



Bando rigenerazione urbana 2021 trasformazione di un edificio ad uso residenziale ne "La Famiglia della Gioia - Una Casa senza Barriere" via Tosarelli n. 378

CUP E93D21006230006

PRIMA PERIZIA DI VARIANTE

COMMITTENTE:

R.U.P. Ing. Silvia Malaguti

Comune di Castenaso

Via Guglielmo Marconi 14, 40055

Progetto architettonico

arch. Arturo Augelletta



Progetto strutturale

ing. Mauro Perini



Progetto impianti ed aspetti energetici

ing. Silvio Stivaletta

Coordinatore sicurezza in fase di progettazione

ing. Laura Gennari

OGGETTO:

Relazione strutturale variante

TOSA22002 E S,006, var 0

cod.commissa

num. elaborato

FORMATO:

DATA:

13/07/2026

REDATTO:

NB

SCALA:

1:50

APPROVATO:

MP

REVISIONE:

00

VERIFICATO:

MP

INDICE

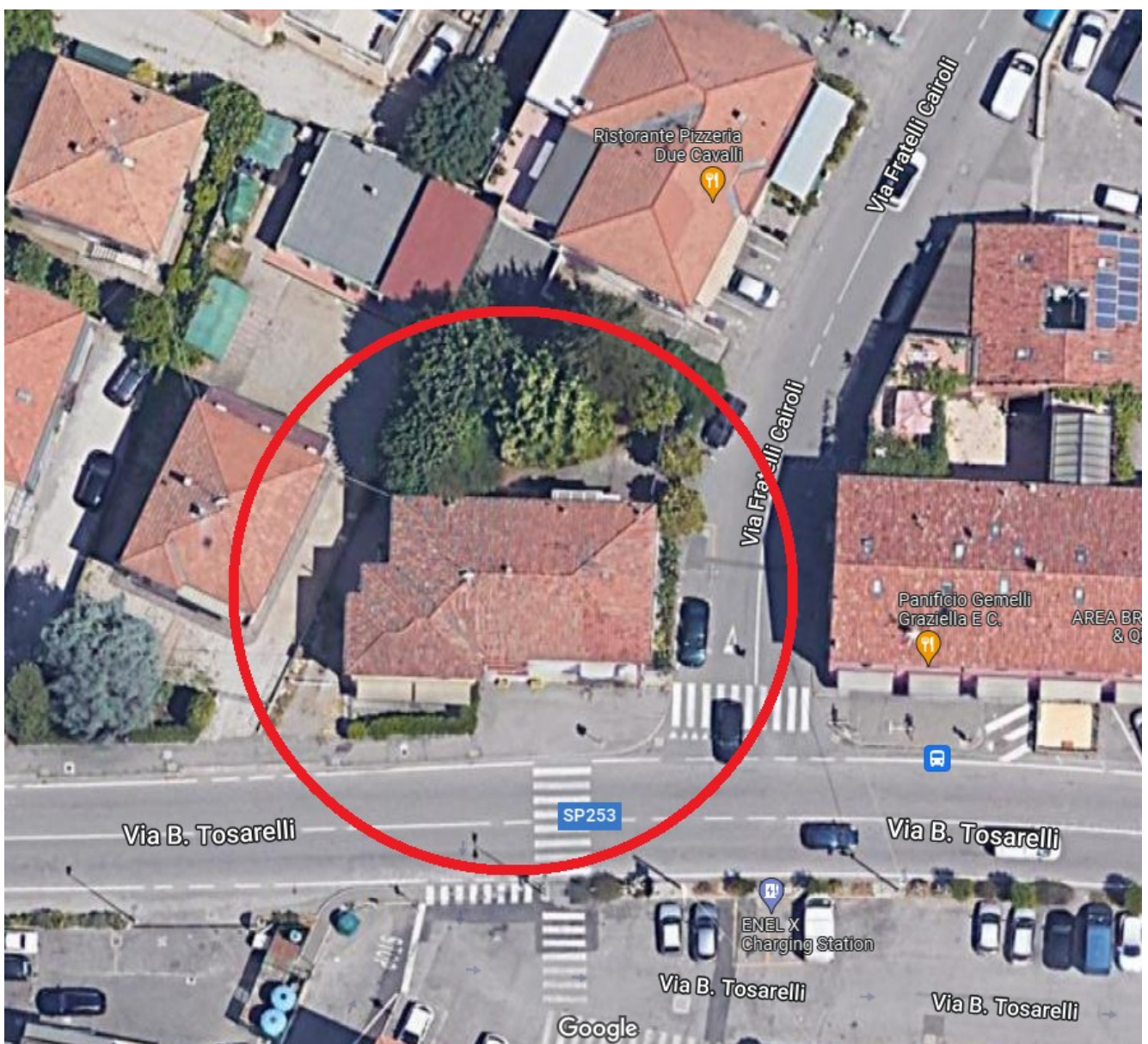
RELAZIONE ILLUSTRATIVA SINTETICA DEGLI ELEMENTI ESSENZIALI DEL PROGETTO STRUTTURALE.....	2
1.1 PREMESSA	2
1.2 DESCRIZIONE GENERALE DELLA STRUTTURA	3
1.3 IPOTESI DI CALCOLO ADOTTATE.....	3
1.4 NORME, DECRETI E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	4
1.5 ELENCO DEI MATERIALI IMPIEGATI	5
1.6 SICUREZZA E PRESTAZIONI ATTESE	6
1.7 CATEGORIE DI SOTTOSUOLO	8
1.8 PARAMETRI SISMICI	10
1.9 FATTORE DI COMPORTAMENTO	10
1.10 SPETTRI DI PROGETTO.....	11
1.11 AZIONI VARIABILI DI PROGETTO	12
1.12 ANALISI DEI CARICHI:	13
1.13 CONDIZIONI E COMBINAZIONI DI CARICO	15
1.14 DESCRIZIONE DEL MODELLO.....	21
1.15 CARATTERISTICHE E AFFIDABILITÀ DEL CODICE DI CALCOLO	22
1.16 VERIFICA SOLETTA SCALA	23
1.17 VERIFICA SOLETTA PIANEROTTOLO.....	27
1.18 IMPATTO SUL COMPORTAMENTO GLOBALE	30
1.19 VERIFICA PILASTRI.....	33
1.20 VERIFICA TRAVI.....	37
1.21 VERIFICA PARETI	45
1.22 VERIFICHE FONDAZIONI E VERIFICHE GEOTECNICHE.....	48
1.23 VERIFICA NODI E GDR NODALE	48

RELAZIONE ILLUSTRATIVA SINTETICA DEGLI ELEMENTI ESSENZIALI DEL PROGETTO STRUTTURALE

1.1 PREMESSA

Oggetto della presente relazione è la variante al progetto esecutivo delle strutture nell'ambito dell'opera pubblica "La Famiglia della Gioia – Una Casa senza Barriere" nel Comune di Castenaso (BO), in via in via Tosarelli, angolo via Cairoli.

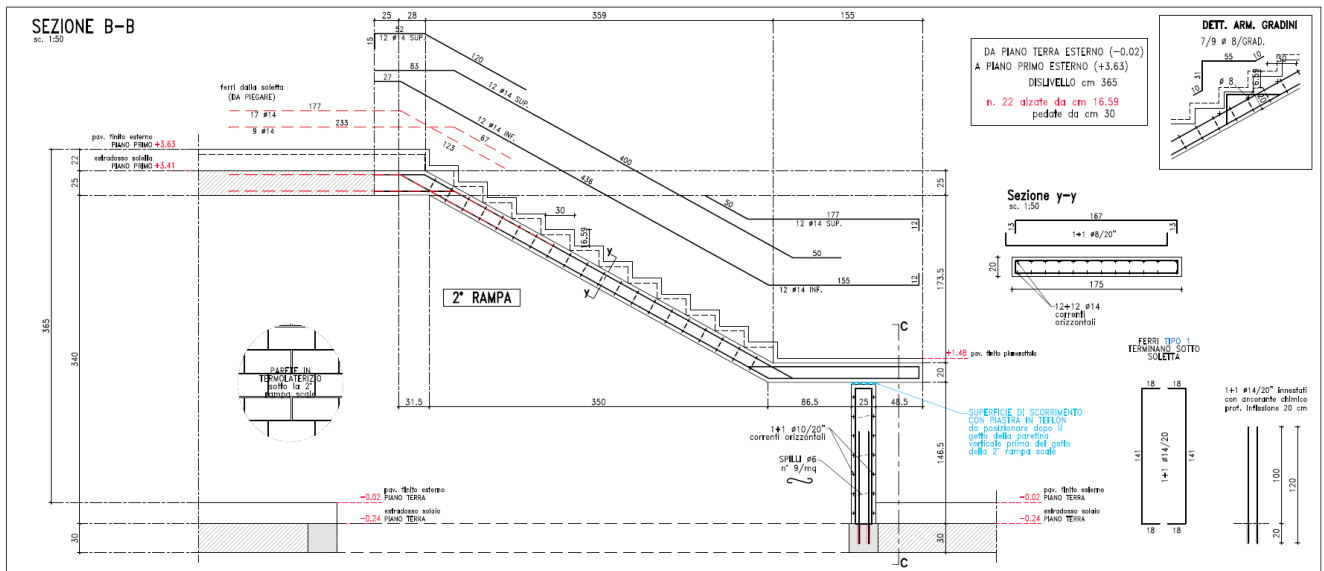
Si riporta di seguito un'immagine aerea della zona:



1.2 DESCRIZIONE GENERALE DELLA STRUTTURA

Il fabbricato di progetto è frutto della demolizione e ricostruzione di una porzione di un fabbricato preesistente e si compone di telai in c.a. costituiti da pilastri e travi in spessore di solaio, posti sopra una struttura interrata tipo box-foundation di setti in c.a.; le fondazioni sono costituite da un'unica platea in c.a..

La variante al progetto esecutivo consiste nella modifica della scala tra piano terra e piano primo che era prevista con struttura in acciaio ma sarà realizzata con struttura in c.a..



1.3 IPOTESI DI CALCOLO ADOTTATE

Le verifiche locali degli elementi che costituiscono la scala sono state eseguite mediante fogli di calcolo autoprodotti; è stato inoltre utilizzato il software VCA SLU di Gelfi per la stima della resistenza a flessione delle sezioni in c.a..

L'analisi globale dell'edificio nella sua interezza per valutare l'effetto delle modifiche alla scala è stato eseguito tramite un modello di calcolo agli elementi finiti; per l'analisi sismica della struttura si è utilizzata un'analisi dinamica elastico-lineare.

Per tenere conto degli effetti delle deformazioni inelastiche è stata utilizzata un'analisi dinamica elastico-lineare con fattore di comportamento.

Nell'edificio in esame sono presenti tipologie di solai che possono essere considerate infinitamente rigide nei loro piani essendo presente la cappa collaborante di 6 cm di spessore, pertanto si è utilizzata un'analisi dinamica con condensazione di piano.

A livello di copertura è presente un solaio orizzontale considerato infinitamente rigido e due falde inclinate anch'esse considerate infinitamente rigide.

Le strutture in elevazione sono state modellate e analizzate con vincolo di incastro alla base, al fine di massimizzare le sollecitazioni sulle strutture stesse; successivamente sono state modellate anche le strutture di fondazione che sono state analizzate sotto l'effetto delle azioni trasmesse dalla sovrastruttura.

