



UFFICIO TECNICO
 COMUNE DI TURRIACO
 arch. Bruno Cucit (RUP)
 geom. Rolando Fabbi
 sig.ra Susanna Colovatti

localizzazione

REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA
PROVINCIA DI GORIZIA
COMUNE DI TURRIACO

tavola

D.05

committente

AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI TURRIACO

lavoro

**AMPLIAMENTO E ADEGUAMENTO SPOGLIATOI
 E TRIBUNE PALESTRA COMUNALE**

PROGETTO DEFINITIVO

oggetto

scala

**RELAZIONE SULLE STRUTTURE - CALCOLI DELLE
 STRUTTURE - RELAZIONE GEOTECNICA**

S.c.r.l.
 - ingegneria
 - urbanistica
 - ambiente
 - architettura
 - ricerca

Sede
 Via Montereale n. 10/C
 33170 Pordenone

Telefono 0434-21085
 Telefax 0434-520336
 E-mail info@coprogetti.it

C.C.I.A. PN 19501
 P.IVA 00170010938

responsabile di progetto

PROGETTAZIONE GENERALE
 E COORDINAMENTO

Ing. Maurizio Casoni



gruppo di progettazione

PROGETTO ARCHITETTONICO

arch. Bruno Cucit (U.T. Comune)

Ing. Marco Giordani

PROGETTO STRUTTURALE

Ing. Tiberio Altinier

PROGETTO IMPIANTISTICO

Ing. Maurizio Casoni

SICUREZZA

arch. Pier Nicola Carnier

ambito progettuale

PROGETTO STRUTTURALE

Ing Tiberio Altinier



collaborazione e aspetti specialistici

ing. Giacomo Cadelli (consulenza progettazione strutturale)

data progetto	rev.	data	motivo	referimenti
Novembre 2015				redatto ALT
				controll. FLC
				archivio 1686D_DR05_R0.dwg

INDICE

1	PREMESSA	3
2	RELAZIONE ILLUSTRATIVA (ex art.4-b. L.05/11/1971, n.1086)	4
3	CRITERI DI VERIFICA DELLA SICUREZZA	8
4	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	8
4.1	NORME PER LE OPERE IN C.A. NORMALE E PRECOMPRESSO	8
4.2	AZIONI SULLE COSTRUZIONI	8
4.3	CRITERI GENERALI PER LE OPERE DI FONDAZIONE	9
4.4	MATERIALI DA COSTRUZIONE	9
4.5	NORME PARTICOLARI	10
5	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	11
5.1	CALCESTRUZZI secondo UNI-EN206-1 e UNI EN11104/04	11
5.2	ACCIAIO DA C.A. secondo UNI EN 10080:2005	11
5.3	ACCIAIO DA CARPENTERIA secondo UNI EN 10080:2005	11
5.4	LEGNO LAMELLARE secondo UNI EN 14080:2013	11
6	RELAZIONE GEOTECNICA E SULLE FONDAZIONI	12
6.1	STRATIGRAFIA E CARATTERISTICHE DEL TERRENO DI PROGETTO	12
6.2	CRITERI DI VERIFICA DELL'INTERAZIONE FONDAZIONE-TERRENO	12
6.3	SISTEMA FONDAZIONALE DI PROGETTO	13
6.4	COEFFICIENTE DI SOTTOFONDAZIONE	15
6.5	CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRENO DI FONDAZIONE	15
6.6	COEFFICIENTE DI SOTTOFONDAZIONE DINAMICO	15
7	RELAZIONE SPECIALISTICA SULLA PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE DEL SITO NEGLI STATI LIMITE RICHIESTI	17
7.1	ZONIZZAZIONE - INQUADRAMENTO DELLE OPERE STRUTTURALI	17
8	FABBRICATI ACCESSORI - CORPO EST E CORPO OVEST	21
8.1	CARATTERISTICHE DEL TERRENO DI FONDAZIONE	21
8.2	ANALISI DEI CARICHI	21
8.2.1	CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI	21
8.3	ANALISI STORICO-CRITICA	22
8.4	RILIEVO GEOMETRICO E SAGGI SULLE MURATURE	26
8.5	LIVELLO DI CONOSCENZA	26
8.6	LOCALE SPOGLIATOIO OVEST	28
8.6.1	STATO DI FATTO	28
8.6.2	INTERVENTO DI RINFORZO	31
8.7	CORPO EST - MAGAZZINO	33
9	RELAZIONE DI CALCOLO (ai sensi della L.1086/71 e secondo D.M. 14.01.2008 - §10)	39
9.1	PREMESSA	39
9.1.1	CARATTERISTICHE DEL SITO E CLASSIFICAZIONE SISMICA	40
9.1.2	CARATTERISTICHE GENERALI DELL'EDIFICIO	40
9.1.3	CARATTERISTICHE STRUTTURALI DELL'EDIFICIO	40
9.2	CRITERI DI VERIFICA DELLA SICUREZZA	43
9.2.1	PRESTAZIONI DI PROGETTO E PROCEDURE DI QUALITA'	43
9.2.2	VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA DELLE STRUTTURE	44
9.3	ANALISI DEI CARICHI STATICI E PESUDO-STATICI	44
9.3.1	AZIONE DEI CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI (G_1)	44
9.3.2	AZIONE DEI CARICHI PERMANENTI PORTATI (G_2)	44
9.3.3	AZIONE DELLA NEVE (Q_s)	45
9.3.4	AZIONE DEL VENTO (Q_w)	46

