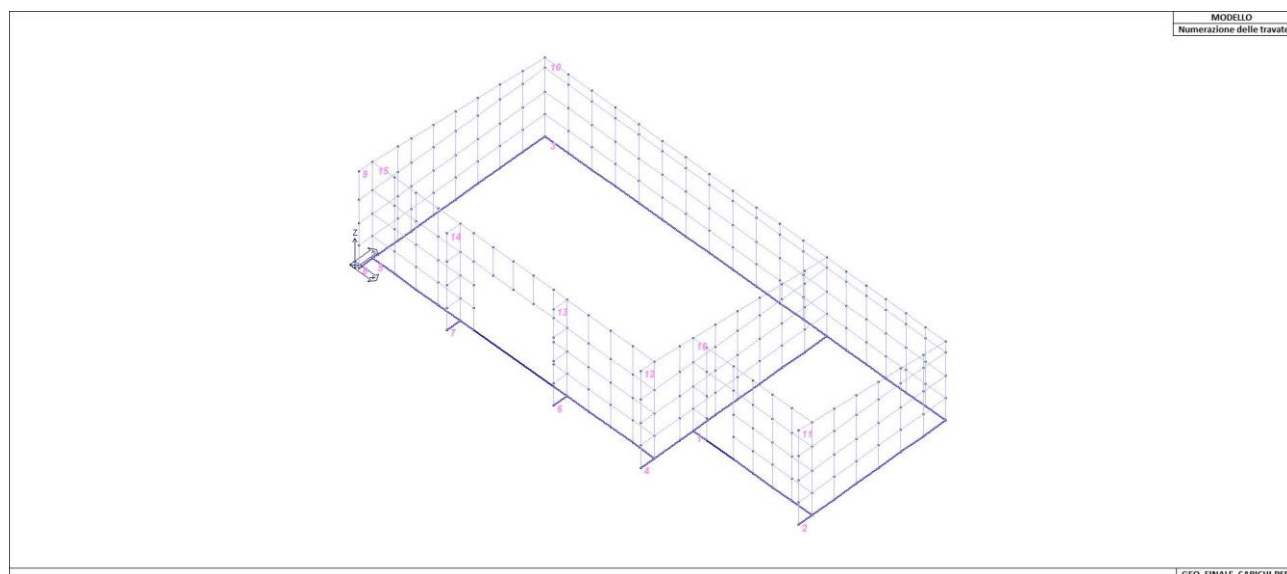
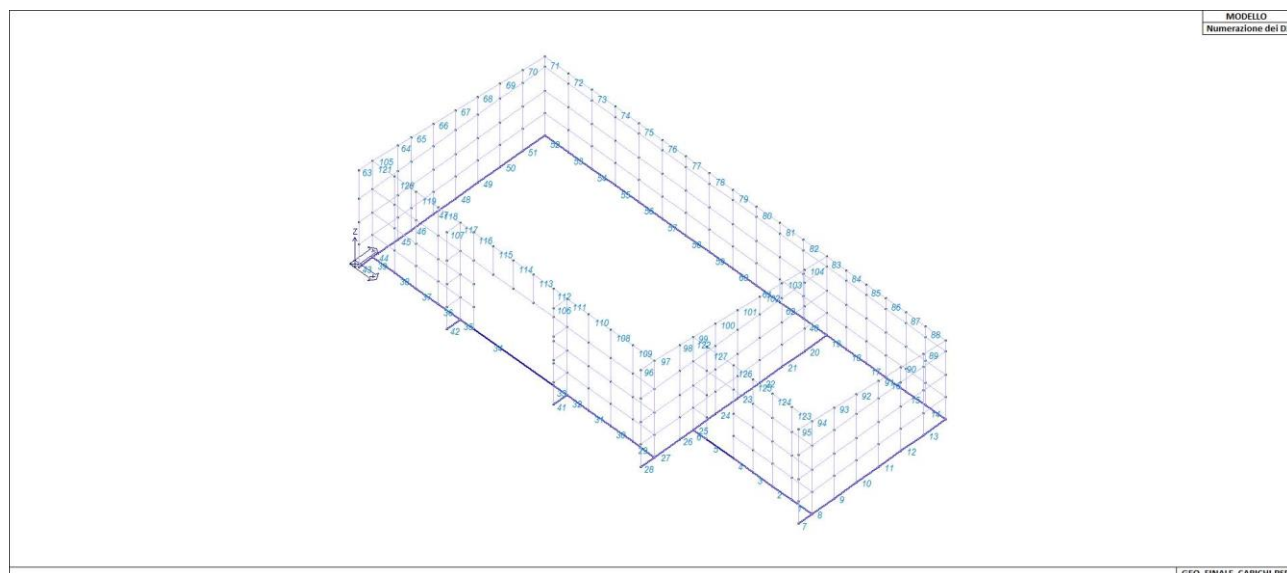
\mathbf{F} = vettore forze nodali

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.

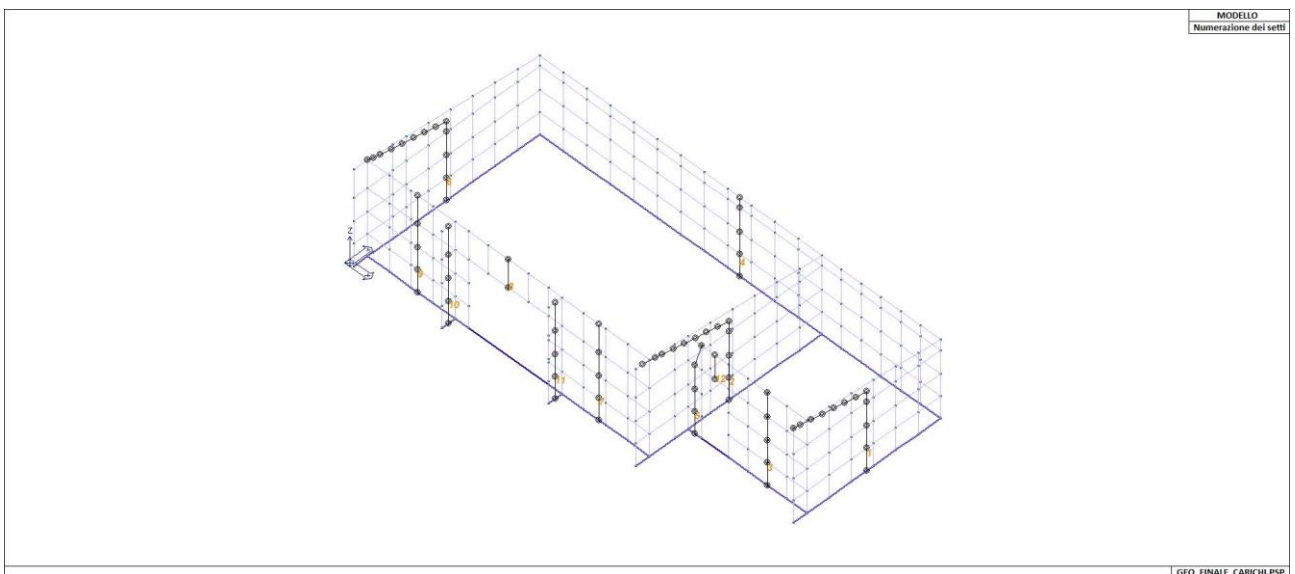
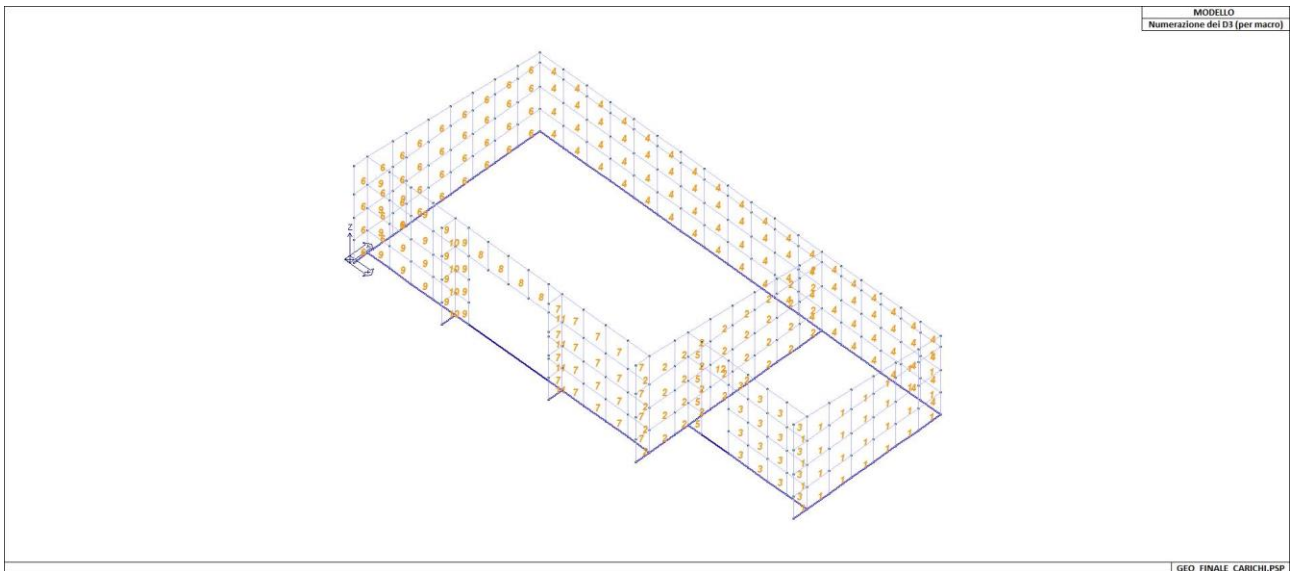
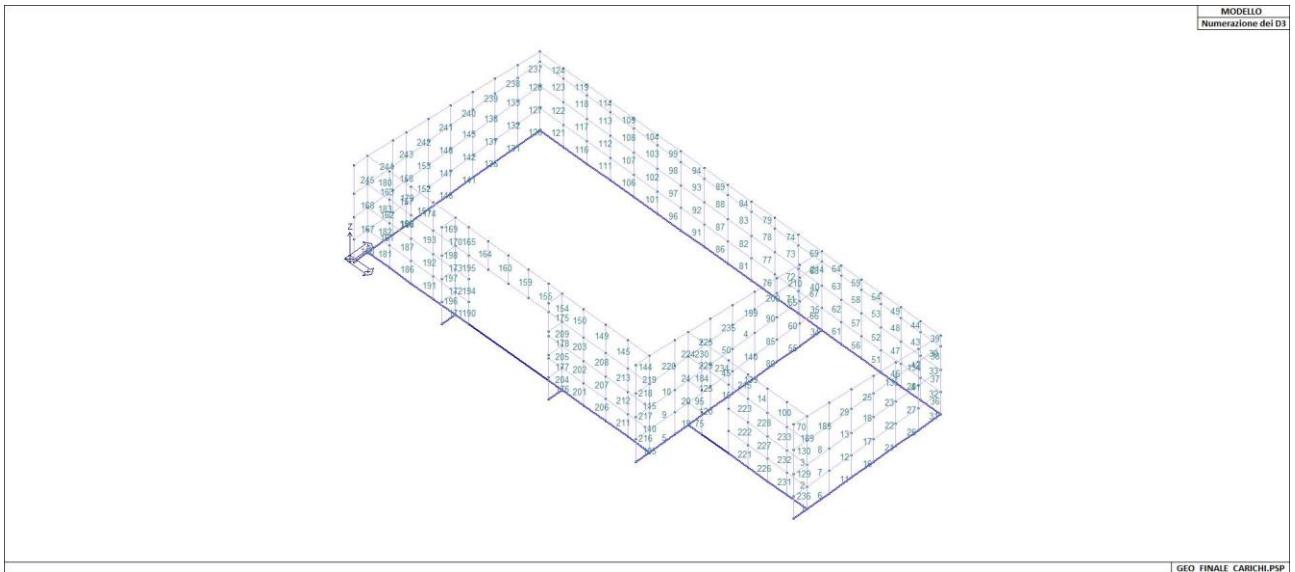
ELEMENTI FINITI – SEZIONI E SPESSORI

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



LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE



LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
 PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE

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
-	-	cm ²	cm ²	cm ²	cm ⁴	cm ⁴	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³
20	Sezione non definita	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21	FONDAZIONE CONTINUA 40x90 cm - Rettangolare: b=40 h=90	3600.00	3000.00	3000.00	1.382e+06	4.800e+05	2.430e+06	2.400e+04	5.400e+04	3.600e+04	8.100e+04
22	CORDOLO CORONAMENTO 30x30 cm - Rettangolare: b=30 h=30	900.00	750.00	750.00	1.139e+05	6.750e+04	6.750e+04	4500.00	4500.00	6750.00	6750.00

Legenda

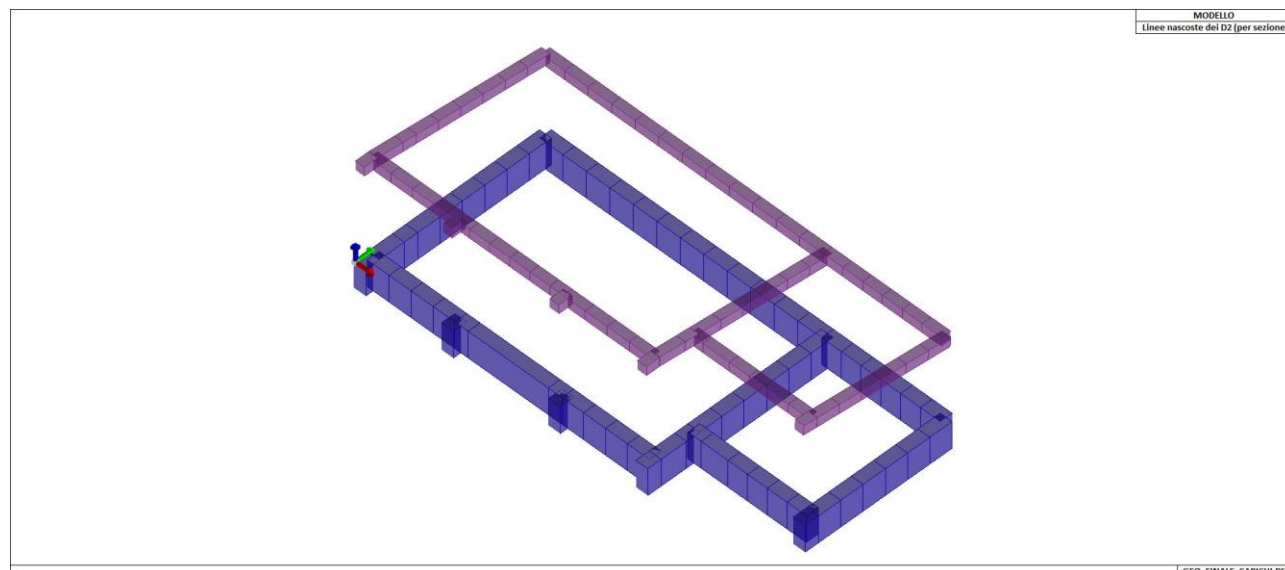
Tipo SEZ	Indica il nome identificativo e la tipologia di sezione
Area	Area della sezione
A V2	Area della sezione/Fattore di taglio (direzione 2)
A V3	Area della sezione/Fattore di taglio (direzione 3)
Jt	Momento di inerzia torsionale della sezione
J 2-2	Momento di inerzia della sezione riferito all'Asse 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	-	30.00	-

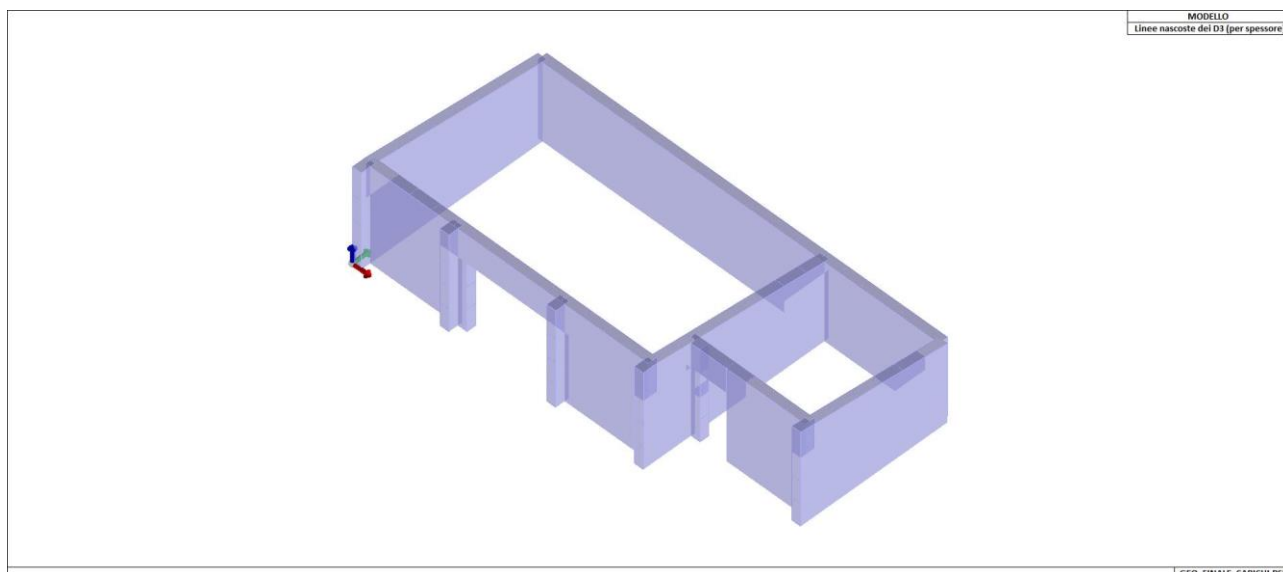
Legenda

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



LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
 PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE

**CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI**

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

[1]- MATERIALE PER FONDAZIONE -

Calcestruzzo Classe C25/30				
Id	-	-	-	u.m.
1		< MATERIALE NUOVO >		
		Resistenza caratteristica cubica Rck	300.0	daN/cm ²
		Resistenza caratteristica cilindrica fck	249.0	daN/cm ²
		Resistenza fctm	25.6	daN/cm ²
		Tensione caratteristica di snervamento acciaio	4500.0	daN/cm ²
		Tipo acciaio	tipo C	
		Coefficiente gamma c	1.50	
		Coefficiente gamma s	1.15	
		Rapporto Rfessurata (assiale)	1.00	
		Rapporto Rfessurata (flessione)	1.00	
		Rapporto Rfessurata (taglio)	1.00	

[1]- MATERIALE PER ELEVAZIONE -

Calcestruzzo Classe C25/30				
Id	-	-	-	u.m.
1		< MATERIALE NUOVO >		
		Resistenza caratteristica cubica Rck	300.0	daN/cm ²
		Resistenza caratteristica cilindrica fck	249.0	daN/cm ²
		Resistenza fctm	25.6	daN/cm ²
		Tensione caratteristica di snervamento acciaio	4500.0	daN/cm ²
		Tipo acciaio	tipo C	
		Coefficiente gamma c	1.50	
		Coefficiente gamma s	1.15	

LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
 PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE

[1]- MATERIALE PER ELEVAZIONE -

Calcestruzzo Classe C25/30				
Id	-	-	-	u.m.
		Rapporto Rfessurata (assiale)	1.00	
		Rapporto Rfessurata (flessione)	1.00	
		Rapporto Rfessurata (taglio)	1.00	

[139]- MATERIALE PER ELEVAZIONE -

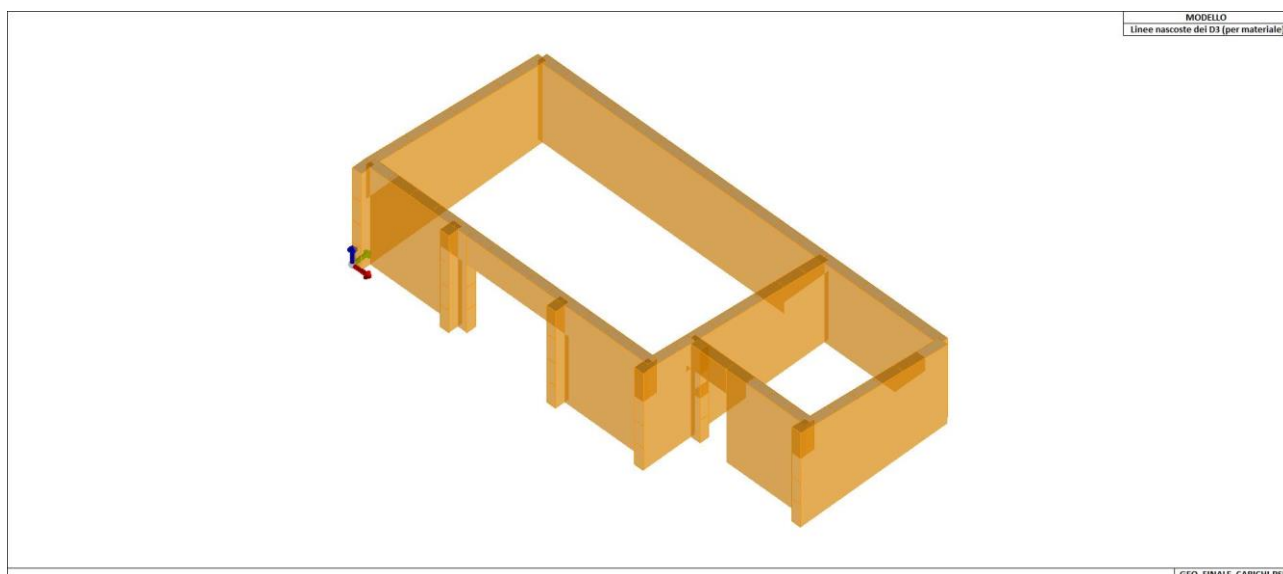
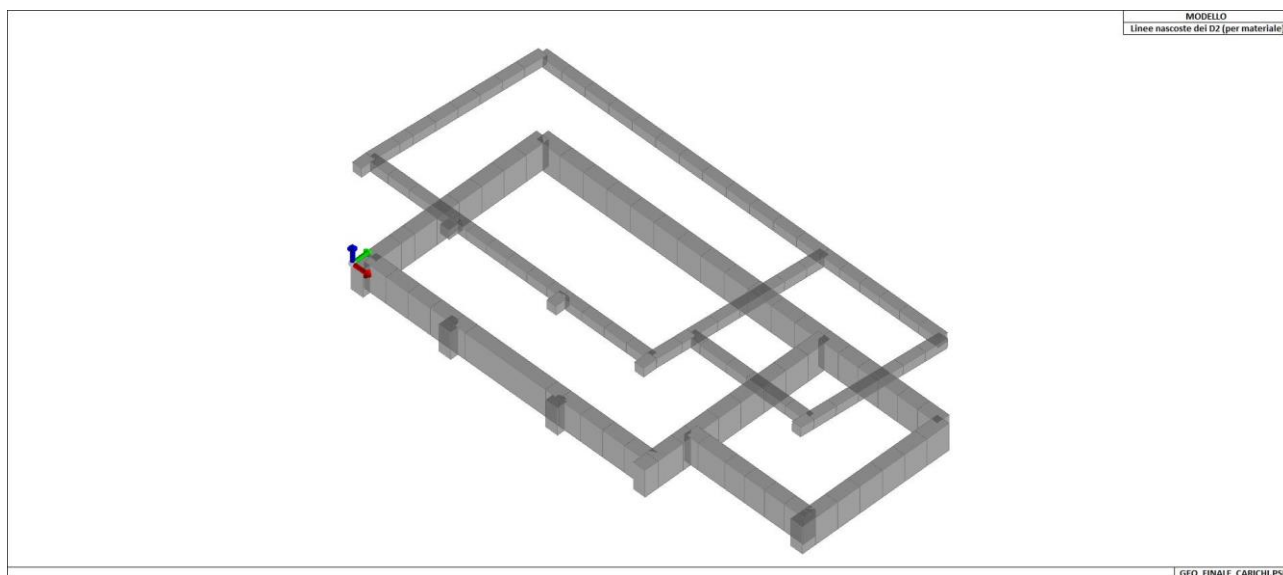
Legno lamellare omogeneo GL24h				
Id	-	-	-	u.m.
139		< MATERIALE NUOVO >		
		Resistenza fc0 (v. caratt.)	240.0	daN/cm ²
		Resistenza ft0 (v. caratt.)	192.0	daN/cm ²
		Resistenza fm (v. caratt.)	240.0	daN/cm ²
		Resistenza fv (v. caratt.)	35.0	daN/cm ²
		Coefficiente gammaM (CMB non sismiche)	1.50	
		Coefficiente gammaM (CMB sismiche)	1.50	
		Coefficiente gammaM connessioni (CMB non sismiche)	1.50	
		Coefficiente gammaM connessioni (CMB sismiche)	1.95	

[201]- MATERIALE PER ELEVAZIONE -

POROTON 800 Sp. 30 cm - M5 - muratura E = 5.220e+04				
Id	-	-	-	u.m.
201		< MATERIALE NUOVO >		
		Resistenza f (v. caratt.)	52.2	daN/cm ²
		Resistenza fh (v. caratt.)	26.1	daN/cm ²
		Resistenza fv0 (v. caratt.)	2.0	daN/cm ²
		Resistenza fv0h (v. caratt.)	2.0	daN/cm ²
		Resistenza tau0 (v. caratt.)	1.0	daN/cm ²
		Resistenza fvim (v. caratt.)	7.8	daN/cm ²
		Resistenza fb (normalizzata)	80.0	daN/cm ²
		Resistenza fb (v. caratt.)	120.0	daN/cm ²
		Resistenza fbh (v. caratt.)	42.0	daN/cm ²
		Resistenza fbt (v. caratt.)	10.0	daN/cm ²
		Coefficiente mu tilda	0.50	
		Coefficiente fi	0.50	
		Coefficiente gammaM (CMB non sismiche)	3.00	
		Coefficiente gammaM (CMB sismiche)	2.40	
		Rapporto Rfessurata (assiale)	1.00	
		Rapporto Rfessurata (flessione)	1.00	
		Rapporto Rfessurata (taglio)	1.00	

LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
 PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE

**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

LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
 PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE

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 GERGEI (SU)
Comune di GERGEI (SU)
Regione SARDEGNA
Longitudine 9.102, Latitudine 39.699 (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):

LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
 PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE

ag: accelerazione orizzontale massima del terreno;

Fo: 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 Vn	Coeff. Uso	Periodo Vr	Tipo di suolo	Categoria topografica	Quota relativa
	[anni]		[anni]			[%]
II	50.0	1.0	50.0	B	T1	-

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

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	ND struttura non dissipativa
Analisi per carichi non sismici	SI
Analisi sismica	Statica lineare
Verifica SLD di resistenza	NO

Fattori di comportamento utilizzati SLU			
	Dissipativi	Verifiche fragili	Non Dissipativi
q SLU x	1.50	1.00	1.50
q SLU y	1.50	1.00	1.50
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
Eta 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	ND
Sistema costruttivo	Muratura
Tipologia strutturale	Costruzioni di muratura ordinaria
Definizione rapporto a_u/a_1	Valore come da normativa
Riferimento normativo a_u/a_1	Costruzioni di muratura ordinaria

LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
 PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE

Parametri	
a_u/a_1	1.700
$q_0 = 1.750 a_u/a_1$	2.975
K_R	1.0
$q_D = q_0 \cdot K_R$	2.975
$q_{ND} = 2/3 \cdot q_D$	1.500 (≤ 1.5)

Fattori di comportamento		
	Dissipativi	Non dissipativi
q SLU x	2.975	1.500
q SLU y	2.975	1.500
q SLU z	1.500	1.500

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

ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

Vertici della maglia elementare INGV [riferimento ED50]

Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza [km]

Coordinate geografiche [riferimento WGS84]

Località: GERGEI (SU)

Longitudine: 9.1020 Latitudine: 39.6990

Applica la Risposta Sismica Locale

Parametri per le forme spettrali

	Pver	Tr	ag [g]	Fo	T*c [sec]
SLO	81	30.11	0.0186	2.610	0.273
SLD	63	50.29	0.0236	2.670	0.296
SLV	10	474.56	0.0500	2.880	0.340
SLC	5	974.79	0.0603	2.980	0.372

Periodo di riferimento per l'azione sismica

Vita Vn [anni]	Coefficiente uso Cu	Periodo Vr [anni]	Livello di sicurezza
50	1	50	100

Rimuovi limiti Vr e Tr (di norma NO)

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]

LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
 PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE

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

A Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi ...

B Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti ...

C Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti ...

D Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti ...

E Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D ...

Categoria topografica

T1

T2 in sommità al pendio

T3 in cresta al rilievo con moderata

T4 in cresta al rilievo

quota relativa (%)

Spettri di progetto

Usa spettri esterni

Parametri e fattori spettrali

S.L.	ag	S	Fo	Fv	TB	TC	TD
SLO	<input type="text" value="0.019"/>	<input type="text" value="1.200"/>	<input type="text" value="2.610"/>	<input type="text" value="0.481"/>	<input type="text" value="0.130"/>	<input type="text" value="0.389"/>	<input type="text" value="1.674"/>
SLD	<input type="text" value="0.024"/>	<input type="text" value="1.200"/>	<input type="text" value="2.670"/>	<input type="text" value="0.554"/>	<input type="text" value="0.138"/>	<input type="text" value="0.415"/>	<input type="text" value="1.694"/>
SLV	<input type="text" value="0.050"/>	<input type="text" value="1.200"/>	<input type="text" value="2.880"/>	<input type="text" value="0.869"/>	<input type="text" value="0.155"/>	<input type="text" value="0.464"/>	<input type="text" value="1.800"/>
SLC	<input type="text" value="0.060"/>	<input type="text" value="1.200"/>	<input type="text" value="2.980"/>	<input type="text" value="0.988"/>	<input type="text" value="0.166"/>	<input type="text" value="0.499"/>	<input type="text" value="1.841"/>
Verticale per tutti:	<input type="text" value="1.000"/>				<input type="text" value="0.050"/>	<input type="text" value="0.150"/>	<input type="text" value="1.000"/>
eta SLO	<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"/>
q SLD x	<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"/>
q SLD y	<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"/>
q SLD z	<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"/>
q SLU x	<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"/>
q SLU y	<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"/>
q SLU z	<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"/>
Smorzamento...					<input type="text" value="1.0"/>	<input type="text" value="1.0"/>	<= Esistenti v. fragili

Duttilità

ND - non dissipativa

B - media

A - alta

Regolarità

in pianta

in altezza

Edifici isolati

T is

s esi

LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
 PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE

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"/> Spost. relativo rapp. SLC/SLD <input type="text" value="5"/> ex. muratura		Dati per analisi statica lineare e non lineare Altezza edificio [cm] <input type="text" value="325.0"/> N. orizzontamenti <input type="text" value="1"/> Fatt. Lambda [0.85 - 1] <input type="text" value="1.0"/> <input type="button" value="Calcola periodi T1"/> Periodo T1 [primo modo] dir. x-x <input type="text" value="0.064"/> dir. y-y <input type="text" value="0.065"/> dir. z-z <input type="text" value="0.061"/> Sd (T1) - SLU <input type="text" value="0.1"/> <input type="text" value="0.1"/> <input type="text" value="0.1"/> Se (T1) - SLD <input type="text" value="0.05"/> <input type="text" value="0.051"/> <input type="text" value="0.013"/> Rapp T1/TrZ <input type="text" value="1.275"/> <input type="text" value="1.715"/> suggerito: 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		
Dati per analisi dinamica N. modi <input type="text" value="9"/> N. modi rigidi <input type="text" value="0"/>				

C.D.C. sismico Nodo cont. (**)

C.D.C.

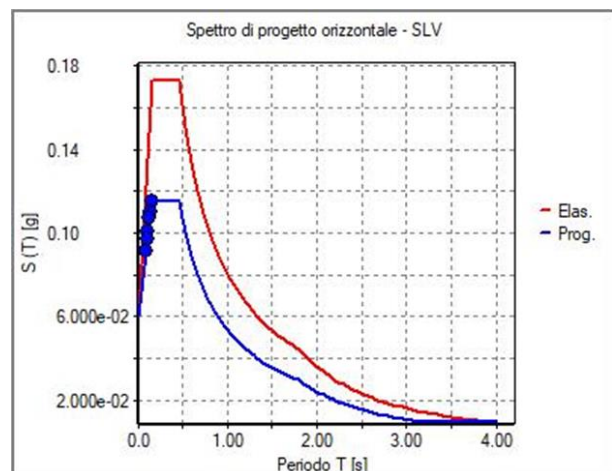
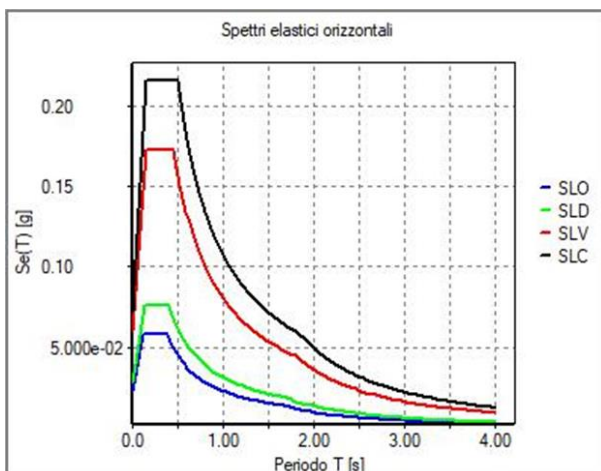
Analisi modale di riferimento Sfoggia... Modo rfer. (**)

Sisma	LC 1	LC 2	LC 3 [*]	LC 4 [*]	LC 17
LC U 5	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
LC U 6	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
LC U 7	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
LC U 8	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
LC D 9	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
LC D 10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
LC D 11	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

NOTA: (*) coefficienti per carichi variabili Q
 cdc Qk : utilizzare psi 2
 cdc Qsk/Qnk : utilizzare di regola 1 (psi 2 da archivio carico)

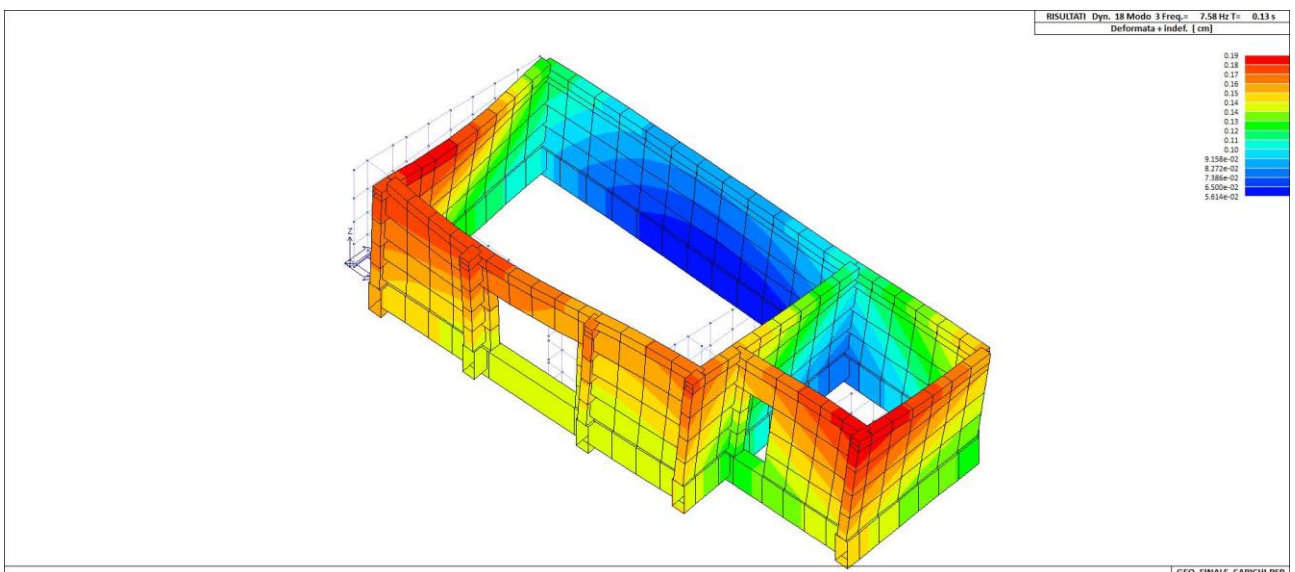
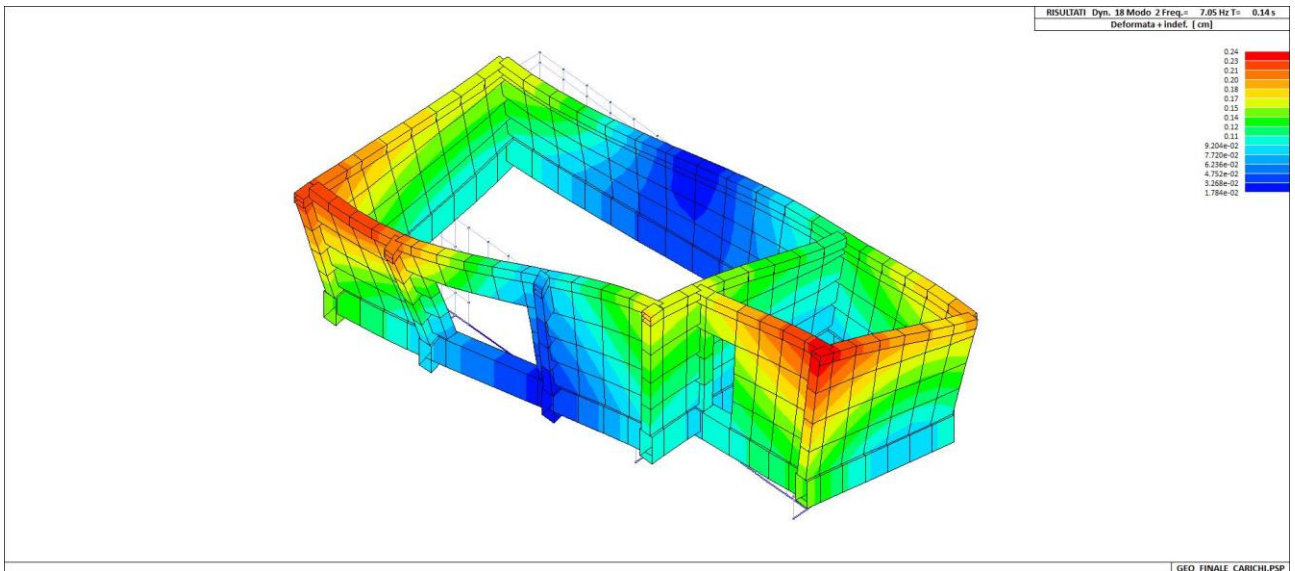
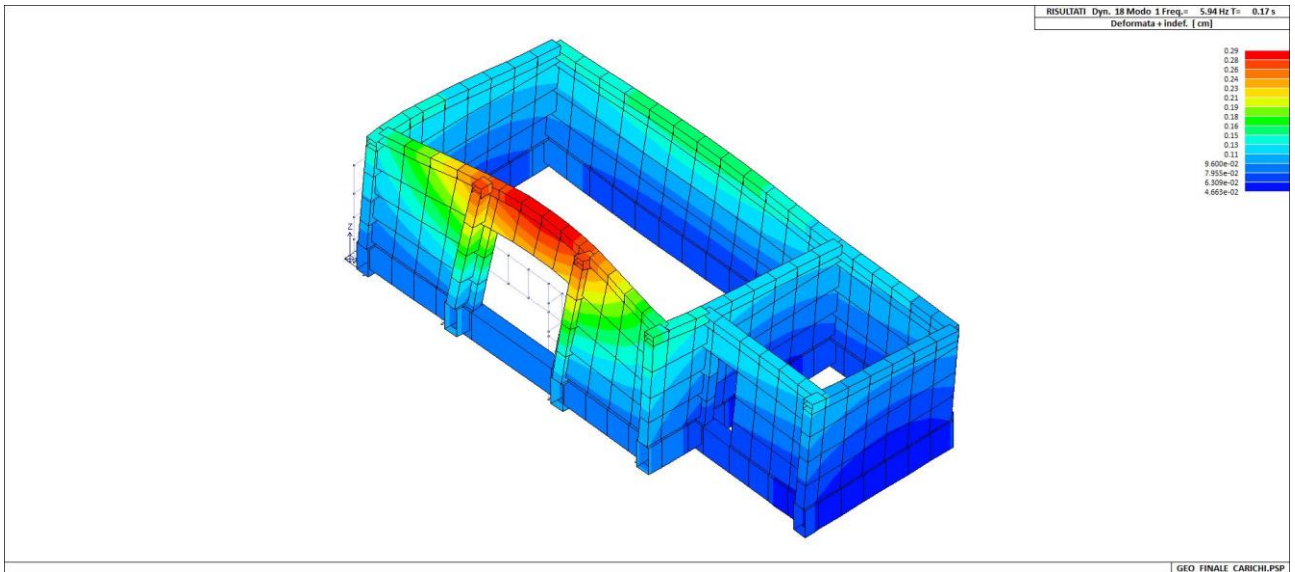
(**) 0 per default in pushover