1.4 NORME, DECRETI E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

La normativa italiana cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo e progettazione è la seguente:

- **Legge n. 1086 del 5 Novembre 1971.** "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica".
- **D.Min.LL.PP. 20 novembre 1987.** "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento".
- **D.Min.LL.PP. 14 febbraio 1992** "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in C.A. normale e precompresso e per le strutture metalliche".
- **Circ.Min.LL.PP. 24 giugno 1993 n°37406 AA.GG./STC.** Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in C.A. normale e precompresso e per le strutture metalliche" di cui al decreto ministeriale 14 febbraio 1992.
- **D.Min.LL.PP. 9 gennaio 1996** "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in C.A. normale e precompresso e per le strutture metalliche".
- **Circ.Min.LL.PP. 15 ottobre 1996 n°252 AA.GG./STC.** Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in C.A. normale e precompresso e per le strutture metalliche" di cui al decreto ministeriale 9 gennaio 1996.
- **Ordinanza del PCM n. 3274/2003, allegato 1** "Criteri per l'individuazione delle zone sismiche – individuazione, formazione e aggiornamento degli elenchi delle medesime zone"
- **D.M. 17/01/2018 – Aggiornamento Norme tecniche per le costruzioni**
- **Circolare Esplicativa n°7 del 21-01-2019 – Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 17 Gennaio 2018**
- **Riferimenti eurocodici: EC2; EC8**
- **D.G.R. Regione Veneto 28 novembre 2003, n. 3645** "edifici strategici, rilevanti ed opere infrastrutturali"

1.5 ELENCO DEI MATERIALI IMPIEGATI

Si precisano di seguito le caratteristiche meccaniche richieste ai materiali di previsto impiego:

- Calcestruzzo strutture elevazione C32/40 classe di esposizione XC1
- Acciaio da c.a. laminato a caldo B450C

Calcestruzzo per strutture in elevazione (XC1)

- Produzione calcestruzzo: Ordinaria
- Valore di f_{bd} riferito a barre $\Phi \leq 32\text{mm}$

Classe	f_{ck}	α_{cc}	γ_{cls}	E_{cm}	f_{cd}	f_{ctm}	f_{ctk}	f_{ctd}	f_{ctm}	f_{bk}	f_{bd}	ϵ_{c2}	ϵ_{cu}	$\sigma_{c,Rara}$	$\sigma_{c,QP}$
	[MPa]			[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]			[MPa]	[MPa]
C32/40	33.20	0.85	1.50	33'643	18.81	3.10	2.17	1.45	3.72	4.89	3.26	0.00200	0.00350	19.92	14.94

Calcestruzzo a prestazione garantita secondo UNI EN 206

- Cemento conforme alla norma EN 197-1
- Diametro massimo barre di armatura, $\Phi_{max} = 20\text{ mm}$
- Aggregati normali conformi alla norma UNI EN 12620, $D_{max} = 16\text{ mm}$
- Interfero minimo $d_{bars} = 21\text{ mm}$
- Acqua di impasto conforme alla norma EN 1008
- Additivi conformi alla norma EN 934-2

Per la classe di esp. XC3 le normative vigenti impongono i seguenti limiti per il calcestruzzo da utilizzare:

Classe esposizione	Minima classe di resistenza	Rapporto (A/C) _{max}	Slump	Quantità minima cemento [kg/m³]	Contenuto minimo aria	Altro
XC1	C25/30	0.60	S4	300	-	-

Copriferro secondo UNI EN 1992-1-1:2005

- Classe di esposizione: XC1
- Vita utile di progetto $V_N: \geq 50\text{ anni}$
- Classe calcestruzzo: C32/40
- Diametro barra $\Phi = 16\text{ mm}$
- Diametro massimo aggregato $\Phi_{aggr} = 16\text{ mm}$
- Margine di sicurezza $\Delta c_{dur,y} = 0\text{ mm}$
- Riduzione copriferro (acciai inossidabili) $\Delta c_{dur,st} = 0\text{ mm}$
- Riduzione copriferro protezioni aggiuntive $\Delta c_{dur,add} = 0\text{ mm}$
- Margine di progetto per gli scostamenti $\Delta c_{dev} = 10\text{ mm}$
- Copriferro minimo $c_{min} = 20\text{ mm}$
- Copriferro nominale $c_{nom} = 30\text{ mm}$

Acciaio da c.a. laminato a caldo

Classe acciaio	f_{yk}	γ_s	f_{tk}	E_s	f_{yd}	ϵ_{yd}	ϵ_{uk}	
	[MPa]		[MPa]	[MPa]	[MPa]			
	450.00	1.15	540.00	210,000	391.30	0.00186	0.07500	
B450C	$(f_y/f_{y,nom})_k$		ϵ_{ud}		$k = (f_y/f_y)_k$	$\sigma_{s,Rara}$		Diametro minimo mandrino di piegatura
	≤ 1.25		0.06750		1.15 - 1.35	360.00		$\Phi < 16\text{mm}$ $\Phi > 16\text{mm}$
								4 Φ 7 Φ

1.6 SICUREZZA E PRESTAZIONI ATTESE

La costruzione, ospiterà attività assimilabili alla residenza per cui si prevedono ordinari livelli di affollamento.

L'opera in oggetto, secondo le indicazioni contenute nelle NTC 2018 è classificabile come opera con normali livelli di affollamento (classe d'uso II).

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di un'interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso distinte nel modo seguente:

<i>Classe I</i>	Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli
<i>Classe II</i>	Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.
<i>Classe III</i>	Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.
<i>Classe IV</i>	Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al DM 5/11/2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

Ad ogni classe d'uso è associato un coefficiente come da tabella seguente:

Tabella 2.4.II

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_u	0,7	1,0	1,5	2,0

L'edificio in esame rientra nella Classe d'uso II pertanto a cui è associato un coefficiente d'uso pari a $C_u = 1,0$.

La vita nominale di progetto V_N di un'opera è convenzionalmente definita come il numero di anni nel quale è previsto che l'opera, purché soggetta alla necessaria manutenzione, mantenga specifici livelli prestazionali.

La vita nominale delle diverse tipologie di opere è riportata nella seguente tabella.

Tabella 2.4.I

TIPI DI COSTRUZIONI		Valori minimi di V_N (anni)
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	10
2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	50
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	100

Per l'opera in oggetto, classificabile come tipo 2, si prevede una vita nominale $V_n \geq 50$ anni.

Le azioni sismiche sulle costruzioni vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicando la vita nominale di progetto V_N e il coefficiente d'uso C_U :

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

Avendo assunto:

VITA NOMINALE DELL'OPERA	$V_n > 50$ anni
CLASSE D'USO	2
COEFFICIENTE D'USO	$C_u = 1,0$
PERIODO DI RIFERIMENTO PER AZIONE SISMICA	$V_r = V_n \times C_u = 50$

Pertanto, per il sito in esame il periodo di riferimento risulta pari a **$V_R = 50$ anni**.

1.7 CATEGORIE DI SOTTOSUOLO

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

Nel sito in esame i terreni del primo sottosuolo presentano una Vs30 superiore a 289 m/sec, pertanto ricadono nella **Categoria C**.

Per condizioni topografiche complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale mentre per configurazioni semplici può essere adottata la seguente tabella.

Tabella 3.2.IV

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Ad ogni categoria topografica è associato un coefficiente di amplificazione topografica come da tabella seguente:

Tabella 3.2.V

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

L'area in esame si pone in un settore pianeggiante, pertanto si configura una categoria **topografica tipo T1** cui è associato un coefficiente di amplificazione topografica pari a 1,0.

Per sottosuolo di categoria A i coefficienti S_s e C_c valgono 1; per le altre categorie vengono calcolati in funzione di a_g , F_o e T_c^* mediante le espressioni fornite nella seguente tabella.

Tabella 3.2.IV

Categoria sottosuolo	S_s	C_c
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,4 - 0,4 \cdot F_o \cdot a_g/g \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_c^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,7 - 0,6 \cdot F_o \cdot a_g/g \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_c^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,4 - 1,50 \cdot F_o \cdot a_g/g \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_c^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot a_g/g \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_c^*)^{-0,40}$

In occasione di un evento sismico particolare attenzione deve essere posta nella liquefazione dei terreni, ovvero la fluidificazione degli stessi con perdita improvvisa della resistenza al taglio, tendenza all'addensamento e conseguente riduzione di volume.

Tale fenomeno riguarda innanzitutto terremoti di magnitudo > 5 , caratterizzati da accelerazioni massime al sito $a_{max} > 0,10$ g e di durata prolungata (> 15 sec) e i sedimenti granulari (incoerenti), non consolidati, saturi, con densità relativa inferiore al 40 % e a granulometria uniforme e medio piccola, come ad esempio limi e sabbie fini di origine deltizia, fluviale e marina di età recente e i terreni di riporto.

Il fenomeno non appare probabile in terreni con valori superiori della densità relativa, e soprattutto quando le sabbie includono ghiaie o ciottoli. In questo ultimo caso se il deposito ghiaioso è compreso tra terreni poco permeabili, indipendentemente dalla sua capacità drenante, può essere soggetto al fenomeno della liquefazione.

Nei terreni a grana fine (limi ed argilla), sebbene caratterizzati da bassi valori della permeabilità, la possibilità che si possa verificare il fenomeno è molto ridotta o addirittura nulla, grazie all'influenza determinante dei legami interparticellari, ovvero della coesione. Secondo l'Eurocodice 8 la liquefazione può verificarsi in terreni di fondazione composti da strati estesi o lenti spesse di sabbie sciolte sotto falda, anche se contenenti una frazione fine limo - argillosa e falda al piano campagna.

Vista la tipologia di terreni presenti nel sito, la successione stratigrafica e le condizioni della falda come riscontrate in fase di indagini, è possibile escludere l'insorgere di fenomeni di liquefazione in caso di sisma. (vedi relazione geologica del dott. Geol. Alberto Caprara).

1.8 PARAMETRI SISMICI

Coordinate : Lat. 44.498259

Long. 11,425425

Stato limite	T_r (anni)	a_g (g)	F_0	T_{c^*} (s)
SLO	30	0,055	2,473	0,26007
SLD	50	0,069	2,466	0,27016
SLV	475	0,171	2,391	0,30998
SLC	975	0,218	2,427	0,31455

1.9 FATTORE DI COMPORTAMENTO

Il fattore di comportamento da utilizzare per ciascuna direzione dell'azione sismica orizzontale è calcolato come da §.7.4.3.2. della NTC 18, assumendo

- strutture a telaio a più piani e a più campate
- struttura non regolare in pianta e non regolare in altezza
- classe di duttilità BASSA.

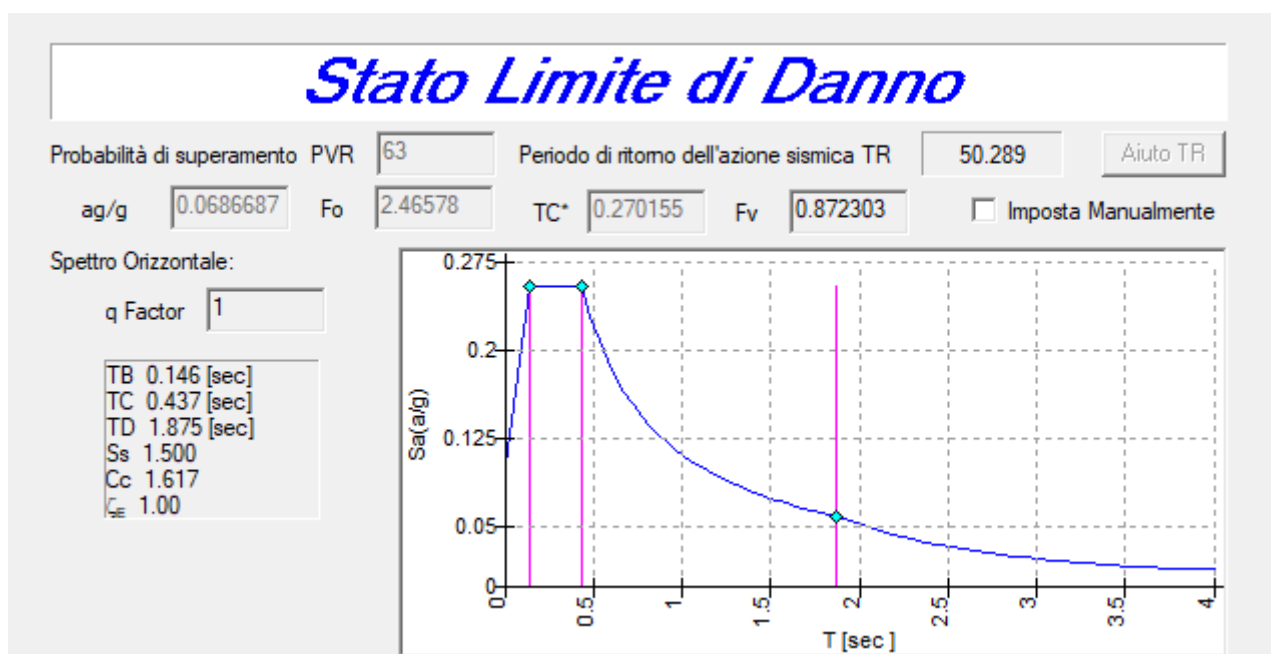
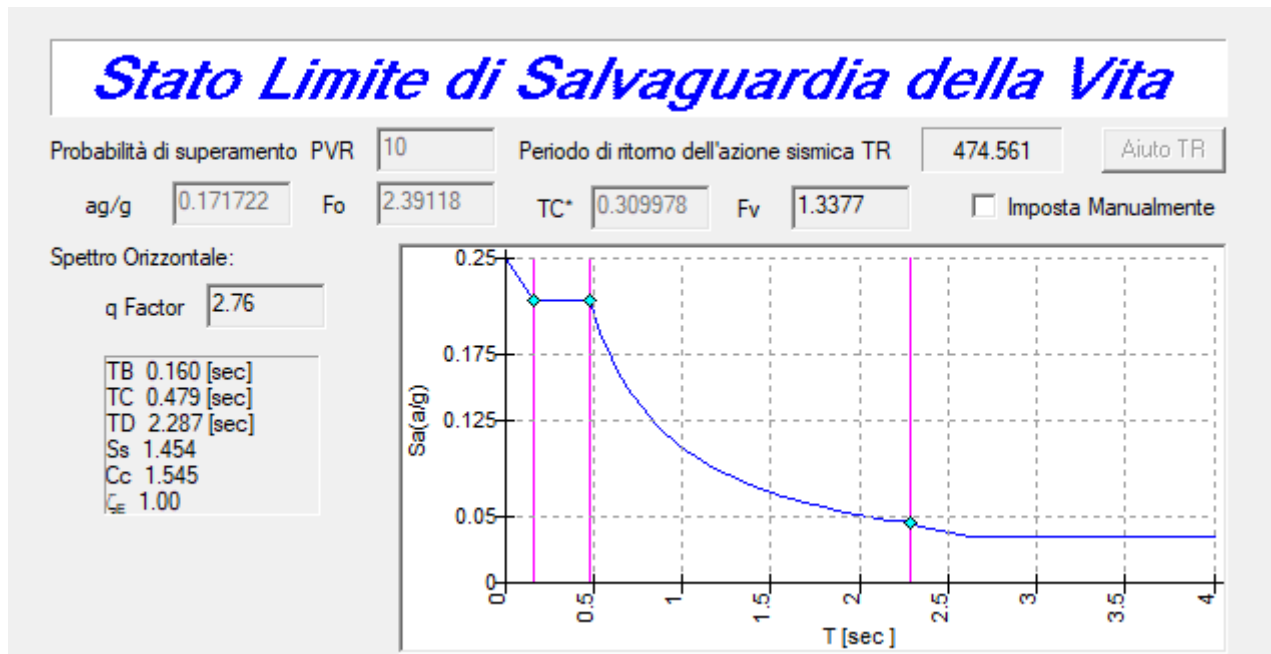
$\alpha_u/\alpha_1 = 1.15$ (media tra 1 e il valore per strutture regolari in pianta, pari a 1,3)

$q_0 = 3 \alpha_u/\alpha_1 = 3 \times 1,15 = 3,45$

$q = K_r \times q_0 = 0,8 \times 3,48 = 2,76$

1.10 SPETTRI DI PROGETTO

Si riportano di seguito gli spettri di progetto che definiscono l'azione sismica di progetto con riferimento allo stato limite di salvaguardia della vita e allo stato limite di danno.