9.3.5	AZIONE DEI CARICHI ACCIDENTALI (Q_k).....	46
9.4	AZIONE DINAMICA: SISMA (E).....	47
9.4.1	REGOLARITA' IN PIANTA.....	47
9.4.2	REGOLARITA' ALZATO.....	47
9.4.3	AZIONE SISMICA E FATTORI DI STRUTTURA q	47
9.4.4	MASSE ASSOCIATE ALL'AZIONE SISMICA.....	48
9.4.5	SPETTRO DI PROGETTO SLV.....	49
9.4.6	SPETTRO DI PROGETTO SLD – per verifiche di resistenza - $\eta = 2/3$	51
9.4.7	SPETTRO DI PROGETTO SLD – per verifiche di spostamento - $\eta = 1$	53
9.4.8	SPETTRO DI PROGETTO SLO.....	55
9.5	CRITERI DI CALCOLO E MODALITA' DI VERIFICA.....	57
9.5.1	TIPO DI ANALISI EFFETTUATA.....	57
9.5.2	CRITERI PER LA VERIFICA DELLE SEZIONI IN CALCESTRUZZO ARMATO.....	58
9.5.3	CRITERI DI VERIFICA DEGLI ELEMENTI IN ACCIAIO.....	64
9.5.4	CRITERI DI VERIFICA DEGLI ELEMENTI LIGNEI.....	66
9.5.5	CRITERI DI VERIFICA DELL'INTERAZIONE FONDAZIONE-TERRENO.....	68
9.5.6	CRITERI DI VERIFICA DELLA RESISTENZA AL FUOCO DELLE STRUTTURE.....	69
9.6	MATERIALI E MATERIE PRIME DA IMPIEGARE E CRITERI DI ESECUZIONE.....	70
9.6.1	CONDIZIONI AMBIENTALI.....	71
9.6.2	CLASSIFICAZIONE, DOSAGGIO E VALORI DI CALCOLO DEI CALCESTRUZZI.....	72
9.6.3	CLASSIFICAZIONE, REQUISITI E VALORI DI CALCOLO DELL'ACCIAIO DA C.A.....	75
9.6.4	QUALITA', REQUISITI E VALORI DI CALCOLO DELL'ACCIAIO DA CARPENTERIA.....	76
9.6.5	CLASSI E VALORI DI CALCOLO DEL LEGNO.....	76
9.7	COMBINAZIONI DI CARICO DI PROGETTO.....	78
9.8.1	COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE PER LE AZIONI SIGLI EDIFICI.....	79
9.8.2	COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE PER LE AZIONI SULLE FONDAZIONI.....	80
9.9	MODELLAZIONE AD ELEMENTI FINITI E VERIFICHE.....	81
9.9.1	DATI CARATTERISTICI DEL MODELLO AD ELEMENTI FINITI IMPIEGATO.....	83
9.9.2	TABELLA MASSE ECCITATE.....	115
9.9.3	INFLUENZA DELLE NON LINEARITA' GEOMETRICHE – FATTORE θ	134
9.9.4	INVILUPPO DEGLI SPOSTAMENTI SLV.....	135
9.9.5	VERIFICHE DI RESISTENZA E SPOSTAMENTO allo Stato Limite di Danno.....	136
9.9.6	DIMENSIONAMENTO E VERIFICA PRINCIPALI ELEMENTI LIGNEI.....	137
9.9.7	DIMENSIONAMENTO E VERIFICA SISTEMA CONTROVENTANTE IN COPERTURA.....	142
9.9.8	DIMENSIONAMENTO E VERIFICA PRINCIPALI ELEMENTI IN C.A.....	145
9.9.9	VERIFICHE GEOTECNICHE E MASSIME PRESSIONI AL SUOLO.....	167
9.9.10	VERIFICHE ELEMENTI SECONDARI.....	171
9.9.11	VERIFICHE SOLETTE.....	174