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



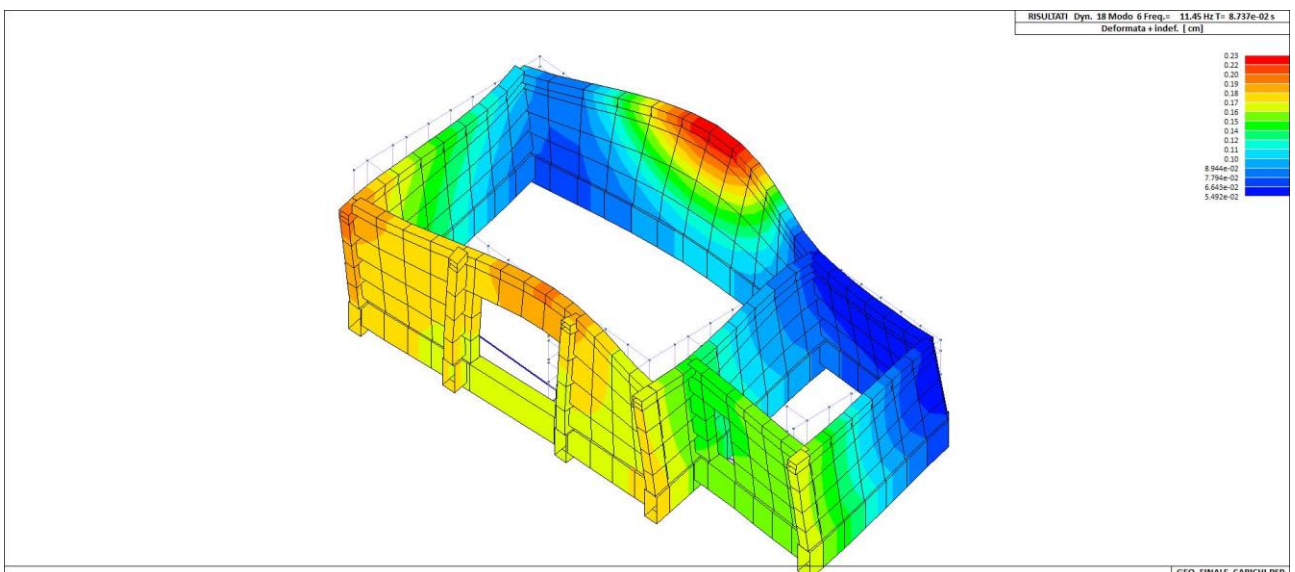
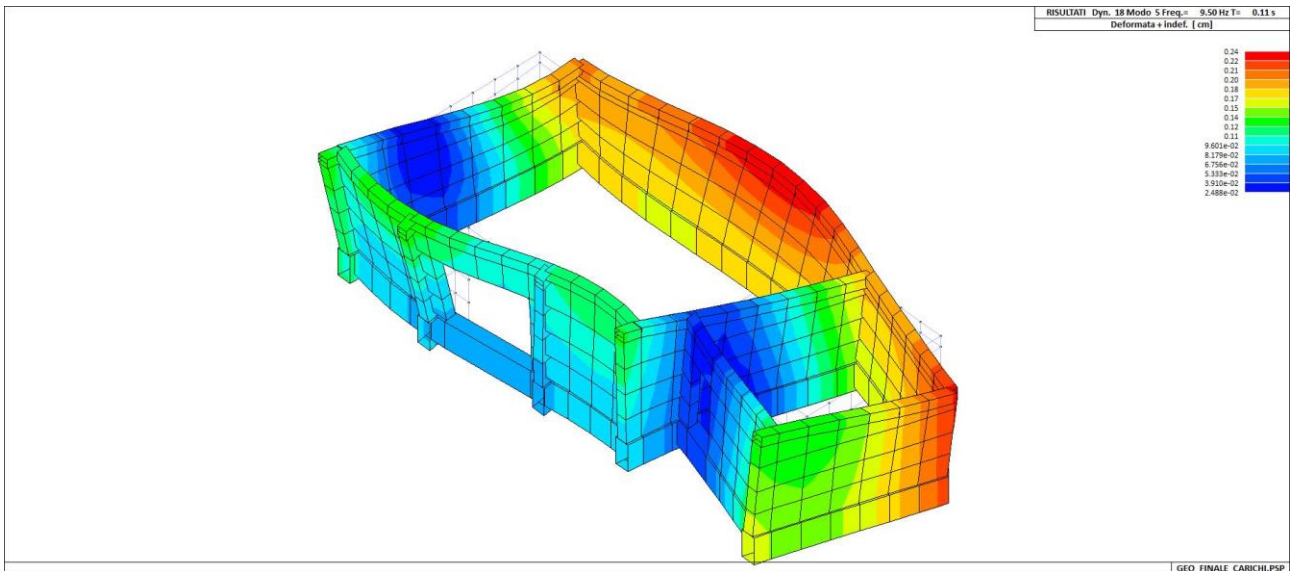
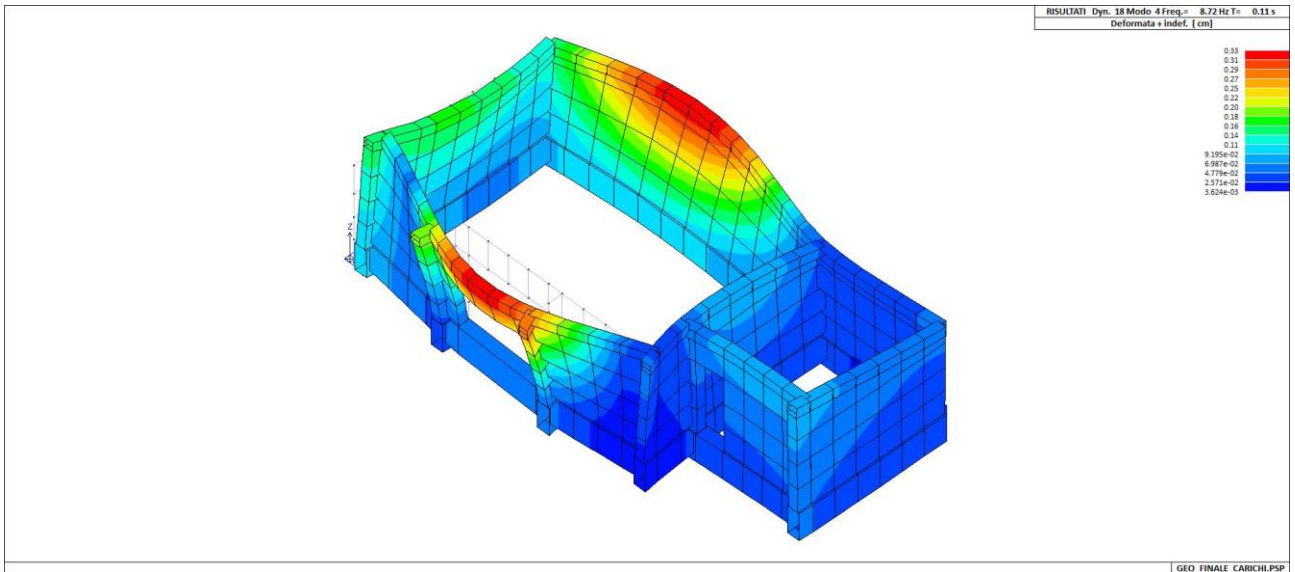
LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
 PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE



LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
 PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE



LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
 PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE

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	5.94	0.17	119.4	0	3.590e+04	75	175.2	0	1.065e+04	0
2	7.05	0.14	5698.1	11	431.0	0	12.7	0	2.729e+05	16
3	7.58	0.13	3.298e+04	69	662.4	1	9.2	0	1.081e+06	64
4	8.72	0.11	343.5	0	2039.2	4	107.2	0	1.201e+04	0
5	9.50	0.11	3092.1	6	17.3	0	16.8	0	2.015e+05	11
6	11.45	0.09	38.0	0	858.4	1	3.060e+04	64	1.785e+04	1

SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO

È 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	Gsk	CDC=G1sk (permanente solai-coperture)	
3	Qsk	CDC=Qsk (variabile solai)	
4	Qnk	CDC=Qnk (carico da neve)	
5	Esk	CDC=Es (statico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	
6	Esk	CDC=Es (statico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	
7	Esk	CDC=Es (statico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	
8	Esk	CDC=Es (statico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	
9	Esk	CDC=Es (statico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	
10	Esk	CDC=Es (statico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	
11	Esk	CDC=Es (statico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	
12	Esk	CDC=Es (statico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	
13	Qvk	CDC=Qvk (carico da vento) - Direzione X (+)	

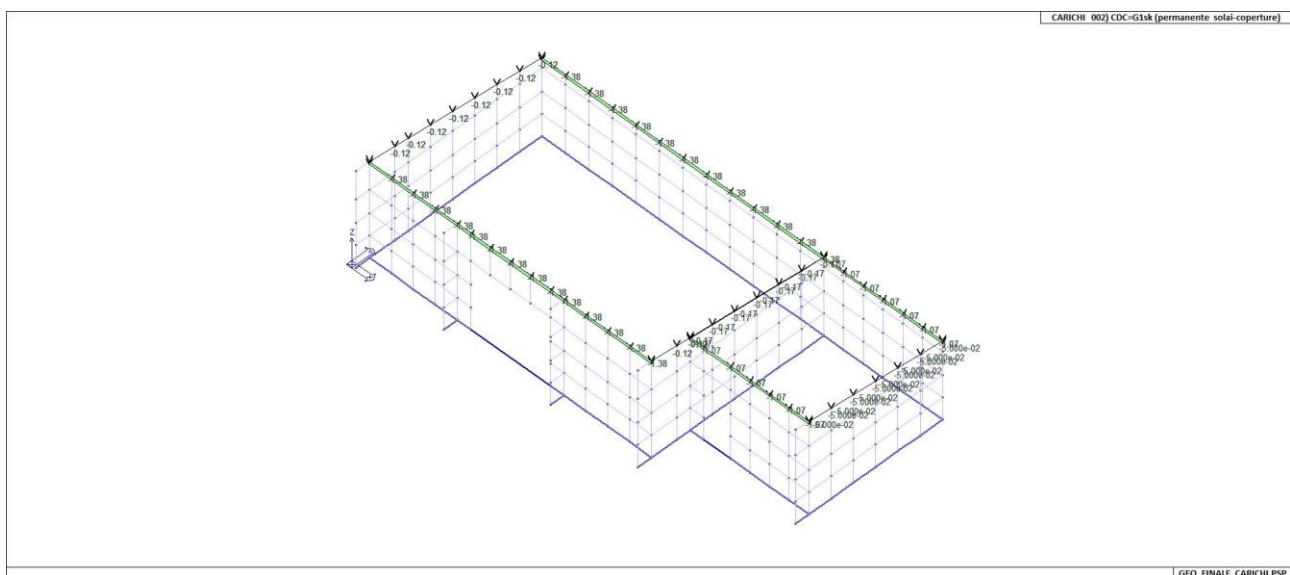
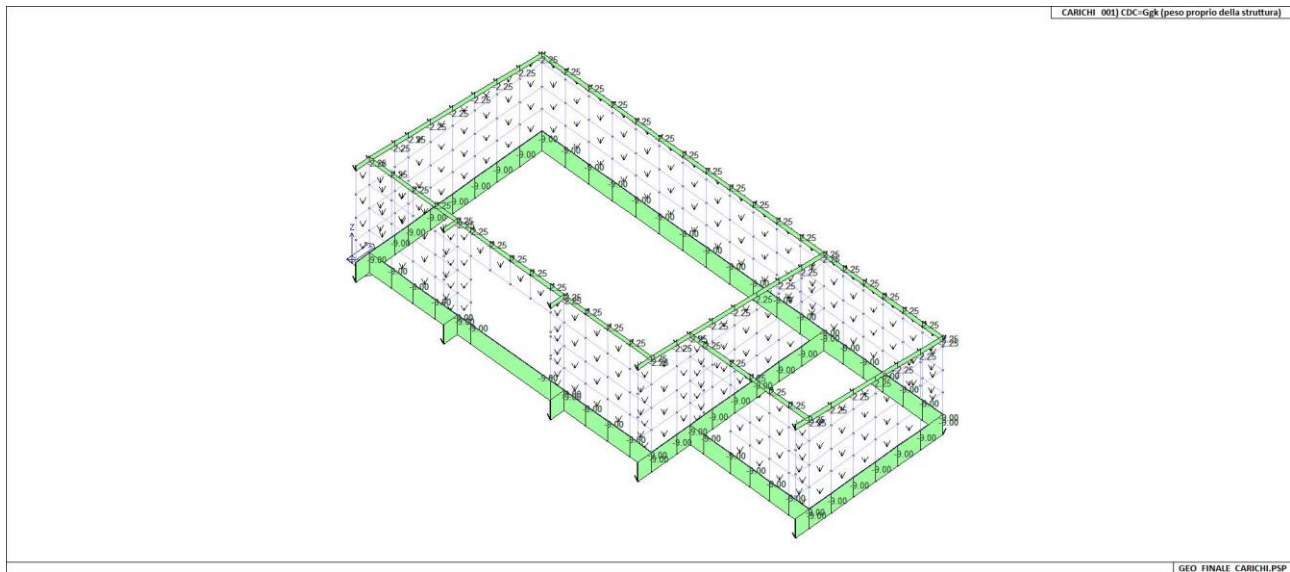
LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
 PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE

TABELLA_CASI_DI_CARICO

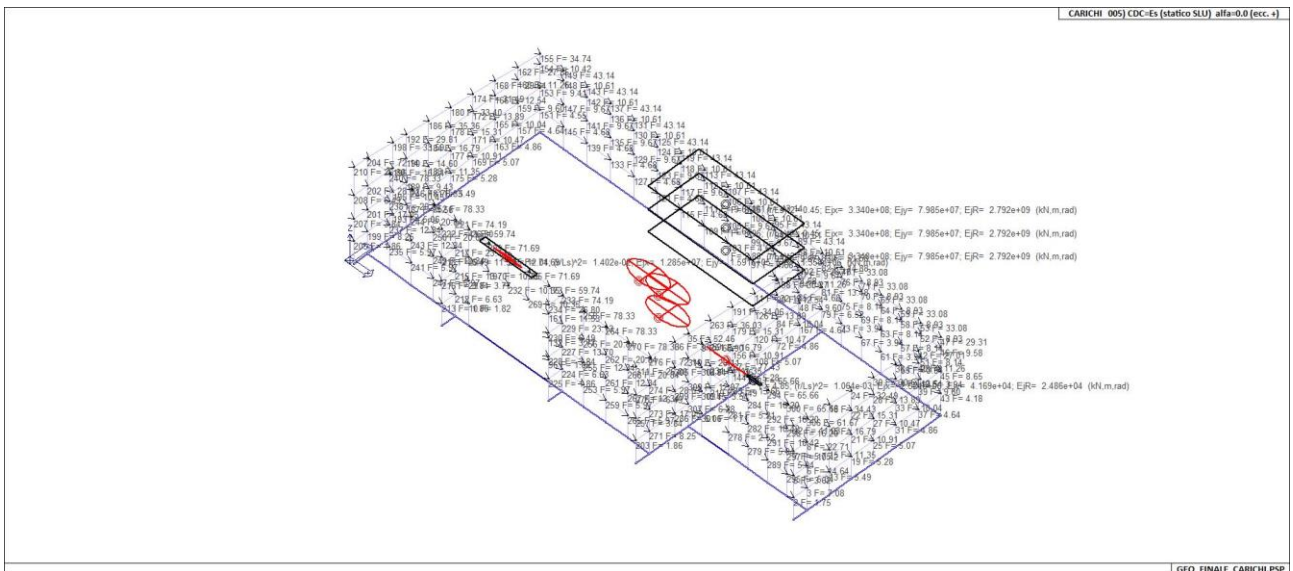
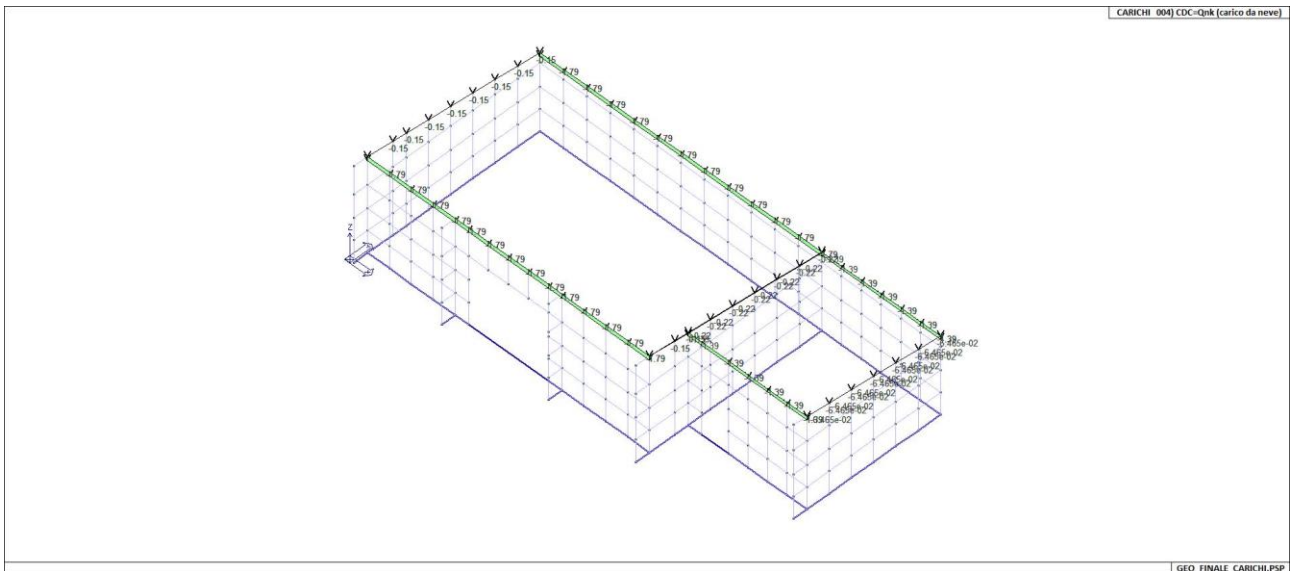
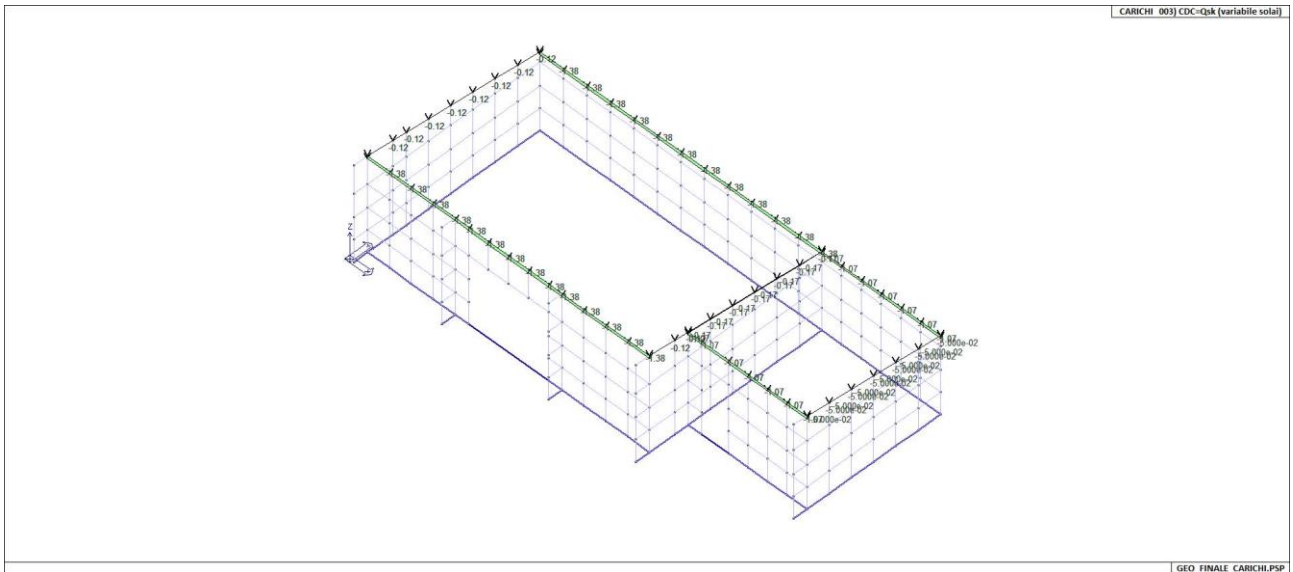
CDC	Tipo CDC	Sigla Id	Note
14	Qvk	CDC=Qvk (carico da vento) - Direzione X(-)	
15	Qvk	CDC=Qvk (carico da vento) - Direzione Y(+)	
16	Qvk	CDC=Qvk (carico da vento) - Direzione Y(-)	
17	Gk	CDC=G1k (permanente generico) - CORNICIONE FRONTALE	

Legenda (CDC indica il Caso di Carico)



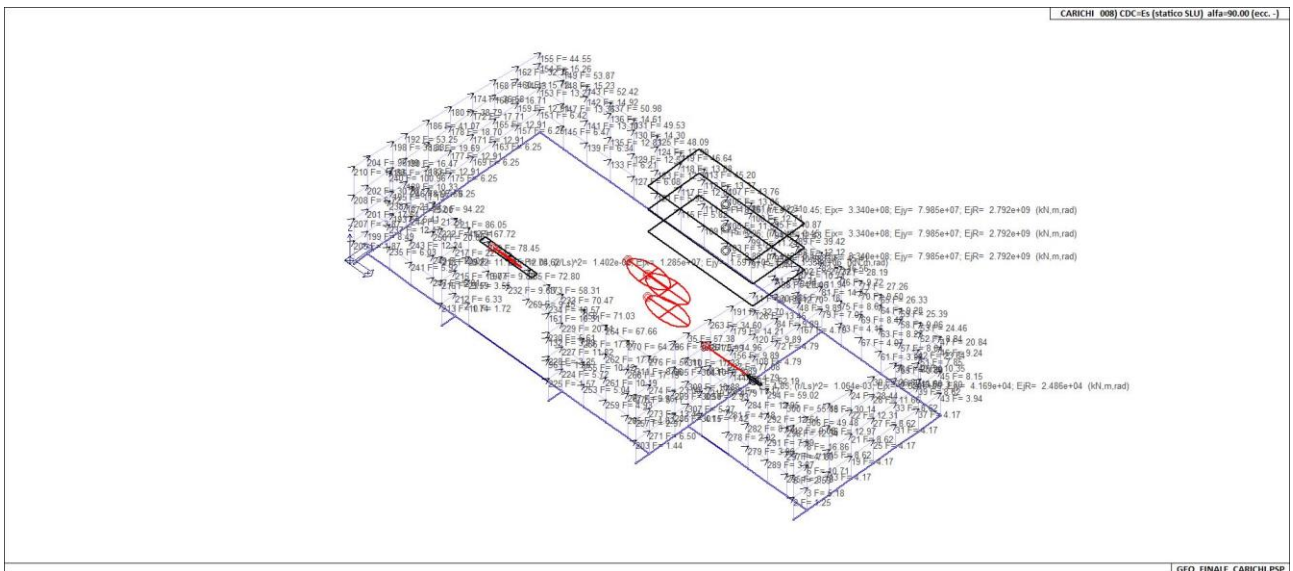
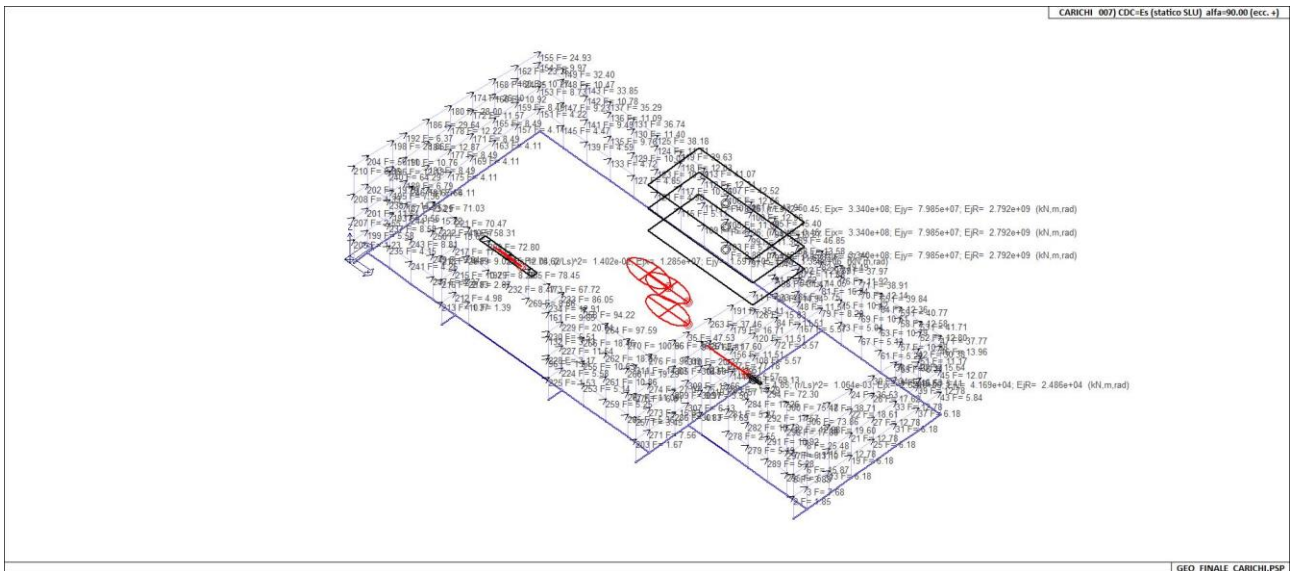
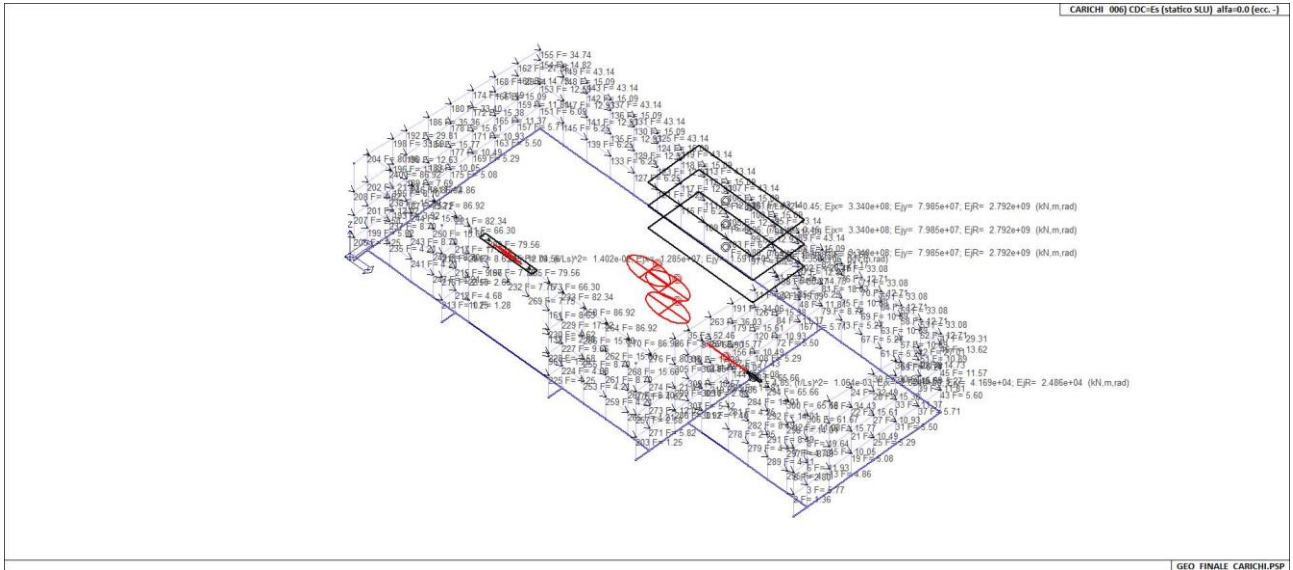
LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
 PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE



LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

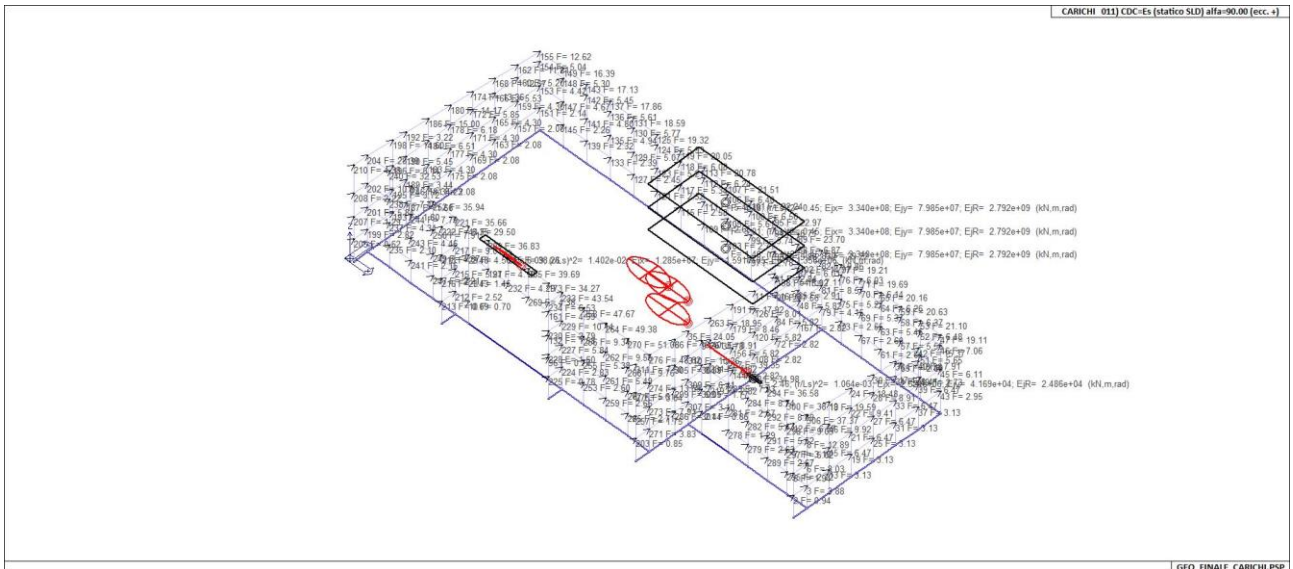
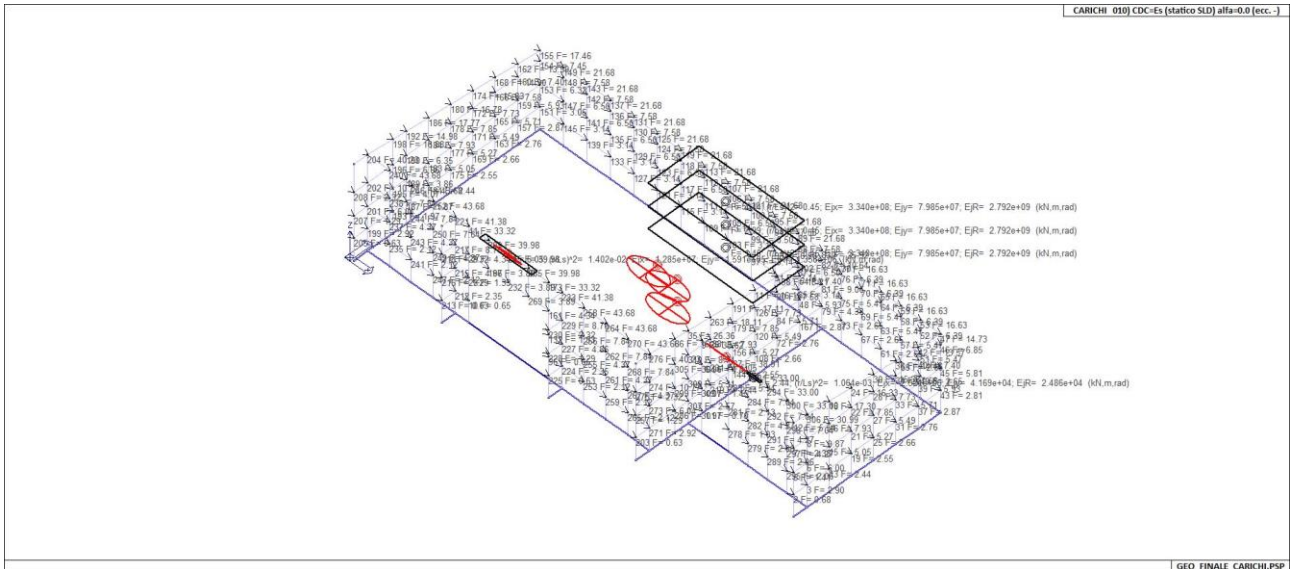
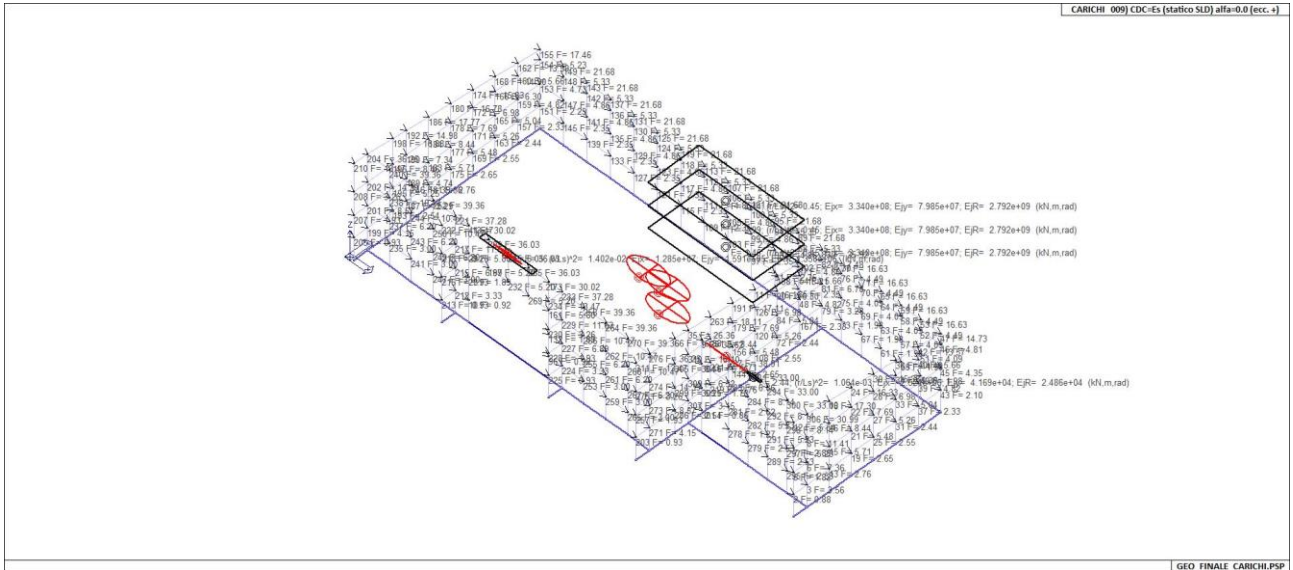
PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE



LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTEZZATA PER LA SOSTA

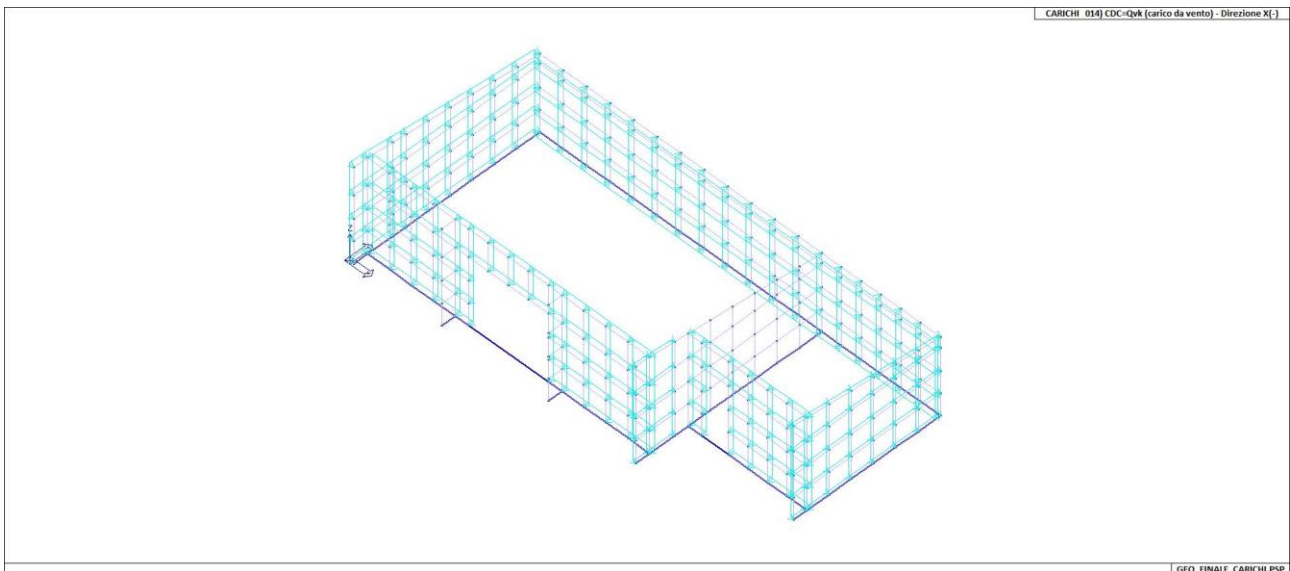
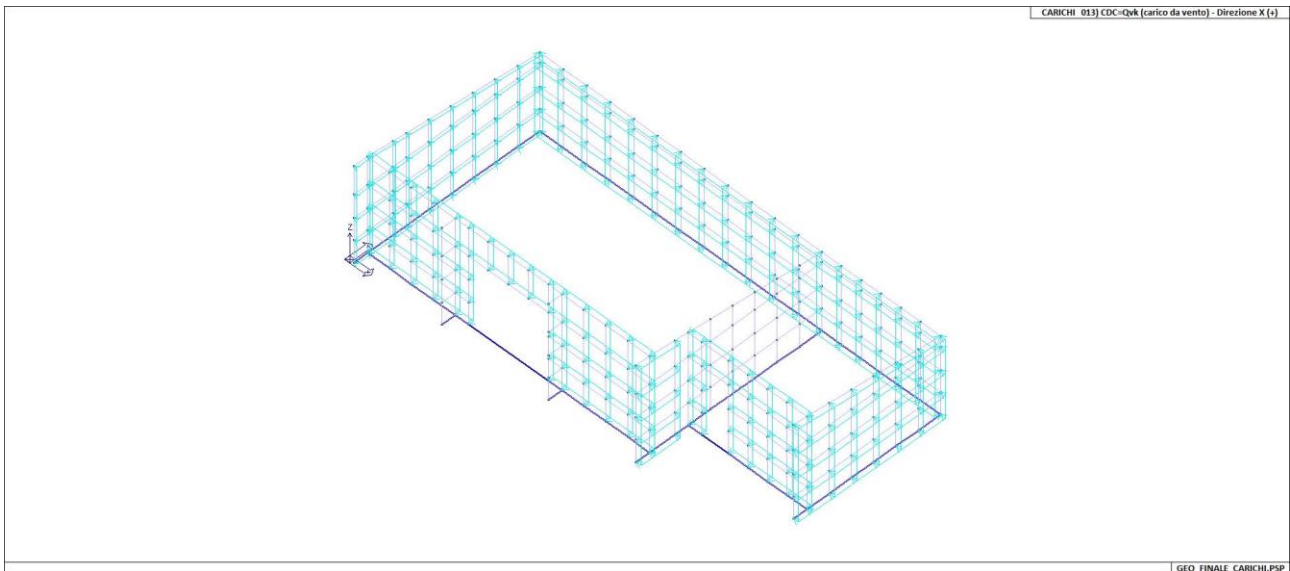
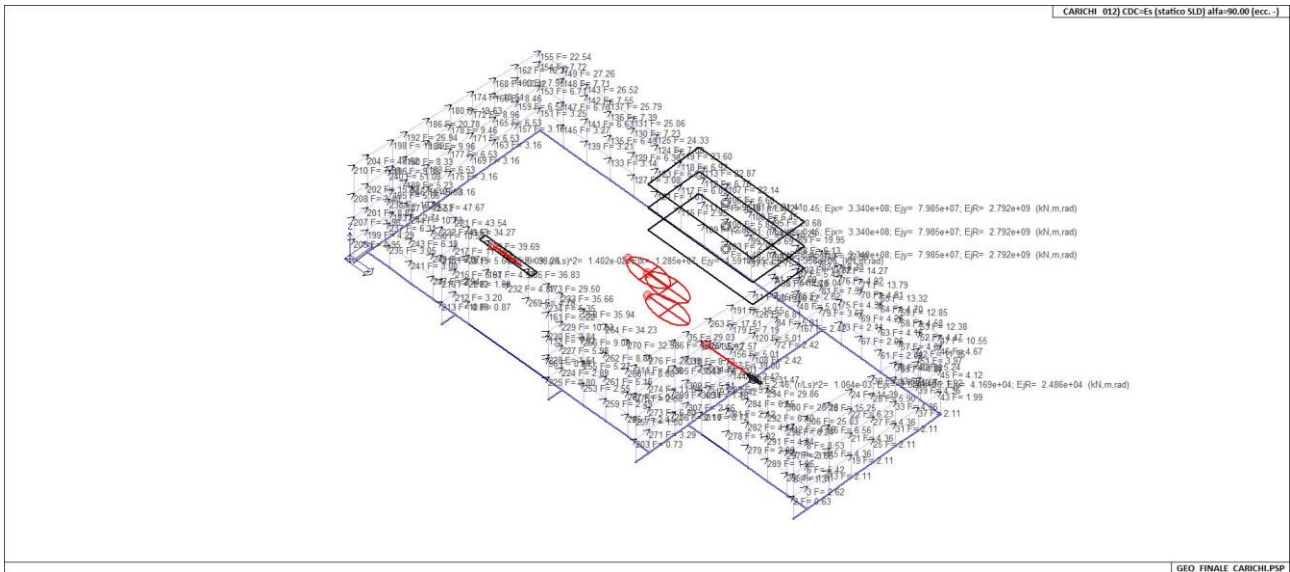
PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI

PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE



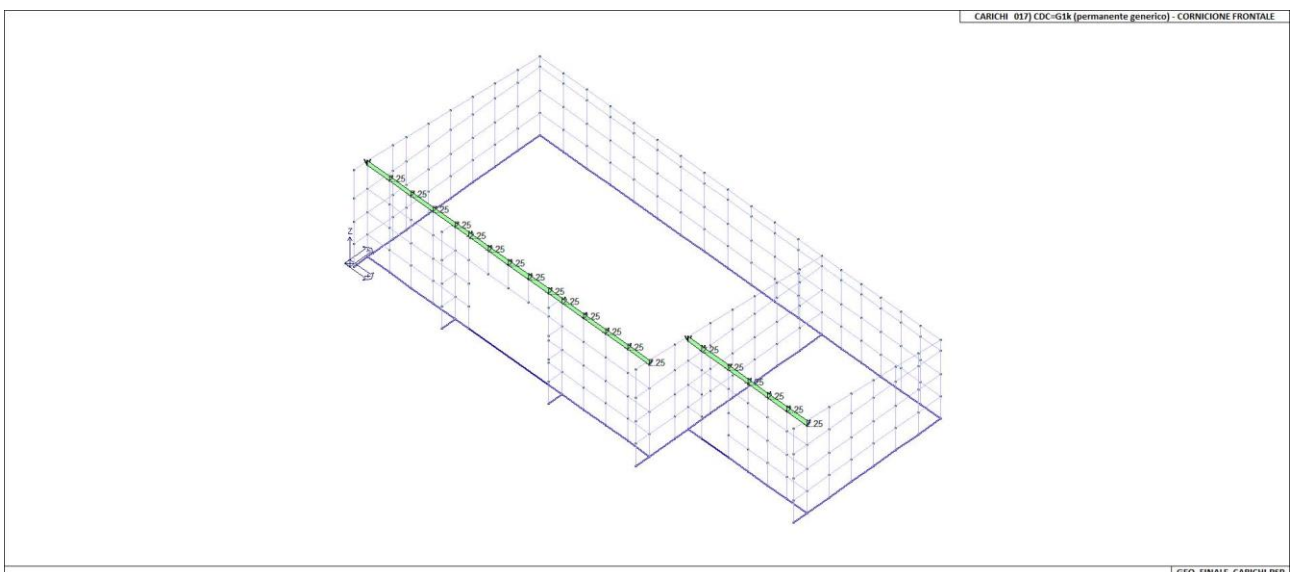
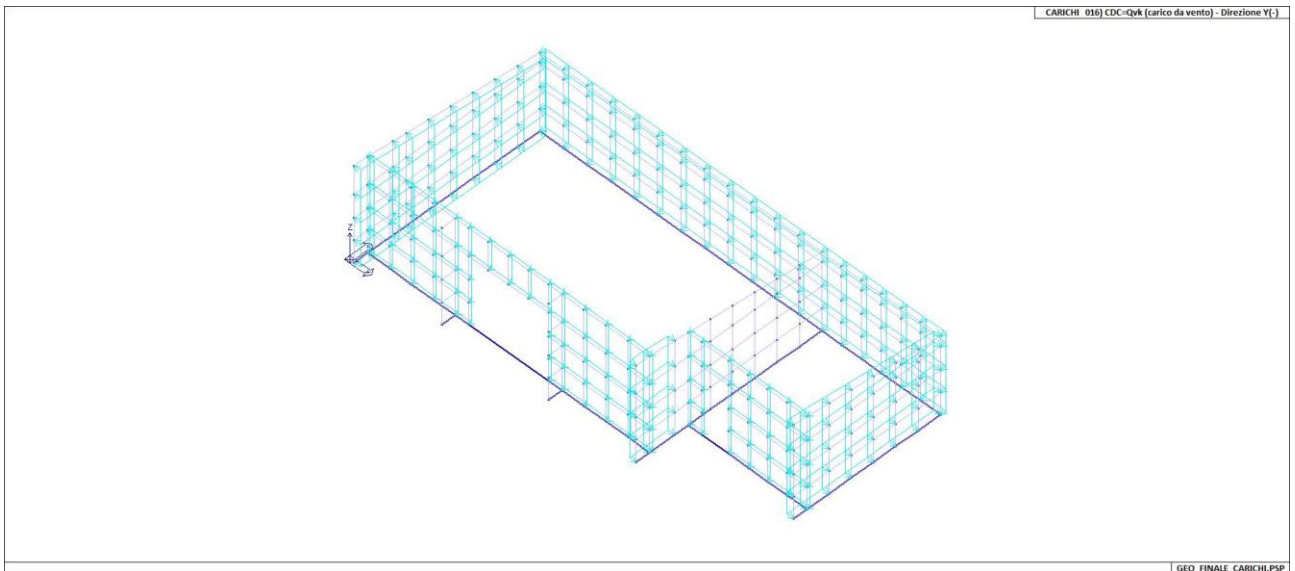
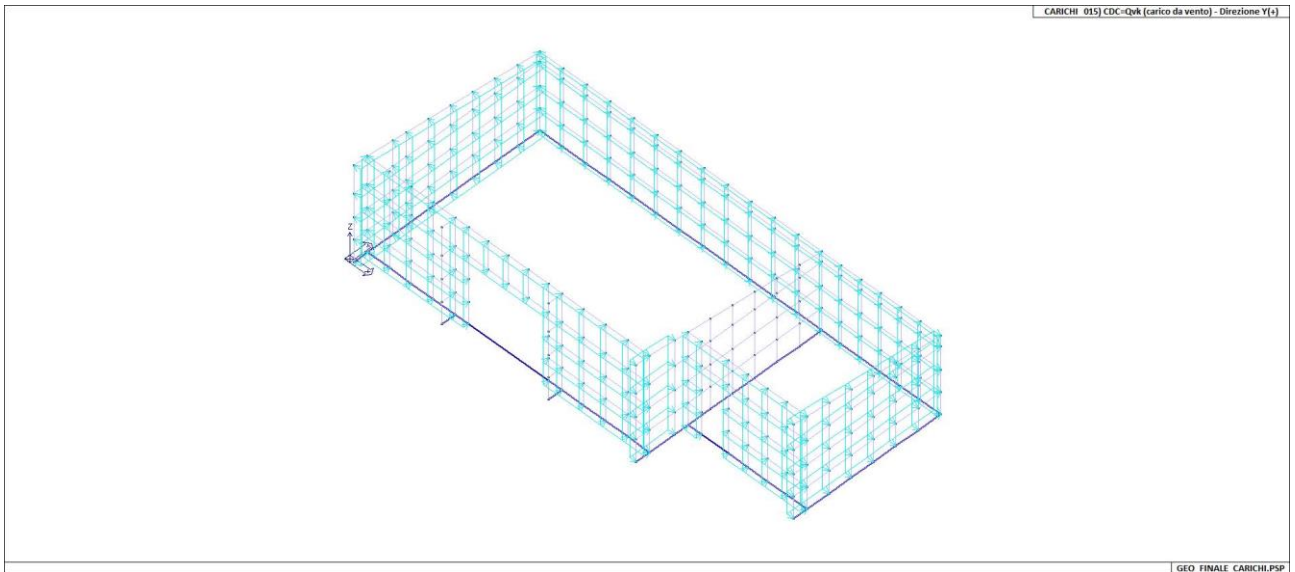
LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTEZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
 PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE



LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE



LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
 PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE

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 2.5.1

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 <= 30kN)	0,70	0,70	0,60
Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli > 30kN)	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 <= 1000 m	0,50	0,20	0,00
Neve a quota > 1000 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).

LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
 PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE

NTC 2018 Tabella 2.6.1

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

TIPO DI ANALISI EFFETTUATE

Tipo di analisi strutturale	
Analisi per carichi non sismici	SI
Sismica statica lineare	SI

COMBINAZIONI E/O PERCORSI DI CARICO

Combinazioni dei casi di carico	
APPROCCIO PROGETTUALE	Approccio 2
SLU	SI
SLV (SLU con sisma)	SI
SLD	SI
Combinazione caratteristica (rara)	SI
Combinazione frequente	SI
Combinazione quasi permanente (SLE)	SI

TABELLA_COMBINAZIONI

Tipo CMB	Da	Da	A	A
-	Id	Nome	Id	Nome
SLU	1	Comb. SLU A1 1	112	Comb. SLU A1 112
SLV	113	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 113	120	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 120
SLD	121	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 121	128	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 128
SLE rara	129	Comb. SLE(rara) 129	184	Comb. SLE(rara) 184
SLE frequente	185	Comb. SLE(freq.) 185	197	Comb. SLE(freq.) 197
SLE quasi permanente	198	Comb. SLE(perm.) 198	199	Comb. SLE(perm.) 199

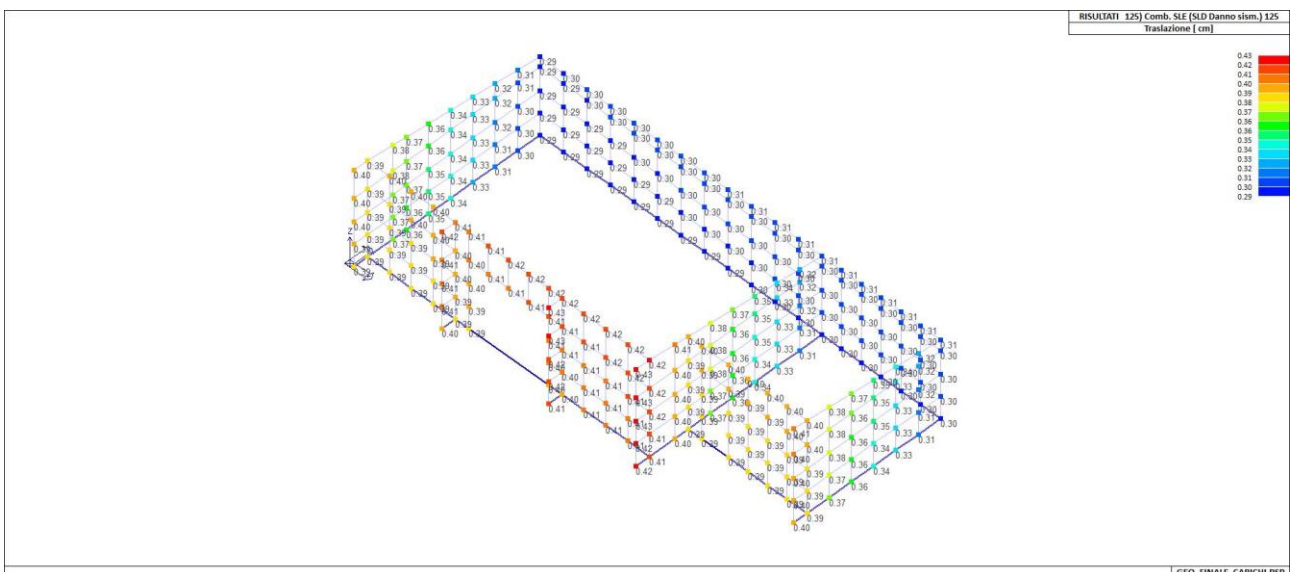
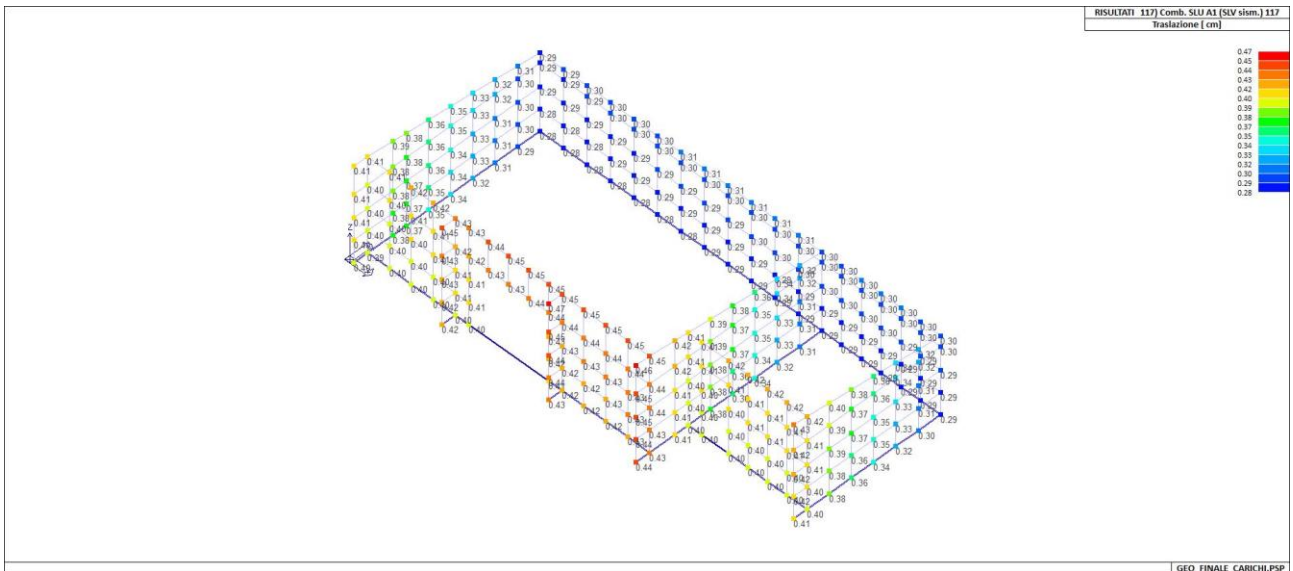
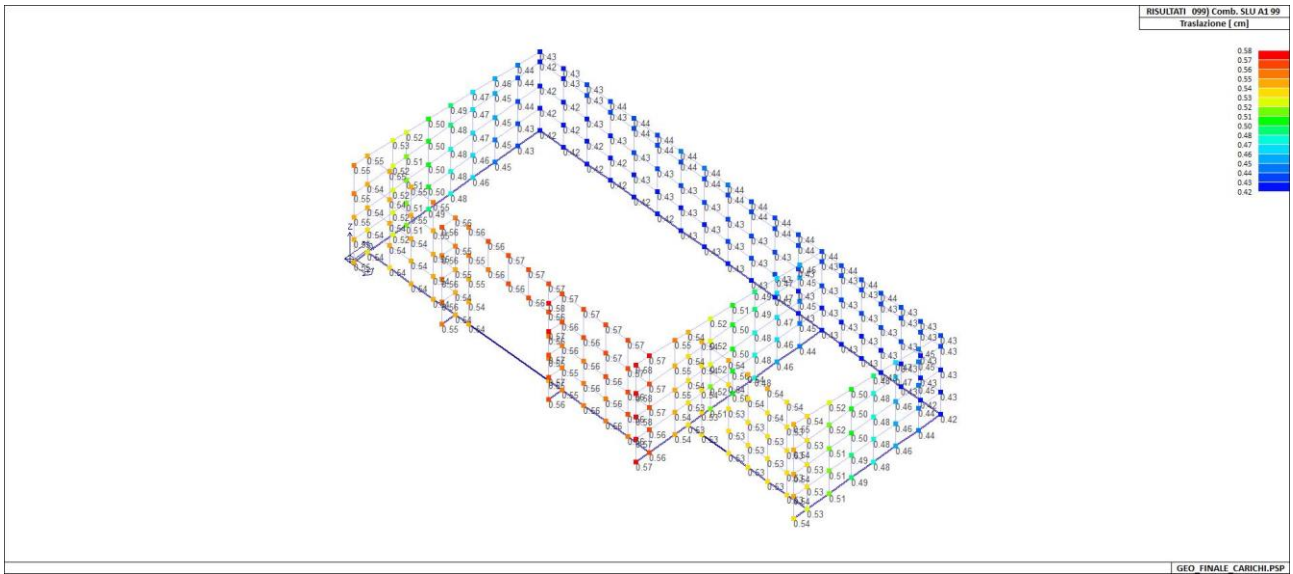
PRINCIPALI RISULTATI

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

LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI

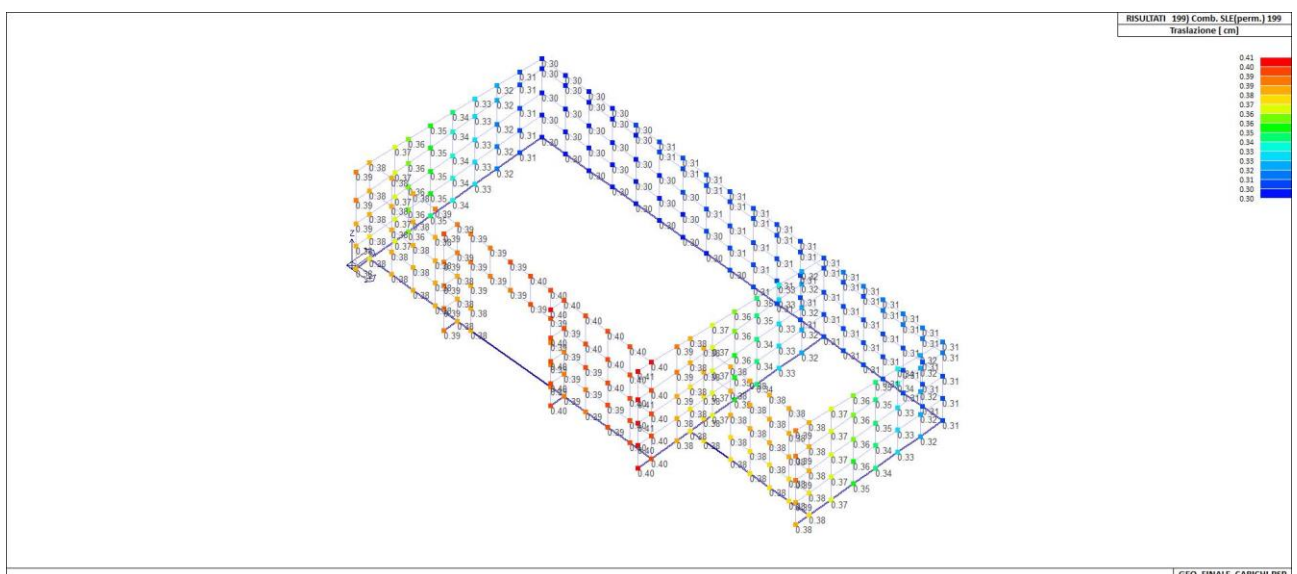
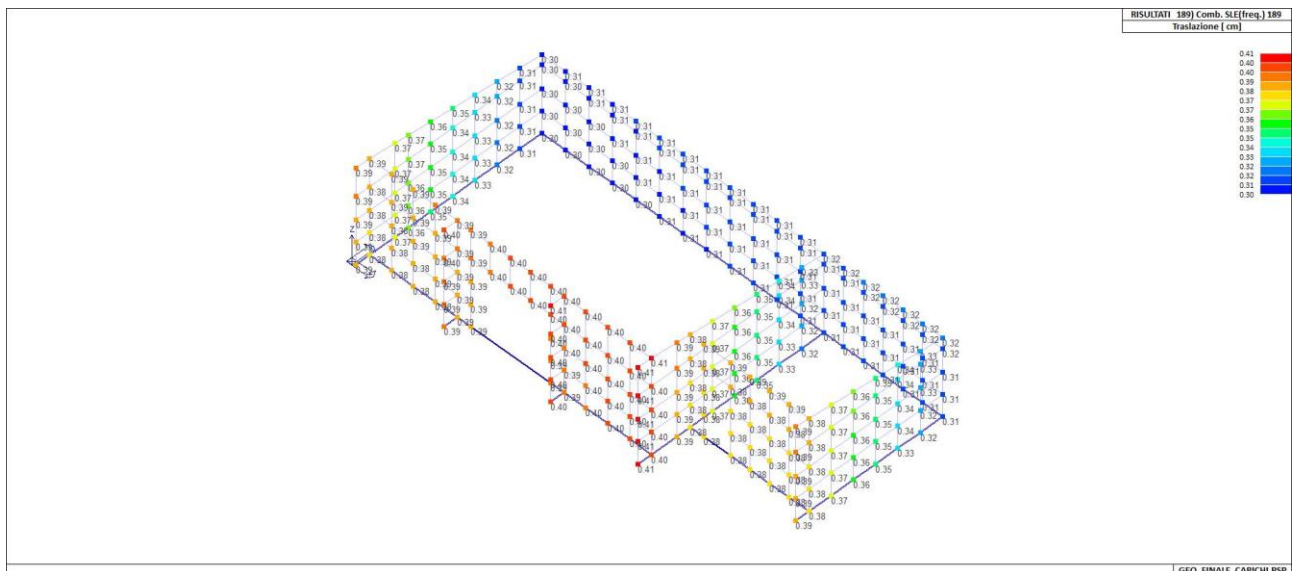
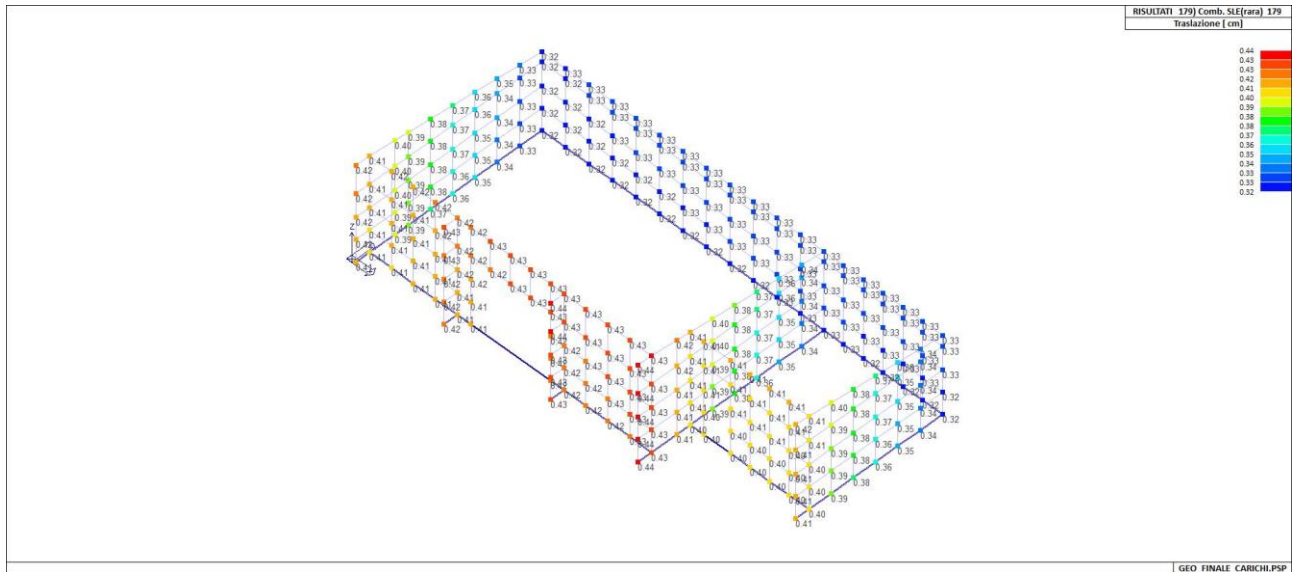
PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE



LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI

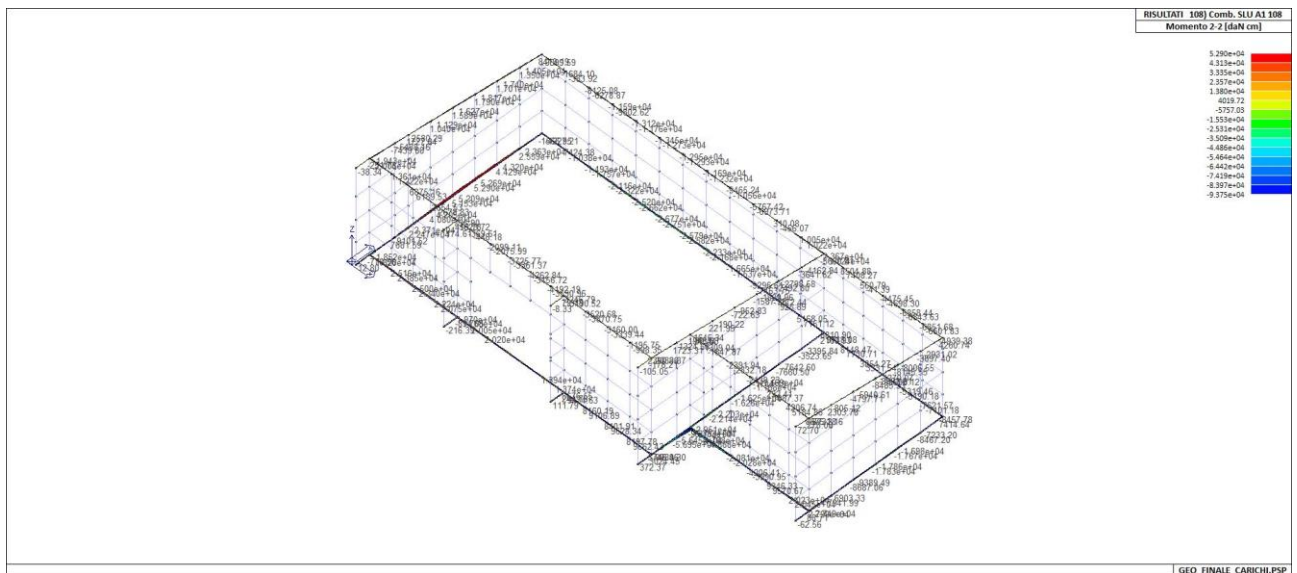
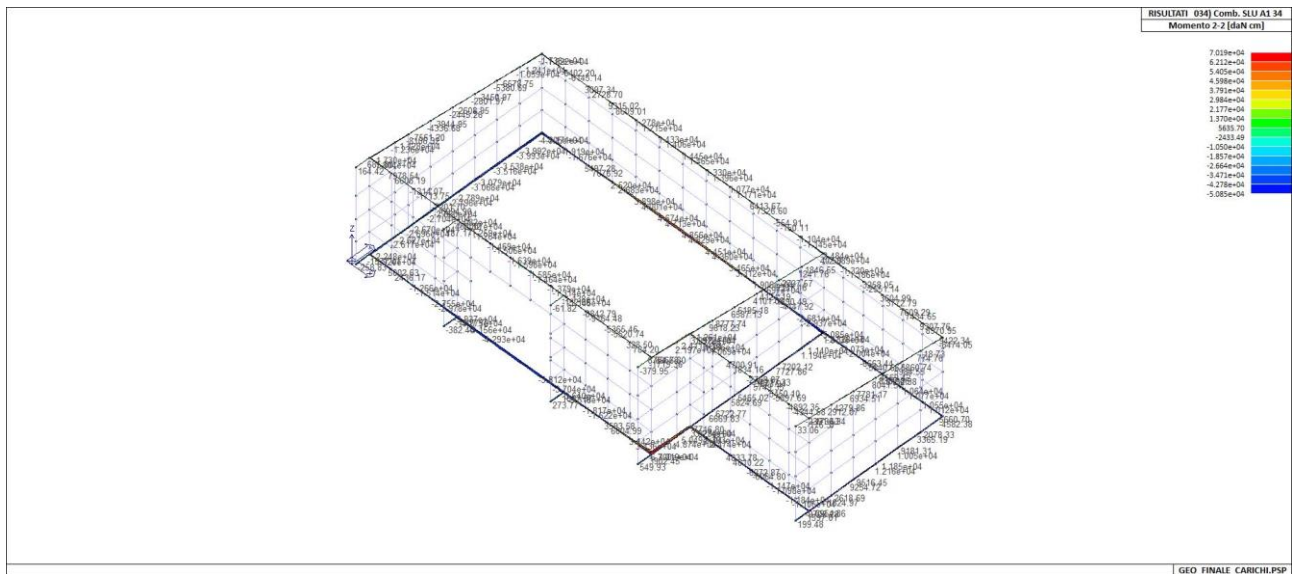
PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE



LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTEZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI

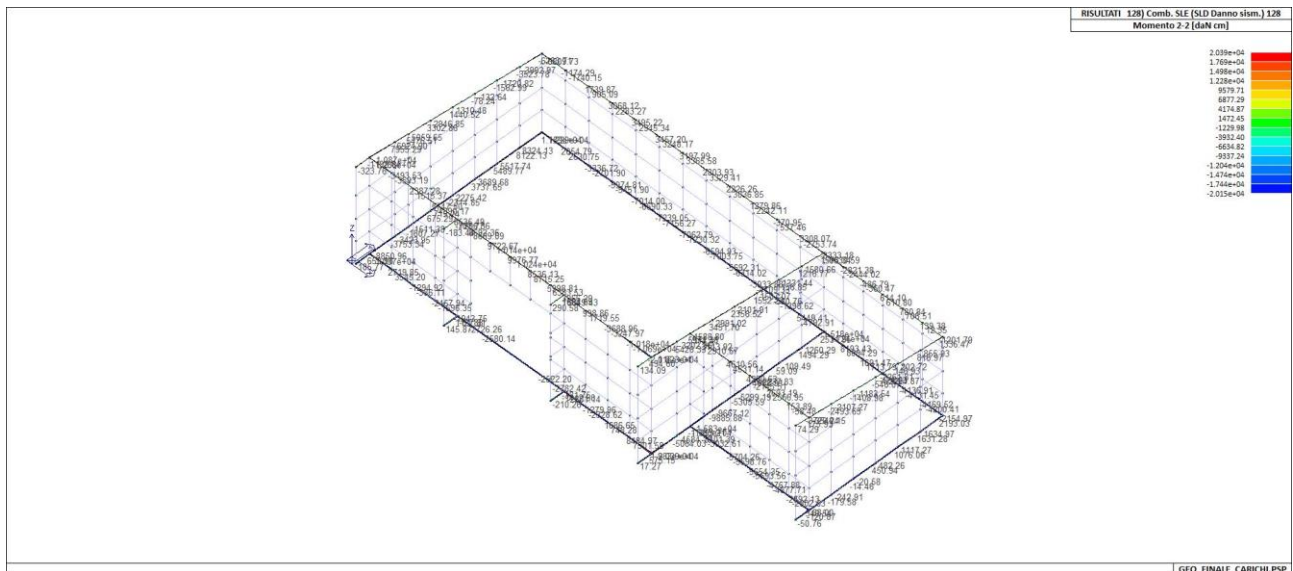
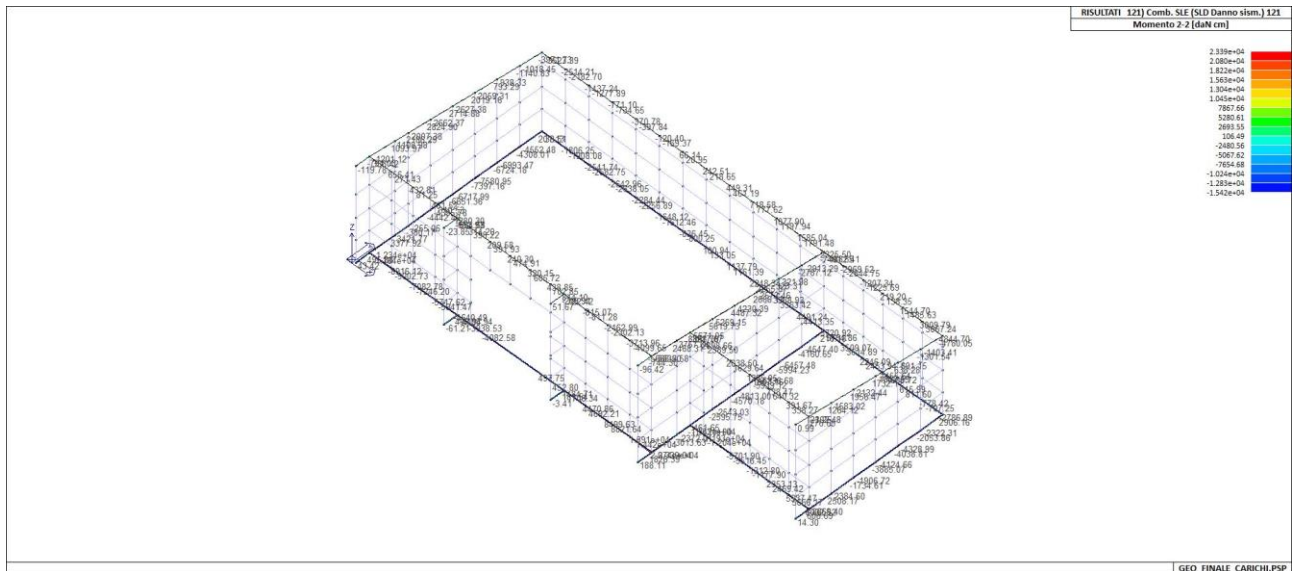
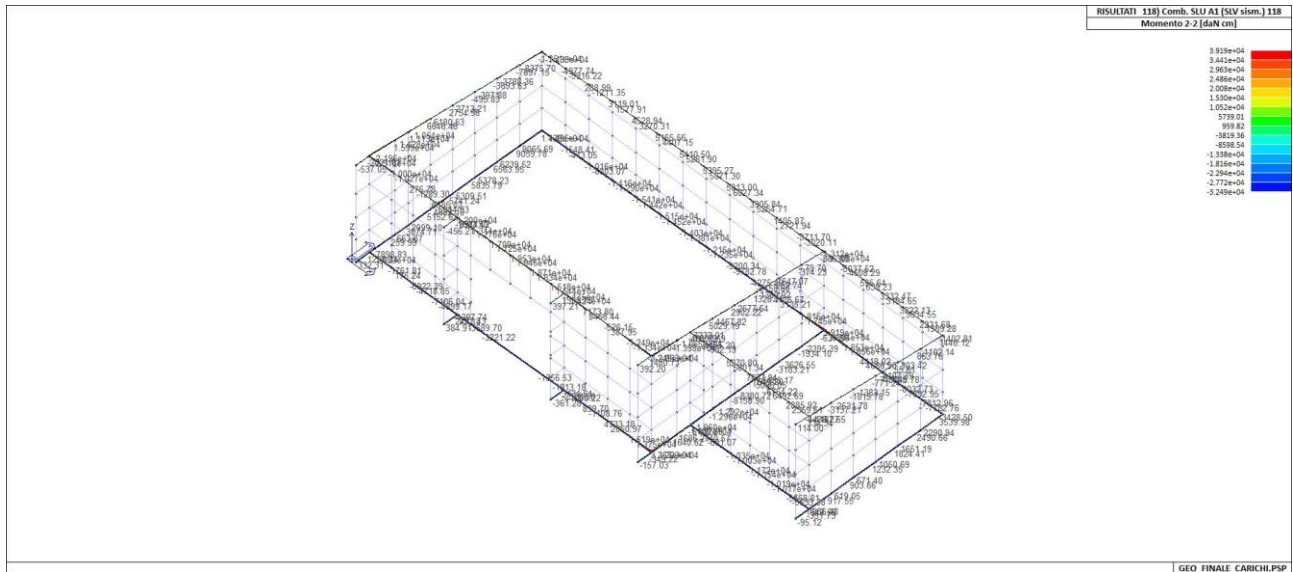
PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE



LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTEZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI

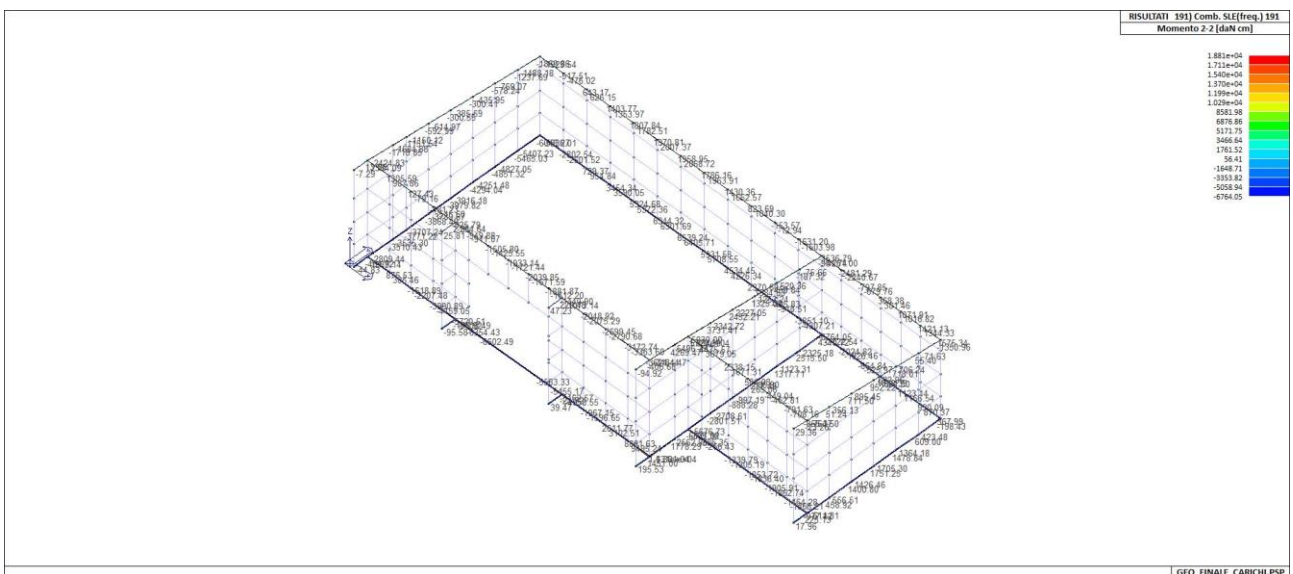
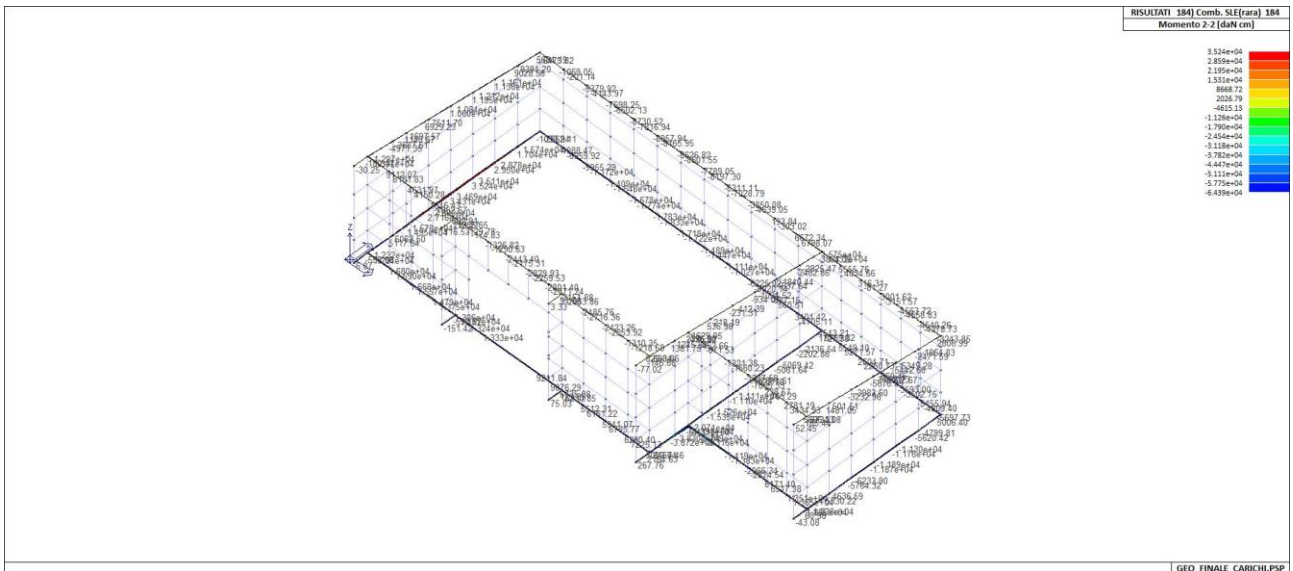
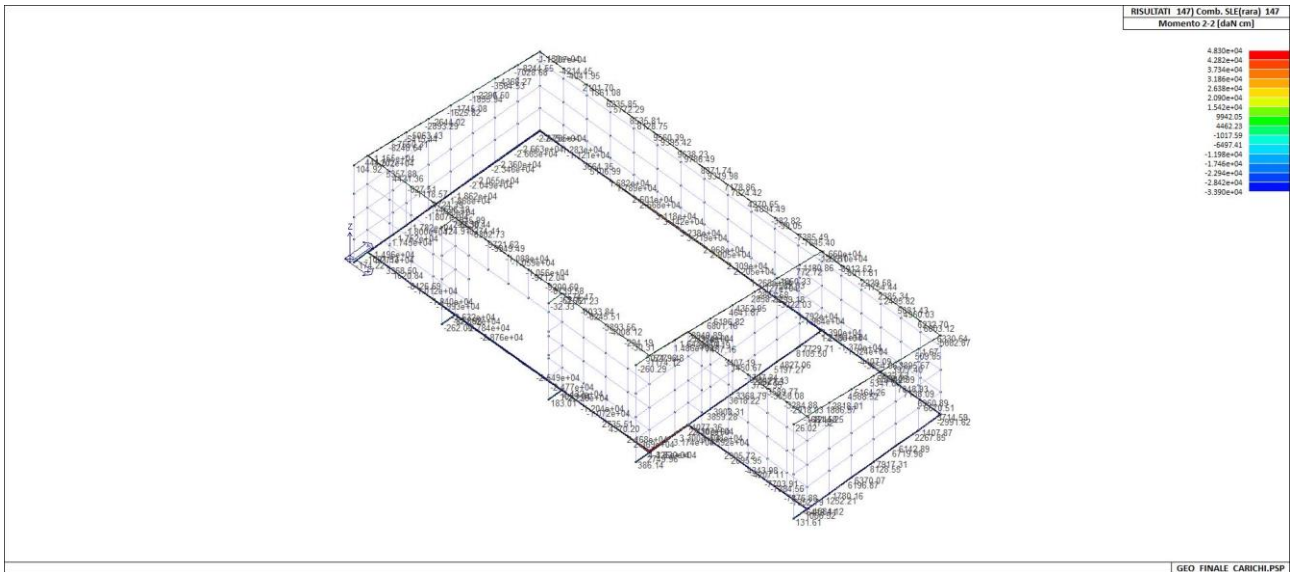
PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE



LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTEZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI

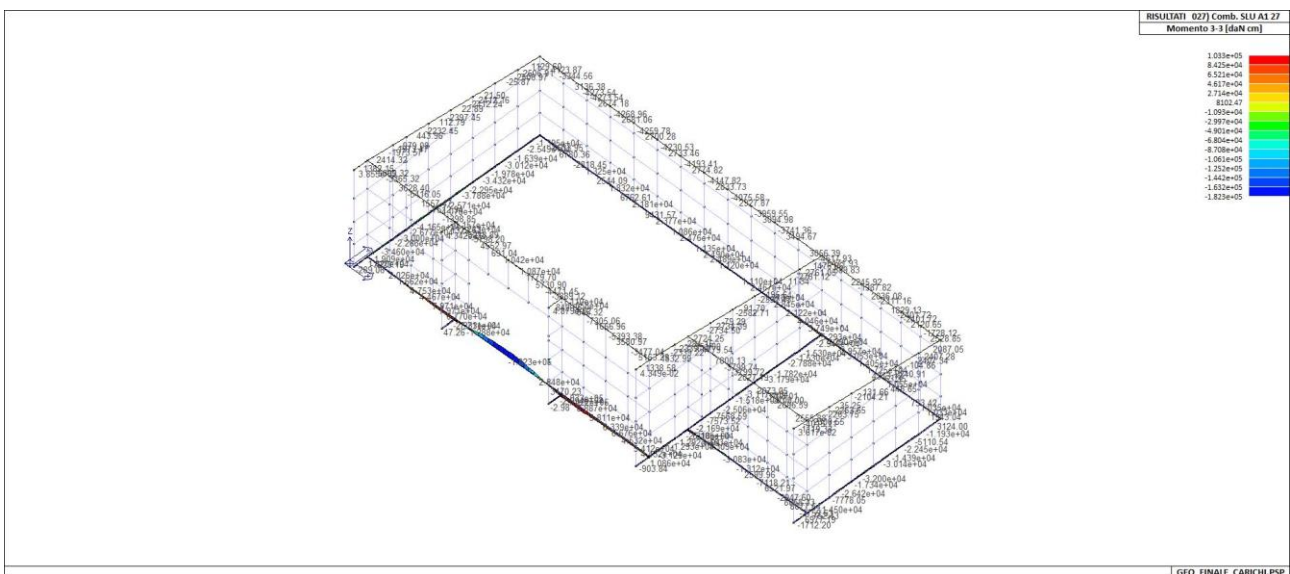
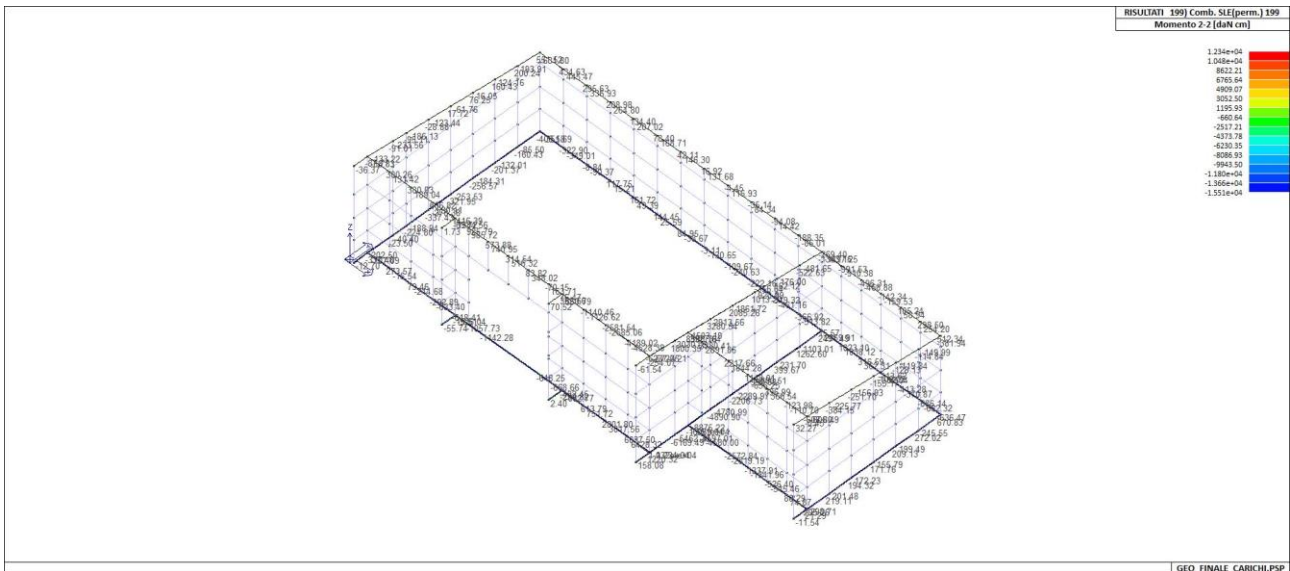
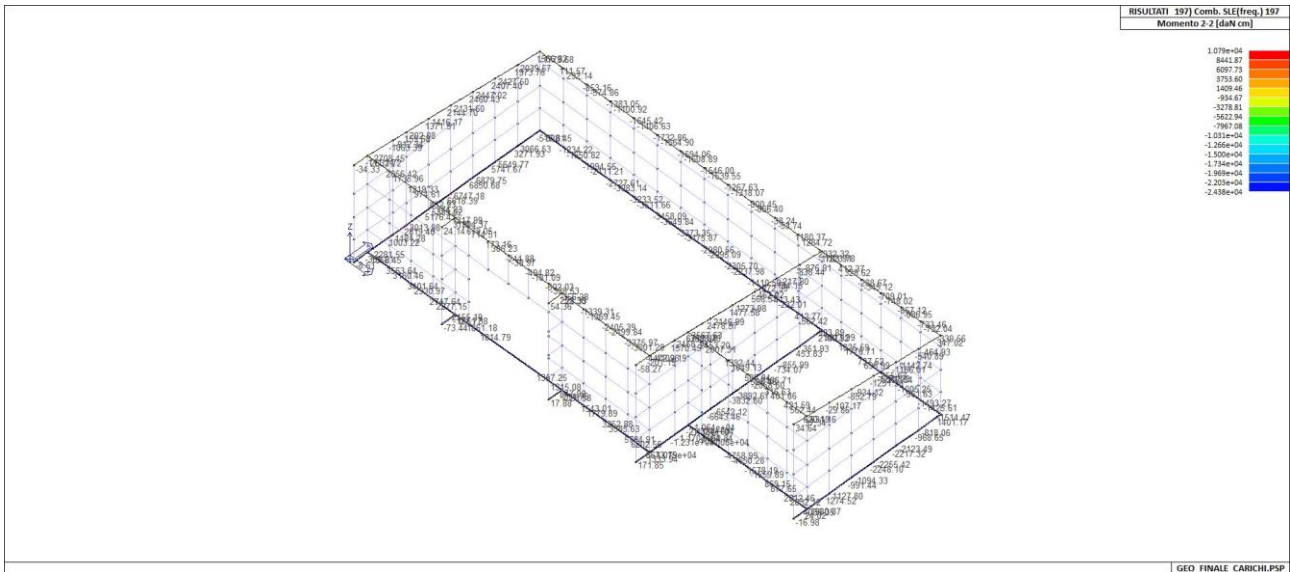
PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE



LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI

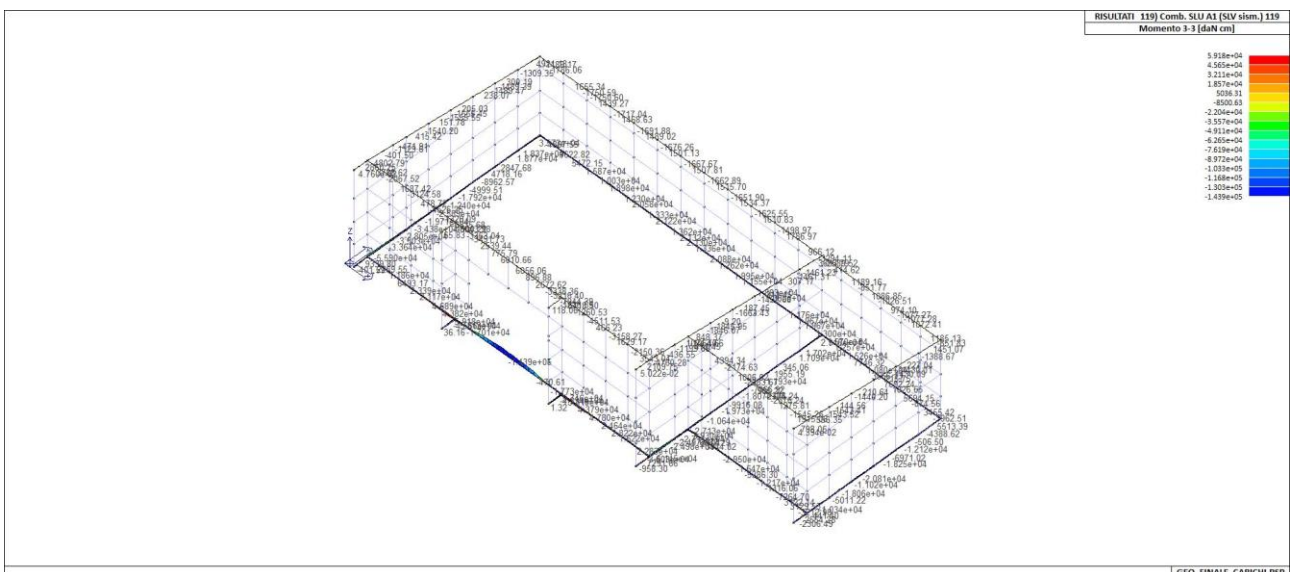
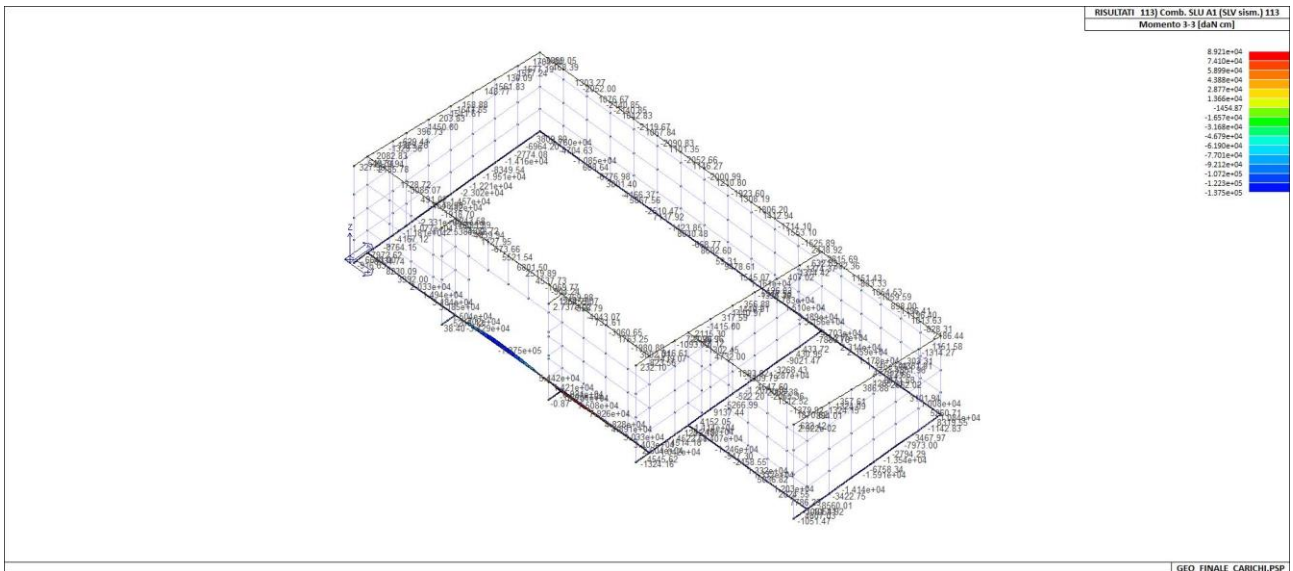
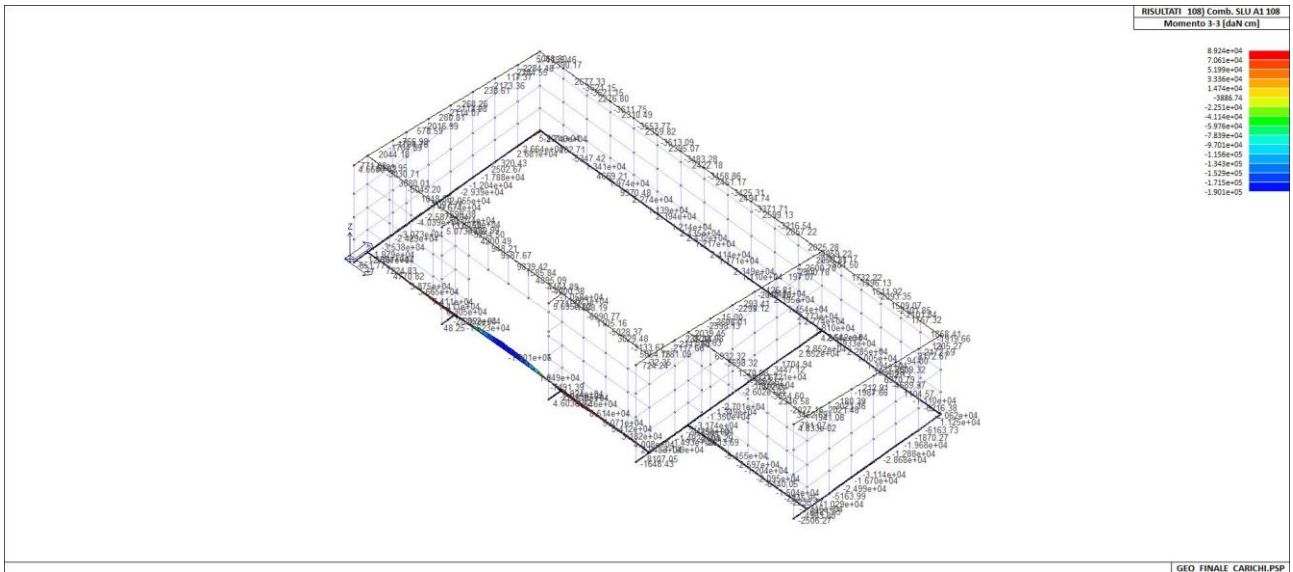
PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE



LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTEZZATA PER LA SOSTA

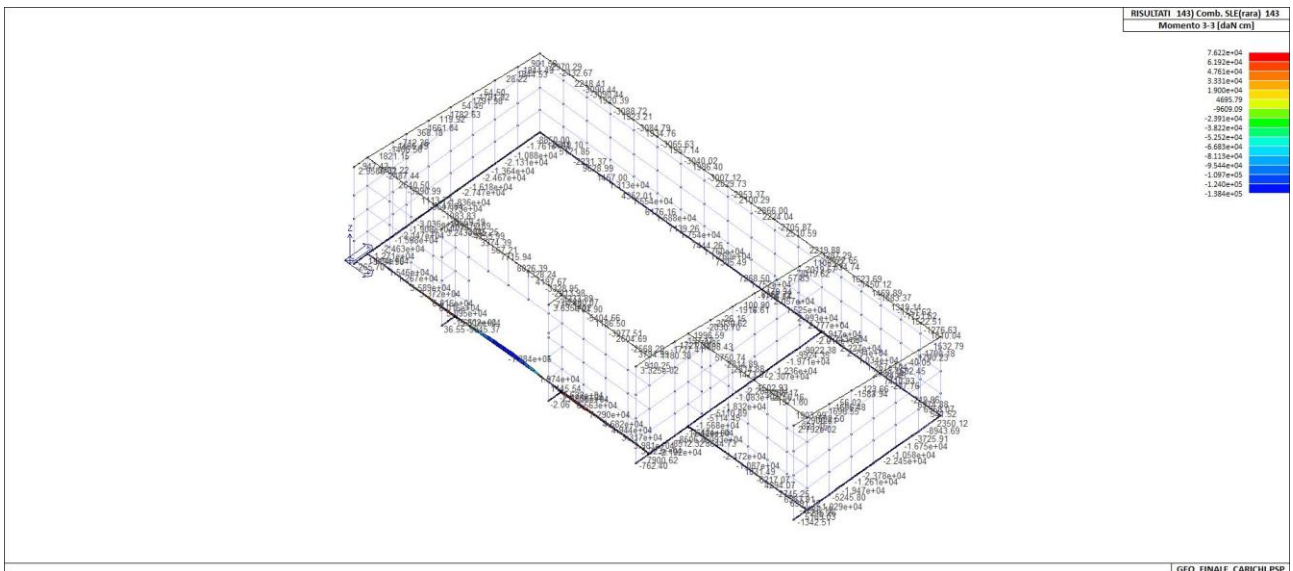
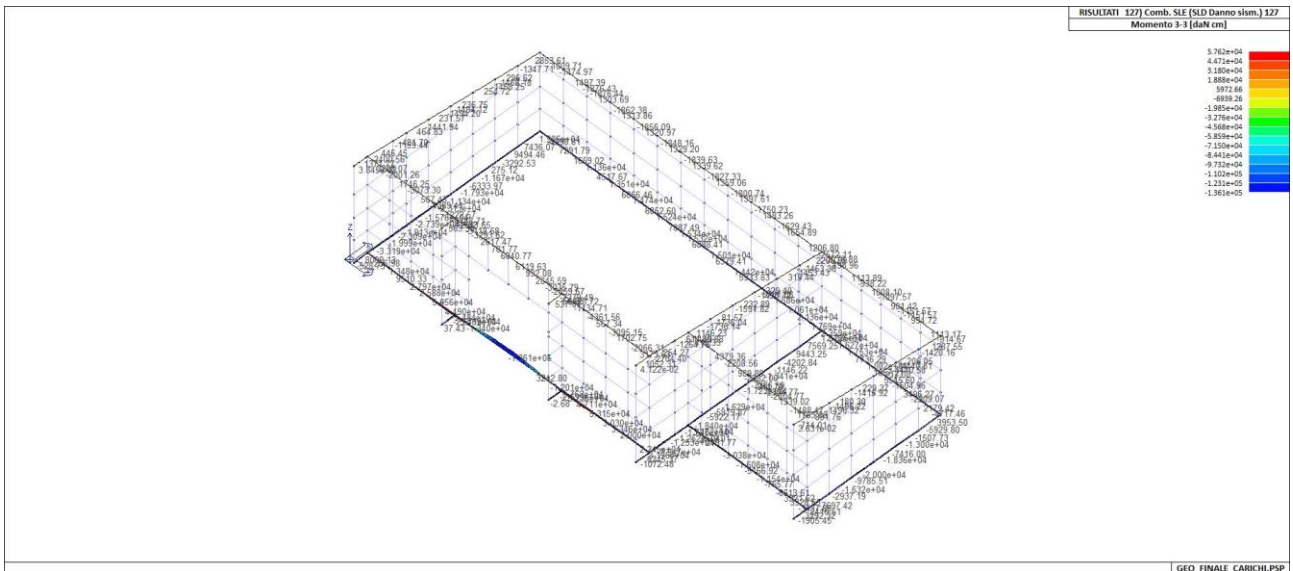
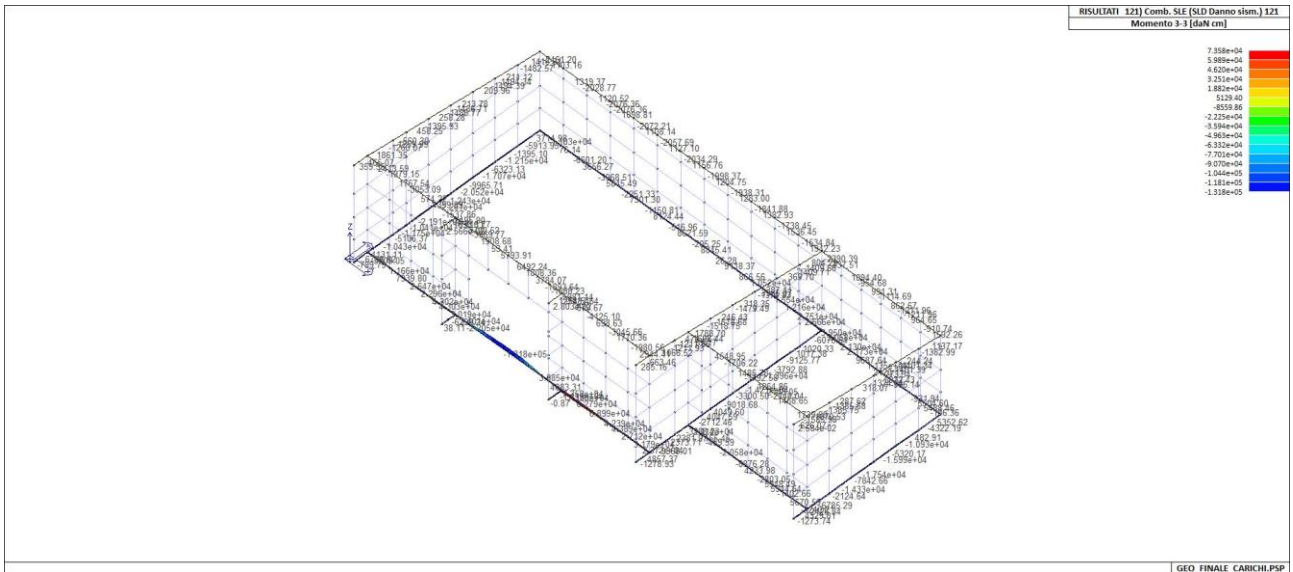
PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI

PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE



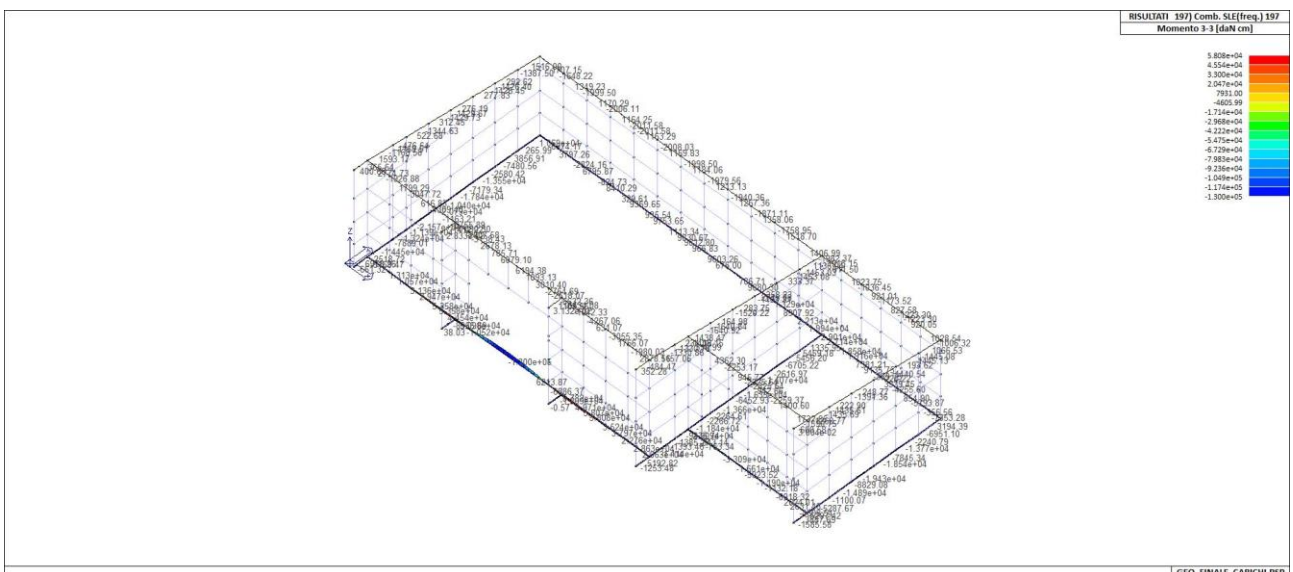
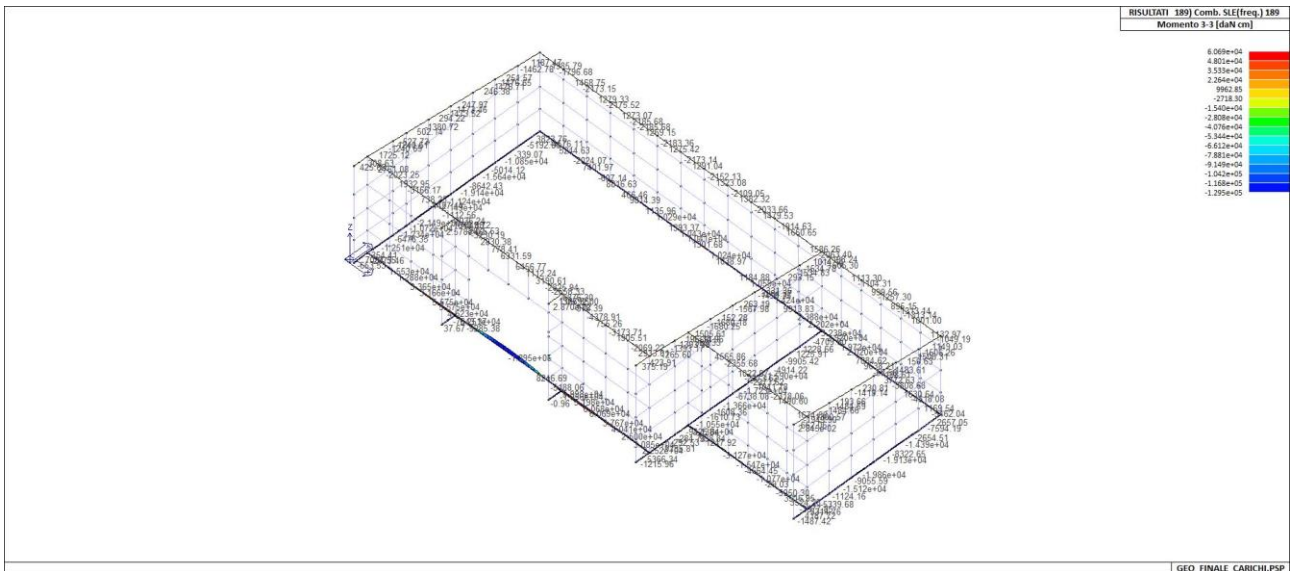
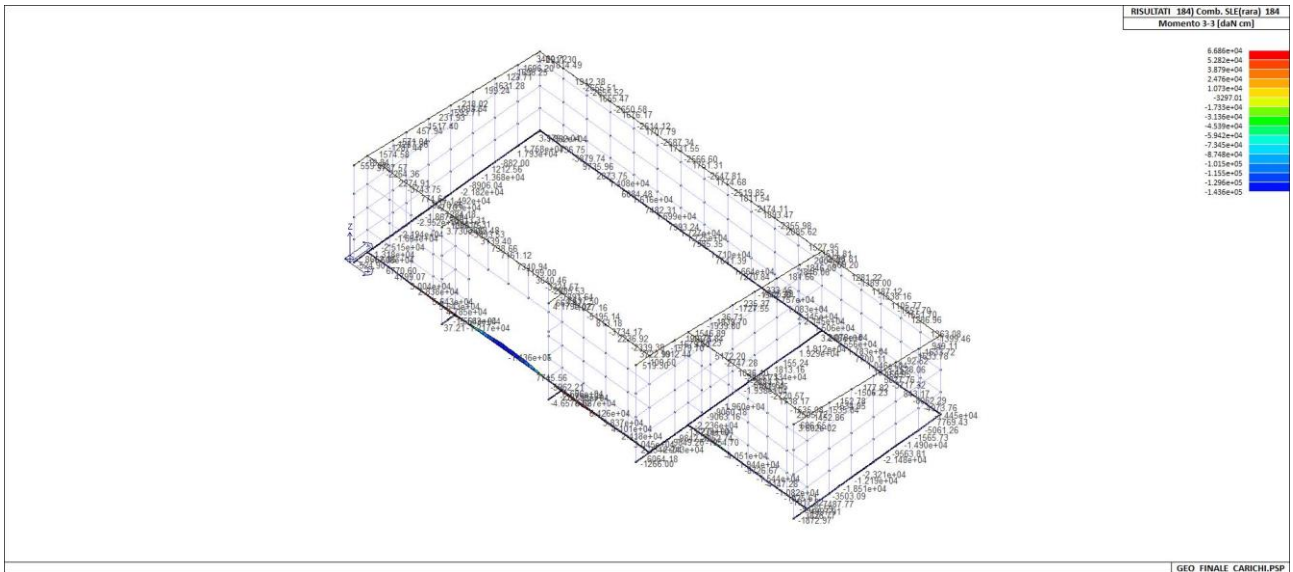
LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTEZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
 PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE



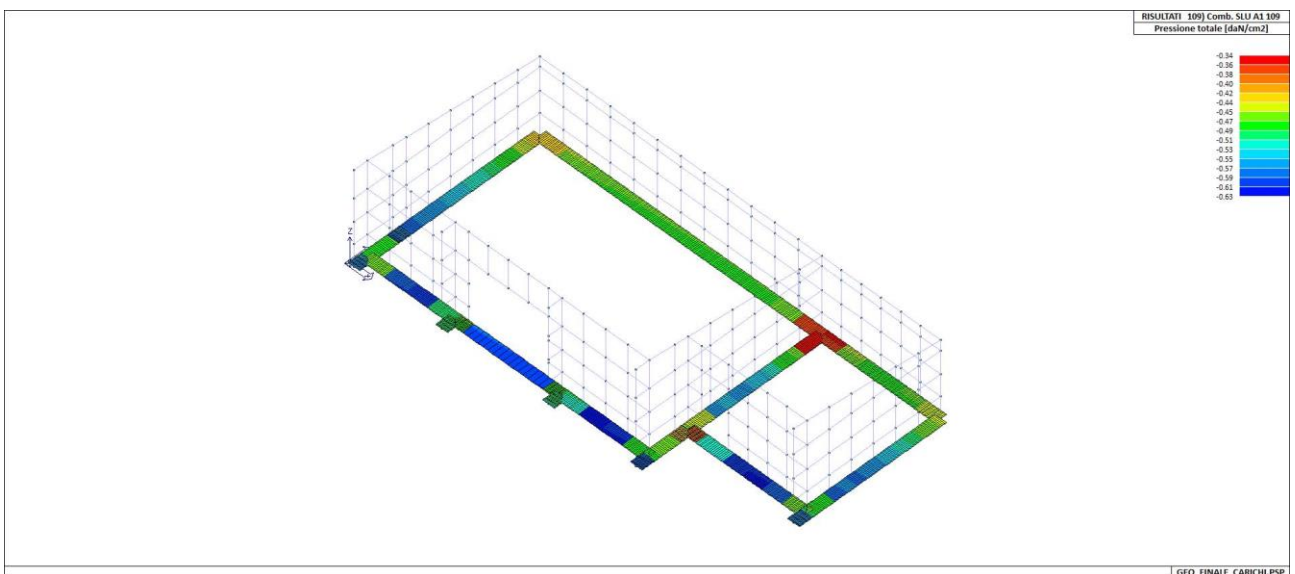
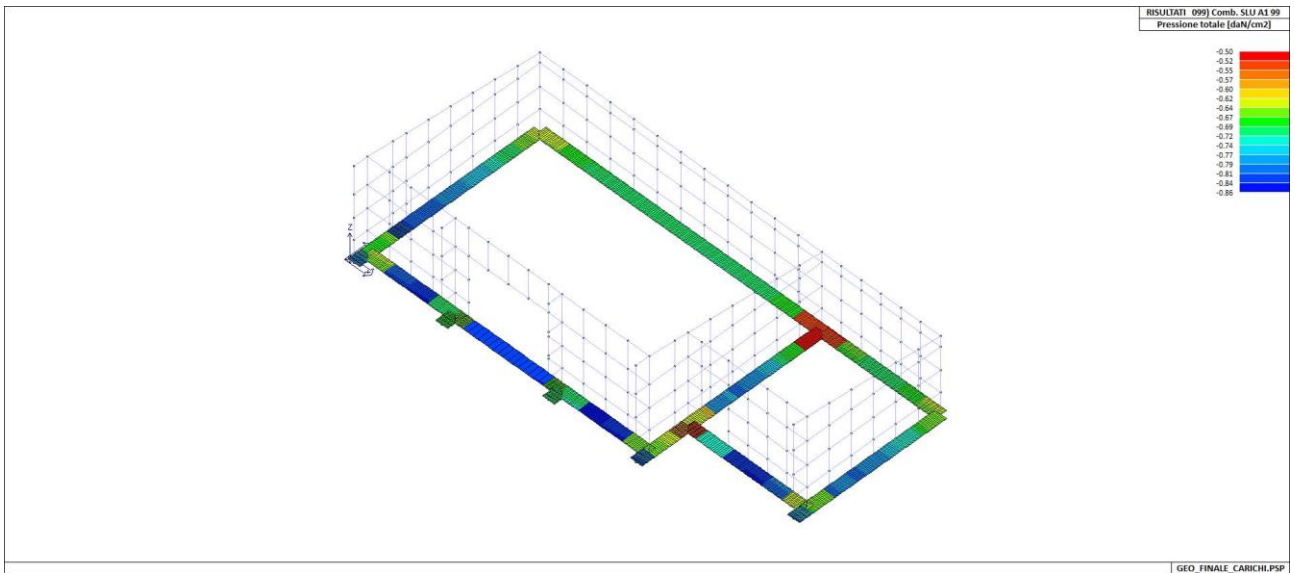
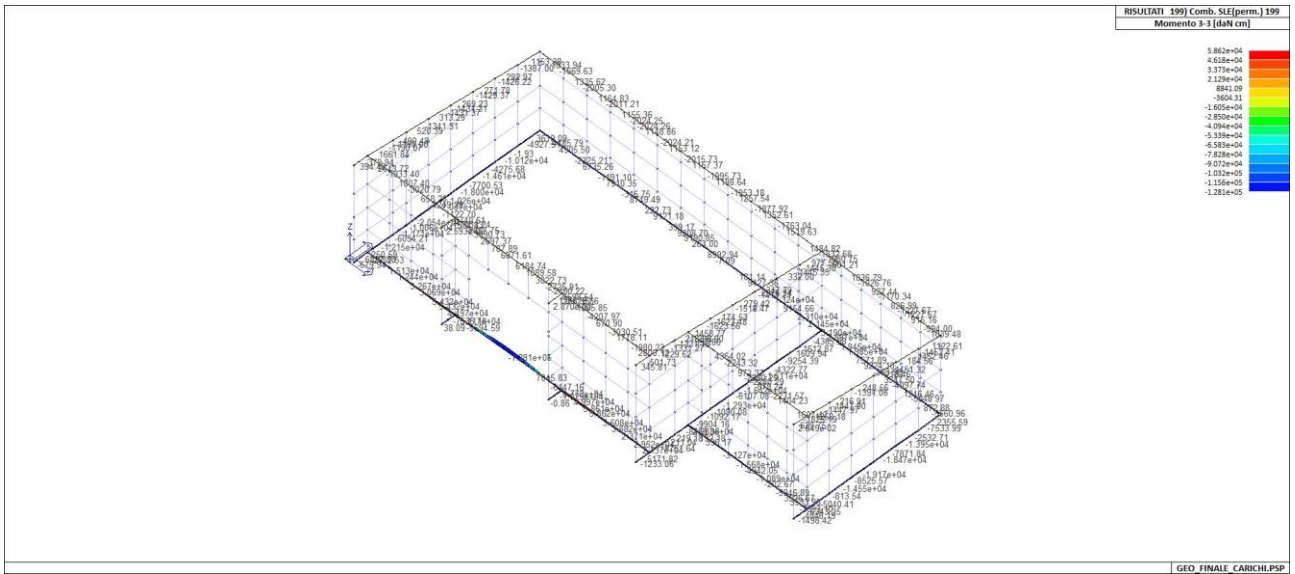
LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
 PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE



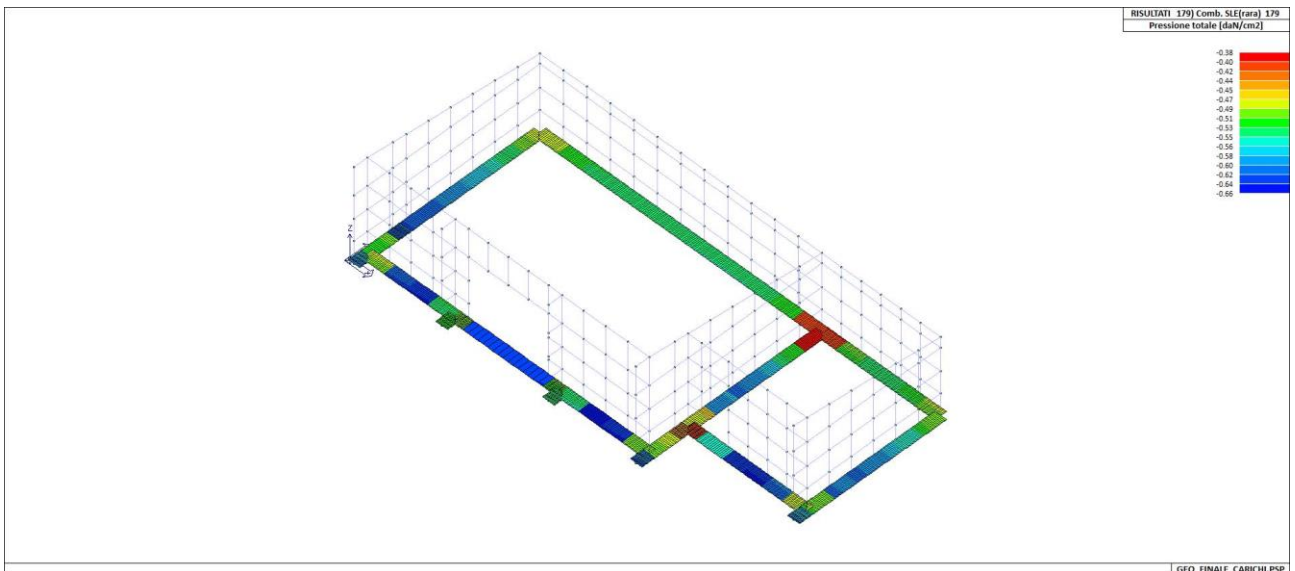
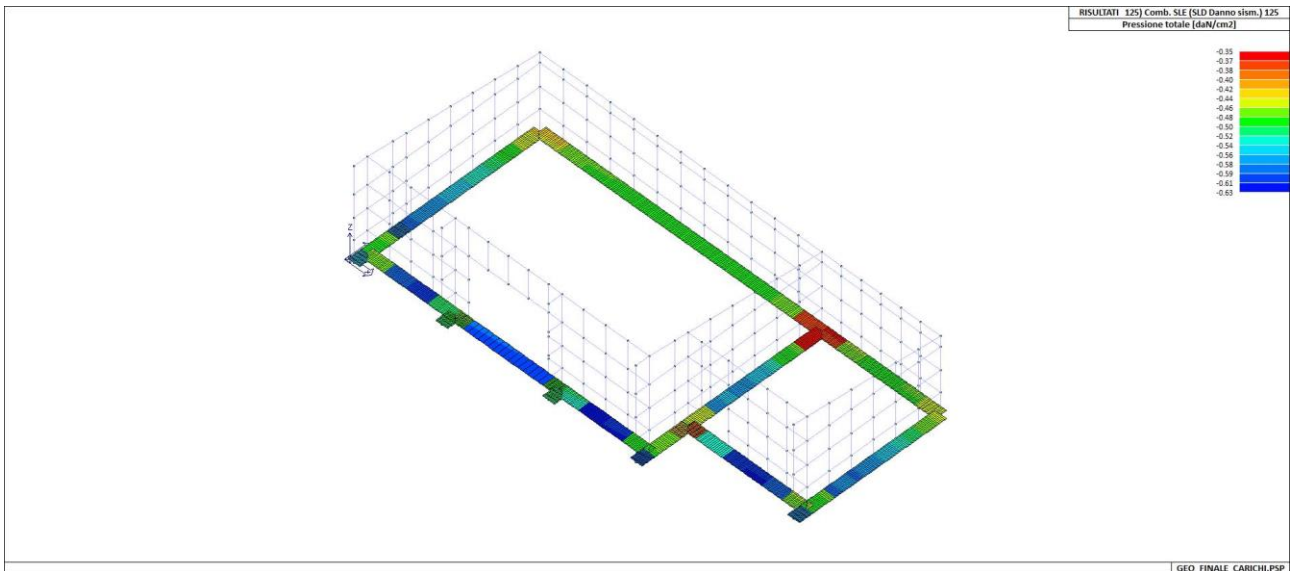
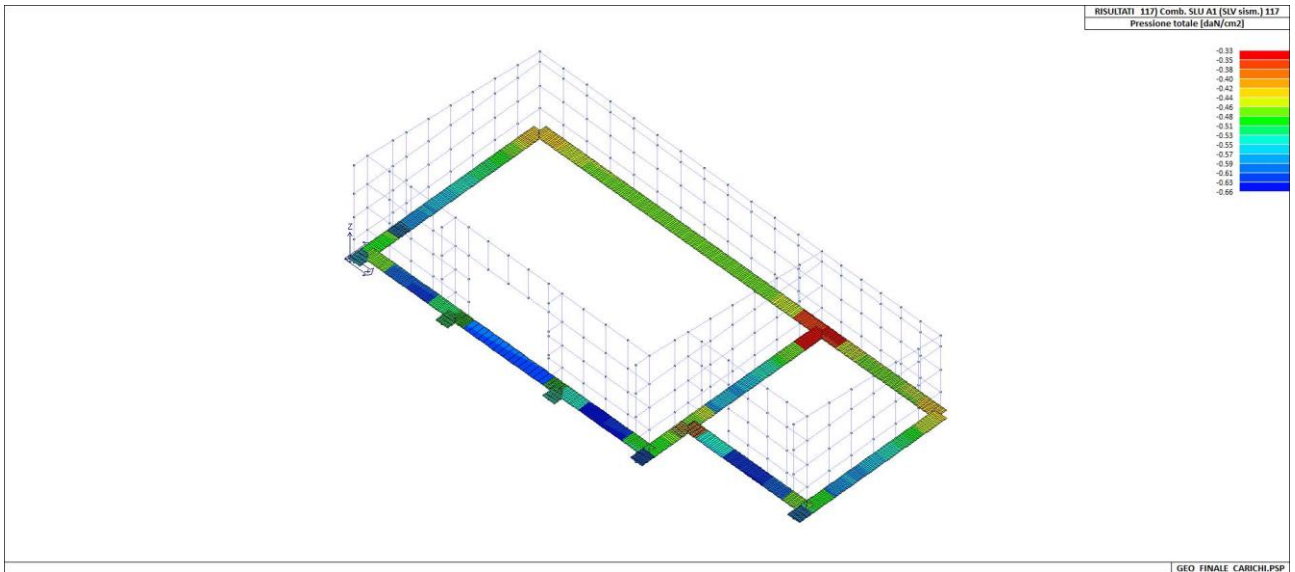
LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
 PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE



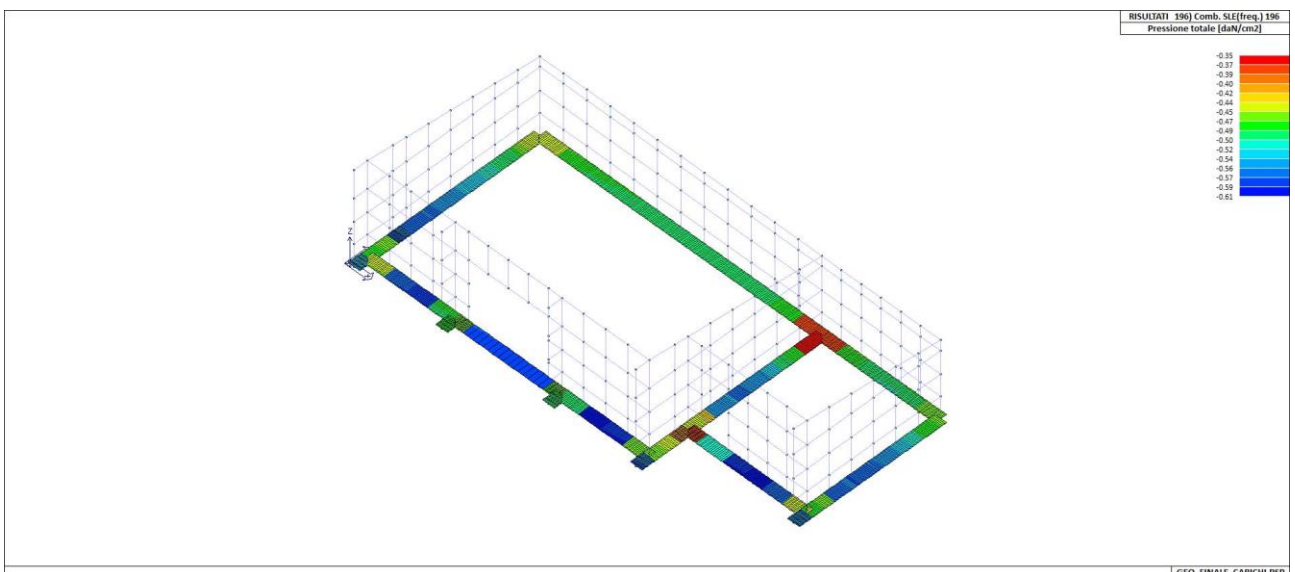
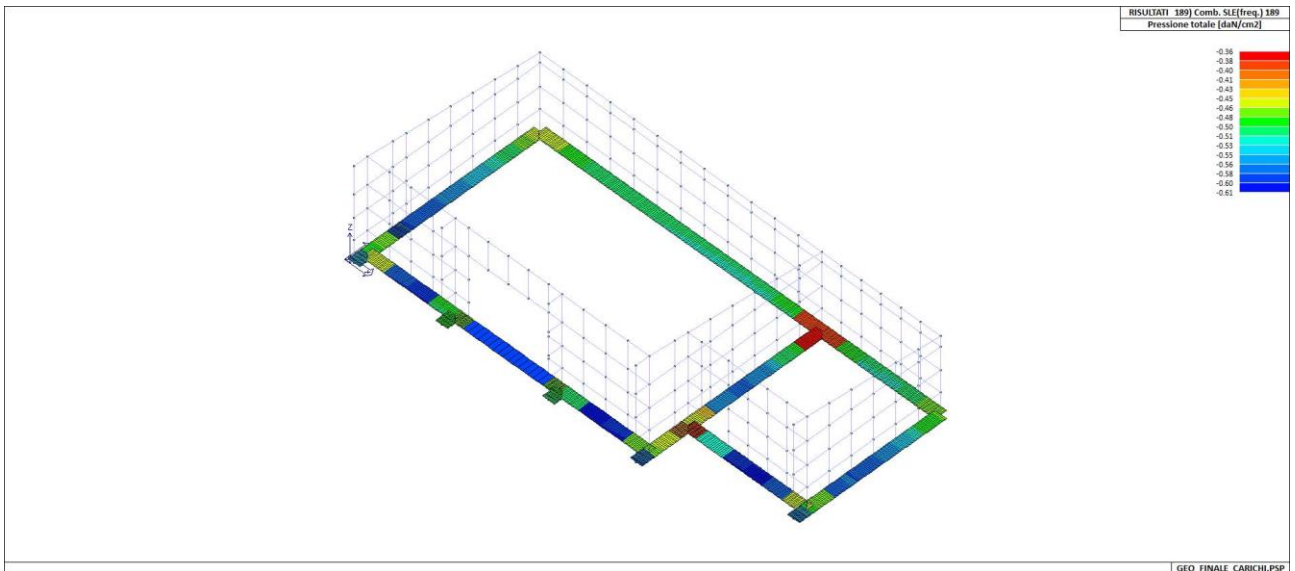
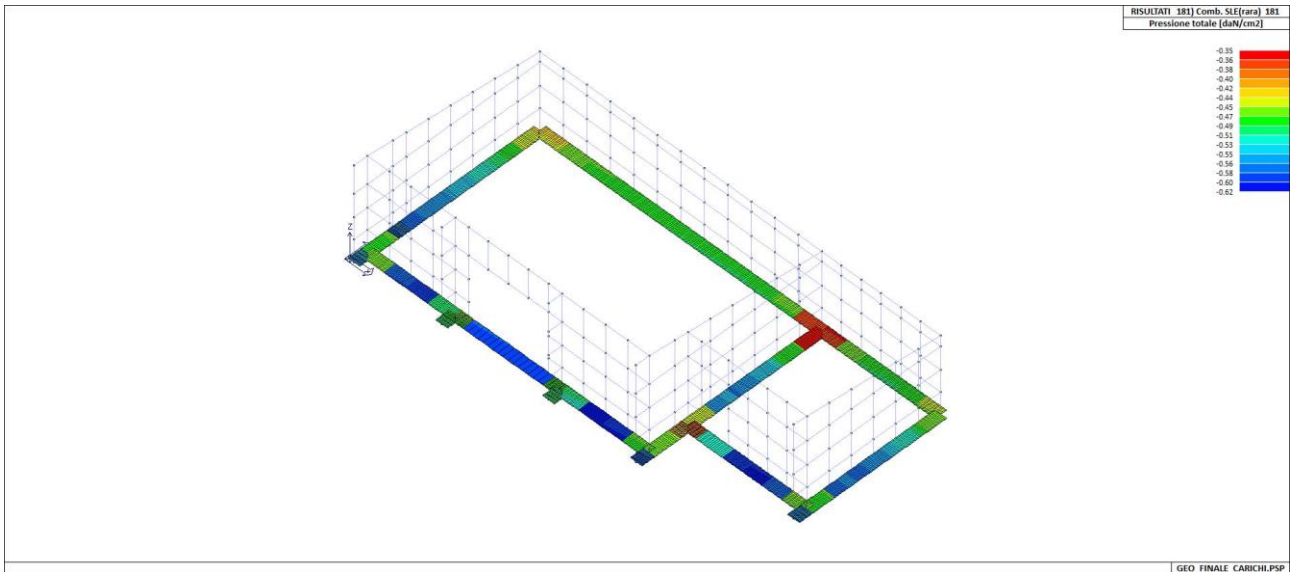
LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE



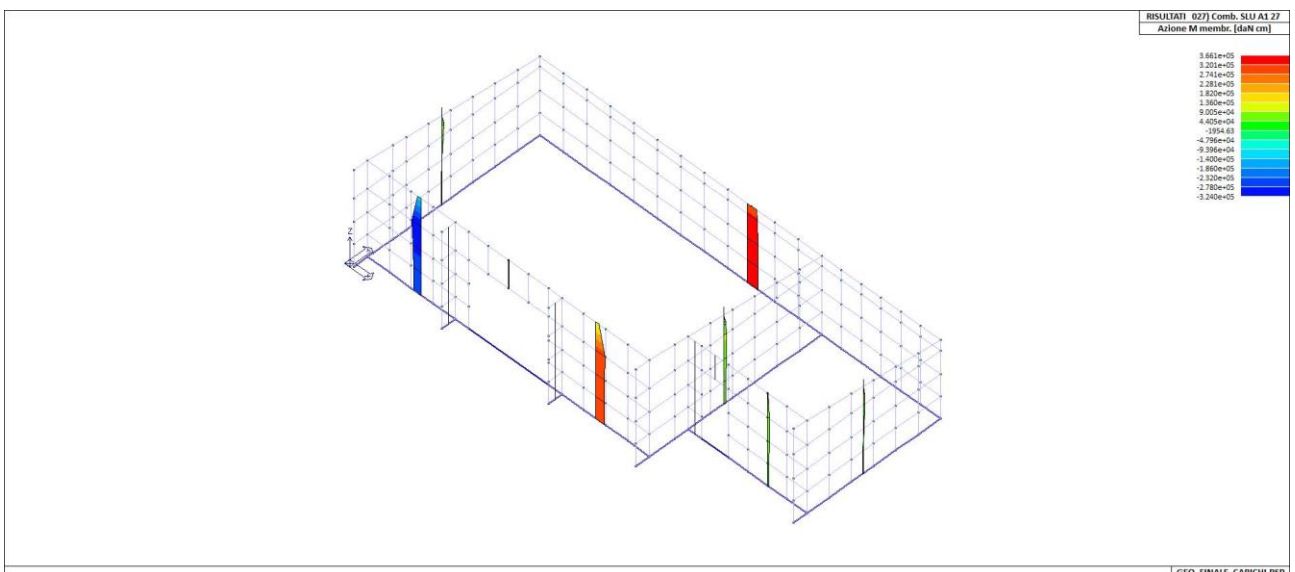
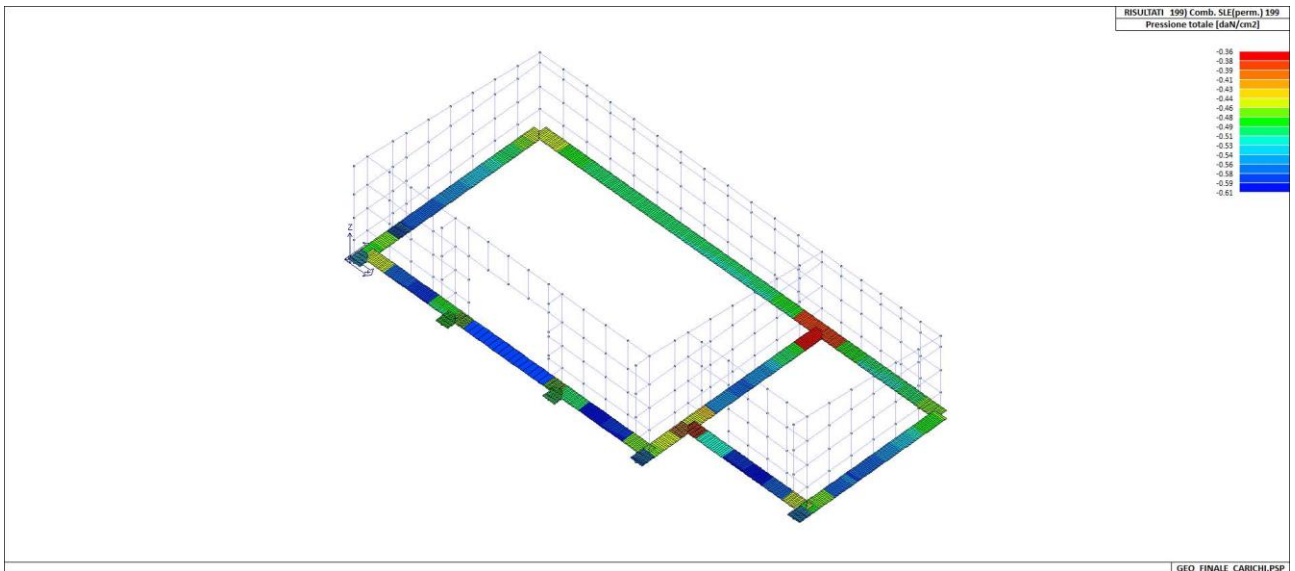
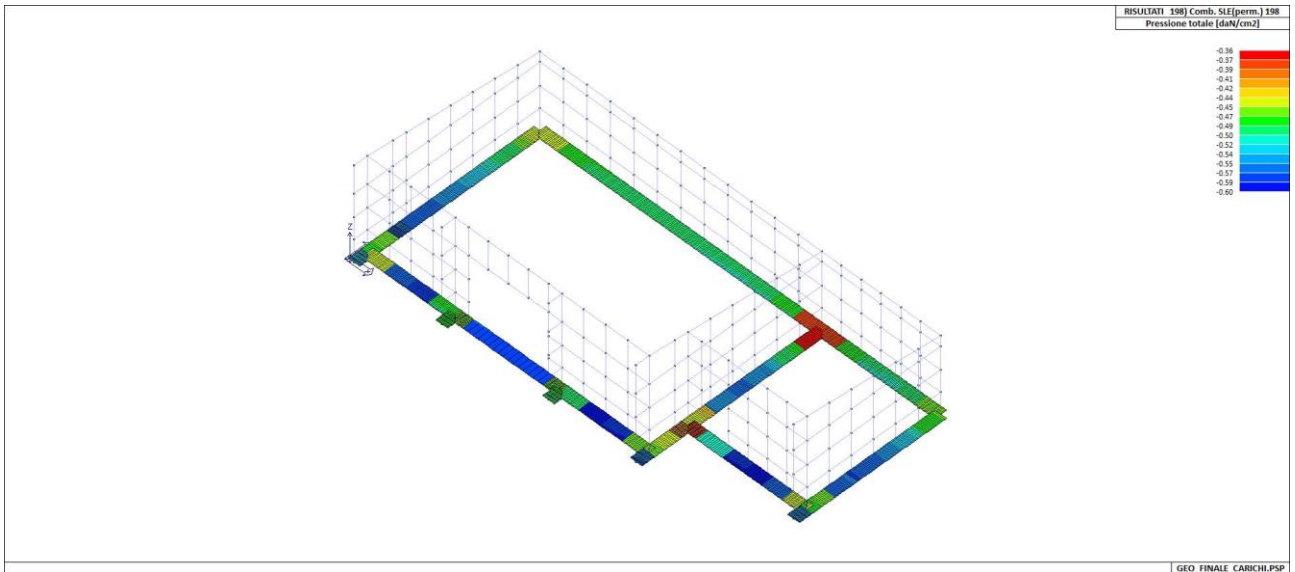
LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTEZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE



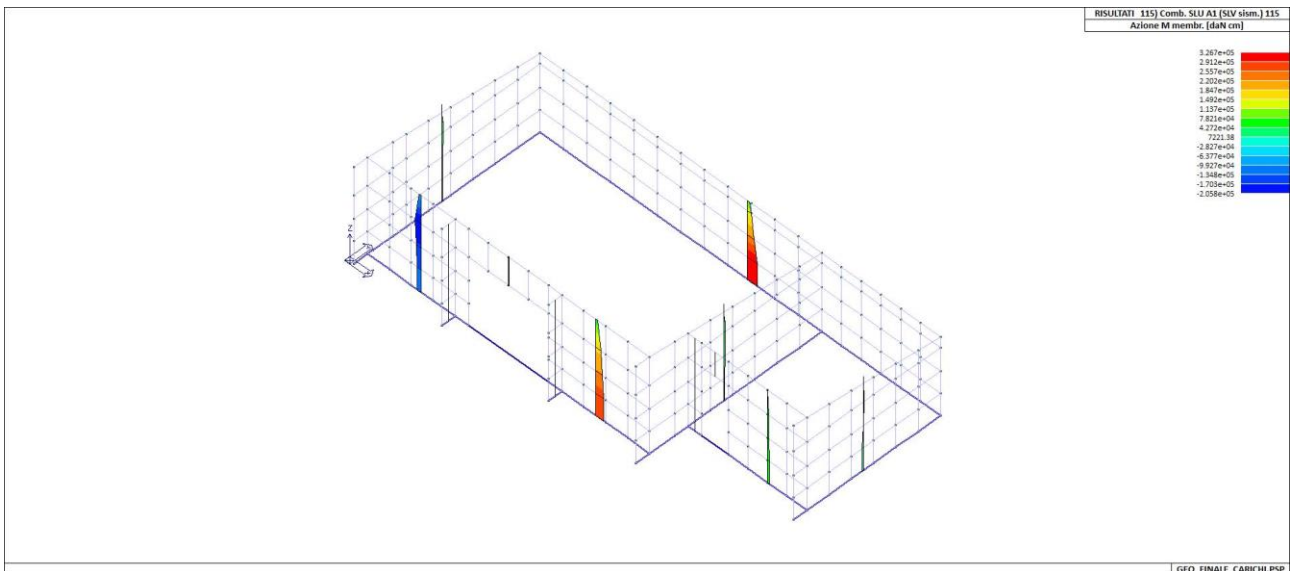
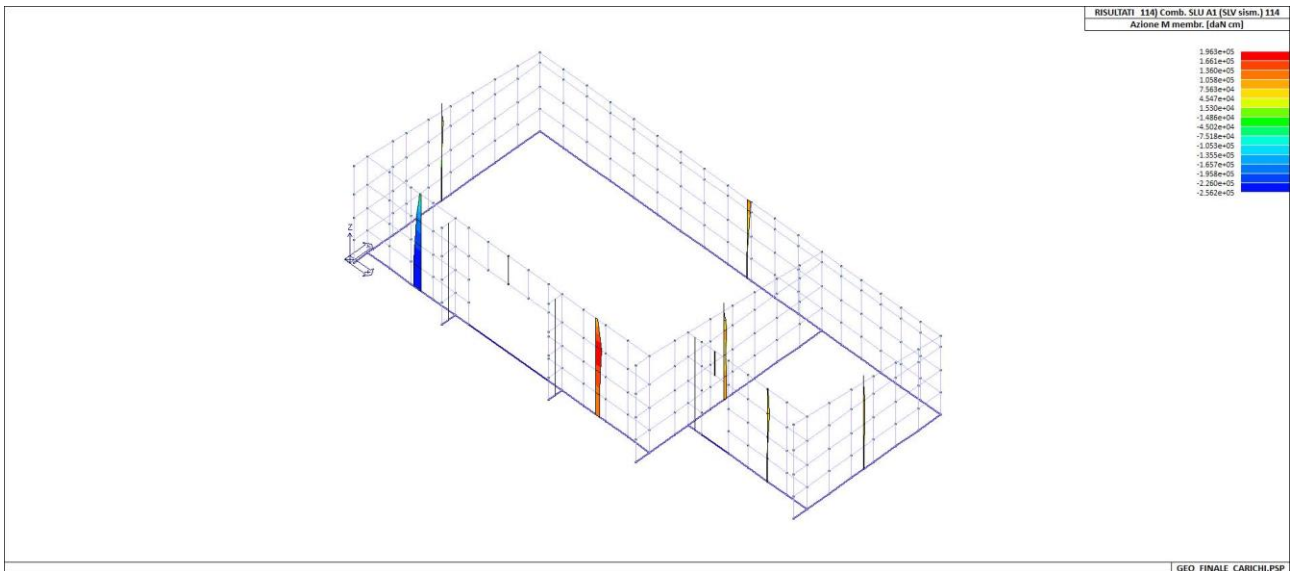
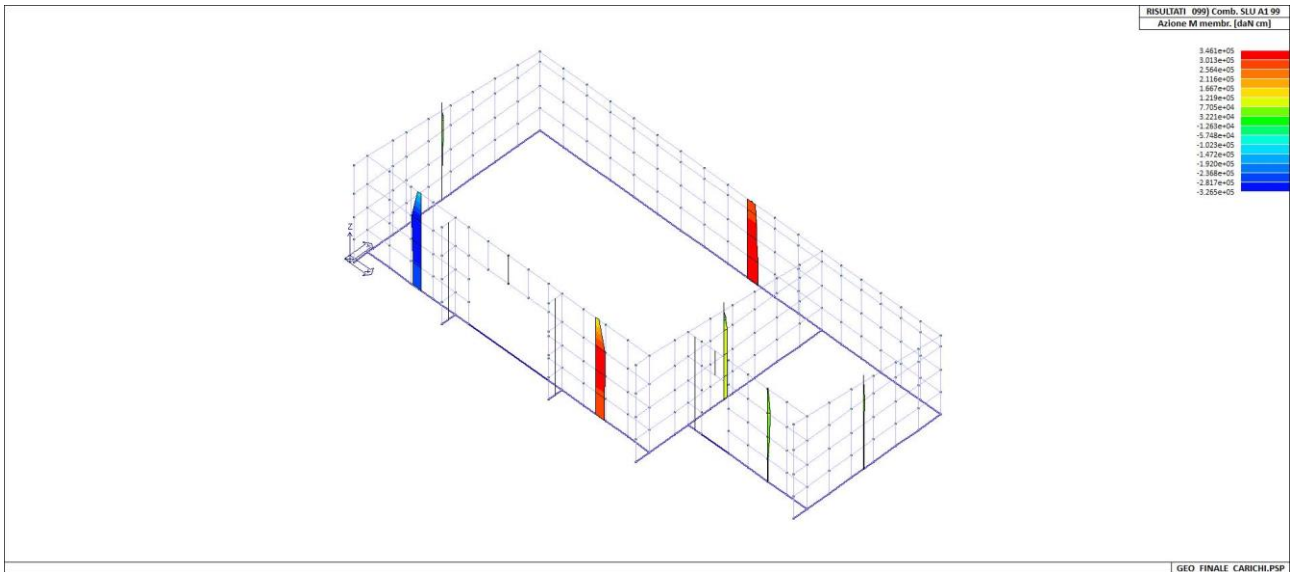
LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
 PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE



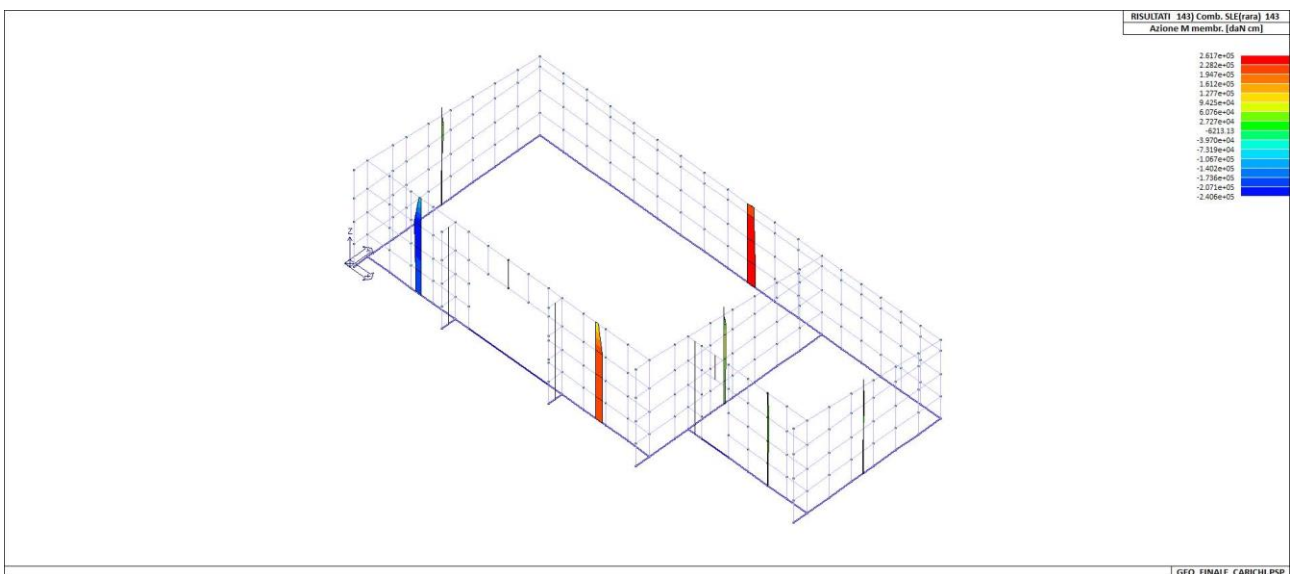
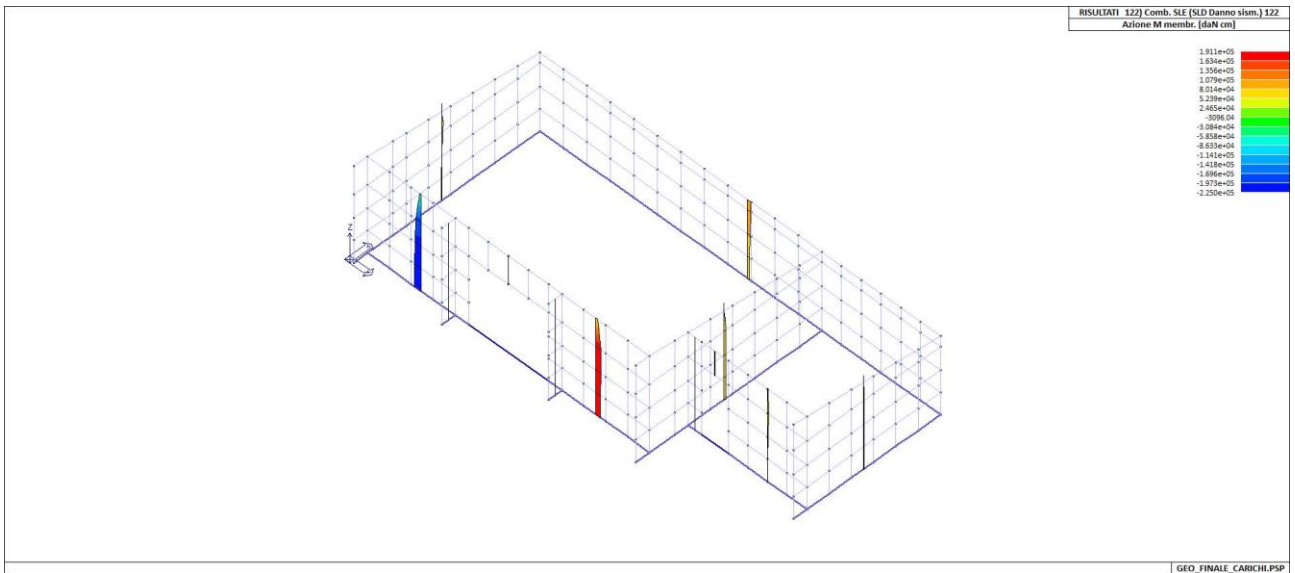
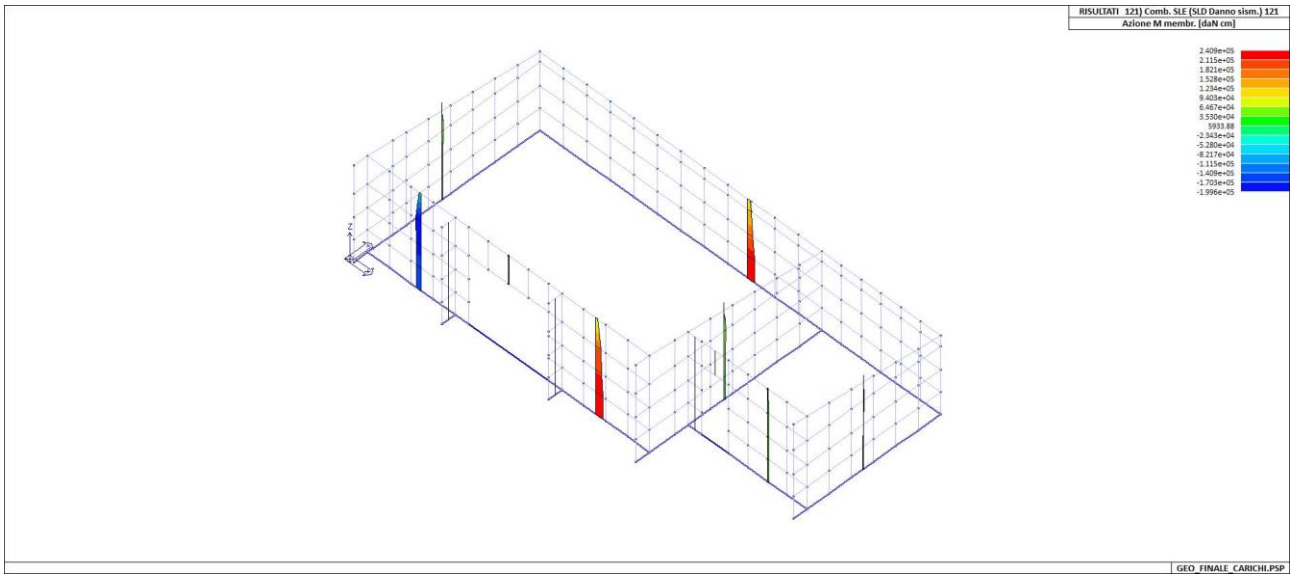
LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
 PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE



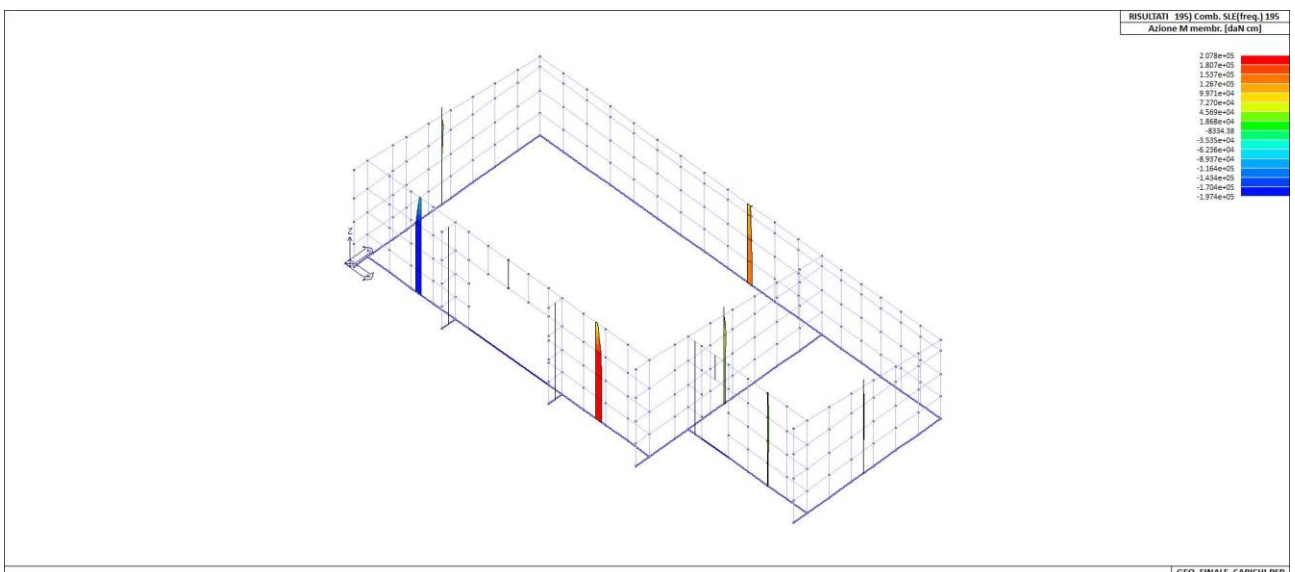
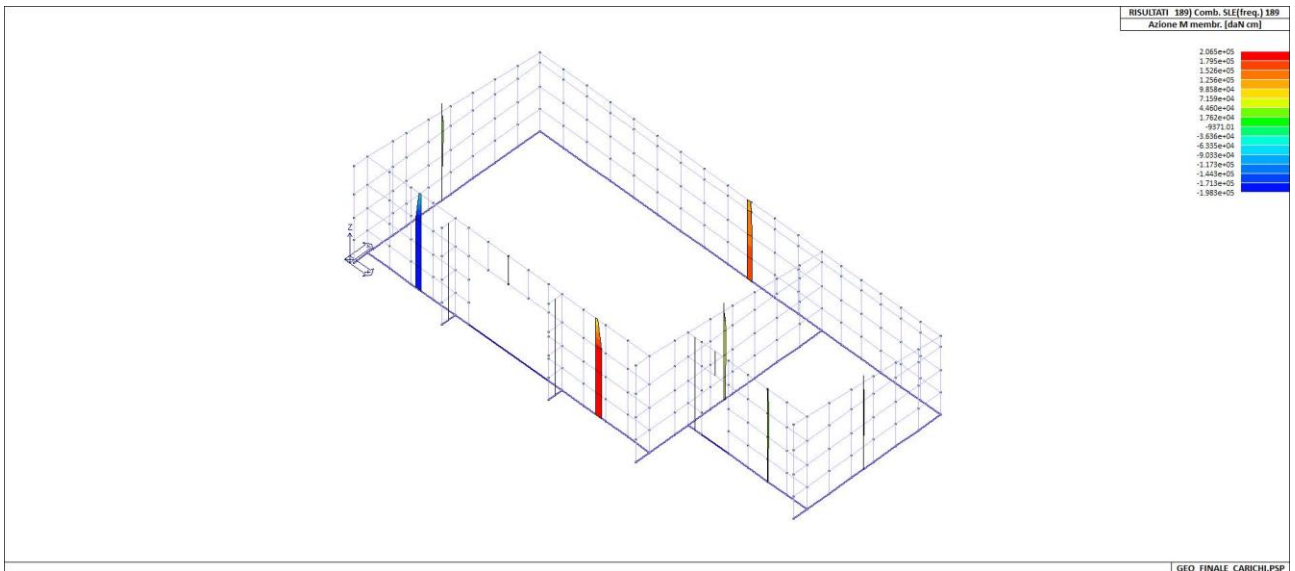
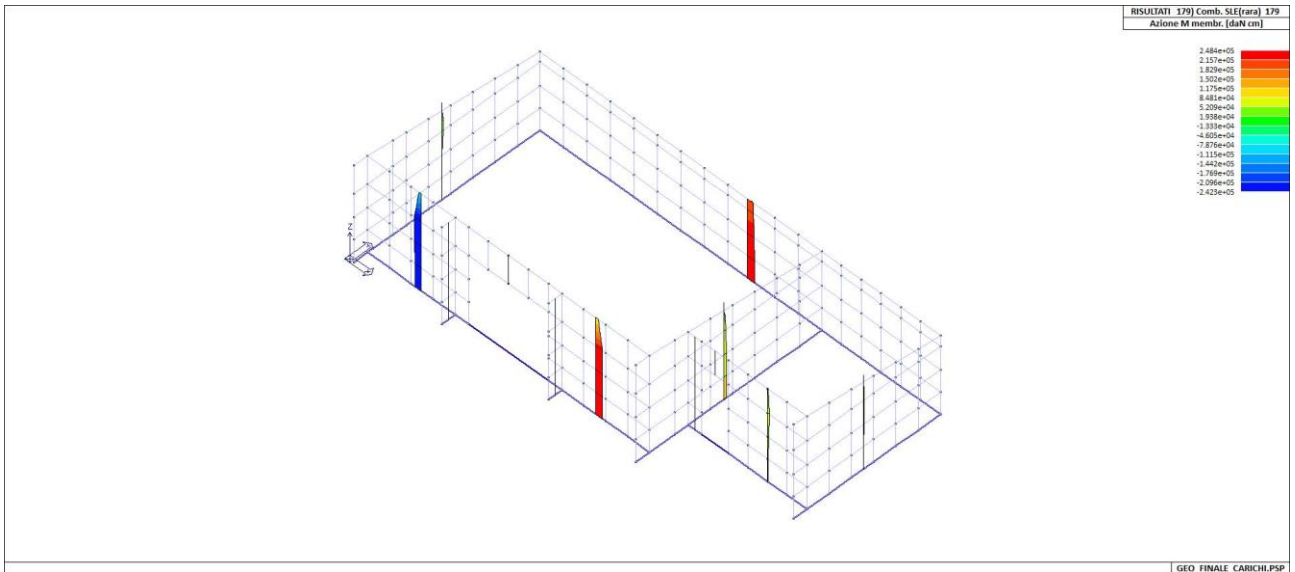
LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
 PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE



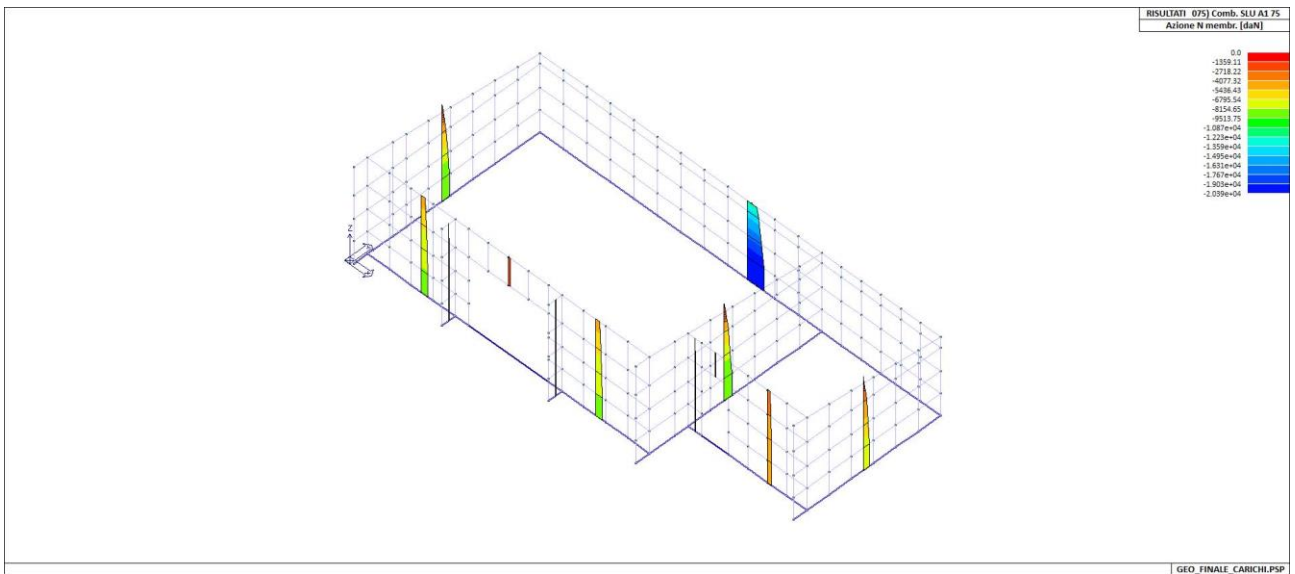
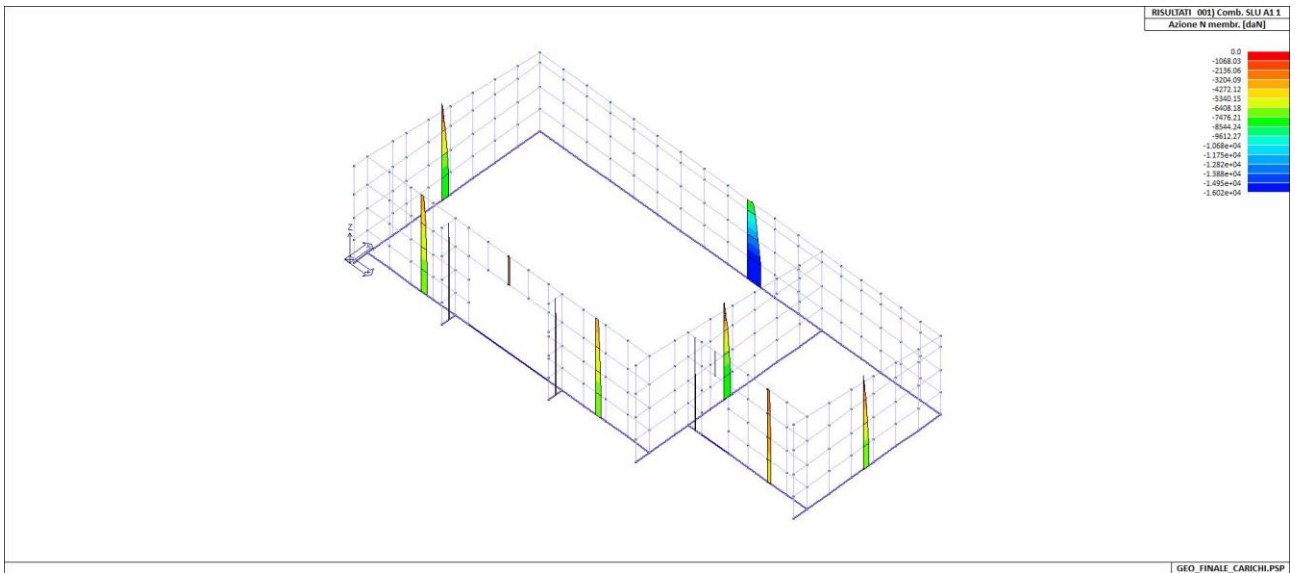
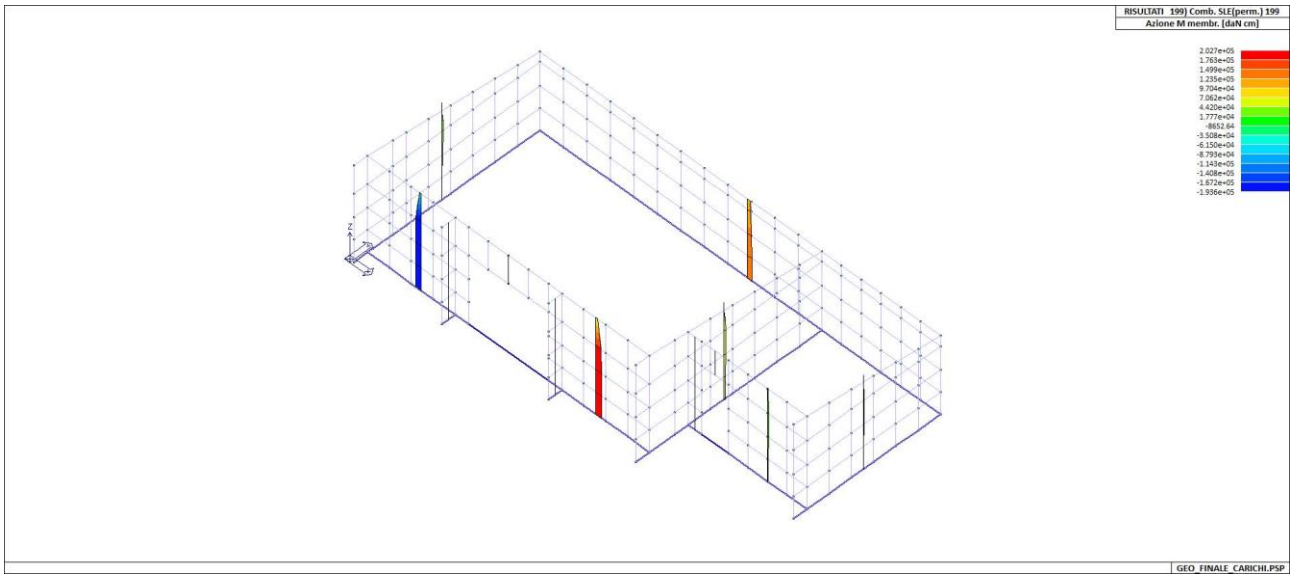
LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
 PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE



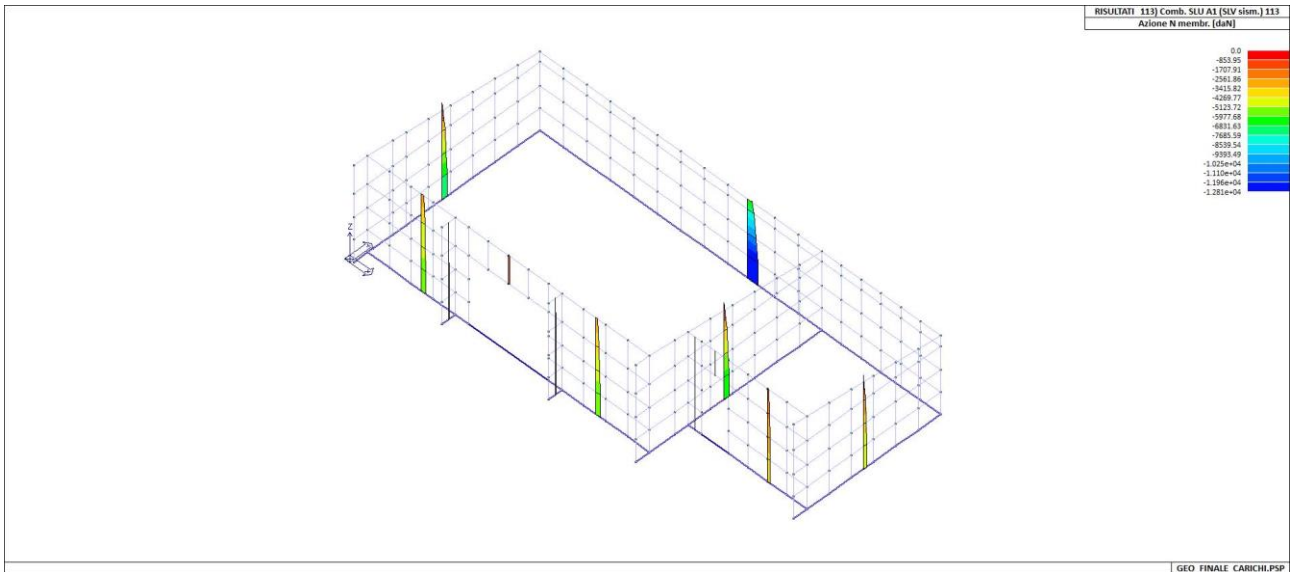
LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
 PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE



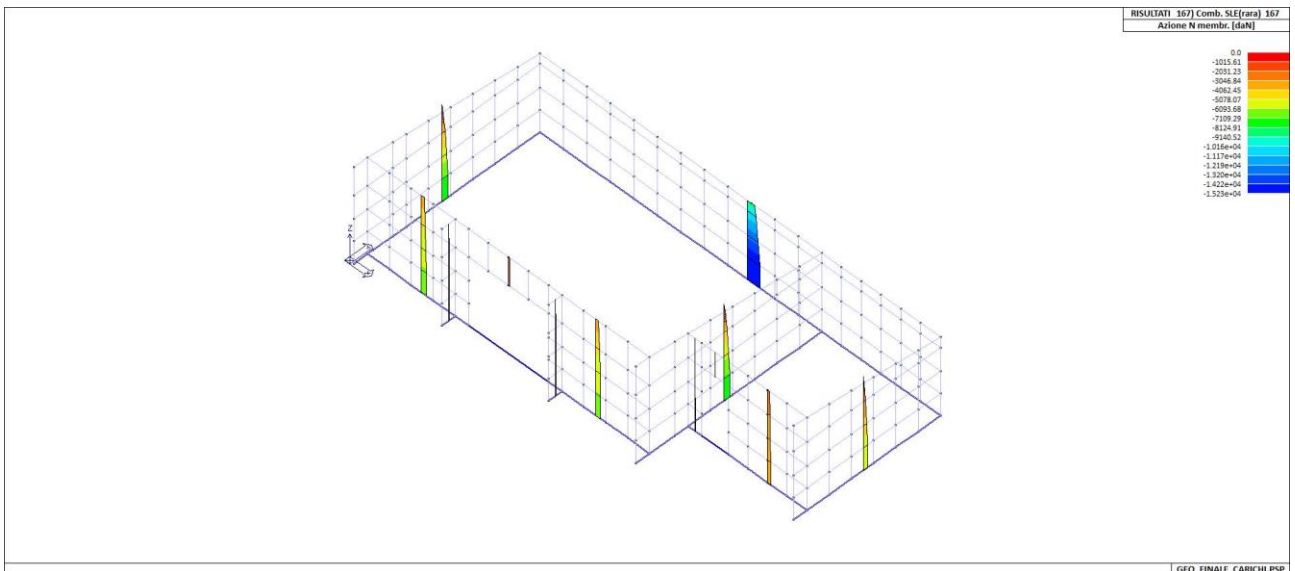
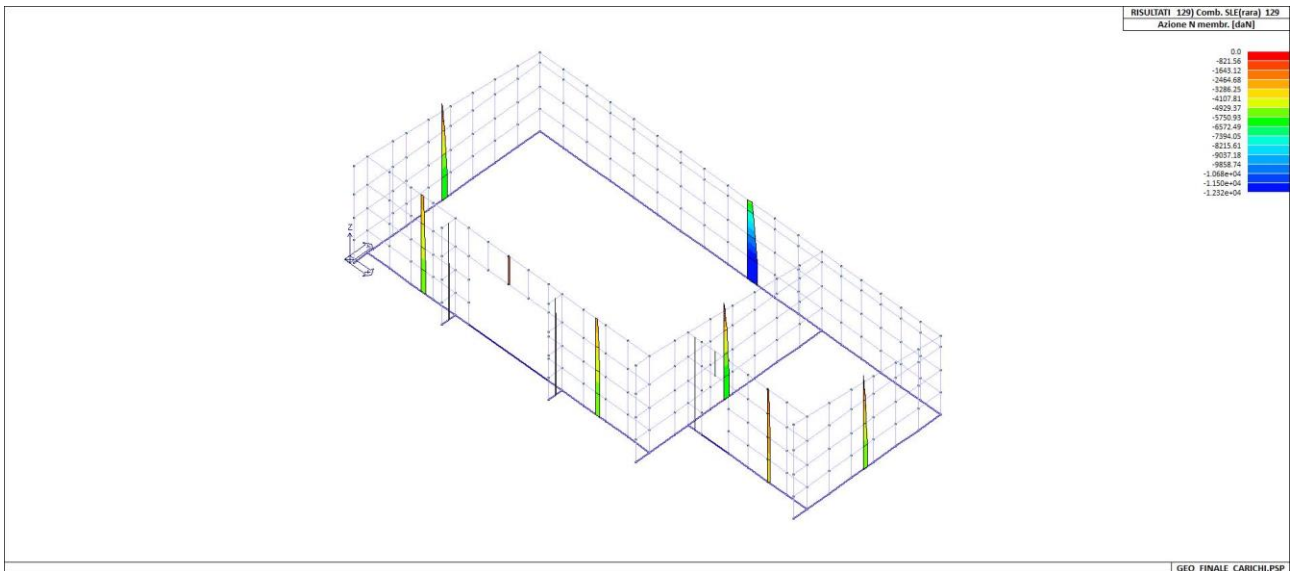
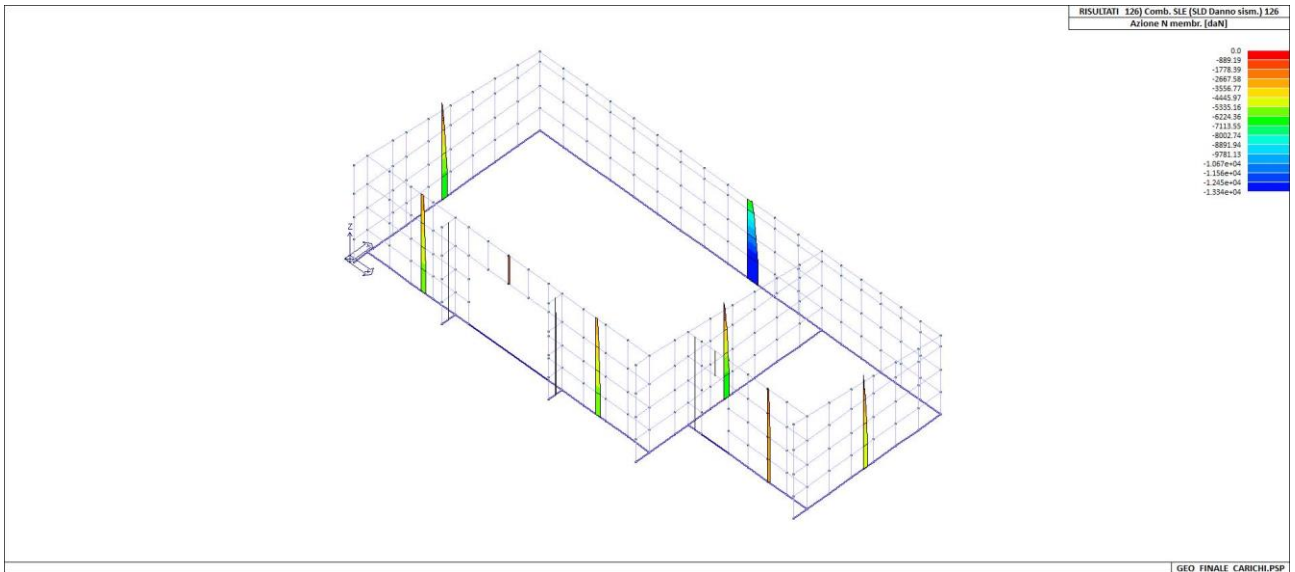
LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
 PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE



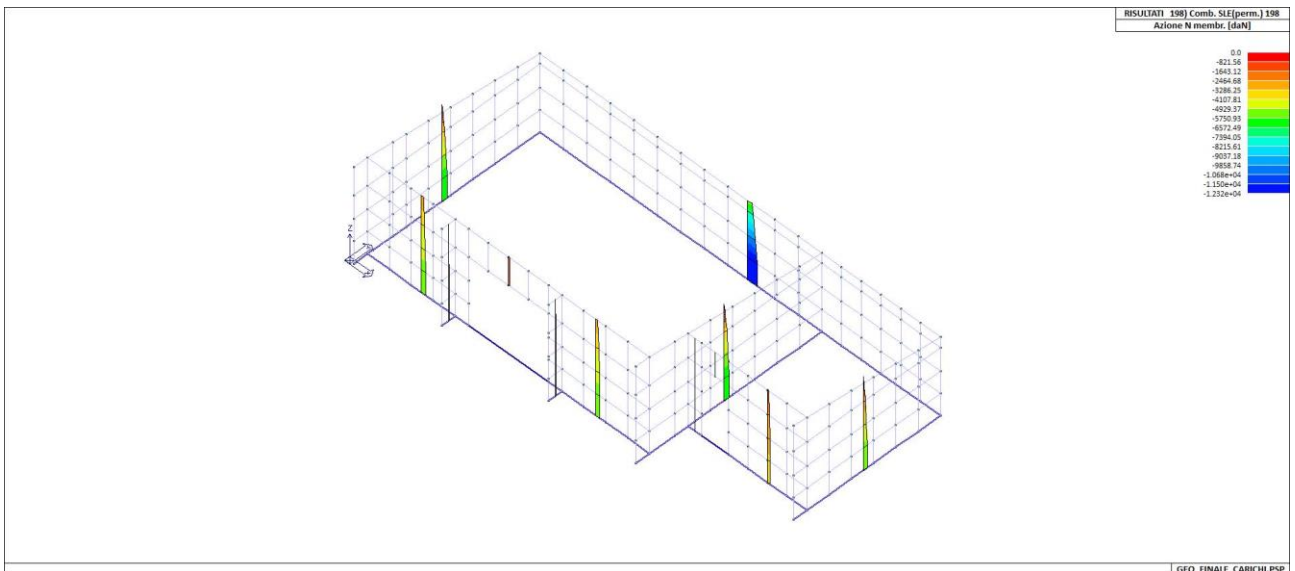
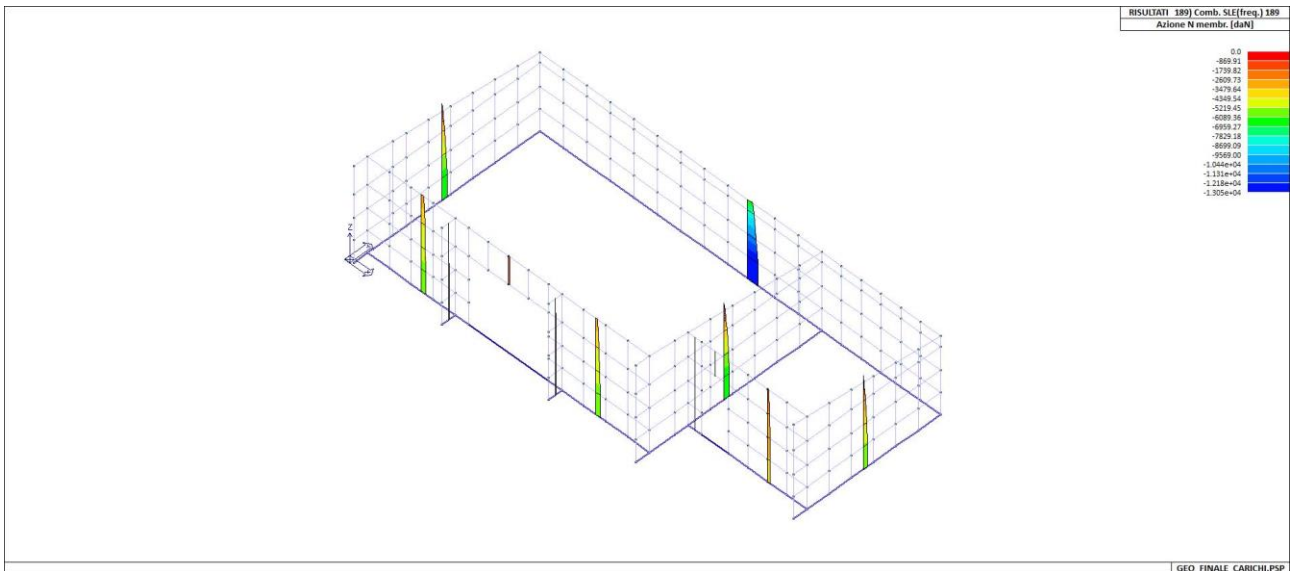
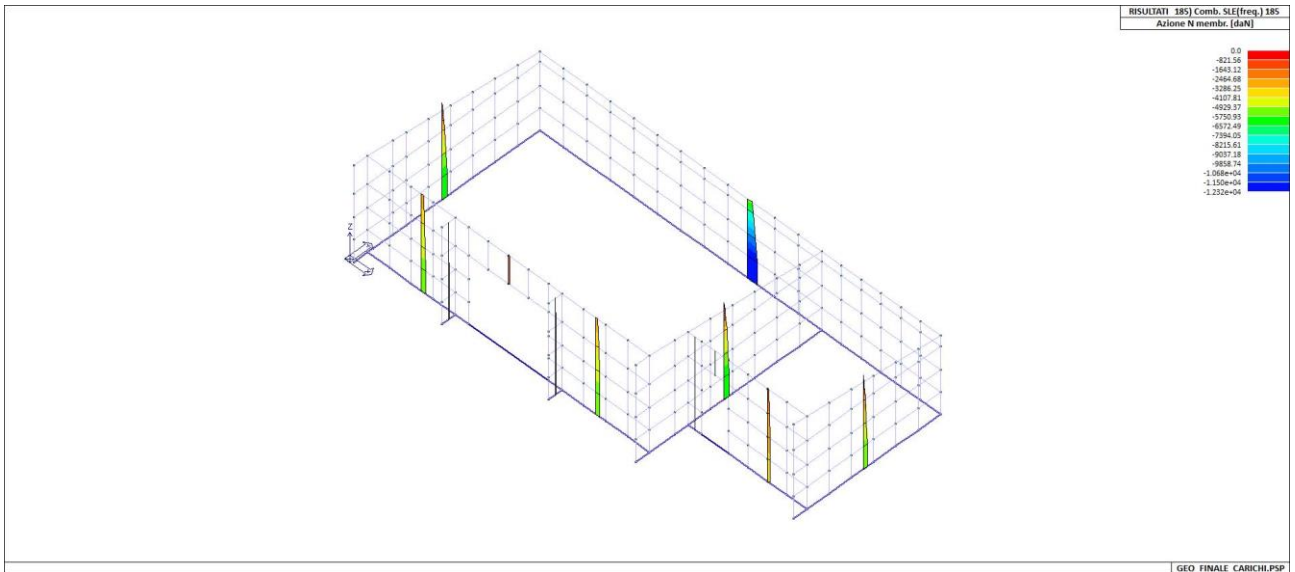
LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTEZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
 PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE



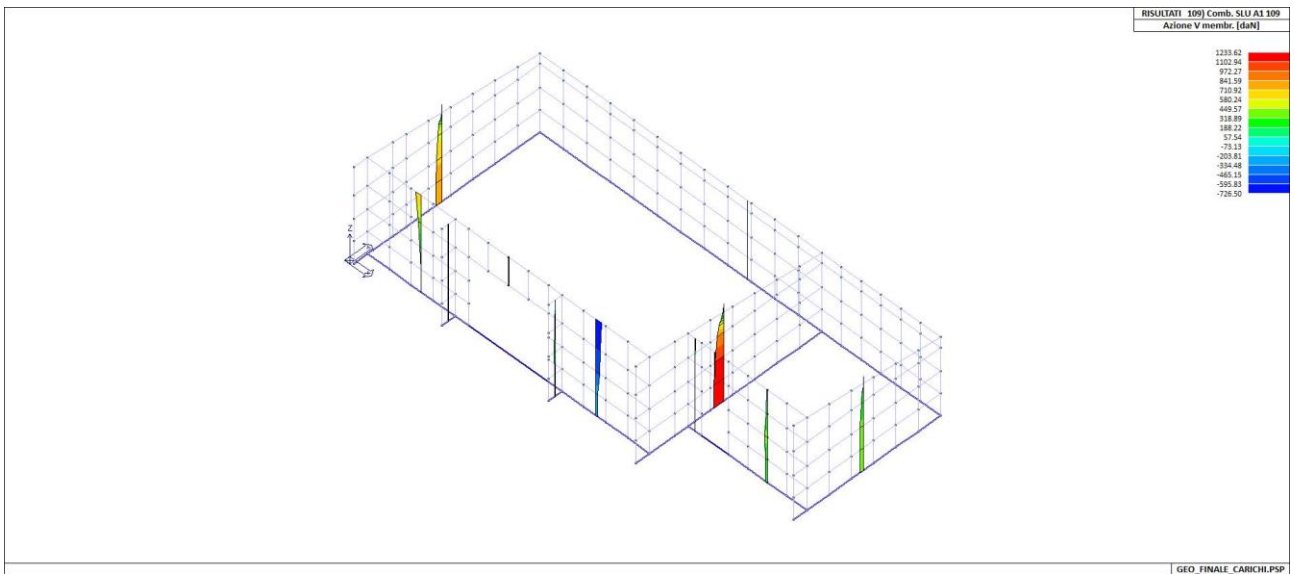
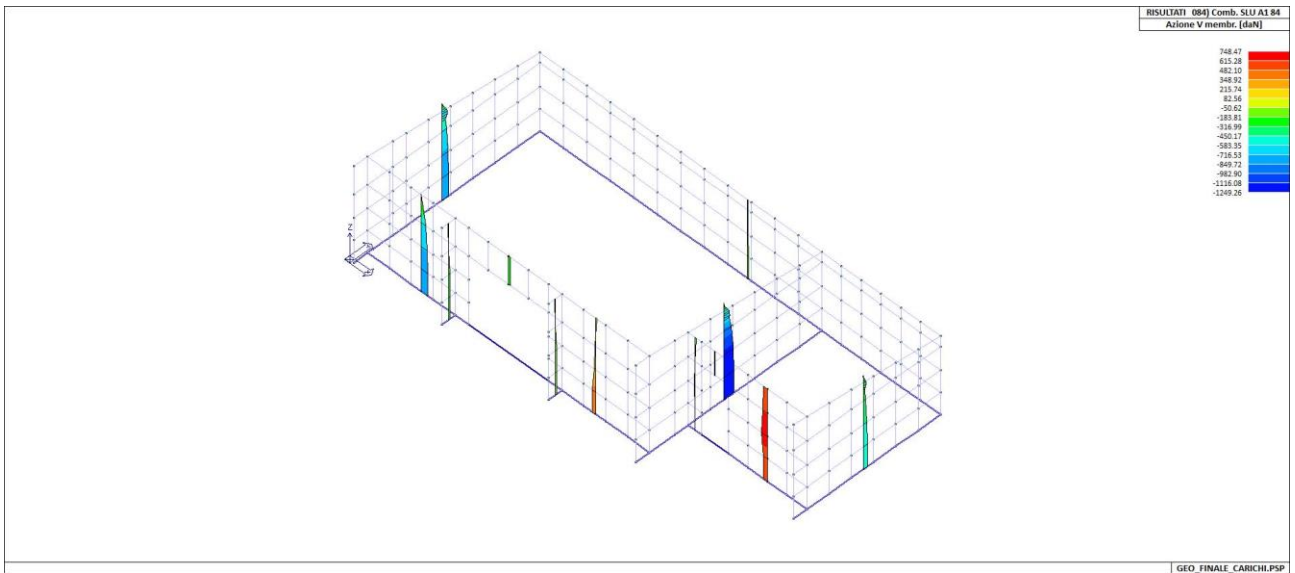
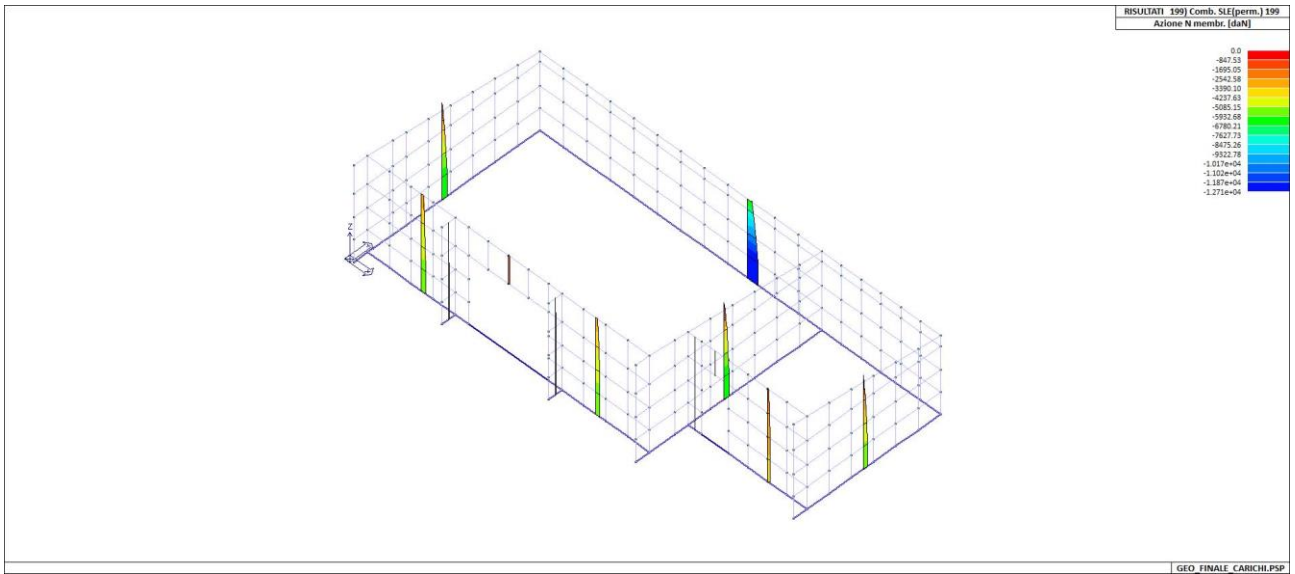
LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE



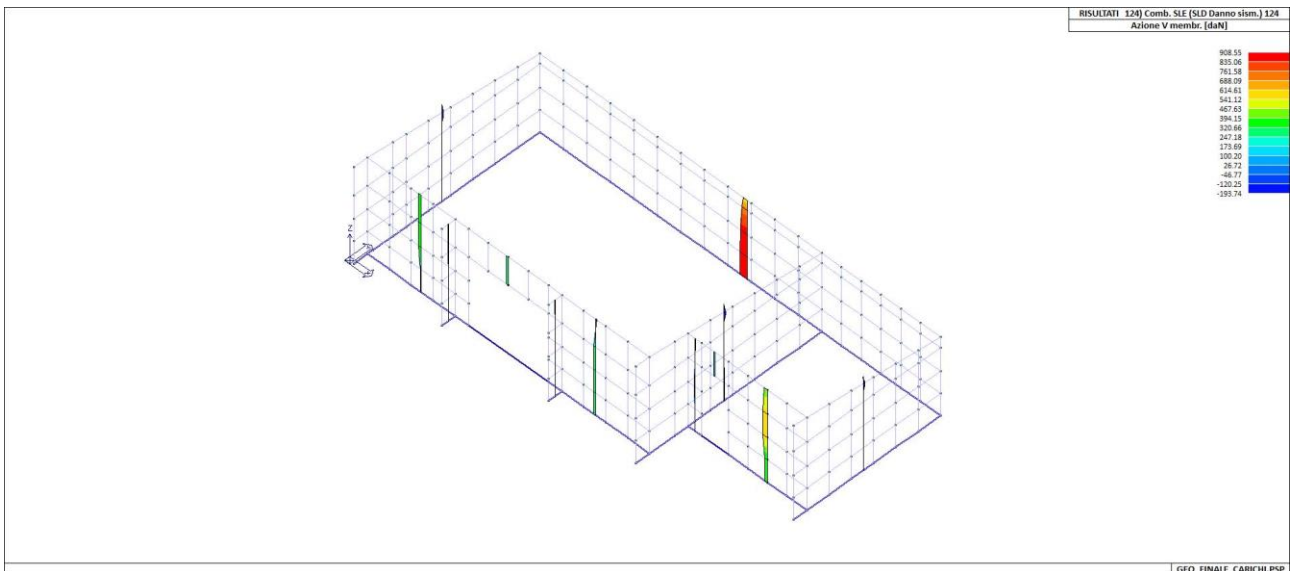
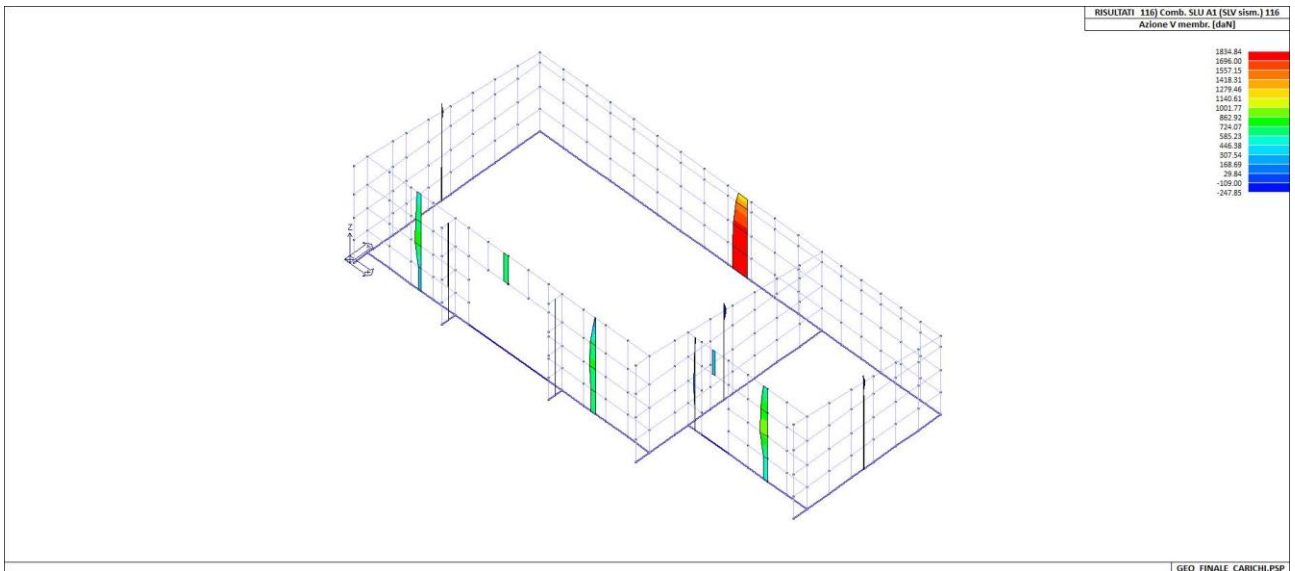
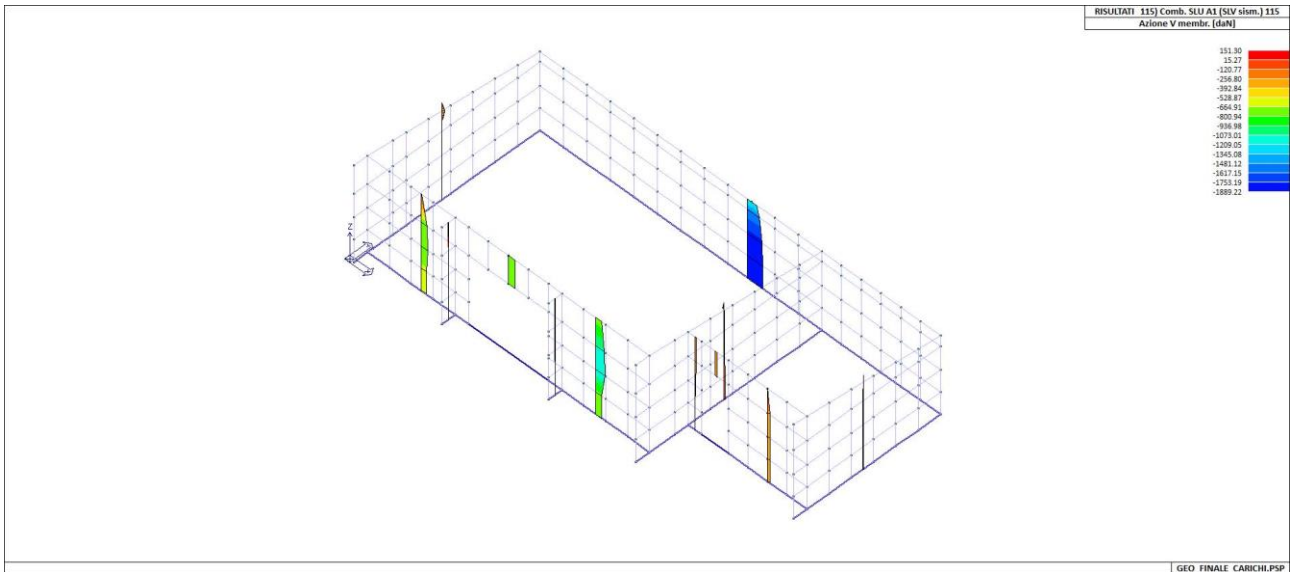
LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTEZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
 PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE



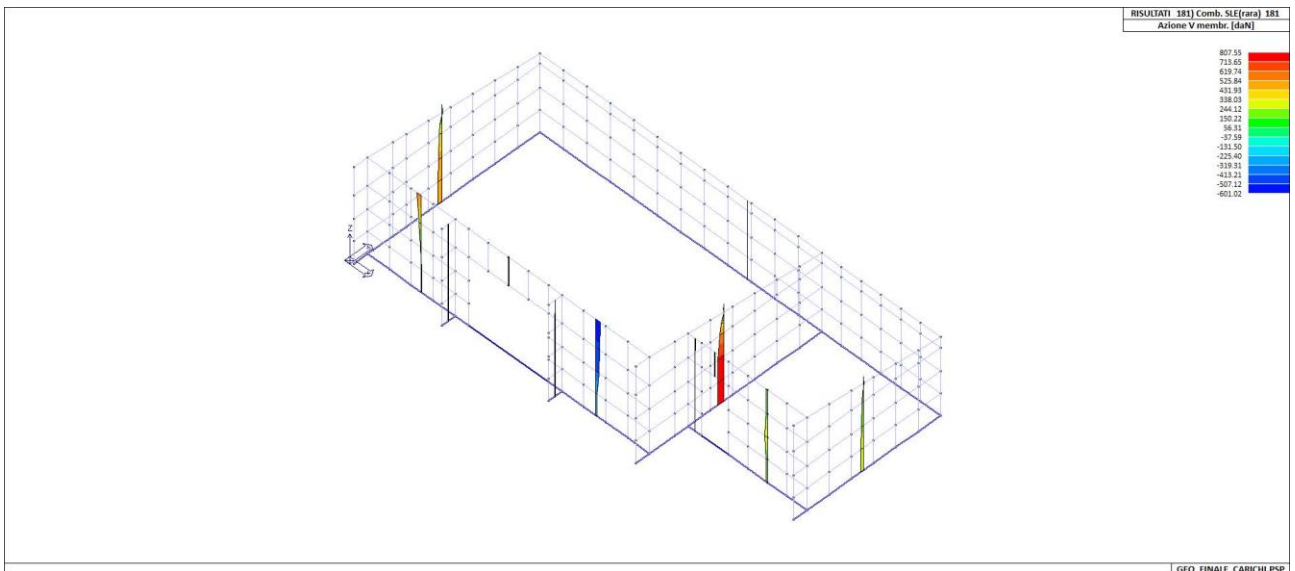
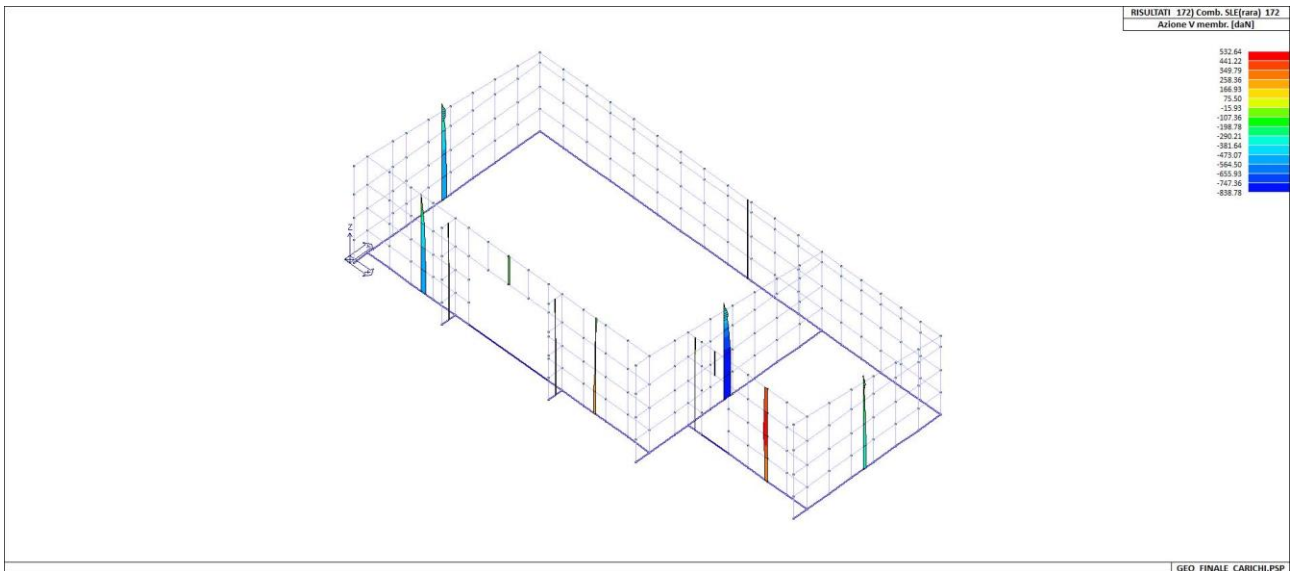
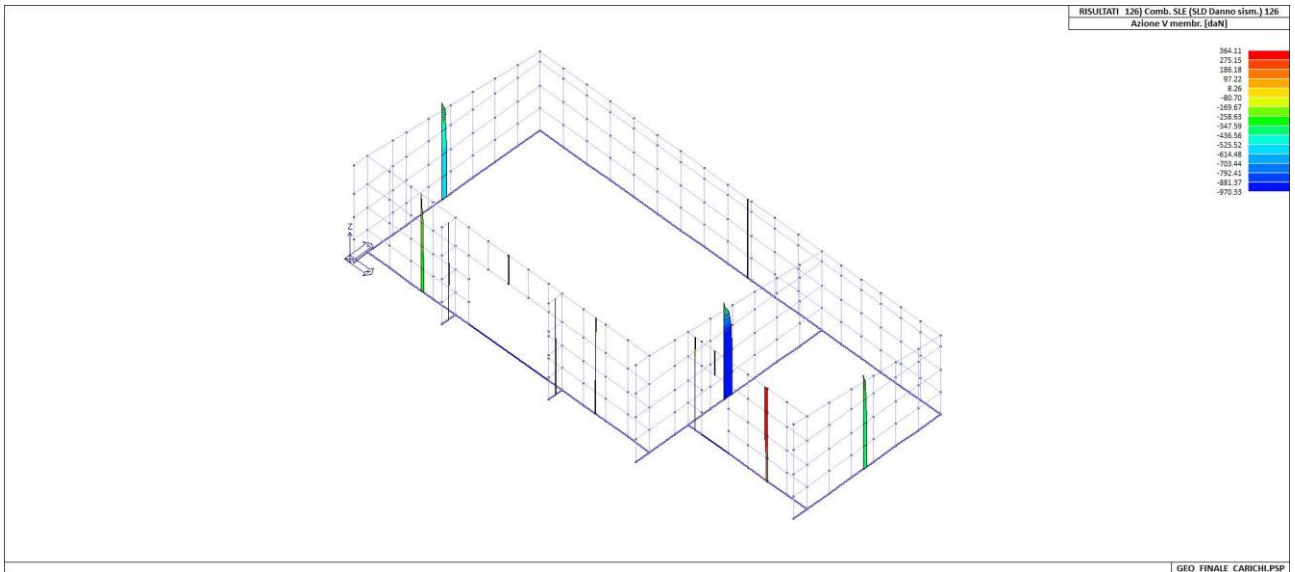
LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
 PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE



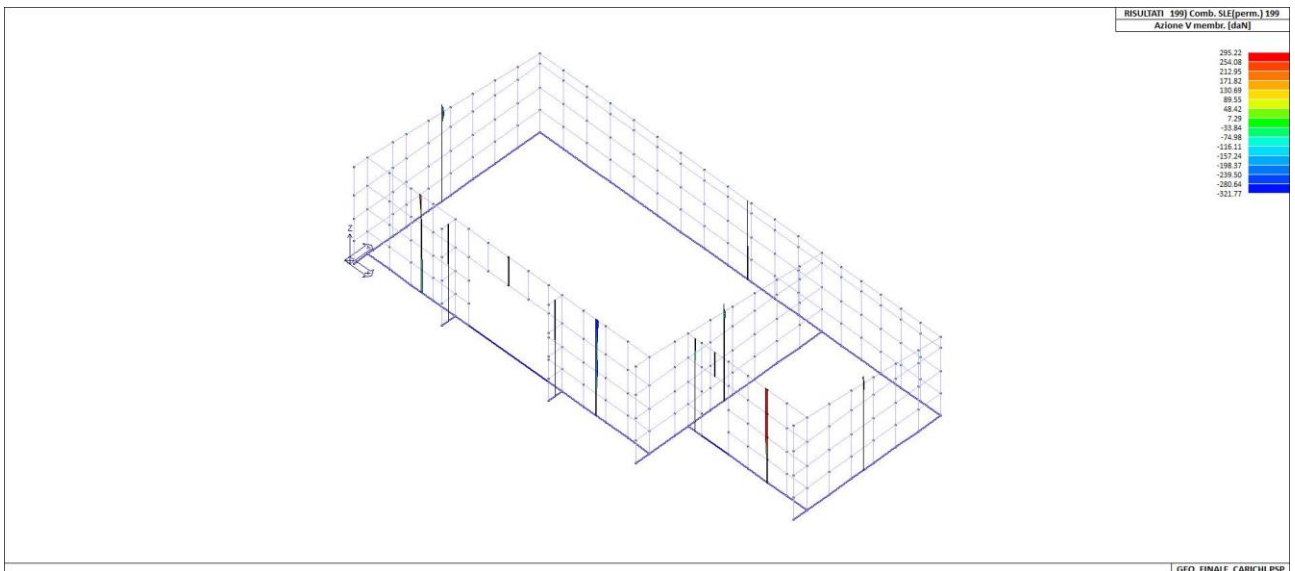
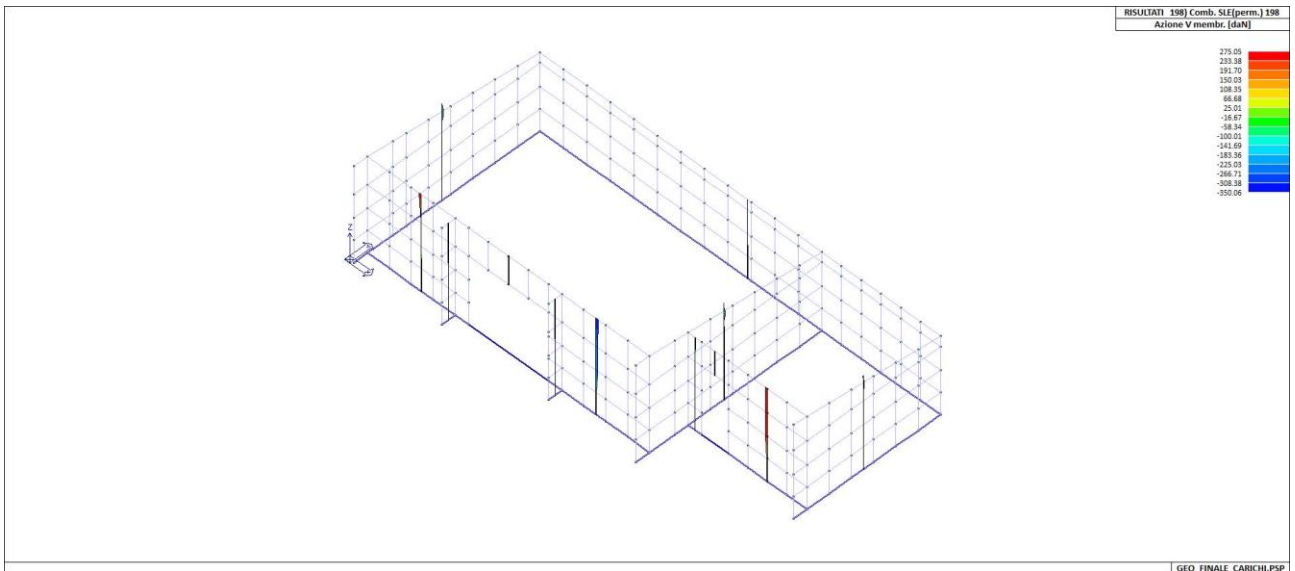
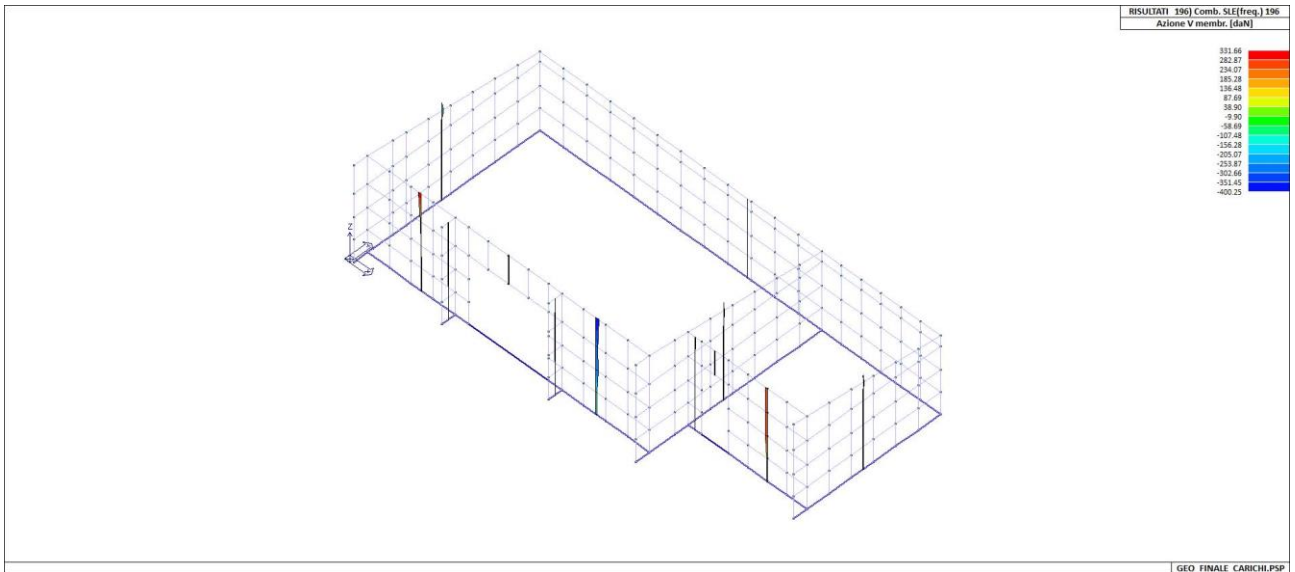
LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
 PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE



LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTEZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
 PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE



LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE

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.

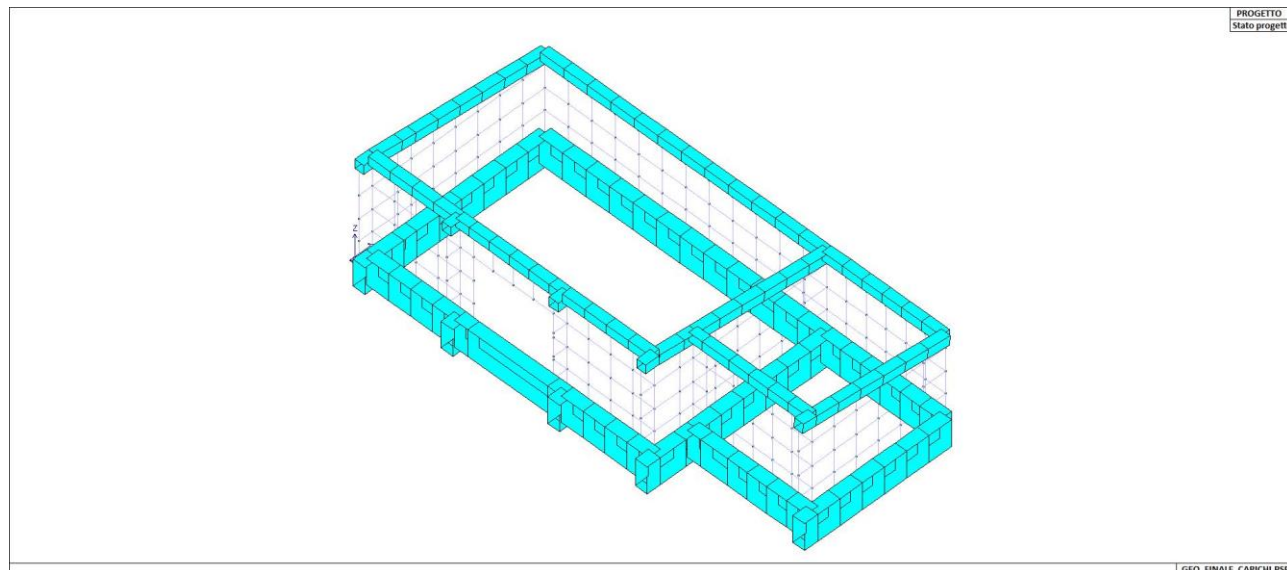
Per tutte le altre verifiche i valori riportati vanno confrontati con i valori limite indicati da Normativa.

STATO DI PROGETTO DEGLI ELEMENTI IN C.A. IN FONDAZIONE ED IN ELEVAZIONE

 *In colore ciano tutti gli elementi correttamente progettati e verificati*

 *In giallo tutti gli elementi con sollecitazioni non significative*

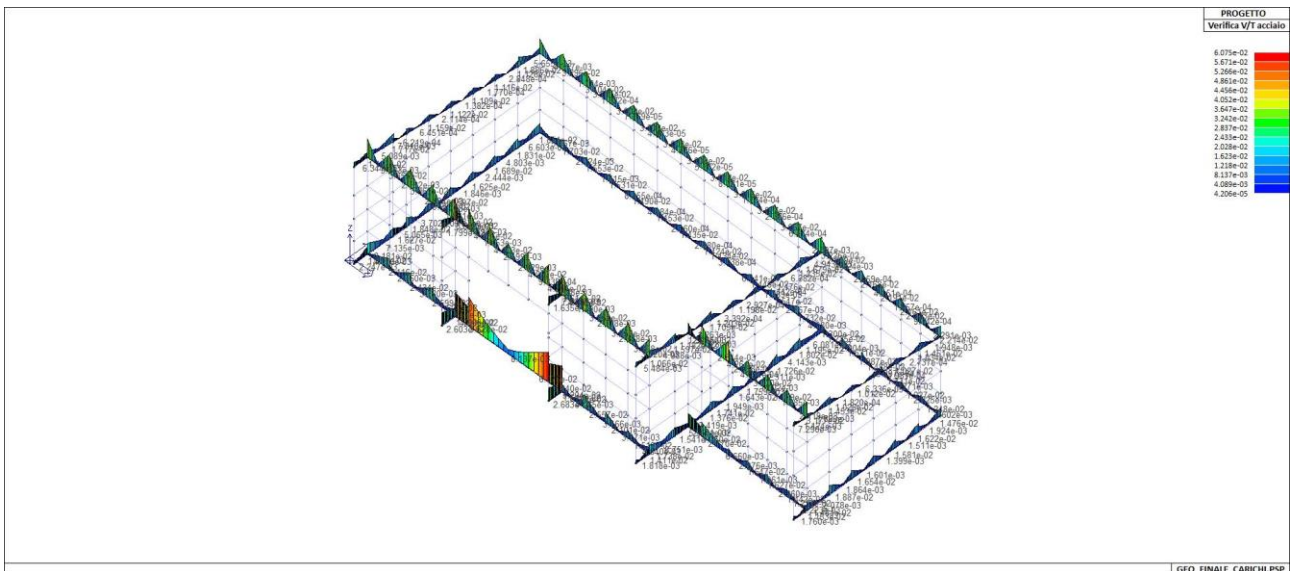
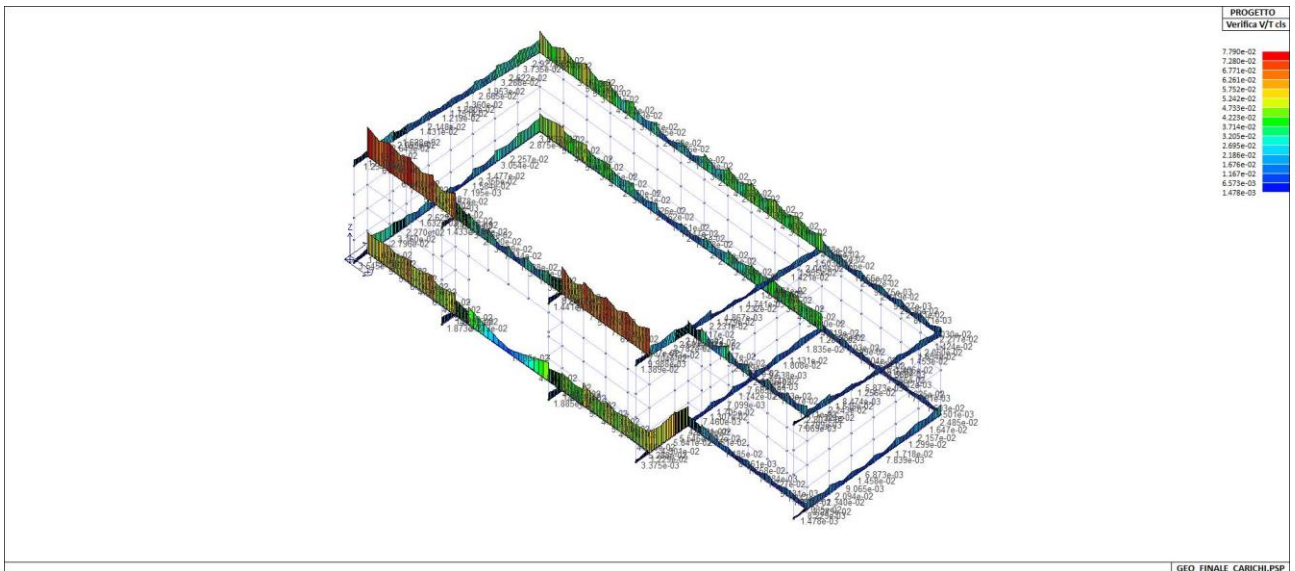
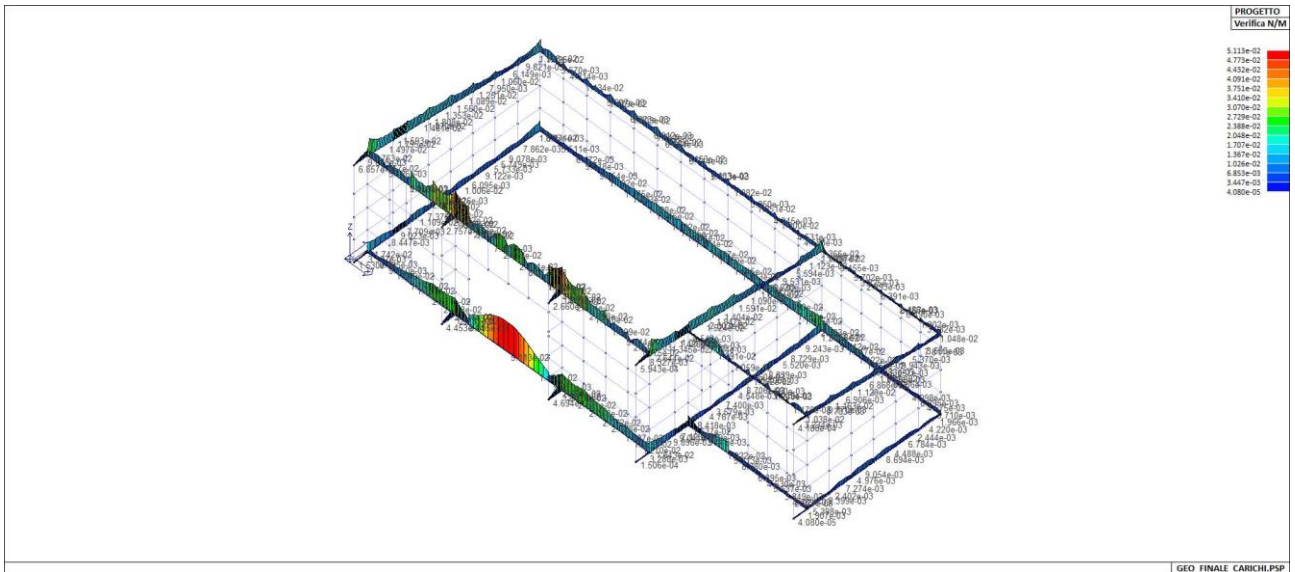
 *In rosso tutti gli elementi NON VERIFICATI*



LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

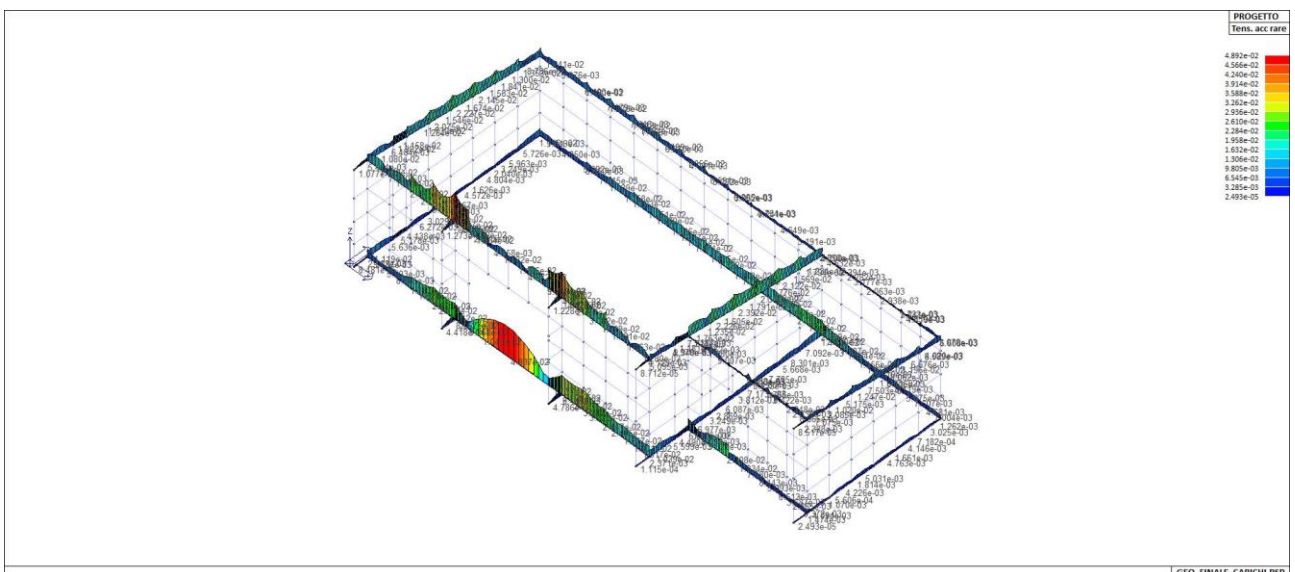
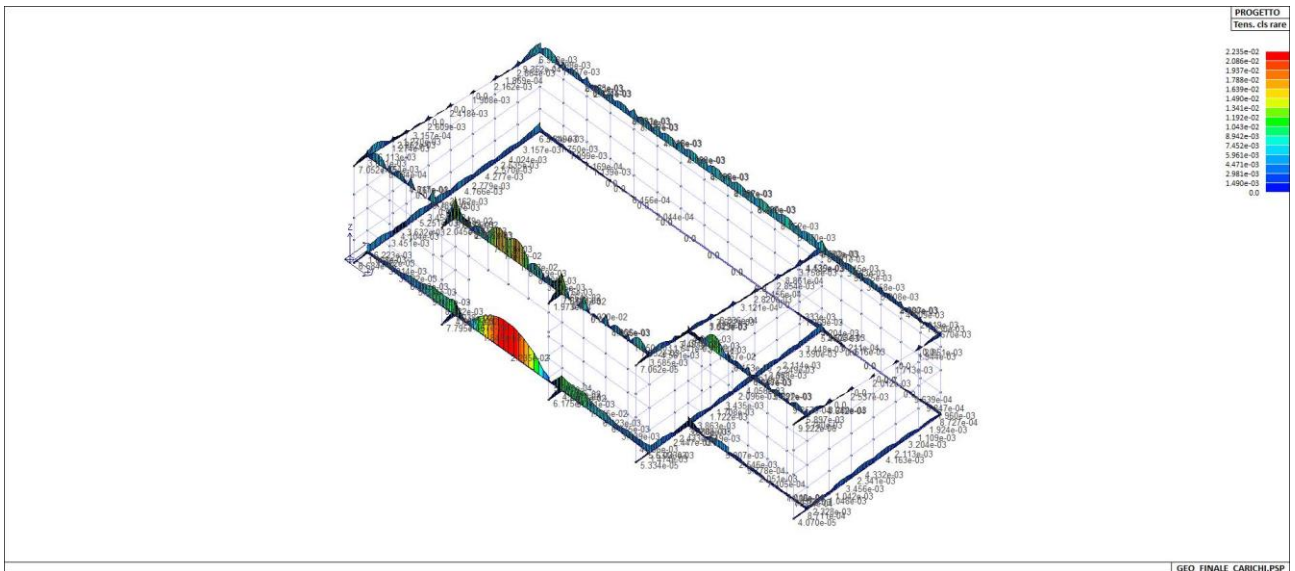
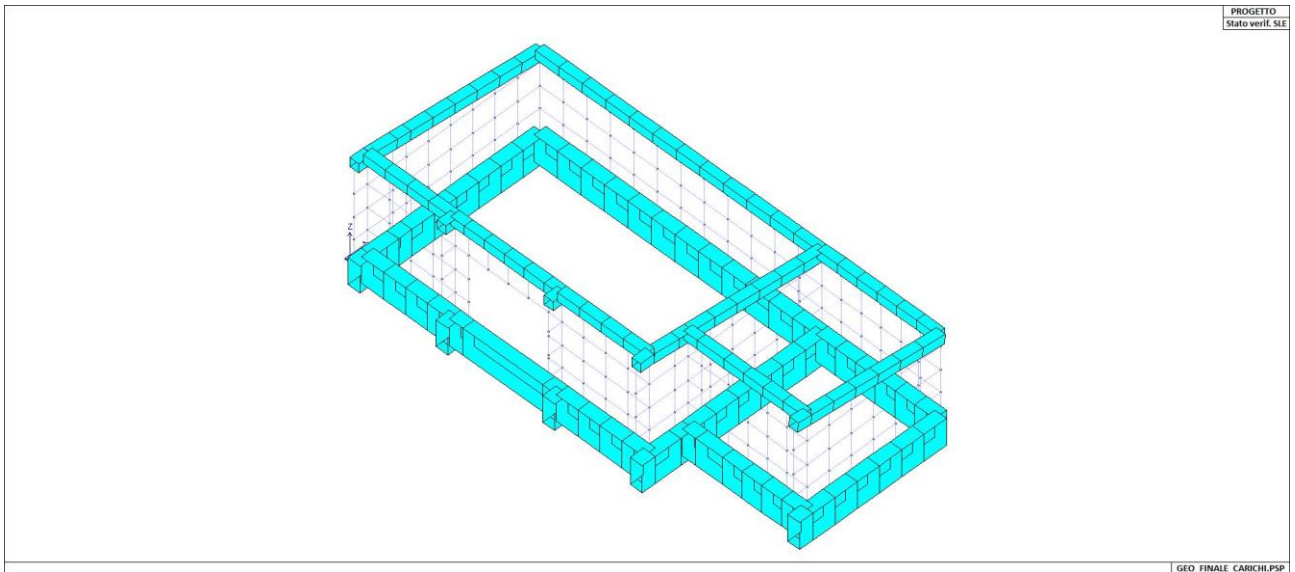
PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI

PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE



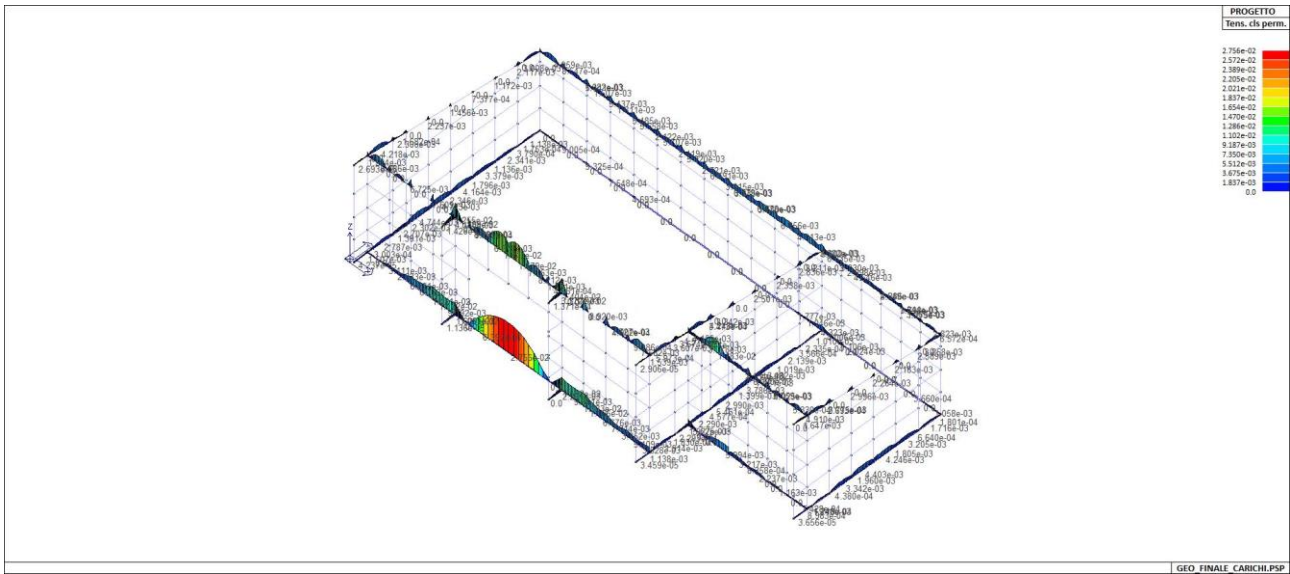
LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE



LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
 PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE



ELEMENTI IN C.A.