1.11 AZIONI VARIABILI DI PROGETTO

Località: CASTENASO - Provincia: BOLOGNA - Regione: EMILIA-ROMAGNA

Coordinate GPS - Latitudine 44.498259 - Longitudine 11,425425

Altitudine s.l.m.: 42.0 m

a) AZIONE DELLA NEVE

Zona = I Mediterranea

Altezza sul livello del mare = 42 m

$q_{sk\ C} = 150\ \text{daN/mq}$

C_e (coefficiente di esposizione) = 1,00

C_t (coefficiente termico) = 1,00

μ_1 (coefficiente di forma) = 0,80

Valore carico neve sulle coperture $Q_1 = 120\ \text{daN/mq}$

b) AZIONE DEL VENTO

Zona vento = 2

Velocità base della zona, $V_{b.o} = 25\ \text{m/s}$ (Tab. 3.3.I)

Altitudine base della zona, $A_o = 750\ \text{m}$ (Tab. 3.3.I)

Altitudine del sito, $A_s = 42\ \text{m}$

Velocità di riferimento, $V_b = 25.00\ \text{m/s}$ ($V_b = V_{b.o}$ per $A_s \leq A_o$)

Periodo di ritorno, $T_r = 50$ anni

$C_r = 1$ per $T_r = 50$ anni

Velocità riferita al periodo di ritorno di progetto, $V_r = V_b C_r = 25.00\ \text{m/s}$

Classe di rugosità del terreno: B [Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive]

Esposizione: Cat. IV - Entroterra fino a 500 m di altitudine ($K_r = 0.22$; $Z_o = 0.30\ \text{m}$; $Z_{min} = 8\ \text{m}$)

Pressione cinetica di riferimento, $q_b = 39\ \text{daN/mq}$

Coefficiente di forma, $C_p = 1.00$

Coefficiente dinamico, $C_d = 1.00$

Coefficiente di esposizione, $C_e = 1.75$

Coefficiente di esposizione topografica, $C_t = 1.00$

Altezza dell'edificio, $h = 9.50\ \text{m}$

Pressione del vento, $p = q_b C_e C_p C_d = 68\ \text{daN/mq}$

1.12 ANALISI DEI CARICHI:**SOLAIO 1 – solaio tra piano interrato e piano terra – zone solaio Predalles**

Peso proprio	solaio tipo Predalles 5+20+5, larghezza lastre 120 cm	440 kg/mq
Permanententi portati	totale	350 kg/mq
	<i>Partizioni interne</i>	120 kg/mq
	<i>Sottofondo alleggerito (600kg/mc) per impianti 16 cm</i>	100 kg/mq
	<i>Massetto (2000kg/mc) 5 cm</i>	100 kg/mq
	<i>Pavimentazione 1,5 cm</i>	30 kg/mq
Variabili - sovraccarichi	cat. C1 – Aree con tavoli, quali caffè e ristoranti	300 kg/mq

SOLAIO 1 – solaio tra piano interrato e piano terra – zone soletta piena in CA

Peso proprio	soletta piena in CA spessore 30 cm	750 kg/mq
Permanententi portati	totale	350 kg/mq
	<i>Partizioni interne</i>	120 kg/mq
	<i>Sottofondo alleggerito (600kg/mc) per impianti 16 cm</i>	100 kg/mq
	<i>Massetto (2000kg/mc) 5 cm</i>	100 kg/mq
	<i>Pavimentazione 1,5 cm</i>	30 kg/mq
Variabili - sovraccarichi	cat. C1 – Aree con tavoli, quali caffè e ristoranti	300 kg/mq

SOLAIO 2 – solaio tra piano terra e piano primo – zone solaio Bausta

Peso proprio	solaio tipo Bausta 24+6, interasse 50	385 kg/mq
Permanententi portati	totale	380 kg/mq
	<i>Intonaco sottostante</i>	30 kg/mq
	<i>Partizioni interne</i>	120 kg/mq
	<i>Sottofondo alleggerito (600kg/mc) per impianti 16 cm</i>	100 kg/mq
	<i>Massetto (2000kg/mc) 5 cm</i>	100 kg/mq
	<i>Pavimentazione 1,5 cm</i>	30 kg/mq
Variabili - sovraccarichi	cat. A – ambienti residenziali	200 kg/mq

SOLAIO 2 – solaio tra piano terra e piano primo – zone soletta piena in CA

Peso proprio	soletta piena in CA spessore 25 cm	625 kg/mq
Permanententi portati	totale	380 kg/mq
	<i>Intonaco sottostante</i>	30 kg/mq
	<i>Partizioni interne</i>	120 kg/mq
	<i>Sottofondo alleggerito (600kg/mc) per impianti 16 cm</i>	100 kg/mq
	<i>Massetto (2000kg/mc) 5 cm</i>	100 kg/mq
	<i>Pavimentazione 1,5 cm</i>	30 kg/mq
Variabili - sovraccarichi	cat. A – ambienti residenziali	200 kg/mq

SOLAIO 3 – solaio tra piano primo e sottotetto – zone solaio Bausta

Peso proprio	solaio tipo Bausta 20+6, interasse 50	350 kg/mq
Permanententi portati	Intonaco sottostante	30 kg/mq
Variabili - sovraccarichi	cat. H – coperture accessibili per sola manutenzione	50 kg/mq

SOLAIO 3 – solaio tra piano primo e sottotetto – zona soletta piena in CA

Peso proprio	soletta piena in CA spessore 20 cm	500 kg/mq
Permanententi portati	Intonaco sottostante	30 kg/mq
Variabili - sovraccarichi	cat. H – coperture accessibili per sola manutenzione	50 kg/mq

SOLAIO 5 – copertura – zone solaio Bausta

Peso proprio	solaio tipo Bausta 20+6, interasse 50	350 kg/mq
Permanententi portati	totale	50 kg/mq
	<i>fotovoltaico</i>	35 kg/mq
	<i>coibentazione e manto di copertura in lamiera</i>	15 kg/mq
Variabili - sovraccarichi	cat. H – coperture accessibili per sola manutenzione	50 kg/mq
Variabili - neve	carico neve	120 kg/mq

SOLAIO 5 – copertura – zone soletta piena in CA

Peso proprio	soletta piena in CA spessore 20 cm	500 kg/mq
Permanententi portati	totale	50 kg/mq
	<i>fotovoltaico</i>	35 kg/mq
	<i>coibentazione e manto di copertura in lamiera</i>	15 kg/mq
Variabili - sovraccarichi	cat. H – coperture accessibili per sola manutenzione	50 kg/mq
Variabili - neve	carico neve	120 kg/mq

Balconi / pianerottoli esterni scale

Peso proprio	soletta in CA spessore 25 cm	625 kg/mq
Permanententi portati	totale	250 kg/mq
	<i>Cappotto e intonaco sottostante</i>	30 kg/mq
	<i>Sottofondo con pendenze 14cm (mediamente)</i>	90 kg/mq
	<i>Massetto 5 cm</i>	100 kg/mq
	<i>Pavimentazione 1,5 cm</i>	30 kg/mq
Variabili - sovraccarichi	cat. A – scale e balconi di ambienti residenziali	400 kg/mq
Variabili - neve	carico neve	120 kg/mq

Il peso proprio degli elementi viene generato automaticamente dal software di calcolo.

1.13 CONDIZIONI E COMBINAZIONI DI CARICO

Nel seguito vengono riportate il numero di condizioni di carico statiche e dinamiche che sollecitano la struttura. Si noti che:

- Per quanto riguarda le condizioni di carico dinamiche, il programma assimila ogni direzione di ingresso del sisma, definita dal progettista, ad una condizione di carico. Pertanto qualora agiscano sulla struttura n condizioni di carico statiche e il progettista abbia supposto che la struttura venga sollecitata da un sisma entrante in m direzioni, la struttura stessa viene considerata del programma come soggetta ad $n + m$ condizioni di carico.
- Le combinazioni di carico, definite dal progettista, combinano fra loro le $n + m$ condizioni di carico ognuna partecipante alla combinazione i -esima secondo i fattori di partecipazione nel seguito riportati. N.B.: se la condizione j -esima ha fattore di partecipazione unitario, allora partecipa per intero alla combinazione i -esima.
- Le prime n condizioni sono sempre statiche mentre sono di origine dinamica le (eventuali) condizioni da $n+1$ a $n+m$.

Condizioni di carico definite:

Condizione

1	pesi propri
2	permanenti portanti
3	sovraccarichi cat. C1
4	sovraccarichi cat. A
5	var neve
6	Tamponamenti - masse
7	Tamponamenti - carico
8	vento +X
9	vento -X
10	vento +Y
11	vento -Y
12	Sisma 0+SLU
13	Sisma 0-SLU
14	Sisma 90+SLU
15	Sisma 90-SLU

Condizione

16	Sisma 180+SLU
17	Sisma 180-SLU
18	Sisma 270+SLU
19	Sisma 270-SLU
20	Sisma 0+SLD
21	Sisma 0-SLD
22	Sisma 90+SLD
23	Sisma 90-SLD
24	Sisma 180+SLD
25	Sisma 180-SLD
26	Sisma 270+SLD
27	Sisma 270-SLD

Combinazioni agli Stati Limite Ultimi**Combinazione di carico numero**

1	SLU sovraccarichi cat. A
2	SLU vento+X
3	SLU vento -X
4	SLU vento +Y
5	SLU vento -Y

Comb.\Cond	1	2	3	4	5	7	8	9	10	11
1	1.3	1.3	1.5	1.5	1.5	1.3			1.5	
2	0.9	0.9	1.05	1.05	0.75	0.9	1.5			
3	0.9	0.9	1.05	1.05	0.75	0.9		1.5		
4	0.9	0.9	1.05	1.05	0.75	0.9			1.5	
5	0.9	0.9	1.05	1.05	0.75	0.9		0.9		1.5

Combinazioni agli Stati Limite di Salvaguardia della Vita**Combinazione di carico numero**

6	SLV 0+ / 90+
7	SLV 0+ / 270+
8	SLV 0- / 90-
9	SLV 0- / 270-
10	SLV 90+ / 0+
11	SLV 90+ / 180+
12	SLV 90- / 0-
13	SLV 90- / 180-
14	SLV 180+ / 90+
15	SLV 180+ / 270+
16	SLV 180- / 90-
17	SLV 180- / 270-
18	SLV 270+ / 0+
19	SLV 270+ / 180+
20	SLV 270- / 0-
21	SLV 270- / 180-

Comb.\Cond	1	2	3	4	7	12	13	14	15	16	17	18	19
6	1	1	0.6	0.3	1	1		0.3					
7	1	1	0.6	0.3	1	1						0.3	
8	1	1	0.6	0.3	1		1		0.3				
9	1	1	0.6	0.3	1		1						0.3
10	1	1	0.6	0.3	1	0.3		1					
11	1	1	0.6	0.3	1			1		0.3			
12	1	1	0.6	0.3	1		0.3		1				
13	1	1	0.6	0.3	1				1		0.3		
14	1	1	0.6	0.3	1			0.3		1			
15	1	1	0.6	0.3	1					1		0.3	
16	1	1	0.6	0.3	1				0.3		1		
17	1	1	0.6	0.3	1						1		0.3
18	1	1	0.6	0.3	1	0.3						1	
19	1	1	0.6	0.3	1					0.3		1	
20	1	1	0.6	0.3	1		0.3						1
21	1	1	0.6	0.3	1						0.3		1