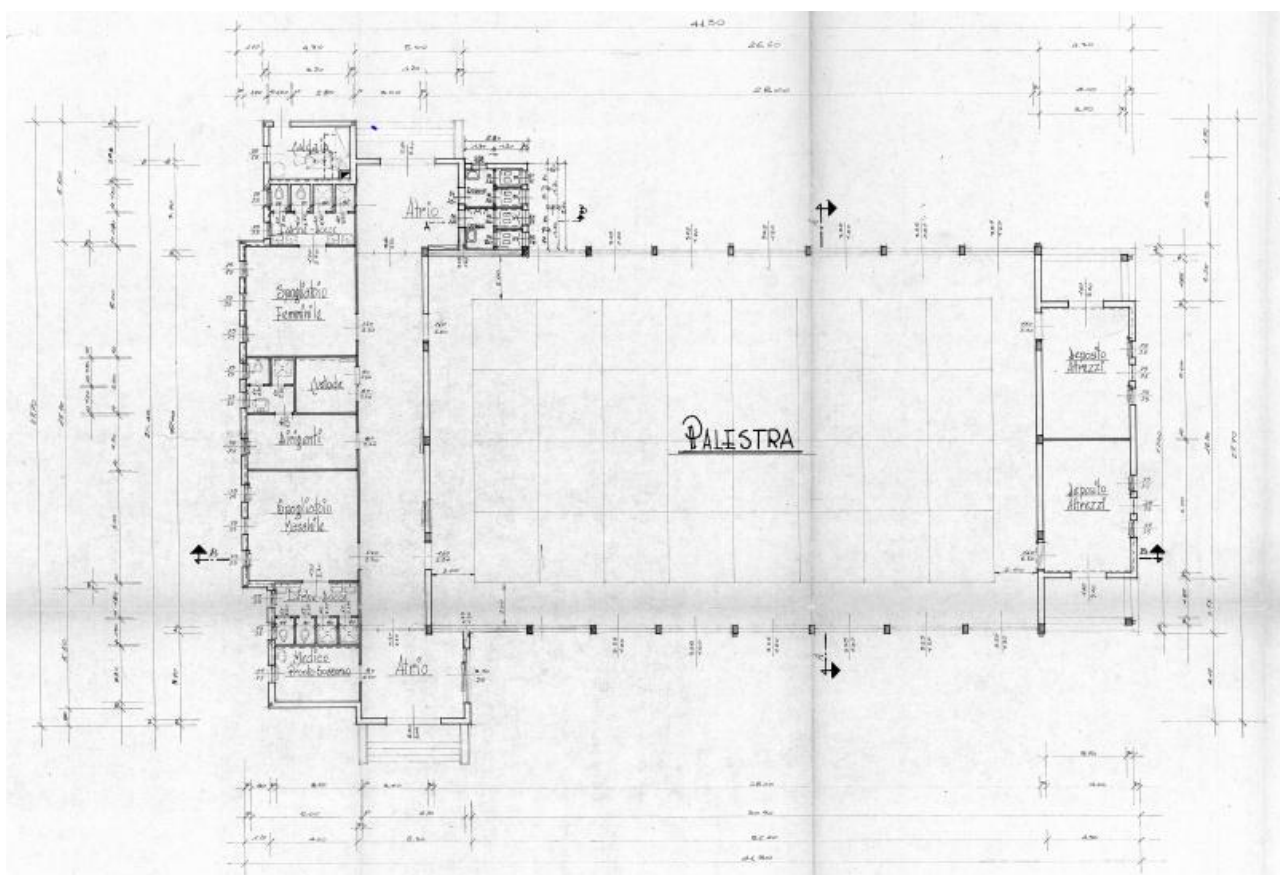
1 PREMESSA

Oggetto della presente relazione tecnica è la verifica dei principali elementi strutturali necessari a realizzare il progetto di "Ampliamento e adeguamento degli spogliatoi e tribune della palestra comunale" del Comune di Turriaco (GO).

2 RELAZIONE ILLUSTRATIVA (ex art.4-b. L.05/11/1971, n.1086)

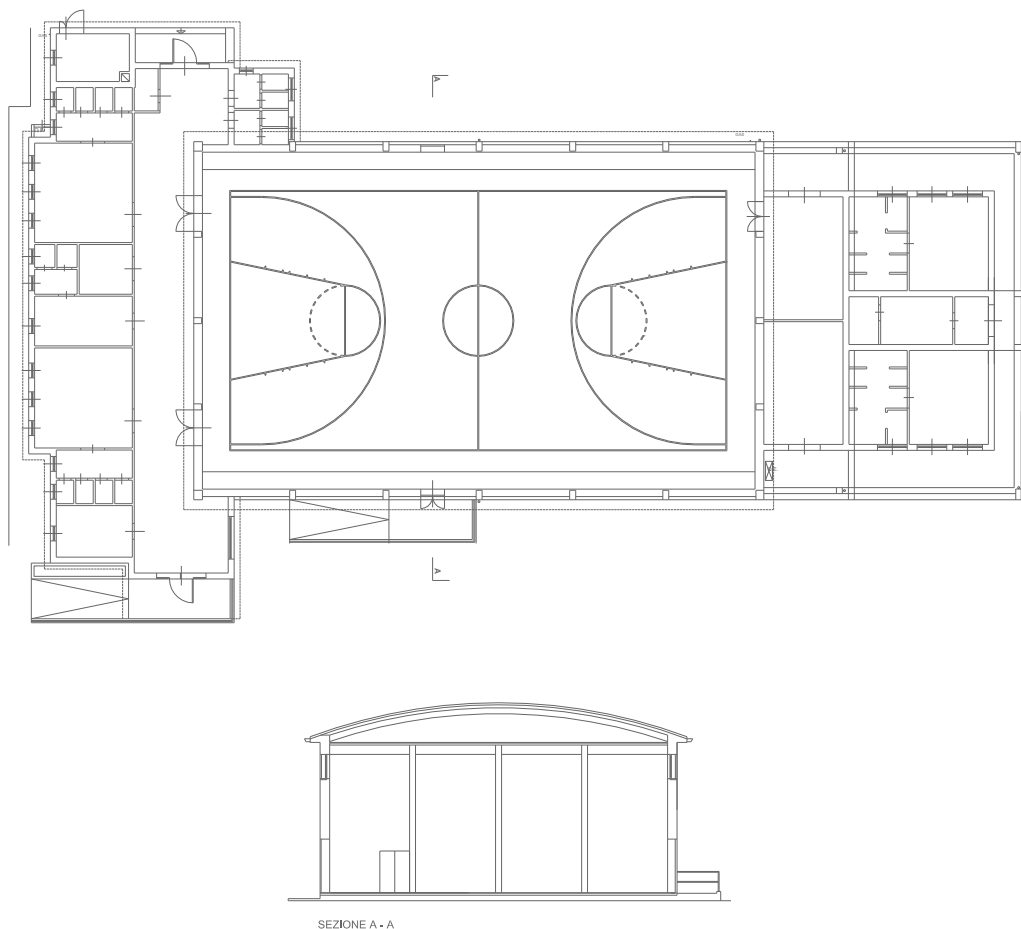
Il progetto generale su cui si innesta la presente relazione tecnica prevede un complesso di interventi sull'edificio esistente adibito a palestra comunale, allo scopo di realizzare l'ampliamento con adeguamento sismico e funzionale.