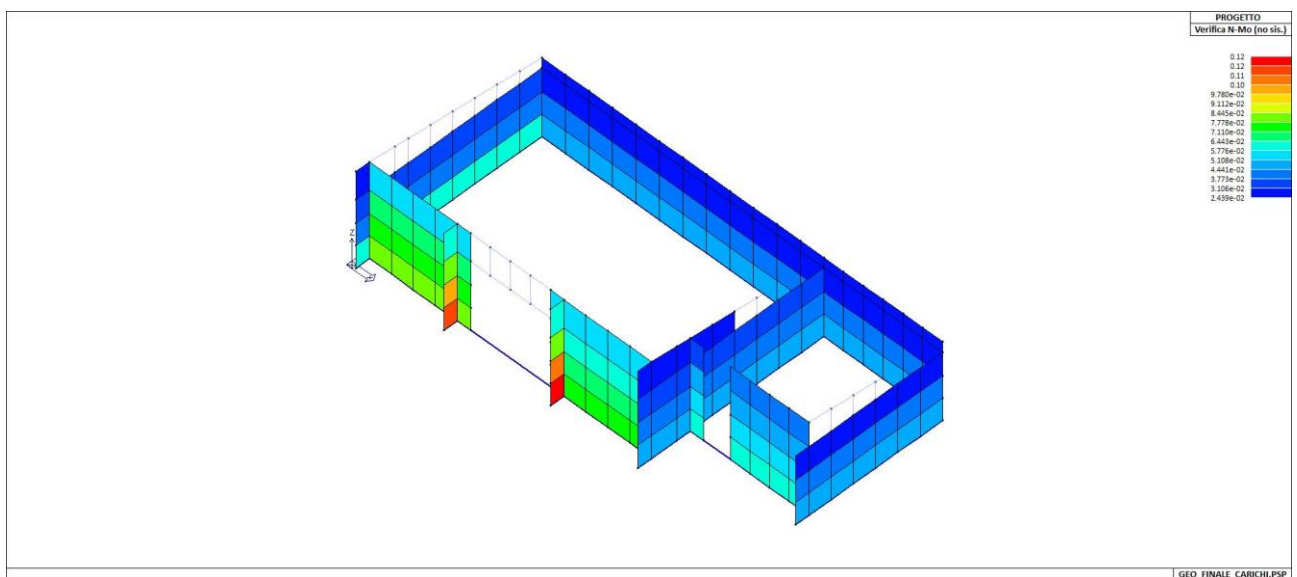
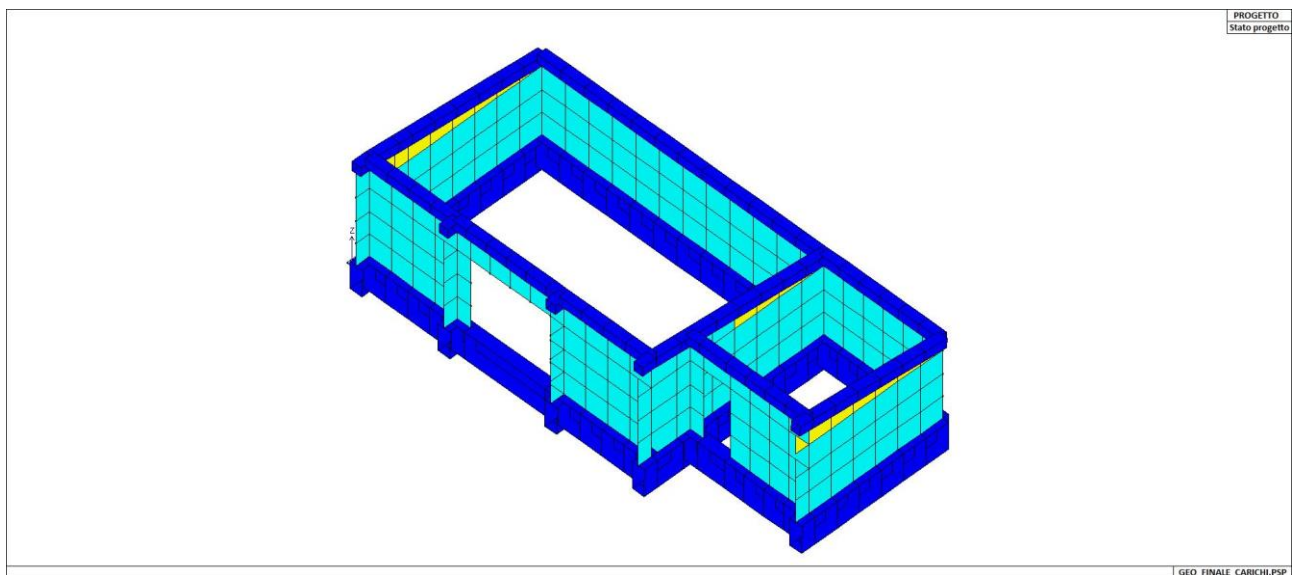
Travi in c.a.	Valore minimo	Valore massimo
Verifica N/M	4.08e-05	0.05
Verifica V/T cls	1.48e-03	0.08
Verifica V/T acciaio	4.21e-05	0.06
Tens. cls rare	0.0	0.02
Tens. acc rare	2.49e-05	0.05
Tens. cls perm.	0.0	0.03

LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
 PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE

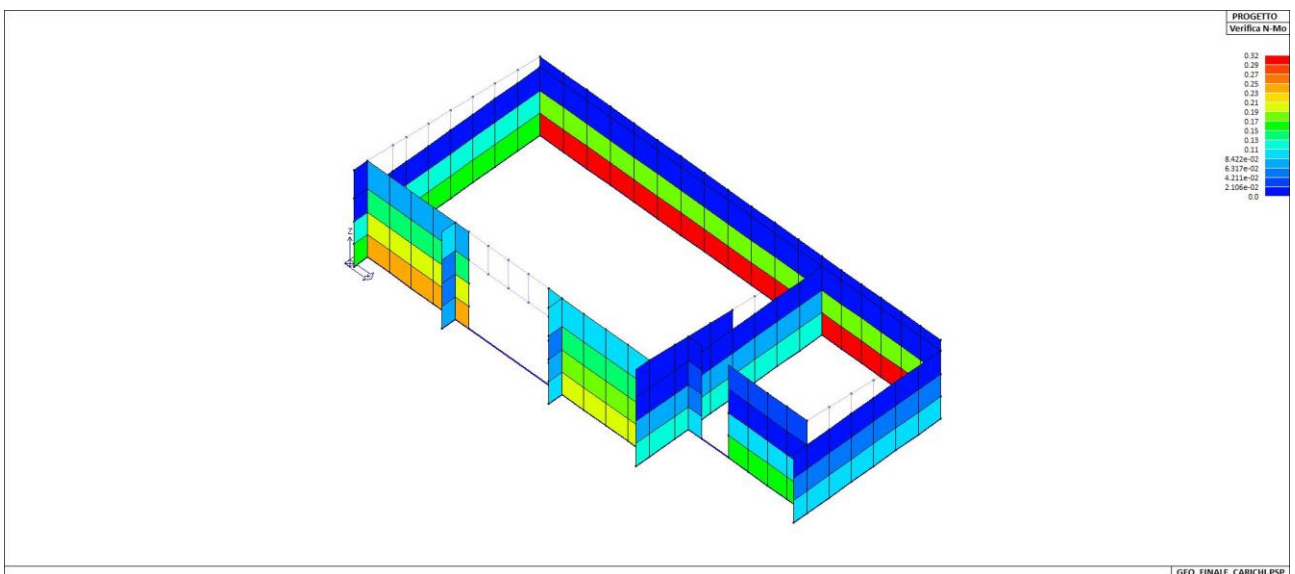
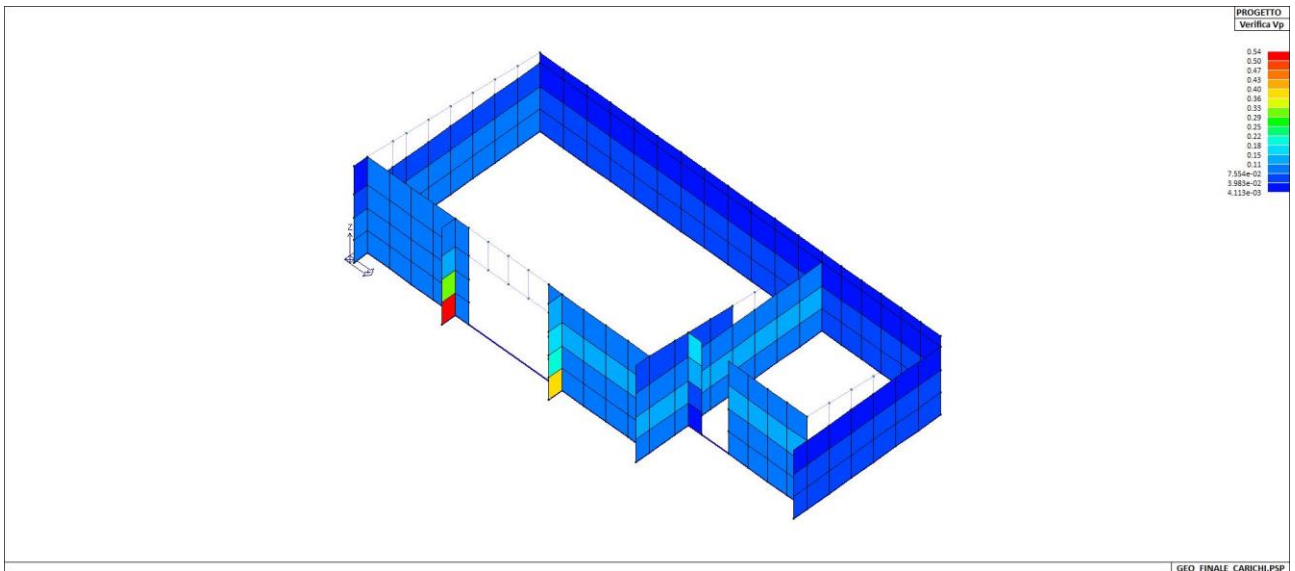
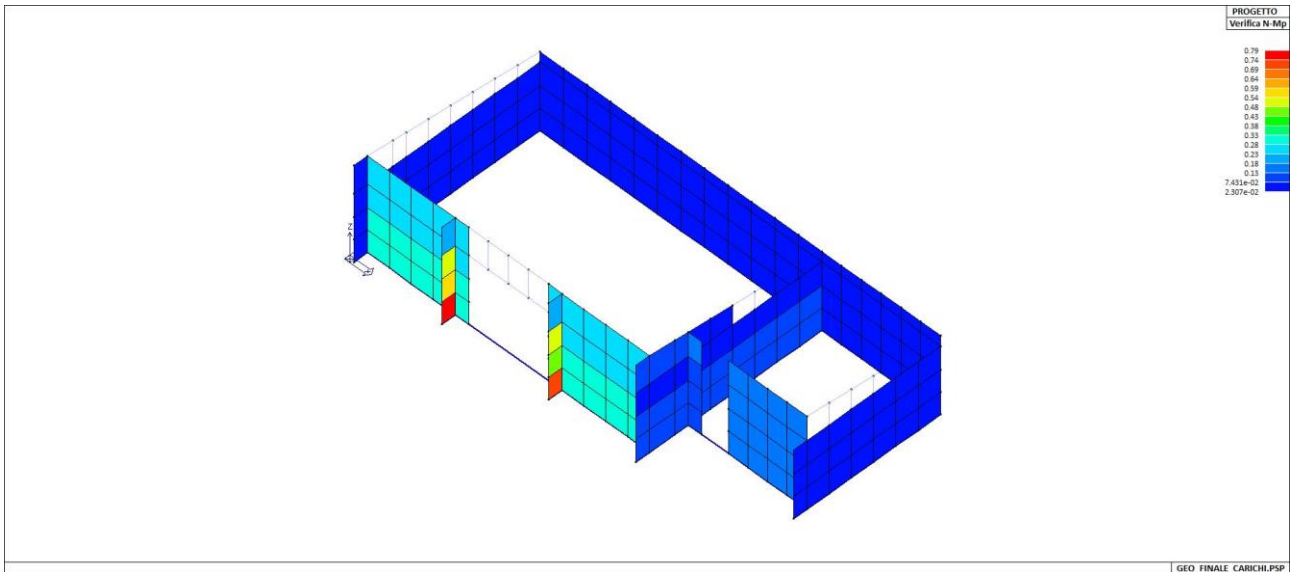
STATO DI PROGETTO DELLE STRUTTURE IN MURATURA

- In colore ciano tutti gli elementi correttamente progettati e verificati*
- In giallo tutti gli elementi con sollecitazioni non significative*
- In rosso tutti gli elementi NON VERIFICATI*
- In blu elementi non in muratura*



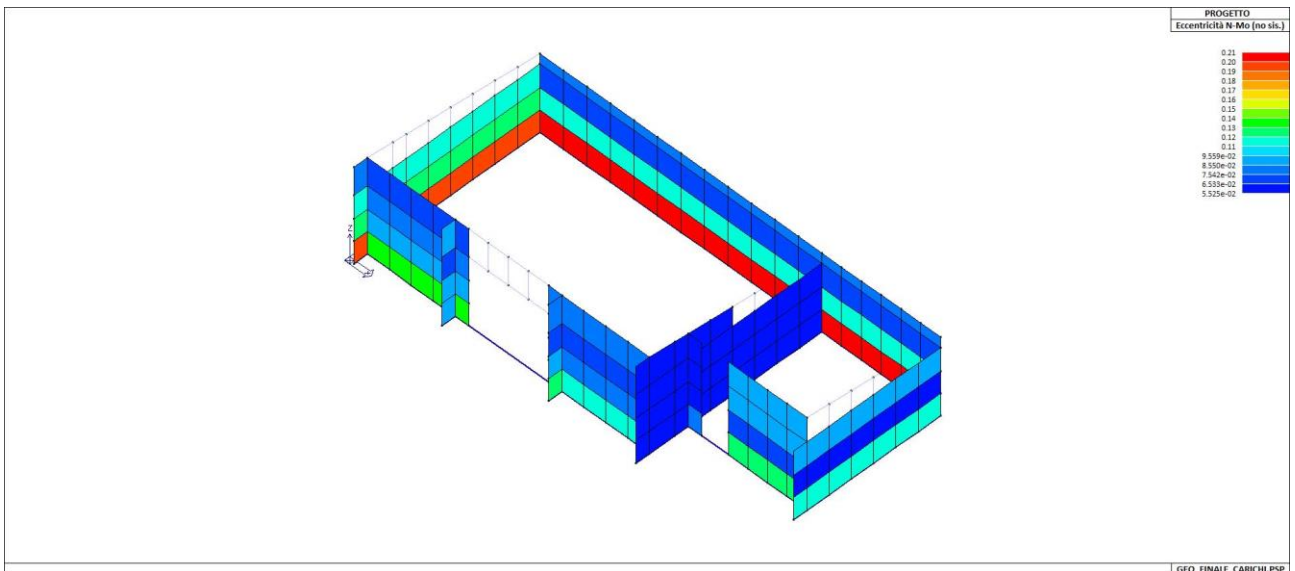
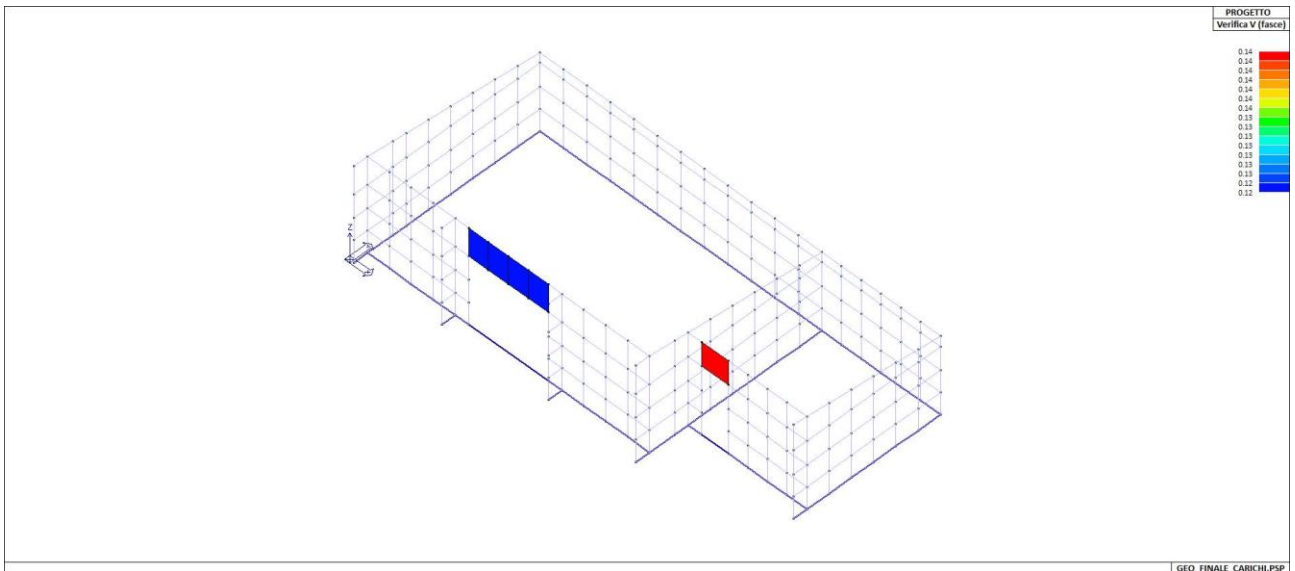
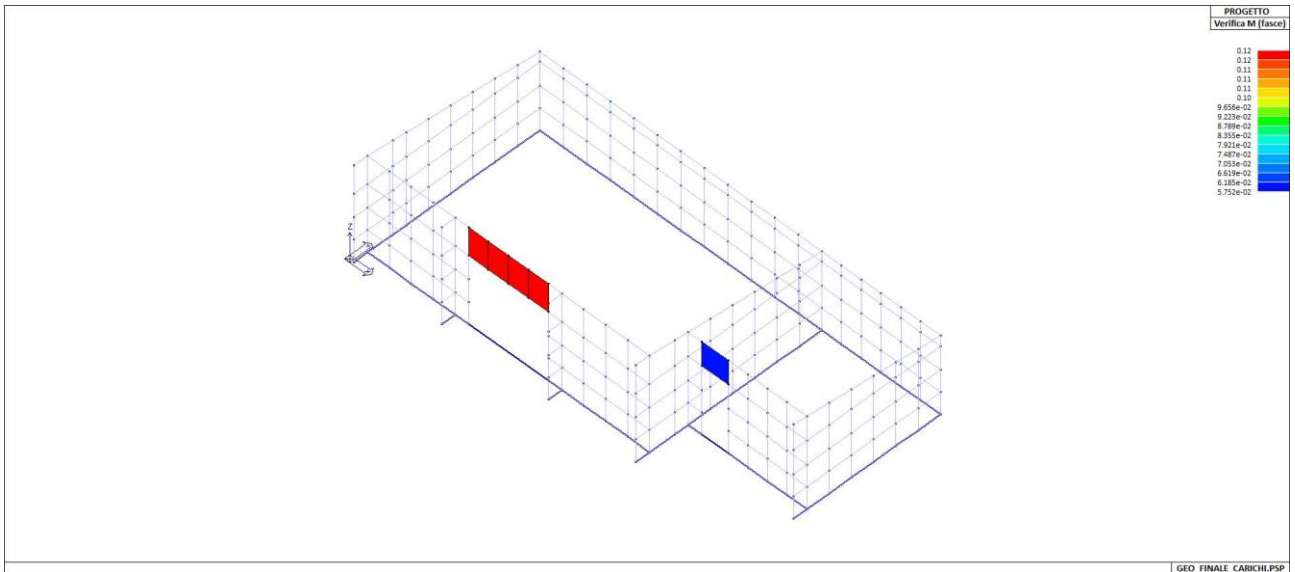
LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE



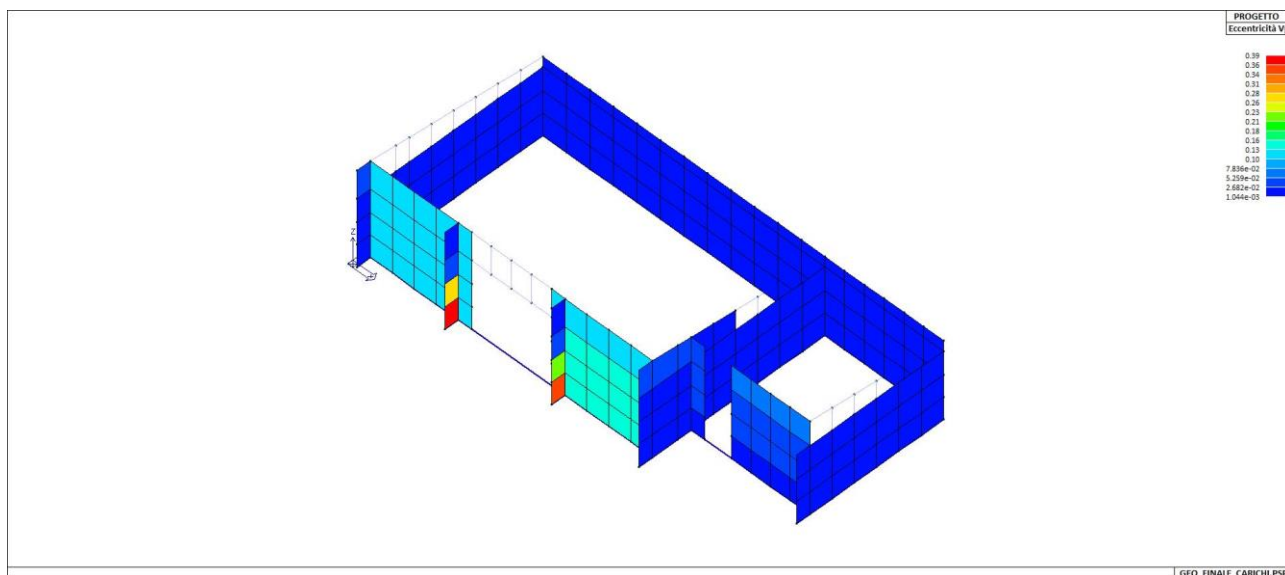
LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
 PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE



LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
 PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE

**ELEMENTI IN MURATURA**

Elementi in muratura	Valore minimo	Valore massimo
Verifica N-Mo (no sis.)	0.02	0.12
Verifica N-Mp	0.02	0.79
Verifica Vp	4.11e-03	0.54
Verifica N-Mo	0.0	0.32
Verifica M (fasce)	0.06	0.12
Verifica V (fasce)	0.12	0.14
Eccentricità N-Mo (no sis.)	0.06	0.21
Eccentricità Vp	1.04e-03	0.39

LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

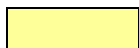
PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
 PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE

VERIFICA DEL COMPLESSO FONDAZIONI – TERRENO

Si riportano nel seguito in forma sintetica le verifiche effettuate riguardanti il complesso fondazioni-terreno elaborate sulla base dei dati del terreno desunti dalle relazioni geologica e geotecnica.



In colore ciano tutti gli elementi correttamente progettati e verificati



In giallo tutti gli elementi con sollecitazioni non significative



In rosso tutti gli elementi NON VERIFICATI

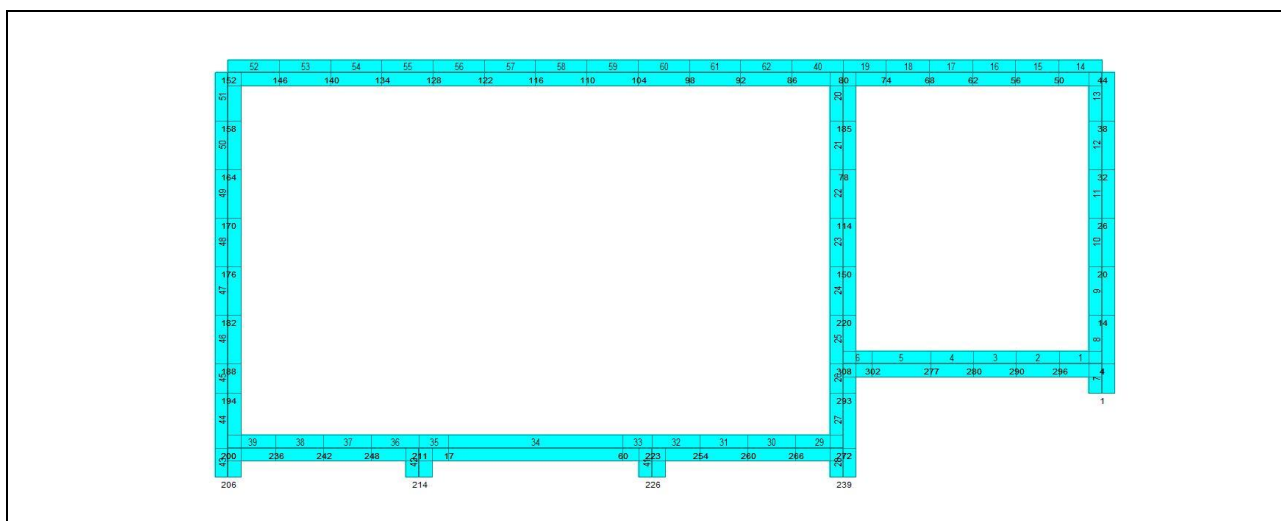


Fig. 1 - Stato di progetto – TUTTI GLI ELEMENTI VERIFICATI

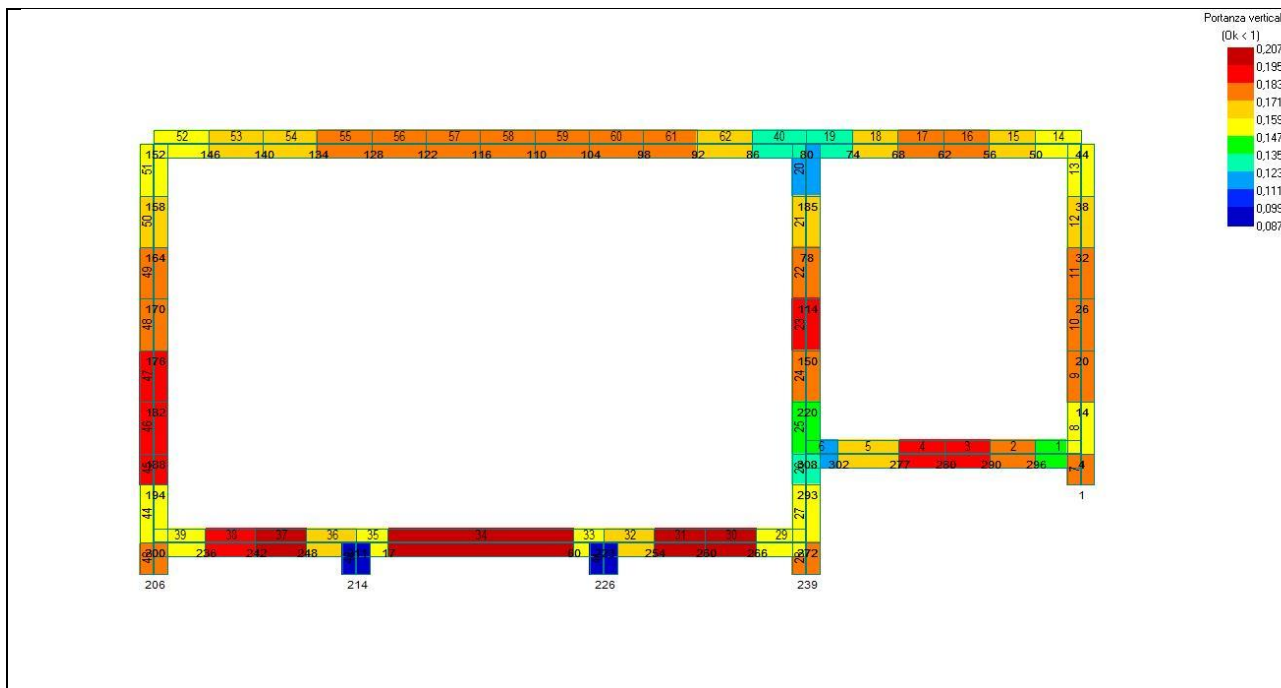


Fig. 2 – Portanza Verticale – TUTTI GLI ELEMENTI VERIFICATI (valori discretizzati inferiori all'unità)

LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
 PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE

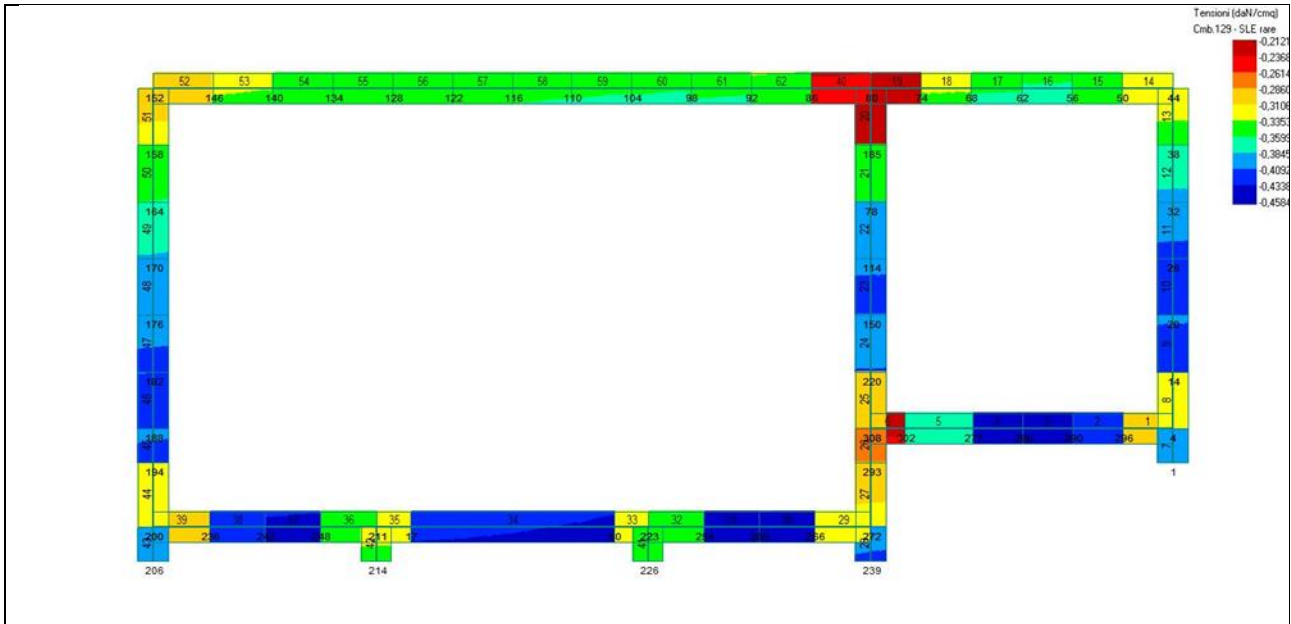


Fig. 3 – Mappa delle tensioni

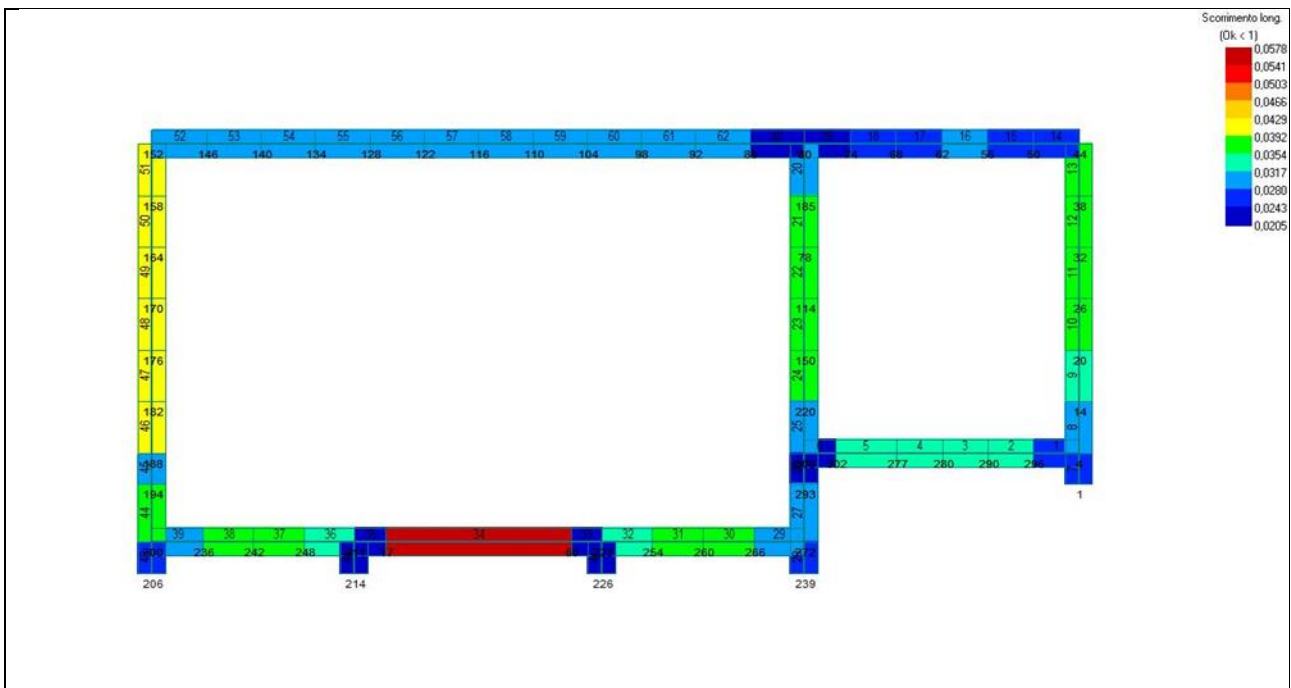


Fig. 4 – Scorrimento longitudinale – TUTTI GLI ELEMENTI VERIFICATI (valori discretizzati inferiori all'unità)

LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
 PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE

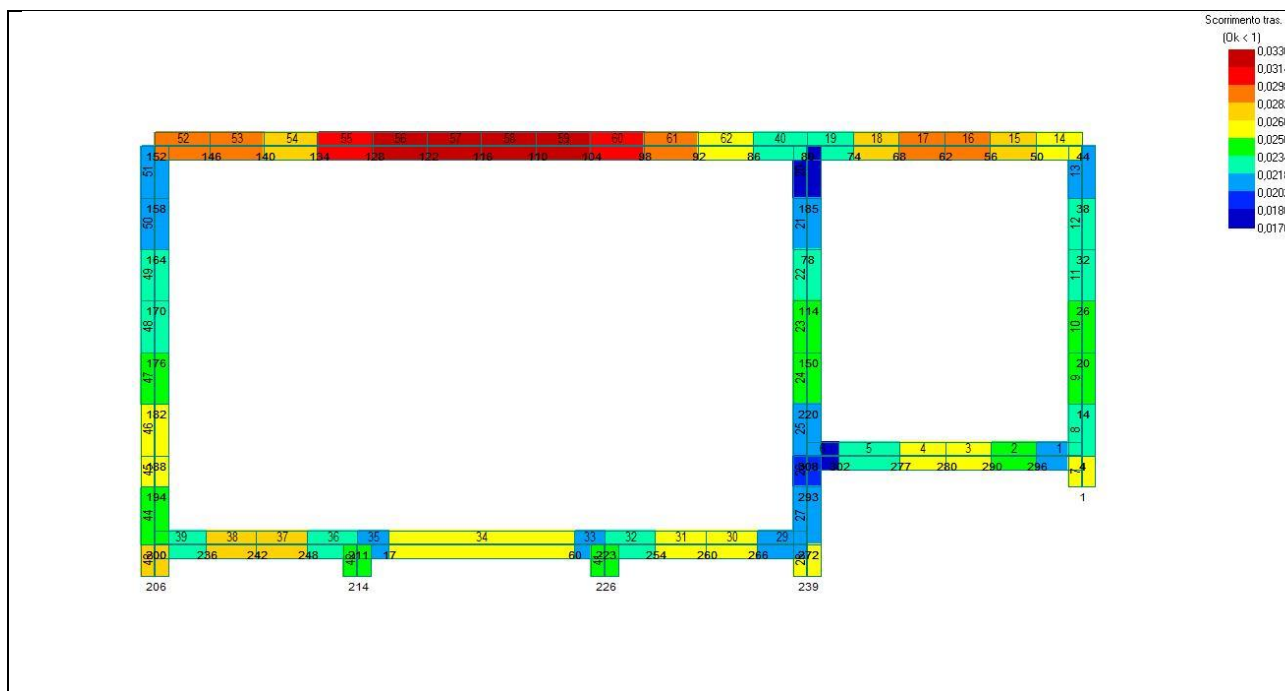


Fig. 5 – Scorrimento longitudinale – TUTTI GLI ELEMENTI VERIFICATI (valori discretizzati inferiori all'unità)

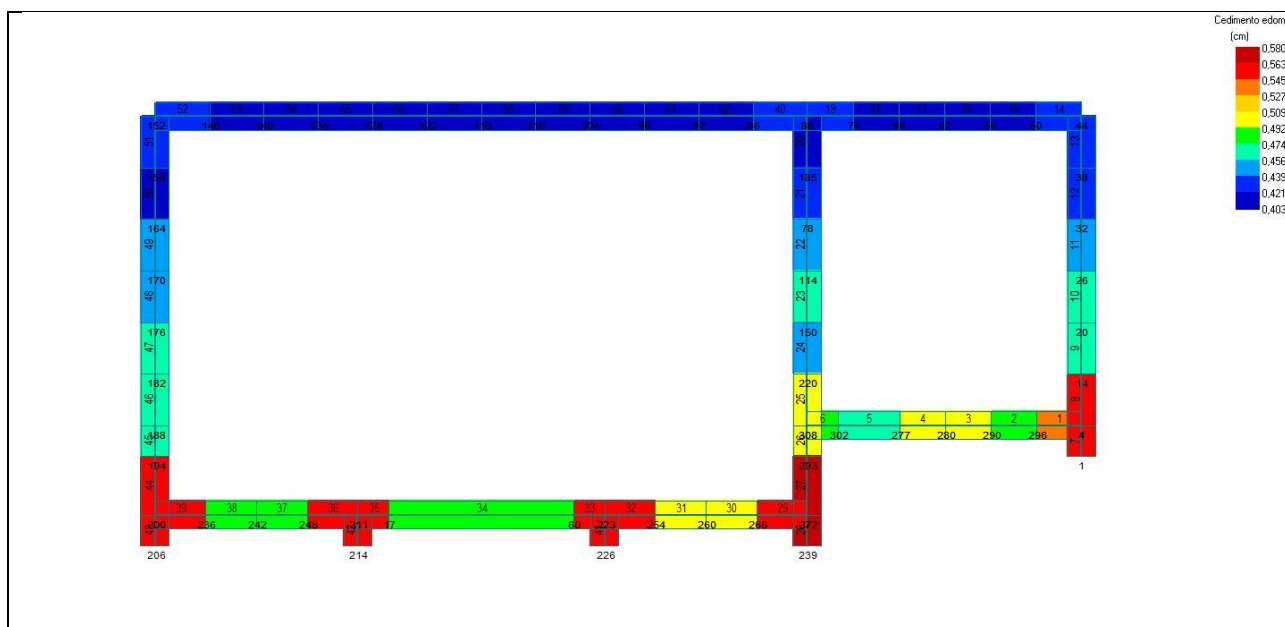


Fig. 6 – Cedimenti edometrici elementi

LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN'AREA ATTREZZATA PER LA SOSTA

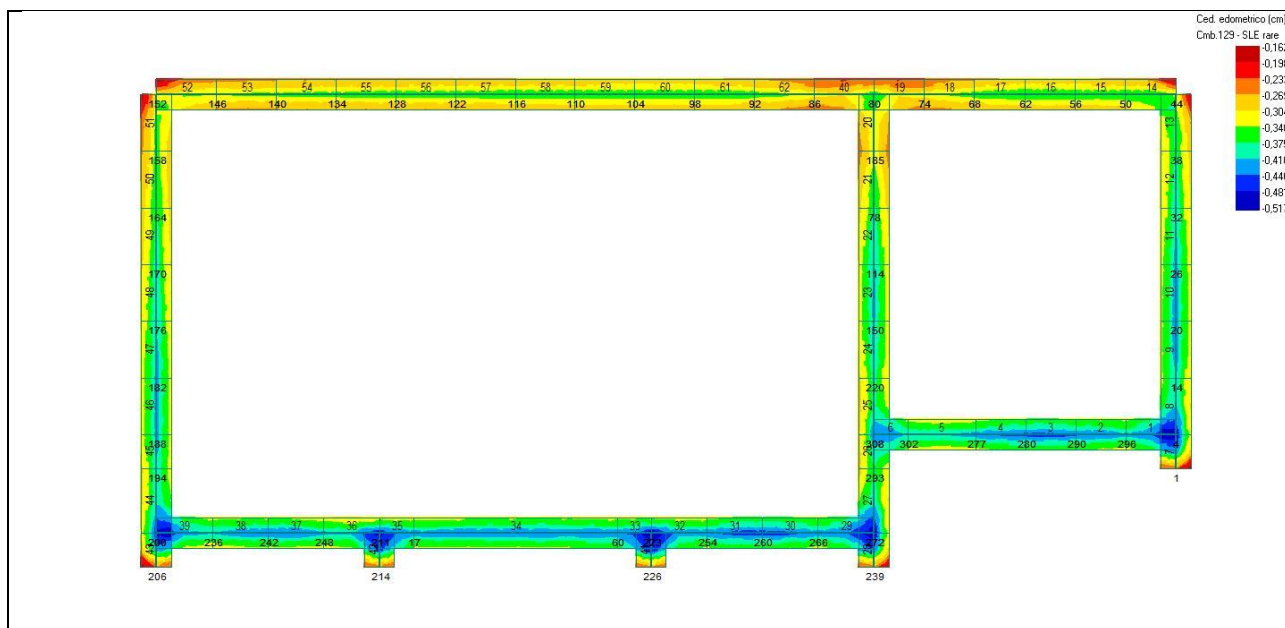
PUNTO DI RISTORO – ESPOSIZIONE - BLOCCO SERVIZI IGIENICI
PREDIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI COPERTURA, MURARIE E DI FONDAZIONE

Fig. 7 – Mappa cedimenti edometrici

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, anche di larga massima, 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.