Combinazioni RARE Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero

22	Rare verticali
23	Rare vento +X
24	Rare vento -X
25	Rare vento +Y
26	Rare vento -Y

Comb.\Cond	1	2	3	4	5	7	8	9	10	11
22	1	1	1	1	0.5	1	0.6	0.6	0.6	0.6
23	0.9	0.9	0.7	0.7	0.5	0.9	1			
24	0.9	0.9	0.7	0.7	0.5	0.9		1		
25	0.9	0.9	0.7	0.7	0.5	0.9			1	
26	0.9	0.9	0.7	0.7	0.5	0.9				1

Combinazioni FREQUENTI Stati Limite di Esercizio**Combinazione di carico numero**

27	Freq sovraccarichi cat. A
28	Freq vento +X
29	Freq vento -X
30	Freq vento +Y
31	Freq vento -Y

Comb.\Cond	1	2	3	4	7	8	9	10	11
27	1	1	0.7	0.5	1				
28	0.9	0.9	0.6	0.3	0.9	0.2			
29	0.9	0.9	0.6	0.3	0.9		0.2		
30	0.9	0.9	0.6	0.3	0.9			0.2	
31	0.9	0.9	0.6	0.3	0.9				0.2

Combinazioni QUASI PERMANENTI Stati Limite di Esercizio**Combinazione di carico numero**

32	Q.P. sovraccarichi cat. A
----	---------------------------

Comb.\Cond	1	2	3	4	7
32	1	1	0.6	0.3	1

Combinazioni agli Stati Limite di Danno**Combinazione di carico numero**

33	SLD 0+ / 90+
34	SLD 0+ / 270+
35	SLD 0- / 90-
36	SLD 0- / 270-
37	SLD 90+ / 0+
38	SLD 90+ / 180+
39	SLD 90- / 0-
40	SLD 90- / 180-
41	SLD 180+ / 90+
42	SLD 180+ / 270+
43	SLD 180- / 90-
44	SLD 180- / 270-
45	SLD 270+ / 0+
46	SLD 270+ / 180+
47	SLD 270- / 0-
48	SLD 270- / 180-

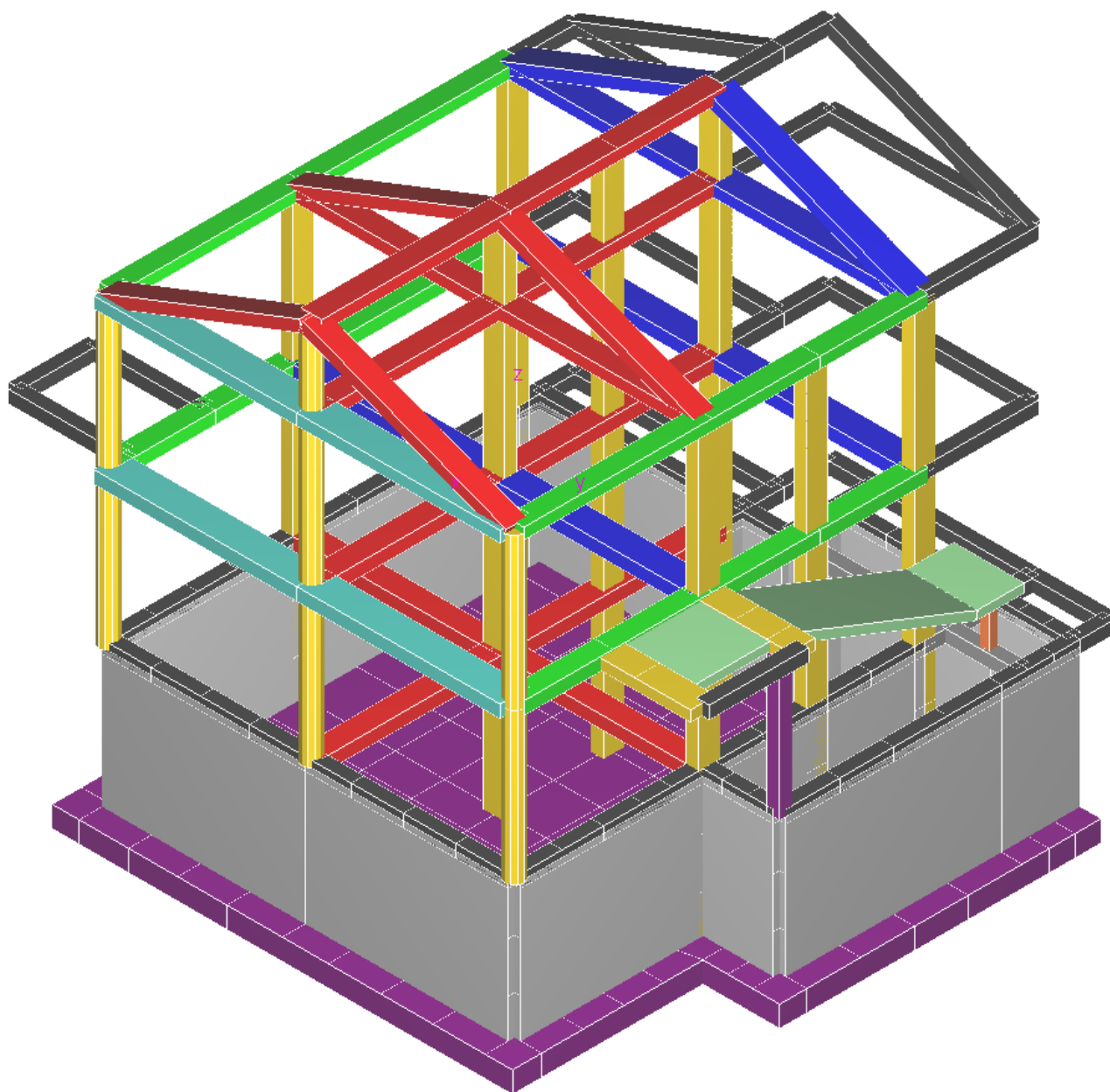
Comb.\Cond	1	2	3	4	7	20	21	22	23	24	25	26	27
33	1	1	0.6	0.3	1	1		0.3					
34	1	1	0.6	0.3	1	1						0.3	
35	1	1	0.6	0.3	1		1		0.3				
36	1	1	0.6	0.3	1		1						0.3
37	1	1	0.6	0.3	1	0.3		1					
38	1	1	0.6	0.3	1			1		0.3			
39	1	1	0.6	0.3	1		0.3		1				
40	1	1	0.6	0.3	1				1		0.3		
41	1	1	0.6	0.3	1			0.3		1			
42	1	1	0.6	0.3	1					1		0.3	
43	1	1	0.6	0.3	1				0.3		1		
44	1	1	0.6	0.3	1						1		0.3
45	1	1	0.6	0.3	1	0.3						1	
46	1	1	0.6	0.3	1					0.3		1	
47	1	1	0.6	0.3	1		0.3						1
48	1	1		0.3	1						0.3		1

1.14 DESCRIZIONE DEL MODELLO

Le strutture sono state verificate tramite analisi lineare dinamica in accordo al D.M.17.01.2018.

Le modellazioni sono state eseguite utilizzando il metodo degli elementi finiti FEM (finite element method) mediante il software "Winstrand 2013" della Ditta Enexsys s.r.l.

Ai fini delle analisi dinamiche con spettro di risposta assegnato è stato considerato uno smorzamento pari al 5% per le forme modali considerate. Inoltre è stata considerata un'eccentricità delle masse pari al 5% in ogni direzione principale (D.M. 2018 Par.7.2.6).



Vista assonometrica del modello strutturale agli elementi finiti.

1.15 CARATTERISTICHE E AFFIDABILITÀ DEL CODICE DI CALCOLO

Il programma di calcolo utilizzato è WinStrand di Enexsys.

Ditta produttrice: En.Ex.Sys. s.r.l. – Via Tizzano 46/2 – Casalecchio di Reno (Bologna)

Sigla: WinStrand 2011

Campo di applicazione: Analisi statica e dinamica di strutture in campo elastico lineare.

WinStrand è un software modulare indirizzato alla modellazione, analisi, verifica e disegno di sistemi strutturali 3D in acciaio e cemento armato, basato su proprio solutore indirizzato all'analisi di strutture civili. Sviluppato in ambiente Windows, rappresenta la nuova generazione di interattività grafica mediante gli standards operativi Microsoft per integrare le funzionalità di calcolo, disegno esecutivo ed elaborazione della documentazione tecnica

Programma di Analisi Strutturale contiene gli strumenti per definire il modello completo della struttura, eseguirne l'analisi statica e dinamica, controllarne i risultati.

costituito da:

Pre-Processore che gestisce la fase di input grafico interattivo (via mouse e menu).

Codice di Calcolo che esegue l'analisi statica e dinamica agli elementi finiti, determinando la risposta strutturale.

Post-Processore che gestisce la fase di controllo sintetico dei risultati mediante procedure grafiche interattive di visualizzazione dello stato di deformazione, sollecitazione e tensione.

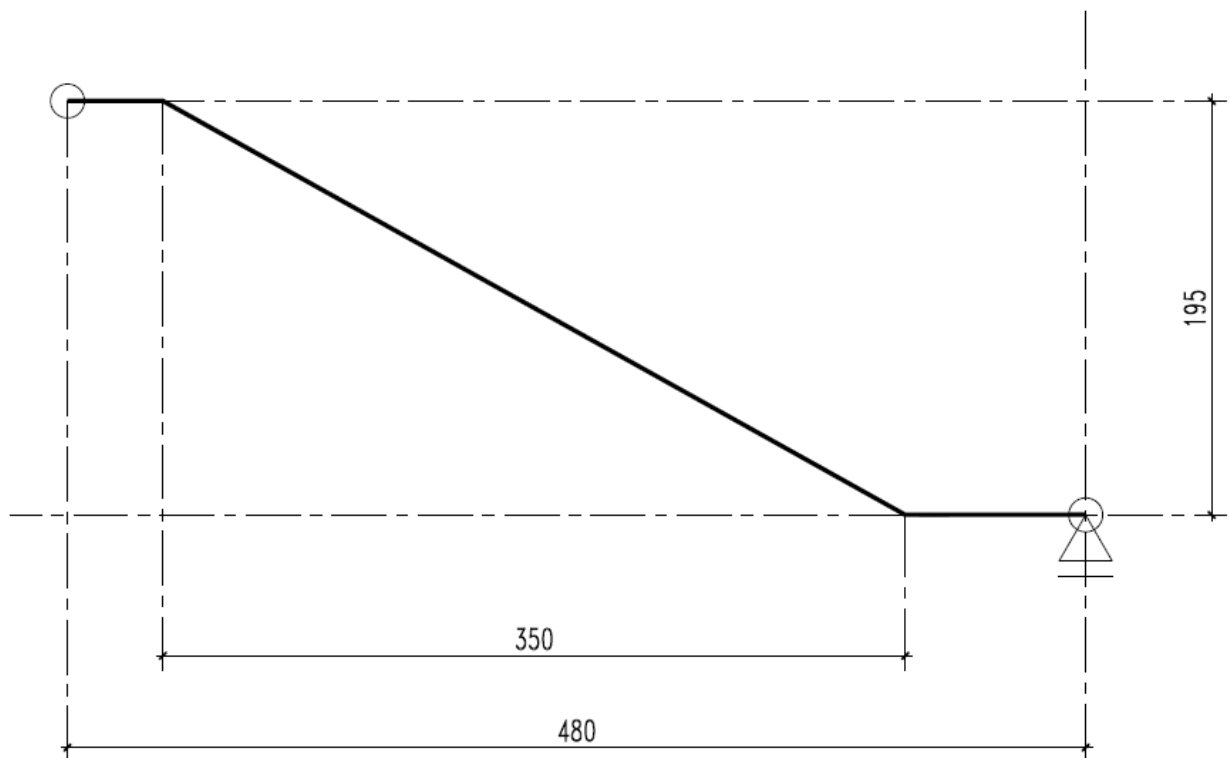
Si è in possesso della licenza del programma in oggetto dal 1996 e con l'esperienza acquisita si ritiene il software affidabile e idoneo al tipo di analisi svolto.

1.16 VERIFICA SOLETTA SCALA

Si riporta di seguito la verifica della rampa di scale.

Si riporta di seguito lo schema statico di calcolo della scala.

La scala e' scorrevole sull'appoggio in corrispondenza del pianerottolo intermedio.



ANALISI CARICHI

soletta sp. 20cm	500 daN/mq
totale G1	500 daN/mq
incidenza gradini - 2500 daN/mc x spess. medio 9 cm	225 daN/mq
pavimento	50 daN/mq
allettamento/regularizzazione - 2000 daN/mq x spess. medio 4 cm	130 daN/mq
incidenza parapetto	30 daN/mq
totale G2	435 daN/mq
variabile scala	400 daN/mq
totale variabile	400 daN/mq
totale G1	500 daN/mq
totale G2	435 daN/mq
totale variabile	400 daN/mq
la rampa ha una larghezza pari a	1.75 m
schematizzando la scala come una trave i carichi agenti sono	
carico G1	875 daN/m
carico G2	761 daN/m
carico variabile	700 daN/m
carico totale	2336 daN/m
in condizione SLU si adottano i seguenti coefficienti	
G1	1.3
G2	1.5
variabile	1.5
pertanto in condizione SLU si hanno i seguenti carichi	
carico G1	1138 daN/m
carico G2	1142 daN/m
carico variabile	1050 daN/m
carico totale	3329 daN/m

CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI

carico SLU	3329 daN/m
luce di calcolo	4.8 m
taglio = $qL/2$	7991 daN
momento = $q(L^2)/8$	9589 daNm

Verifica di resistenza a flessione

Si riporta di seguito la stima della resistenza a flessione mediante software VCA SLU di gelfi.