L'attuale complesso, realizzato negli anni '70, è un agglomerato strutturale costituito da un edificio principale, la palestra vera e propria, realizzato in struttura prefabbricata in c.a., con due appendici annesse realizzate in muratura portante, l'una adibita a spazio connettivo e spogliatoi, e l'altra adibita a rimessa.



Pianta estratto del progetto originario

Negli anni '80 la struttura è stata oggetto di ampliamento con l'annessione di un ulteriore corpo di fabbrica che, tuttavia, non è in continuità strutturale con il complesso più datato.



Pianta e sezione SDF

L'edificio prefabbricato ha dimensioni circa 30x18 m per una altezza dal p.c. al colmo di 10 m circa. La struttura è costituita da pilastri ad H 42x30 tamponata con pannelli in c.a. sempre prefabbricati. Le appendici sono realizzate in muratura portante in blocchi pieni e hanno dimensioni rispettivamente circa 27x9.0 m e 13x4.3 m. Entrambe sono ad un livello con una copertura piana di altezza circa 4.50 m.

Si rimanda al rilievo strutturale e dei materiali per ulteriori informazioni.

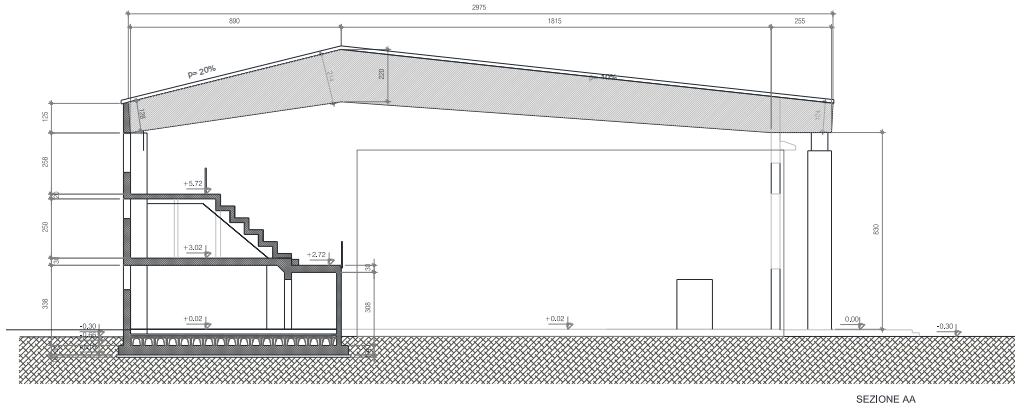
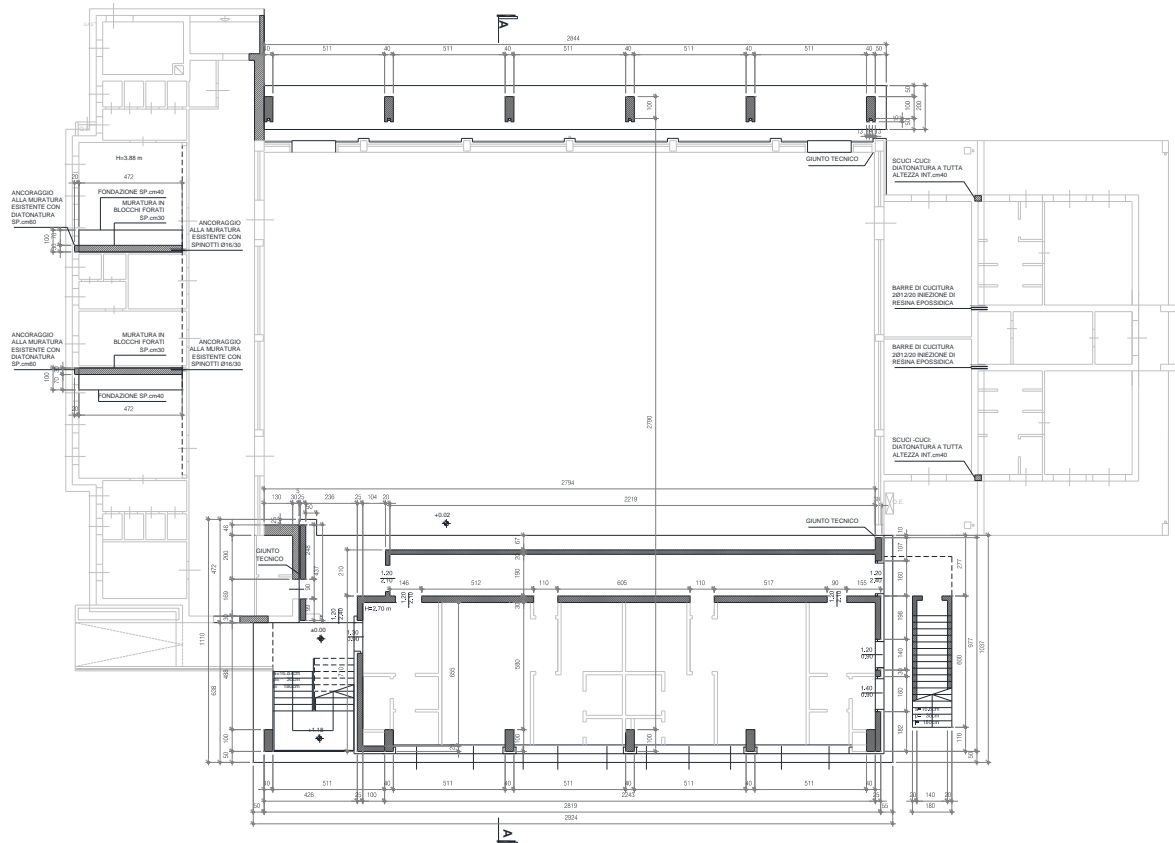


Vista di insieme SDF

Il progetto di ampliamento e di adeguamento prevede la rimozione della copertura della palestra con realizzazione di giunti sismici tra quest'ultima e le due appendici, in modo da realizzare tre edifici strutturalmente indipendenti. Successivamente i due edifici in muratura saranno oggetto di interventi di adeguamento sismico, mentre la palestra verrà ampliata con una nuova struttura contenente le gradonate e una nuova copertura in legno.

Le pareti e le strutture prefabbricate esistenti, ormai scariche, verranno ancorate alle strutture cui afferiscono in modo da essere vincolate per le azioni orizzontali.

PIANTA PIANO TERRA



Pianta e sezione di progetto della palestra

La nuova struttura sarà realizzata in calcestruzzo armato a setti e pilastri con fondazioni dirette. La copertura sarà lignea con travi principali in legno lamellare sagomate a due falde e orditura secondaria in pannelli tipo x-panel. Per scongiurare il problema della copertura spingente, data la forma delle travi principali in legno, detti elementi verranno vincolati alla pilastrata lato nord (lato opposto alle gradonate) tramite un giunto che consente lo scorrimento in direzione longitudinale. I solai sono realizzati in struttura laterocementizia tradizionale e, ove necessario, mediante solette piene in c.a.

3 CRITERI DI VERIFICA DELLA SICUREZZA

Al momento dell'emissione del presente progetto le norme vigenti sono:

- **D.M. 14.01.2008 del Ministro delle Infrastrutture** "Norme Tecniche per le costruzioni".
- **Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti** approvata dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici "Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008 (Gazzetta Ufficiale del 26.02.2009 n. 47, supplemento ordinario n. 27)

Per l'opera in esame sono state utilizzate le "Norme tecniche per le costruzioni" DM 14.01.2008.

4 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

4.1 NORME PER LE OPERE IN C.A. NORMALE E PRECOMPRESSO

- **L. 5 novembre 1971, n. 1086 G.U. n. 321 del 21.7.71:** "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche"
- **L. 02.02.1974, n.64,** "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone statiche".
- **L.R. 09.05.1988, n.27,** "Norme sull'osservanza delle disposizioni sismiche ed attuazione dell'art.20 della L.10.12.1981 n.741".
- **D.P.G.R. n.164/Pres 5.04.1989** "Regolamento di esecuzione della legge regionale 9 maggio 1988, n. 27 Norme sull'osservanza delle disposizioni sismiche ed attuazione dell'art. 20 della legge 10 dicembre 1981, n.741"
- **L.R. 11.08.2009 n. 16,** "Norme per la costruzione in zona sismica e per la tutela fisica del territorio".
- **DM 14.01.2008** Revisioni delle "Norme tecniche per le costruzioni"
- **Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti approvata dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici** "Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008 (Gazzetta Ufficiale del 26.02.2009 n. 47, supplemento ordinario n. 27);