La rampa ha spessore 20 cm ed è armata con 12+12 ferri da 14 mm.

Titolo : _____

N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	175	20

N°	As [cm²]	d [cm]
1	18.47	5
2	18.47	15

Tipo Sezione
☒ Rettan.re ☐ Trapezi
☐ a T ☐ Circolare
☐ Rettangoli ☐ Coord.
☐ DXF

Sollecitazioni
 S.L.U. ☒ Metodo n ☐

N_{Ed} kN
 M_{xEd} kNm
 M_{yEd}

P.to applicazione N
☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord.[cm] xN yN

Tipo rottura
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali
☒ B450C ☐ C32/40
 ϵ_{su} ‰ ϵ_{c2} ‰
 f_{yd} N/mm² ϵ_{cu} ‰
 E_s N/mm² f_{cd} N/mm²
 E_s/E_c f_{cc}/f_{cd} ?
 ϵ_{syd} ‰ $\sigma_{c,adm}$ N/mm²
 $\sigma_{s,adm}$ N/mm² τ_{co} N/mm²
 τ_{c1} N/mm²

M_{xRd} kN m
 σ_c N/mm²
 σ_s N/mm²
 ϵ_c ‰
 ϵ_s ‰
 d cm
 x x/d
 δ

Metodo di calcolo
☒ S.L.U.+ ☐ S.L.U.-
☒ Metodo n

Tipo flessione
☒ Retta ☐ Deviata

N° rett.
 Calcola MRd Dominio M-N
 L₀ cm Col. modello
 M-curvatura
☐ Precompresso

Momento - sollecitazione 96 kN

Momento - resistenza 107 kN

Verifica S/R 0,90

Verifica di resistenza a taglio

Si riporta di seguito la stima della resistenza a taglio della sezione mediante foglio di calcolo.

Rck [Mpa]	40
bw [mm]	1750
h [mm]	200
d [mm]	150

Ved [kN]	98
Ned [kN]	0
Asw ϕ [mm]	0
Asw n bracci	0
Asw[mm²]	0
s [mm]	0
Asl ϕ [mm]	14
Asl n	12
Asl [mm²]	1847

Ac [mm²]	348152.7
staffe a 90°	
fcd [Mpa]	18.8
σ_{cp} [Mpa]	0.00
alphac	1.00
f'cd [Mpa]	9.41

Verifica rottura duttile

cls	4.7	
acciaio	0.0	rottura duttile!ok!

Calcolo Capacità senza armatura trasversale

k	2.000
rl	0.00531
vmin	0.570
v	0.624
VRd [kN]	163.9

Taglio - sollecitazione 80 kN

Taglio - resistenza 164 kN

Verifica S/R 0,49

1.17 VERIFICA SOLETTA PIANEROTTOLO

In prossimità del pianerottolo il carico trasmesso dalla rampa di scale è assorbito pressochè totalmente dal pilastro previsto sotto alla rampa nel piano del tamponamento sottostante; tuttavia a favore di sicurezza si trascura la presenza del pilastro e si verifica la soletta del pianerottolo per l'intero carico trasmesso dalla scala.

CALCOLO SOLLECITAZIONI PIANEROTTOLO

azione trasmessa dalla scala in cond. SLU	7991 daN
parapetto (1800*0.15*1.2)daN/m x 2,5 m	810 daN
carichi soletta pianerottolo	
G1	625 daN/mq
G2	250 daN/mq
Q	400 daN/mq
in condizione SLU si adottano i seguenti coefficienti	
G1	1.3
G2	1.5
variabile	1.5
quindi in condizione SLU sulla soletta si hanno i seguenti carichi	
carico G1	813 daN/mq
carico G2	375 daN/mq
carico variabile	600 daN/mq
larghezza pianerottolo	2.5 m
lunghezza pianerottolo	2.3 m
punto di applicazione carico scala	1 m
punto di applicazione carico parapetto	2.5 m
carico lineare sbalzo	
carico G1	2031 daN/m
carico G2	938 daN/m
carico variabile	1500 daN/m
carico totale	4469 daN/m
taglio	
da carico linerare - qL	10278 daN
da carico concentrato 1	7991 daN
da carico concentrato 2	810 daN
totale	19079 daN
momento flettente	
da carico linerare - qL	11820 daNm
da carico concentrato 1	7991 daNm
da carico concentrato 2	2025 daNm
totale	21835 daNm

Verifica di resistenza a flessione

Si riporta di seguito la stima della resistenza a flessione mediante software VCA SLU di Gelfi.

Il pianerottolo ha spessore 25 cm ed è armato con ferri da 20 mm passo 20 cm.

Titolo : _____

N° strati barre **Zoom**

N°	b [cm]	h [cm]
1	250	25

N°	As [cm²]	d [cm]
1	40.84	5
2	40.84	20

Tipo Sezione
☒ Rettan.re ☐ Trapezi
☐ a T ☐ Circolare
☐ Rettangoli ☐ Coord.
☐ DXF

Sollecitazioni
 S.L.U. ☒ Metodo n ☐

N kN
M kNm
M

P.to applicazione N
☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord.[cm] xN yN

Tipo rottura
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali
B450C **C32/40**
 ϵ_{su} 67.5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391.3 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200,000 N/mm² f_{cd} 18.13
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
 ϵ_{syd} 1.957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 12.25
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.7333
 τ_{c1} 2.114

M M_{xRd} -292.4 kN m
 σ_c -18.13 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 11.22 ‰
 d 20 cm
 x 4.755 x/d 0.2377
 δ 0.7372

Metodo di calcolo
☐ S.L.U.+ ☒ S.L.U.-
☐ Metodo n

Tipo flessione
☒ Retta ☐ Deviata

N° rett. 100
Calcola MRd **Dominio M-N**
L₀ 0 cm **Col. modello**
M-curvatura
☐ Precompresso

Momento - sollecitazione 218 kN

Momento - resistenza 292 kN

Verifica S/R 0,75

Verifica di resistenza a taglio

Si riporta di seguito la stima della resistenza a taglio della sezione mediante foglio di calcolo.

Rck [Mpa]	40
bw [mm]	2500
h [mm]	250
d [mm]	200

Ved [kN]	191
Ned [kN]	0
Asw ϕ [mm]	0
Asw n bracci	0
Asw[mm²]	0
s [mm]	0
Asl ϕ [mm]	20
Asl n	13
Asl [mm²]	4084

Ac [mm²]	620915.9
staffe a 90°	
fcd [Mpa]	18.8
σ_{cp} [Mpa]	0.00
alphac	1.00
f'cd [Mpa]	9.41

Verifica rottura duttile

cls	4.7	
acciaio	0.0	rottura duttile!ok!

Calcolo Capacità senza armatura trasversale

k	2.000
rl	0.00658
vmin	0.570
v	0.671
VRd [kN]	335.4

Taglio - sollecitazione	191 kN
-------------------------	--------

Taglio - resistenza	335 kN
---------------------	--------

Verifica S/R	0,57
--------------	------

1.18 IMPATTO SUL COMPORTAMENTO GLOBALE

A seguito del cambio di tipologia costruttiva della scala la massa sismica del fabbricato rimane sostanzialmente invariata:

Contributo	Massa [UTM]	% massa vibrante totale
Solai	58931.6	99.07
Dispersa	550.5	0.93
Totale Vibrante	59482.1	
Nodi vincolati	25726.6	43.25
Totale	85208.6	

Masse - progetto esecutivo

Contributo	Massa [UTM]	% massa vibrante totale
Solai	57505.5	91.77
Nodi liberi	5155.6	8.23
Totale Vibrante	62661.1	
Nodi vincolati	23785.2	37.96
Totale	86446.2	

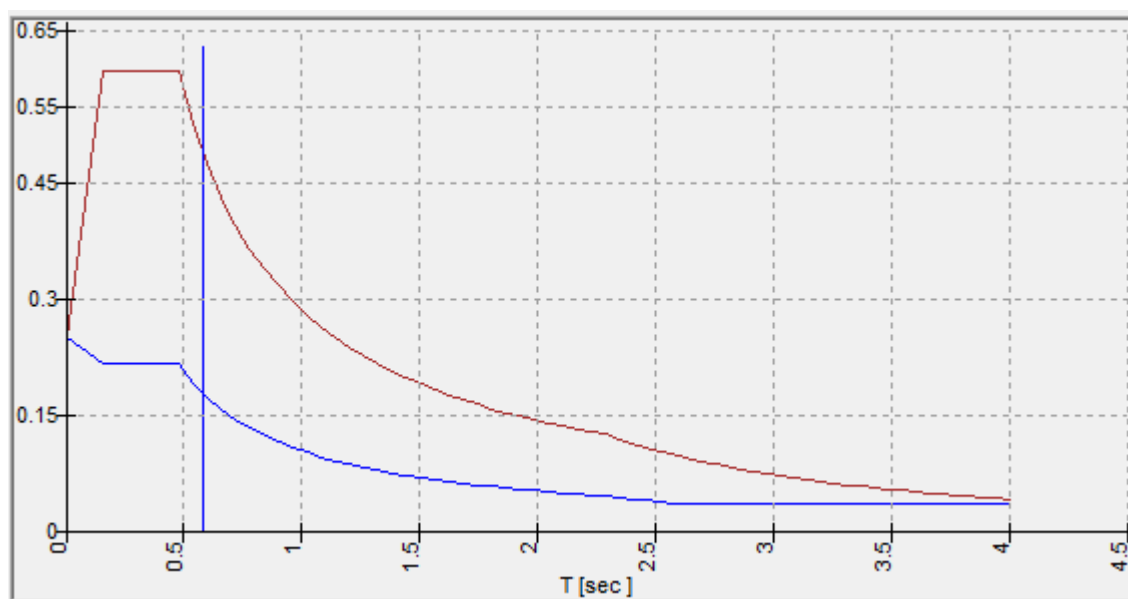
Masse - variante al progetto esecutivo

La variazione di massa vibrante totale risulta pari a $(62661/59482) - 1 = 0.05$ cioè il 5%

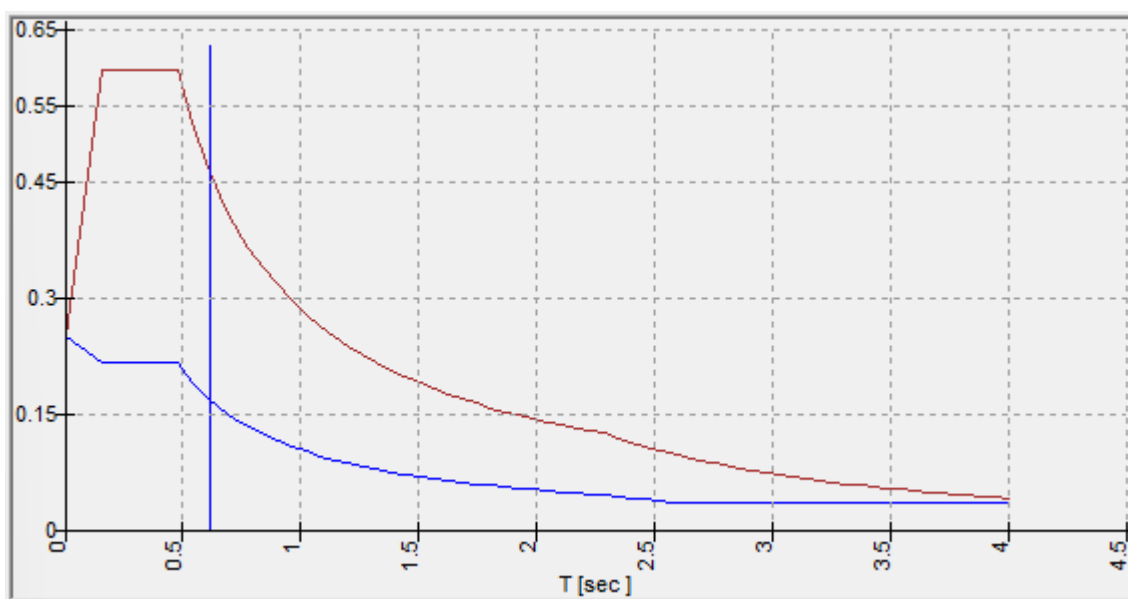
La rigidezza della struttura nei riguardi delle azioni orizzontali rimane sostanzialmente invariata in quanto la scala è concepita in modo da consentire lo spostamento della struttura.

Si riportano di seguito lo spettro elastico SLV e lo spettro di progetto SLV con indicazione del periodo del primo modo di vibrare per sisma in direzione X e in direzione Y.