4.2 AZIONI SULLE COSTRUZIONI

- **DM 14.01.2008** "Norme tecniche per le costruzioni"
- **Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti approvata dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici** "Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008 (Gazzetta Ufficiale del 26.02.2009 n. 47, supplemento ordinario n. 27);

4.3 CRITERI GENERALI PER LE OPERE DI FONDAZIONE

- **DM 21.1.81 G.U. n. 37 del 7.2.81** “ Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”
- **CMLLPP 3.6.81 n. 22597**
- **Circ. Min. LL.PP. 1988, n.30483**, “Istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.”
- **DM 14.01.2008** “Norme tecniche per le costruzioni”.
- **Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti approvata dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici** "Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008 (Gazzetta Ufficiale del 26.02.2009 n. 47, supplemento ordinario n. 27)

4.4 MATERIALI DA COSTRUZIONE

- **Calcestruzzo**

Specifiche del calcestruzzo:

UNI EN 206-1:2006

UNI 11104:2004

UNI ENV 13670-1:2001

Prelievo di campioni di calcestruzzo, controllo e prove di accettazione:

UNI EN 12390-3:2003 UNI EN 12390-1:2002 UNI EN 12390-2:2002

UNI EN 12390-3:2003 UNI EN 12390-4:2002 UNI EN 12390-7:2002

UNI EN 12504-1:2002 UNI EN 12504-2:2001 UNI EN 12504-3:2005

UNI EN 12504-4:2005

Prescrizioni relative al calcestruzzo confezionato con processo industrializzato:

UNI EN ISO 9001:2000 UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2006

Leganti:

UNI EN 197 UNI EN 14216

Aggregati:

UNI EN 12620 UNI EN 13055-1

UNI 8520-1:2005 UNI 8520-2:2005

Aggiunte:

UNI EN 450-1 UNI EN 206-1:2006 UNI 11104:2004

Additivi:

UNI EN 934-2

Acqua d'impasto:

UNI EN 1008:2003

- Acciaio d'armaturaControlli di produzione in stabilimento e procedure di qualificazione:

UNI EN ISO 9001:2000 UNI CEI ISO/IEC 17021:2006

UNI EN 10080:2005 UNI EN 10025:2005

UNI EN 10210:2006 UNI EN 10219:2006

- Acciaio per strutture metalliche

UNI EN 1090; UNI EN 10025; UNI EN 10210; UNI EN 10219-1.

Bulloni

UNI EN ISO 4016:2002; UNI 5592:1968; UNI EN ISO 898-1:2001; UNI 3740.

- Legno

UNI EN 14080:2013, 14081:2013, UNI EN 386:2003, UNI EN 1194:2000

4.5 NORME PARTICOLARI**Strutture in calcestruzzo**

- **UNI EN 1992-1-1:2005** "Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture in calcestruzzo. Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici".
- **CEB-FIP MODEL CODE 1990** – Design Code.

Strutture in acciaio

- **UNI EN 1993-1-2:2005** "Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture in acciaio – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici".
- **UNI EN 1993-1-8:2005** "Eurocodice 3 "Progettazione delle strutture in acciaio – Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti".
- **CNR-UNI 10011**, "Costruzioni in acciaio – Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione e la manutenzione".

Strutture in legno

- **UNI EN 1995-1-1:2005** "Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture in legno – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici".

Strutture di fondazione e geotecnica

- **UNI EN 1997-1:2005** “Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali”.

Strutture in zona sismica

- **UNI EN 1998-1:2005** “Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici”.

5 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

5.1 CALCESTRUZZI secondo UNI-EN206-1 e UNI EN11104/04

Calcestruzzi per magroni	classe di resistenza C12/15 classe di esposizione X0
Calcestruzzi per fondazioni	classe di resistenza C25/30 classe di esposizione XC2
Calcestruzzi per elevazioni	classe di resistenza C25/30 classe di esposizione XC1

5.2 ACCIAIO DA C.A. secondo UNI EN 10080:2005

Barre di acciaio ad aderenza migliorata e acciaio per reti elettrosaldate controllati in stabilimento tipo B450 C

5.3 ACCIAIO DA CARPENTERIA secondo UNI EN 10080:2005

Acciaio in profilati e larghi piatti tipo S275JR

5.4 LEGNO LAMELLARE secondo UNI EN 14080:2013

Legno lamellare classe GL28H

Per quanto attiene ai dosaggi e valori di calcolo dei calcestruzzi e i requisiti specifici dell'acciaio si rimanda alla relazione di calcolo allegata.

6 RELAZIONE GEOTECNICA E SULLE FONDAZIONI

Sulla scorta della relazione geologica a firma del Dott. Geol. Federico Pizzin del 07.08.2015, le caratteristiche del terreno utili ai fini del dimensionamento delle strutture oggetto della presente relazione di fondazioni possono essere riassunte come segue.

6.1 STRATIGRAFIA E CARATTERISTICHE DEL TERRENO DI PROGETTO

strato I p.c.→ -2.10:	limo sabbioso
strato II -2.10→ in profondità:	sabbie ghiaiose
- Fondazioni:	superficiali
- Tipo di terreno:	sabbie ghiaiose con eventuali riporti di materiale compattato con caratteristiche almeno pari a quelle del secondo strato di terreno
- Peso di volume del terreno:	$\gamma_t = 13 \text{ kN/m}^3$
- Peso di volume del terreno sotto la fondazione:	$\gamma_t = 17 \text{ kN/m}^3$
- Angolo di attrito interno:	$\Phi = 29^\circ$
- Coesione interna:	$c = 0 \text{ N/mm}^2$

Non si evidenzia presenza di falda superficiale.

6.2 CRITERI DI VERIFICA DELL'INTERAZIONE FONDAZIONE-TERRENO

Per le fondazioni superficiali lo stato limite ultimo di tipo geotecnico (GEO) che si contempla è (6.4.2.1) il collasso per carico limite dell'insieme fondazione – terreno valutando che non ci siano le condizioni per l'attivazione di meccanismo di collasso che riguardino altri stati limite quali scorrimento sul piano di posa o stabilità globale.

L'approccio adottato per la verifica del terreno è l'approccio di tipo 2:

$$(A1+M1+R3)$$

Con riferimento rispettivamente alle tabb. 6.2.I, 6.2.II, 6.4.I. Quindi si considera la combinazione di calcolo per i carichi analoga alla combinazione utilizzata per la verifica SLU.

Per quanto riguarda la sicurezza nei confronti dell'azione sismica si verifica confrontando il carico

ultimo del terreno, calcolato come descritto, con il carico trasmesso dalla fondazione sotto l'azione sismica e la concomitante azione gravitazionale dei carichi, avendone posto pari a 1 tutti i coefficienti di amplificazione.

6.3 SISTEMA FONDAZIONALE DI PROGETTO

La struttura delle gradonate (lato sud) è fondata su fondazioni superficiali a trave rovescia con quota di posa a circa -1.00 dal p.c. I setti lato nord sono fondati su una platea a nastro con le stesse caratteristiche delle fondazioni illustrate precedentemente.

Si prevede di rettificare la superficie di posa sia delle travi che dei plinti con uno strato di calcestruzzo magro non armato di almeno 20 cm. Si prevede, inoltre, di bonificare il terreno di fondazione con strati di materiale compattato di caratteristiche almeno pari a quelle dello strato a profondità inferiore ai 2.10 m dal p.c.

Si può stimare preliminarmente, a partire dalle caratteristiche del terreno sopra elencate, quale sia la capacità portante massima delle fondazioni.

L'effettiva capacità portante dipende anche dall'eccentricità dei carichi e dall'eventuale parzializzazione della superficie di contatto con il terreno, per le verifiche specifiche si rimanda alla relazione di calcolo.

CARATTERISTICHE TERRENO DI FONDAZIONE		condizioni drenate	▼
peso di volume al di sopra del piano di fondazione	γ_1 (kN/m ³)		13
peso di volume al di sotto del piano di fondazione	γ_2 (kN/m ³)		17
coesione	c' (N/mm ²)		0
angolo d'attrito	ϕ (gradi)		29
angolo di inclinazione del piano di campagna	β (gradi)		0
coefficiente di combinazione pp struttura (A)	γ_g		1.3
coefficiente di sicurezza peso di volume (M)	γ_r		1
coefficiente di sicurezza coesione (M)	γ_c		1
coefficiente di sicurezza resistenza non drenata (M)	γ_{cu}		1
coefficiente di sicurezza tang(ϕ) (M)	γ_{tanf}		1
Coefficiente di riduzione della portanza per effetti cinematici	k_h		0.00
Coefficiente di riduzione della portanza per effetti dinamici	k_v		0.14
CARATTERISTICHE DELLA FONDAZIONE		fondazione nastriforme	▼
profondità di imposta	D (m)		1.40
altezza	H (m)		0.50
base	B (m)		2.00
Sovraccarichi	p (kN/m ²)		0
SUPERFICIE REAGENTE			
B-2*ex	B' (m)		1.00
L-2*ey	L' (m)		1.00
FATTORI DI CAPACITA' PORTANTE			
Pranti	N_c		27.80
Pranti	N_q		16.40
Caquot - Kerisel	N_γ		19.53
FATTORI DI FORMA			
$1+(B'/L')*N_q/N_c$	s_c		1.00
$1+(B'/L')*tang\phi$	s_q		1.00
$1-0,3*(B'/L')$	s_γ		1.00
FATTORI DI PROFONDITA' DEL PIANO DI POSA			
$1+2tg\phi(1-sen\phi)^2*(D/B)$	d_c		1.22
$1+0,4*D/B$	d_q		1.21
	d_γ		1.00
FATTORI DI INCLINAZIONE			
$(iq*Nq-1)/(Nq-1)$	i_c		1.00
$(1-0,7*H/(V+B*L'*c*cot\phi))$	i_q		1.00
iq^2	i_γ		1.00
FATTORI DI INCLINAZIONE DEL PIANO DI CAMPAGNA			
$1-gq/(Nc*tan\phi)$	g_c		1.00
$(1-tan\phi)^2$	g_q		1.00
	g_γ		1.00
FATTORI DI RIDUZIONE PER EFFETTI DINAMICI (Paolucci & Pecker)			
$1-0.32*k_h$	Z_c		1.00
$(1-k_v/tan\phi)^{0.35}$	Z_q		1.00
	Z_γ		1.00
CAPACITA' PORTANTE UNITARIA (Brinch-Hansen)	q_u (N/mm ²)		0.526
COEFFICIENTE DI SICUREZZA (R)	γ_R		2.3
CAPACITA' PORTANTE LIMITE (SLU)	q_d (N/mm ²)		0.229
CARICO AMMISSIBILE (SLE)	q_e (N/mm ²)		0.175
CARICO ASSIALE MASSIMO	Qd (kN/m)		228.7