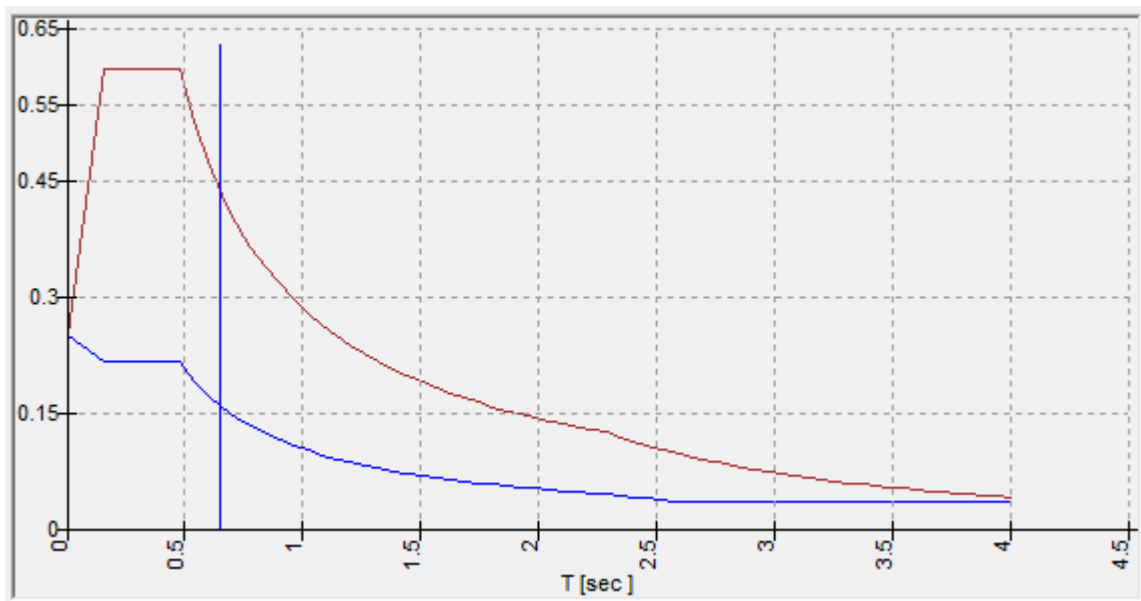
I grafici di seguito mostrano come l'azione sismica rimane sostanzialmente invariata.



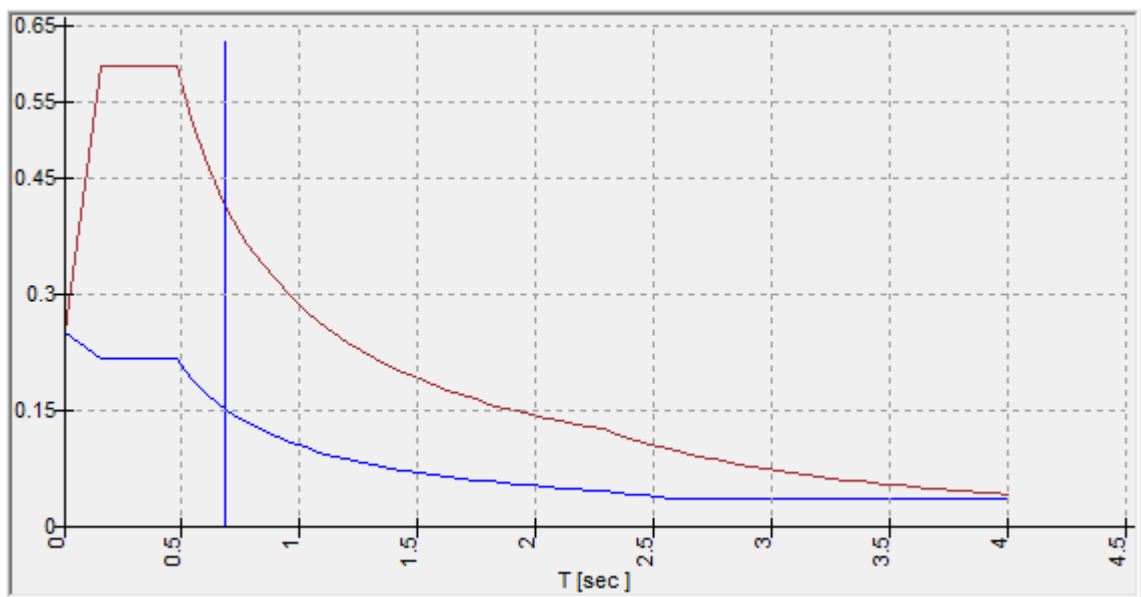
Periodo in direzione X - progetto esecutivo



Periodo in direzione X - variante al progetto esecutivo



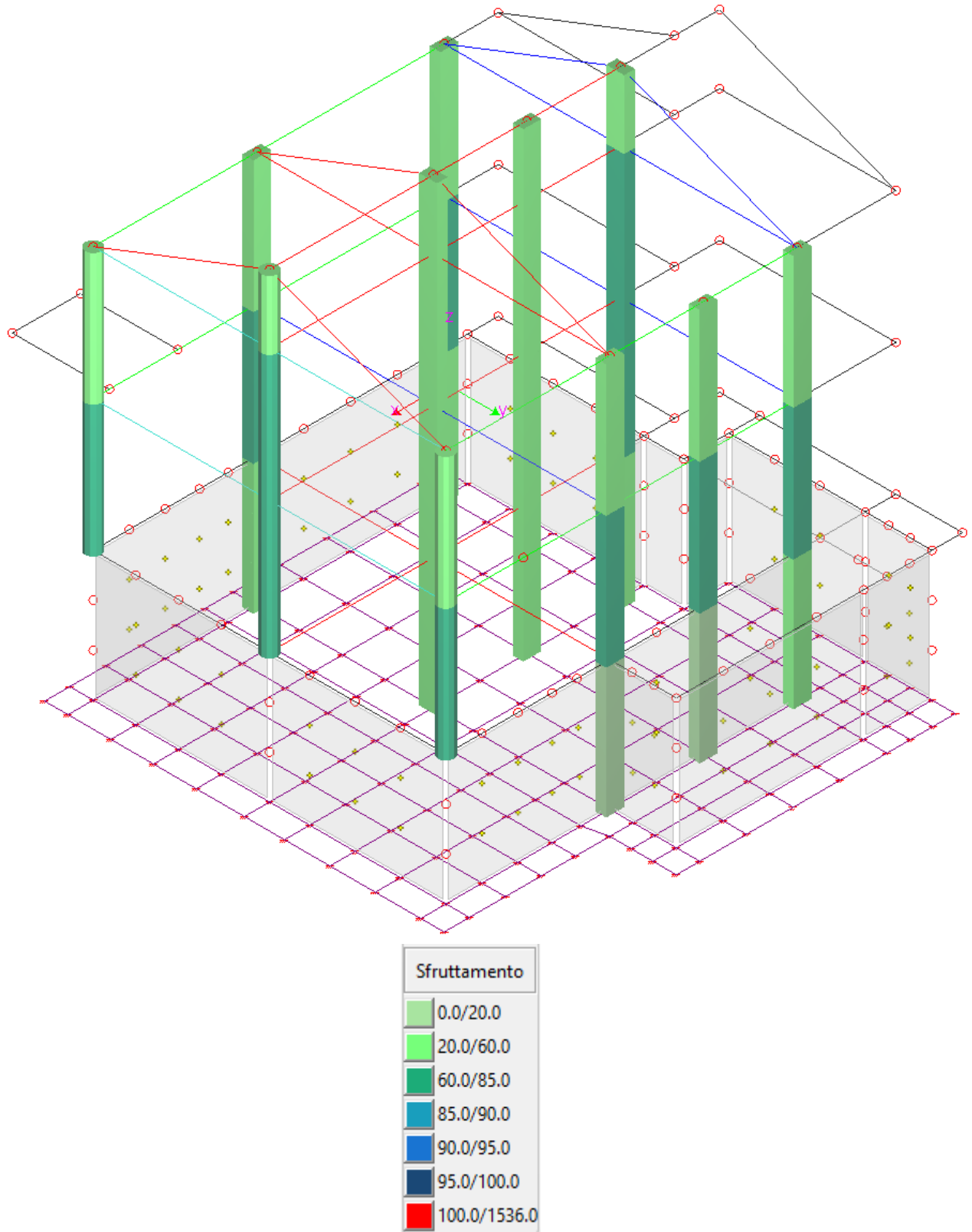
Periodo in direzione Y - progetto esecutivo



Periodo in direzione Y - variante al progetto esecutivo

1.19 VERIFICA PILASTRI

Si riporta di seguito il grafico dello sfruttamento dei pilastri.



Sezioni Impiegate:

Sez.Num.	Info	Dimensioni	Criterio	Calcestruzzo	γ_M	F.C.	f_{ck} [kg/cm ²]	f_{cd} [kg/cm ²]	σ_{RARE} [kg/cm ²]	σ_{FREQ} [kg/cm ²]	σ_{OP} [kg/cm ²]	Acciaio	γ_M	F.C.	f_{yk} [kg/cm ²]	f_{yd} [kg/cm ²]	σ_{YRARE} [kg/cm ²]	σ_{YFREQ} [kg/cm ²]	σ_{YOP} [kg/cm ²]	Copr.[cm]	Verifica	cotg θ
1	Rett.	B 50 H 30 [cm]	Verpil	C32/40	1.50	1.00	320.000	181.333	192.000	320.000	144.000	B 450 C	1.15	1.00	4500.000	3913.040	3600.000	4500.000	4500.000	3.00	Devziata	Ott.
2	Rett.	B 30 H 50 [cm]	Verpil	C32/40	1.50	1.00	320.000	181.333	192.000	320.000	144.000	B 450 C	1.15	1.00	4500.000	3913.040	3600.000	4500.000	4500.000	3.00	Devziata	Ott.
3	Circolare	R 23 [cm]	Verpil	C32/40	1.50	1.00	320.000	181.333	192.000	320.000	144.000	B 450 C	1.15	1.00	4500.000	3913.040	3600.000	4500.000	4500.000	3.00	Devziata	Ott.

Impostazioni di verifica delle sezioni dei pilastri

Sezione	Info	Ausiliaria	Esistente	Secondaria	Campo Elastico	Minimi Cap. 7
1	Rett. B 50 H 30 [cm]					x
2	Rett. B 30 H 50 [cm]					x
3	Circolare R 23 [cm]					x

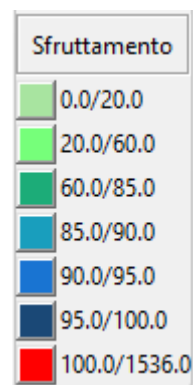
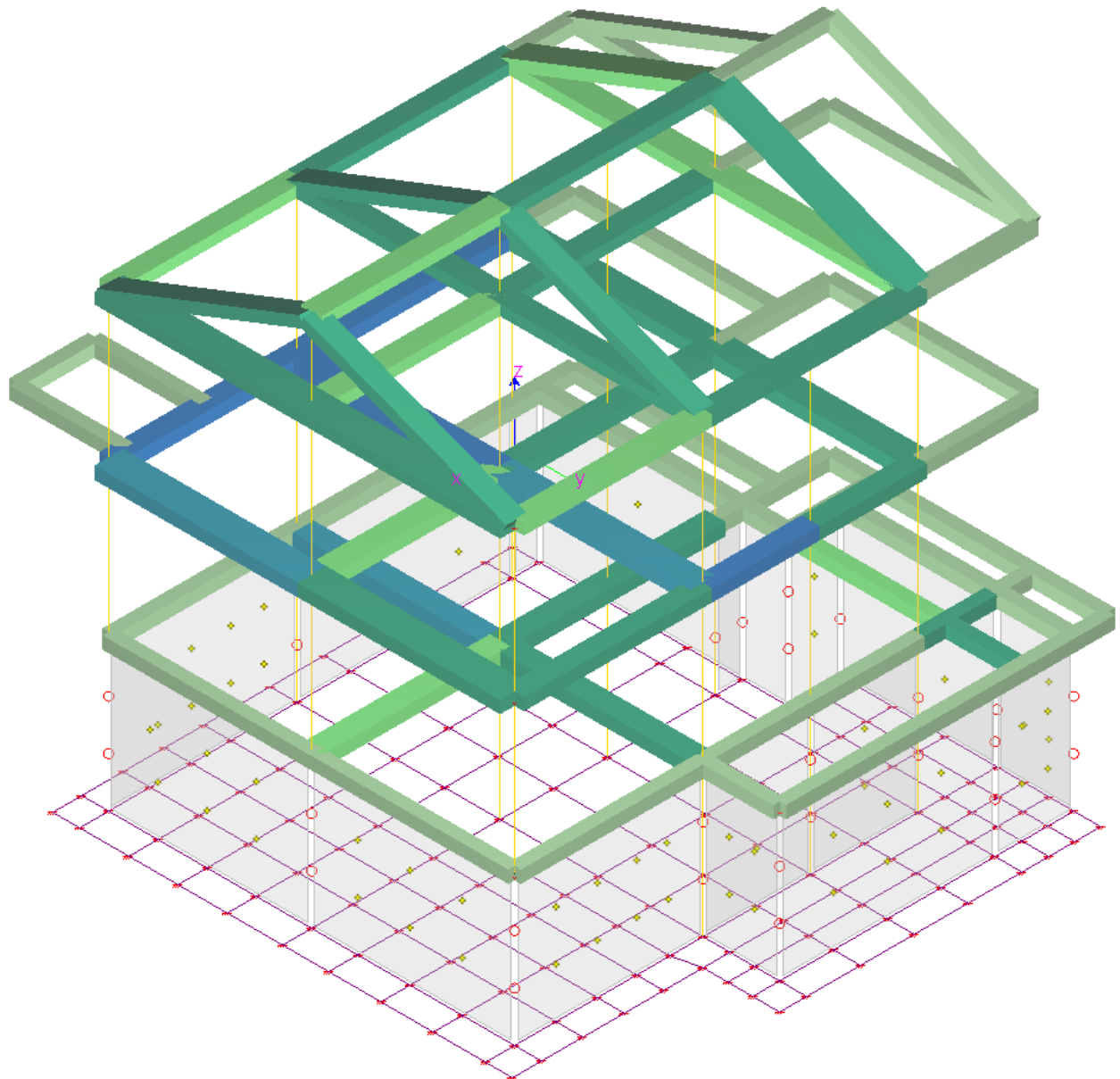
Report verifiche pilastri

Pilastro		Sez.	Verifiche SLU				V ₁₂		V ₁₃		Verifiche SLE			
Nodo I	Nodo J		Armature	Area [cm ²]	Comb.	Sd/Sr	A _w	V _d /V _r	A _w	V _d /V _r	σ _{c,MAX} [kg/cm ²]	σ _{c,Med} [kg/cm ²]	σ _{f,+} [kg/cm ²]	σ _{f,-} [kg/cm ²]
14	272	1	12 ø 20	37.70	13	0.17	ø 10 4br.x2br./15.0	0.19	ø 10 4br.x2br./15.0	0.23	-6.782	-4.268	-32.741	-100.577
272	214	1	12 ø 20	37.70	16	0.81	ø 10 4br.x2br./15.0	0.22	ø 10 4br.x2br./15.0	0.31	-27.570	-13.171	-34.599	-394.452
214	314	1	12 ø 20	37.70	16	0.37	ø 10 4br.x2br./15.0	0.18	ø 10 4br.x2br./15.0	0.12	-41.935	-14.030	442.542	-498.279
18	273	1	12 ø 20	37.70	13	0.13	ø 10 4br.x2br./15.0	0.15	ø 10 4br.x2br./15.0	0.20	-16.279	-7.748	26.186	-212.417
273	218	1	12 ø 20	37.70	7	0.84	ø 10 4br.x2br./15.0	0.10	ø 10 4br.x2br./15.0	0.38	-32.556	-16.356	-73.731	-459.829
218	318	1	12 ø 20	37.70	7	0.46	ø 10 4br.x2br./15.0	0.15	ø 10 4br.x2br./15.0	0.26	-51.446	-17.151	598.895	-607.676
62	276	2	12 ø 20	37.70	18	0.46	ø 10 2br.x4br./15.0	0.51	ø 10 2br.x4br./15.0	0.11	-22.264	-14.204	-125.456	-320.671
276	262	2	12 ø 20	37.70	13	0.70	ø 10 2br.x4br./15.0	0.41	ø 10 2br.x4br./15.0	0.08	-28.906	-18.929	-163.037	-433.979
262	362	2	12 ø 20	37.70	18	0.71	ø 10 2br.x4br./15.0	0.24	ø 10 2br.x4br./15.0	0.07	-15.167	-8.569	-56.044	-207.435
362	476	2	12 ø 20	37.70	12	0.53	ø 10 2br.x4br./15.0	0.31	ø 10 2br.x4br./15.0	0.14	-19.336	-6.642	214.323	-244.316
64	464	1	12 ø 20	37.70	13	0.24	ø 10 4br.x2br./15.0	0.11	ø 10 4br.x2br./15.0	0.18	-23.619	-21.391	-285.234	-377.695
464	264	1	12 ø 20	37.70	14	0.42	ø 10 4br.x2br./15.0	0.11	ø 10 4br.x2br./15.0	0.33	-14.208	-13.734	-195.327	-232.192
264	364	1	12 ø 20	37.70	14	0.58	ø 10 4br.x2br./15.0	0.13	ø 10 4br.x2br./15.0	0.20	-10.036	-6.858	-61.829	-150.584
364	564	1	12 ø 20	37.70	14	0.42	ø 10 4br.x2br./15.0	0.19	ø 10 4br.x2br./15.0	0.27	-5.746	-3.398	-27.646	-84.035
66	466	2	12 ø 20	37.70	11	0.29	ø 10 2br.x4br./15.0	0.24	ø 10 2br.x4br./15.0	0.05	-33.995	-28.631	-354.847	-530.839
466	266	2	12 ø 20	37.70	10	0.49	ø 10 2br.x4br./15.0	0.18	ø 10 2br.x4br./15.0	0.16	-23.075	-18.274	-209.691	-359.886
266	366	2	12 ø 20	37.70	10	0.59	ø 10 2br.x4br./15.0	0.19	ø 10 2br.x4br./15.0	0.14	-9.441	-8.617	-112.789	-142.582
366	566	2	12 ø 20	37.70	21	0.45	ø 10 2br.x4br./15.0	0.21	ø 10 2br.x4br./15.0	0.25	-8.424	-4.096	14.312	-115.283
119	219	1	12 ø 20	37.70	19	0.19	ø 10 4br.x2br./15.0	0.17	ø 10 4br.x2br./15.0	0.34	-18.390	-9.362	-34.925	-260.693
219	319	1	12 ø 20	37.70	12	0.63	ø 10 4br.x2br./15.0	0.22	ø 10 4br.x2br./15.0	0.17	-29.235	-14.203	-51.812	-400.535
319	419	1	12 ø 20	37.70	12	0.36	ø 10 4br.x2br./15.0	0.18	ø 10 4br.x2br./15.0	0.10	-38.067	-17.189	358.943	-423.982
121	221	1	12 ø 20	37.70	12	0.11	ø 10 4br.x2br./15.0	0.11	ø 10 4br.x2br./15.0	0.17	-4.076	-3.142	-35.117	-62.076
221	321	1	12 ø 20	37.70	8	0.70	ø 10 4br.x2br./15.0	0.20	ø 10 4br.x2br./15.0	0.51	-9.313	-7.944	-101.940	-144.343
321	421	1	12 ø 20	37.70	8	0.31	ø 10 4br.x2br./15.0	0.06	ø 10 4br.x2br./15.0	0.33	-13.791	-6.725	101.844	-154.991

123	283	1	12 Ø 20	37.70	19	0.09	Ø 10 4br.x2br./15.0	0.12	Ø 10 4br.x2br./15.0	0.17	-11.172	-5.524	-18.203	-150.302
283	383	1	12 Ø 20	37.70	15	0.66	Ø 10 4br.x2br./15.0	0.14	Ø 10 4br.x2br./15.0	0.36	-22.147	-15.168	-133.581	-350.112
383	423	1	12 Ø 20	37.70	14	0.34	Ø 10 4br.x2br./15.0	0.19	Ø 10 4br.x2br./15.0	0.19	-27.058	-12.013	186.094	-315.013
223	323	3	12 Ø 20	37.70	17	0.36	Ø 10/15.0	0.28	Ø 10/15.0	0.18	-32.330	-13.589	504.410	-383.937
228	328	3	12 Ø 20	37.70	21	0.62	Ø 10/15.0	0.41	Ø 10/15.0	0.38	-16.391	-9.872	-65.009	-248.282
328	428	3	12 Ø 20	37.70	10	0.32	Ø 10/15.0	0.28	Ø 10/15.0	0.15	-33.833	-14.331	406.740	-408.070
271	371	3	12 Ø 20	37.70	21	0.61	Ø 10/15.0	0.33	Ø 10/15.0	0.12	-8.912	-7.342	-86.426	-133.185
371	477	3	12 Ø 20	37.70	17	0.42	Ø 10/15.0	0.38	Ø 10/15.0	0.22	-6.721	-2.941	33.474	-85.121
274	223	3	12 Ø 20	37.70	17	0.69	Ø 10/15.0	0.41	Ø 10/15.0	0.38	-27.998	-12.680	71.571	-406.409
277	271	3	12 Ø 20	37.70	10	0.69	Ø 10/15.0	0.54	Ø 10/15.0	0.34	-25.125	-16.309	-135.857	-369.099

1.20 VERIFICA TRAVI

Si riporta di seguito il grafico dello sfruttamento delle travi.



Sezioni Impiegate

Sez.Num.	1	5	6	8	9	10	11	12	13
Info	Rett.	Rett.	Rett.	Rett.	Rett.	Rett.	Rett.	Rett.	Rett.
Dimensioni	B 60 H 30 [cm]	B 70 H 30 [cm]	B 45 H 30 [cm]	B 45 H 26 [cm]	B 60 H 26 [cm]	B 70 H 26 [cm]	B 50 H 30 [cm]	B 50 H 26 [cm]	B 30 H 30 [cm]
Criterio	Vertrav	Vertrav	Vertrav	Vertrav	Vertrav	Vertrav	Vertrav	Vertrav	Vertrav
Calcestruzzo	C32/40	C32/40	C32/40	C32/40	C32/40	C32/40	C32/40	C32/40	C32/40
γ_M	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
F.C.	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
f_{ck} [kg/cm ²]	320.000	320.000	320.000	320.000	320.000	320.000	320.000	320.000	320.000
f_{cd} [kg/cm ²]	181.333	181.333	181.333	181.333	181.333	181.333	181.333	181.333	181.333
σ_{RARE} [kg/cm ²]	192.000	192.000	192.000	192.000	192.000	192.000	192.000	192.000	192.000
σ_{FREQ} [kg/cm ²]	320.000	320.000	320.000	320.000	320.000	320.000	320.000	320.000	320.000
σ_{Qd} [kg/cm ²]	144.000	144.000	144.000	144.000	144.000	144.000	144.000	144.000	144.000
Acciaio	B 450 C	B 450 C	B 450 C	B 450 C	B 450 C	B 450 C	B 450 C	B 450 C	B 450 C
γ_M	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
F.C.	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
f_{yk} [kg/cm ²]	4500.000	4500.000	4500.000	4500.000	4500.000	4500.000	4500.000	4500.000	4500.000
f_{yd} [kg/cm ²]	3913.040	3913.040	3913.040	3913.040	3913.040	3913.040	3913.040	3913.040	3913.040
σ_{YRARE} [kg/cm ²]	3600.000	3600.000	3600.000	3600.000	3600.000	3600.000	3600.000	3600.000	3600.000
σ_{YFREQ} [kg/cm ²]	4500.000	4500.000	4500.000	4500.000	4500.000	4500.000	4500.000	4500.000	4500.000
σ_{YQd} [kg/cm ²]	4500.000	4500.000	4500.000	4500.000	4500.000	4500.000	4500.000	4500.000	4500.000
Cop. Es[cm]	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Cop. In[cm]	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
cotg θ_i	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
cotg θ	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50

Impostazioni di verifica delle sezioni Trave

Sezione	Info	Ausiliaria	Esistente	Secondaria	Campo Elastico	Minimi Cap. 7
1	Rett. B 60 H 30 [cm]					x
5	Rett. B 70 H 30 [cm]					x
6	Rett. B 45 H 30 [cm]					x
7	Rett. ausiliaria B 30 H 30 [cm]	x				x
8	Rett. B 45 H 26 [cm]					x
9	Rett. B 60 H 26 [cm]					x
10	Rett. B 70 H 26 [cm]					x
11	Rett. B 50 H 30 [cm]					x
12	Rett. B 50 H 26 [cm]					x
13	Rett. B 30 H 30 [cm]					x

Verifica a fessurazione diretta (calcolo ampiezza delle fessure)

Elemento	Comb. Rare mm	Comb. Frequenti mm	Comb. Quasi Permanenti mm
Trave	No	0.400	0.300

41

Progettazione dell'opera pubblica "La Famiglia della Gioia – Una Casa senza Barriere"

Prima perizia di variante – RELAZIONE SULLE STRUTTURE

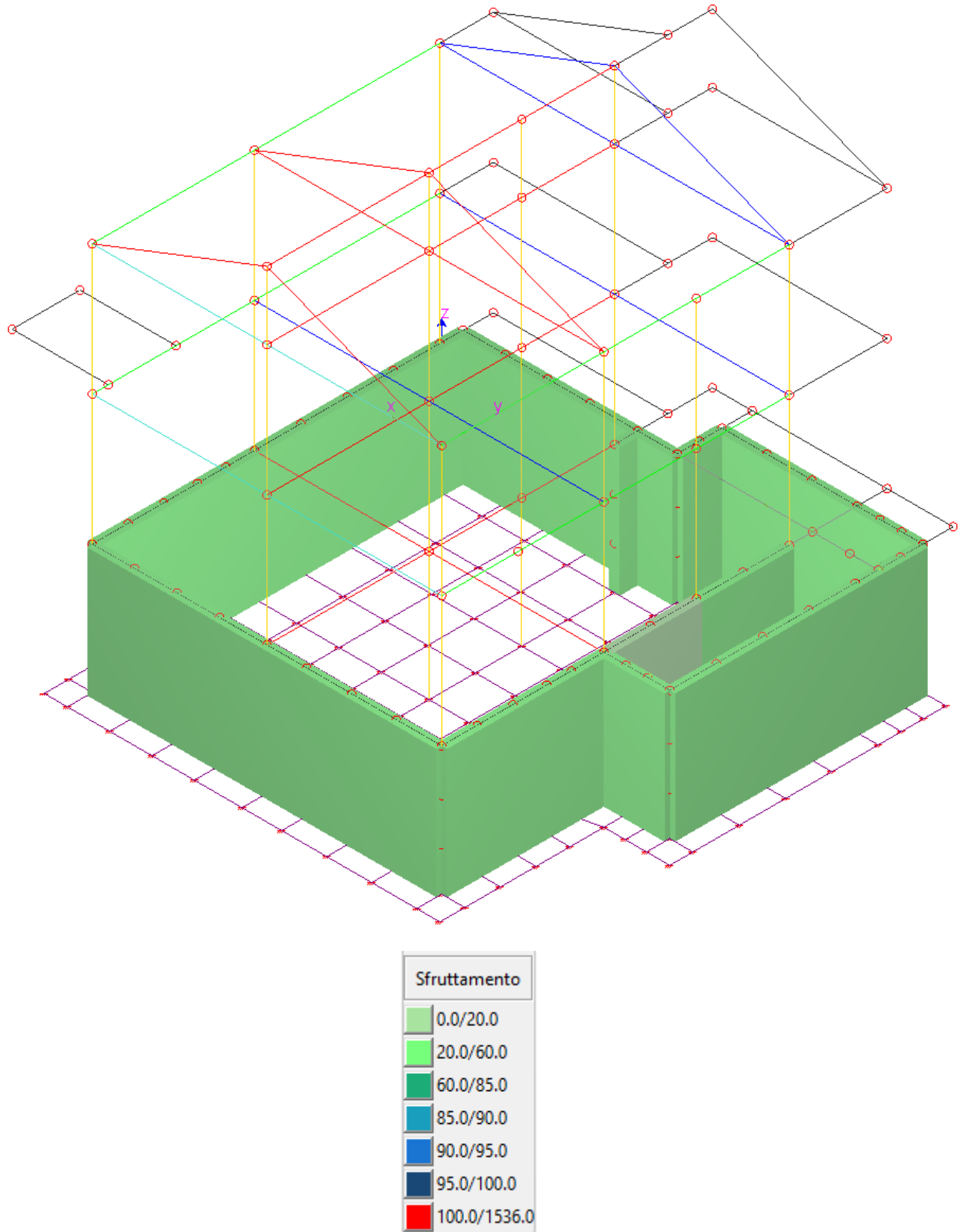
																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

43

44

1.21 VERIFICA PARETI

Si riporta di seguito il grafico dello sfruttamento delle pareti.



Sezioni Impiegate:

Sez. Num.	Info	Dimensioni	Criterio	Calcestruzzo	γ_M	F.C.	f_{cd} [kg/cm ²]	f_{ctd} [kg/cm ²]	σ_{sRARE} [kg/cm ²]	σ_{sREQ} [kg/cm ²]	σ_{sOP} [kg/cm ²]	Acciaio	γ_M	F.C.	f_{yd} [kg/cm ²]	f_{yk} [kg/cm ²]	σ_{sRARE} [kg/cm ²]	σ_{sREQ} [kg/cm ²]	σ_{sOP} [kg/cm ²]	Copriferro[cm]	cotg θ
1	Muro	s 30 sF 30 [cm]	Verset	C25/30	1.50	1.00	250.000	141.667	150.000	250.000	112.500	B 450 C	1.15	1.00	4500.000	3913.040	3600.000	4500.000	4500.000	3.00	1.00

Criteri di progetto dei nuclei.

Criterio	Calcestruzzo	γ_M	F.C.	f_{cd} [kg/cm ²]	f_{ctd} [kg/cm ²]	σ_{sRARE} [kg/cm ²]	σ_{sREQ} [kg/cm ²]	σ_{sOP} [kg/cm ²]	Acciaio	γ_M	F.C.	f_{yd} [kg/cm ²]	f_{yk} [kg/cm ²]	σ_{sRARE} [kg/cm ²]	σ_{sREQ} [kg/cm ²]	σ_{sOP} [kg/cm ²]	Copriferro[cm]	cotg θ
Setti_interrato	C25/30	1.50	1.00	250.000	141.667	150.000	250.000	112.500	B 450 C	1.15	1.00	4500.000	3913.043	3600.000	4500.000	4500.000	3.00	1.00

Impostazioni di verifica delle sezioni delle pareti

Sezione	Info	Ausiliaria	Esistente	Secondaria	Campo Elastico	Minimi Cap. 7
1	Muro s 30 sF 30 [cm]					x

Nodi: 13 61 14 18 23 71 75 62 128 73 116 153 121 119 123 160 156

Armature Nucleo

Nodi	Sezione Numero	B [cm]	H [cm]	Spessore [cm]	Armatura Verticale			Armatura Orizzontale	Armatura Inclinata	
					Parete	Bordo Sx	Bordo Dx		Base 2x	Top 2x
23-18-14-13	1	1040	360	30	2x ø 16 20'	ø 16 20'	ø 16 20'	2x ø 12 20'		
13-61-75	1	601	360	30	2x ø 16 20'	ø 16 20'	ø 16 20'	2x ø 12 20'		
62-61	1	65	360	30	2x ø 16 20'	ø 16 20'	ø 16 20'	2x ø 12 20'		
23-71-128	1	980	360	30	2x ø 16 20'	ø 16 20'	ø 16 20'	2x ø 12 20'		
75-73	1	125	360	30	2x ø 16 20'	ø 16 20'	ø 16 20'	2x ø 12 20'		
73-116-153	1	564	360	30	2x ø 16 20'	ø 16 20'	ø 16 20'	2x ø 12 20'		
128-123-121-119	1	975	360	30	2x ø 16 20'	ø 16 20'	ø 16 20'	2x ø 12 20'		
123-160	1	185	360	30	2x ø 16 20'	ø 16 20'	ø 16 20'	2x ø 12 20'		
160-156-153	1	710	360	30	2x ø 16 20'	ø 16 20'	ø 16 20'	2x ø 12 20'		

Sezione	Comb.	N _{Ed} [kg]	M ₁₂ [kgm]	M ₁₃ [kgm]	Sd/Sr
Base	1	-691964.9	399746.0	430734.0	0.03
Sommità	1	-453391.8	341364.2	532450.4	0.02

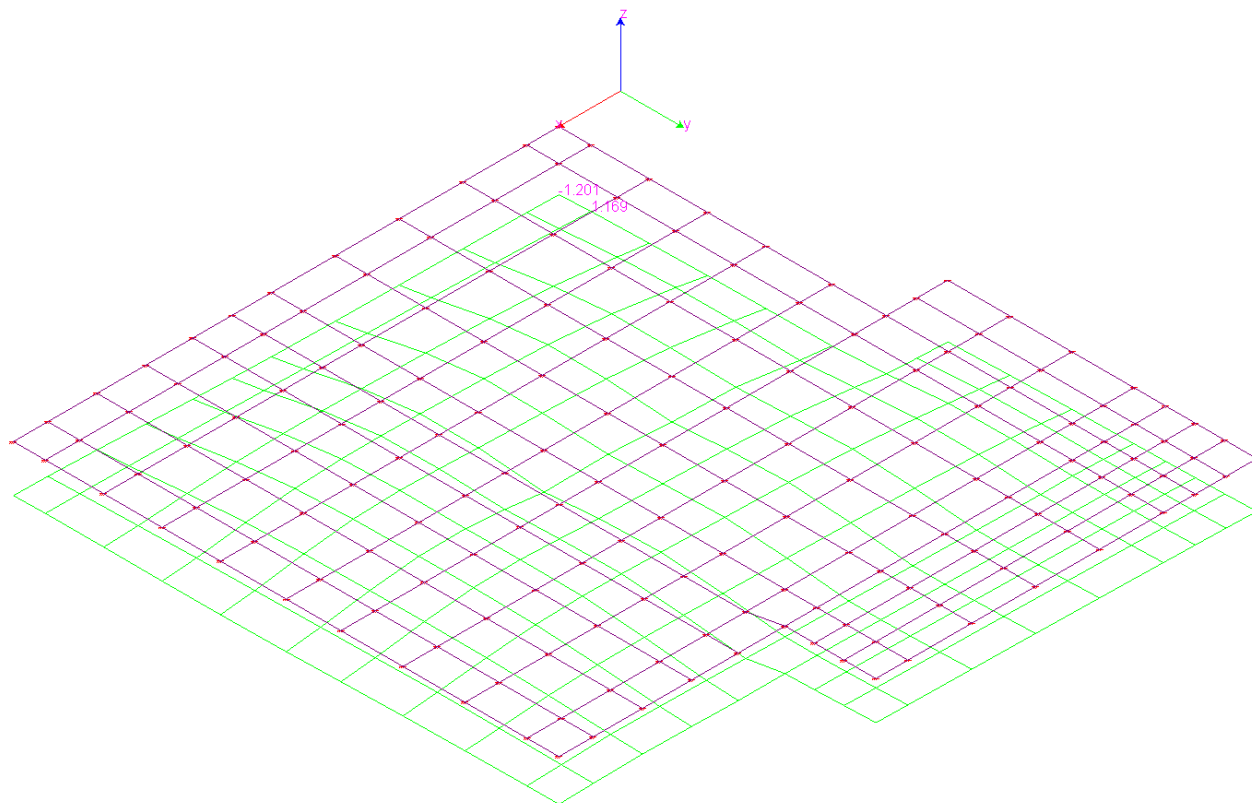
S.L.E.	Combinazione	N [kg]	M ₁₂ [kgm]	M ₁₃ [kgm]	σ [kg/cm²]
Base					
σ _{Clk,Max}	32	-488996.7	267307.9	297534.1	-3.739
σ _{Clk,Med}	32	-488996.7	267307.9	297534.1	-2.800
σ _{s,t}	24	-458035.8	257458.0	283942.6	-27.093
σ _{s,c}	22	-518108.4	293935.4	320354.6	-59.722
Sommità					
σ _{Clk,Max}	32	-311083.5	228606.7	365445.7	-2.772
σ _{Clk,Med}	32	-311083.5	228606.7	365445.7	-1.782
σ _{s,t}	24	-295450.1	219703.1	349714.0	-12.380
σ _{s,c}	22	-336511.3	251265.4	394991.2	-44.975

Verifiche a taglio dei diaframmi

Diaframma	B [m]	H [m]	compressione						taglio - trazione								S/R
			Comb	ε	V _{Ed} [kg]	V _{Rcd} [kg]	S/R	Comb	ε	V _{Ed} [kg]	α _s	V _{Rd,c} [kg]	V _{Rsd} [kg]	V _{Rd} [kg]	ρ _b ρ _v +ρ _N	S/R	
23-18-14-13	10.400	3.600	6	1.00	-49300.7	994499.8	0.05	6	1.00	-49300.7	2.00	0.0	0.0	414231.3		0.12	0.12
13-61-75	6.012	3.600	18	1.00	-41072.0	574945.3	0.07	18	1.00	-41072.0	2.00	0.0	0.0	239477.5		0.17	0.17
62-61	0.650	3.600	1	1.00	8573.7	62156.2	0.14	1	1.00	8573.7	2.00	0.0	0.0	25889.5		0.33	0.33
23-71-128	9.800	3.600	21	1.00	-45406.1	937124.9	0.05	21	1.00	-45406.1	2.00	0.0	0.0	390333.4		0.12	0.12
75-73	1.250	3.600	19	1.00	-10327.6	119531.2	0.09	19	1.00	-10327.6	2.00	0.0	0.0	49787.4		0.21	0.21
73-116-153	5.638	3.600	12	1.00	32961.2	539085.9	0.06	12	1.00	32961.2	2.00	0.0	0.0	224541.3		0.15	0.15
128-123-121-119	9.750	3.600	14	1.00	35787.6	932343.6	0.04	14	1.00	35787.6	2.00	0.0	0.0	388341.8		0.09	0.09
123-160	1.850	3.600	15	1.00	9243.2	176906.3	0.05	15	1.00	9243.2	2.00	0.0	0.0	73685.4		0.13	0.13
160-156-153	7.100	3.600	15	1.00	28274.5	678937.5	0.04	15	1.00	28274.5	2.00	0.0	0.0	282792.6		0.10	0.10

1.22 VERIFICHE FONDAZIONI E VERIFICHE GEOTECNICHE

Il carico in fondazione e le pressioni di contatto tra terreno e fondazione risultano invariati rispetto al progetto esecutivo.



Pertanto rimangono valide le verifiche strutturali delle fondazioni e le verifiche geotecniche del progetto esecutivo.

1.23 VERIFICA NODI E GDR NODALE

Si rimanda alle verifiche del progetto esecutivo per:

- Verifica di resistenza dei nodi
- Verifica GDR nodale trave-pilastro