6.4 COEFFICIENTE DI SOTTOFONDAZIONE

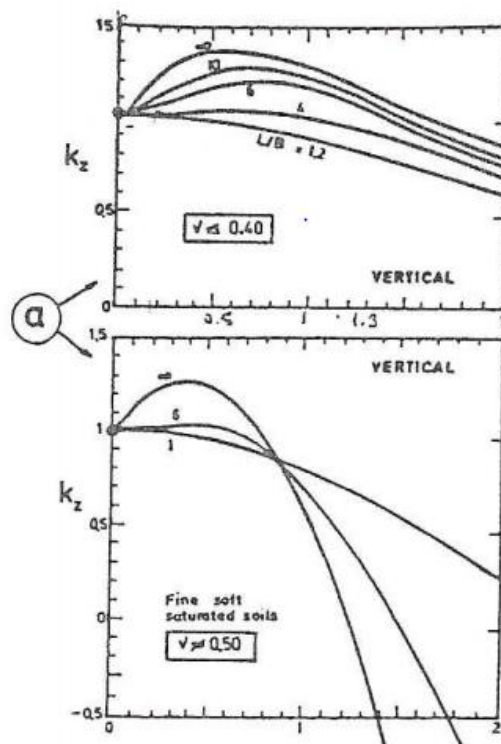
Secondo quanto indicato da Bowles: $K_w = q_k/DH = 0.526/25.4 = 0.02 \text{ N/mm}^3$ compatibile con quanto riportato in letteratura per ghiaie sabbiose.

6.5 CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRENO DI FONDAZIONE

Secondo la classificazione sismica il terreno risulta di **tipo B**: “Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o a grana fine molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_u,30 > 250 \text{ kPa}$ nei terreni a grana fina)”

6.6 COEFFICIENTE DI SOTTOFONDAZIONE DINAMICO

Per il calcolo del coefficiente di sottofondazione da considerare nel caso dinamico si utilizza la teoria di Dorby e Gazetas (1986), assumendo che la rigidezza del terreno di fondazione K_d sia ottenibile tramite il prodotto di due grandezze K_z e K_w , la prima una rigidezza statica e la seconda una quantità che tiene in considerazione i fenomeni dinamici ed è funzione della pulsazione della vibrazione e della velocità di propagazione delle onde di taglio:



In cui la grandezza graficata sulle ascisse è $a_0 = \omega B/V_s$, ossia: pulsazione della struttura su suolo infinitamente rigido*dimensione maggiore della fondazione/velocità delle onde di taglio.

Si considera l'intera impronta della struttura delle gradonate come una fondazione rigida di dimensioni circa 30x10 m. Le onde di taglio hanno velocità approssimabile con 400 m/s e la pulsazione dei principali modi di vibrare della struttura è vicina ai 10 rad/s.

MODULO DI REAZIONE - CASO DINAMICO		
DENSITA' DEL TERRENO	ρ (kg/m ³)	1.73
VELOCITA' PROPAGAZIONE ONDE S	V_s (m/s)	400
COEFFICIENTE DI POISSON	ν	0.3
MODULO DI TAGLIO (OHITA-GOTO)	G (N/mm ²)	277
	G'/G	0.5
MODULO DI TAGLIO CORRETTO	G' (N/mm ²)	139
RAPPORTO B/L	B/L	0.33
AREA DI BASE	A (m ²)	300.00
COSTANTE DI CORREZIONE J_a	J_a	0.33
	S_z	1.41
RIGIDEZZA STATICA	K_z (KN/m)	9066788
MODI DI VIBRAZIONE		
PULSAZIONE	ω (rad/s)	10
PARAMETRO ADIMENSIONALE	a_0	0.13
RIGIDEZZA DINAMICA	$K\omega$	0.999
RIGIDEZZA EFFETTIVA	$K_z * K\omega$ (kN/m ³)	9056085
RIGIDEZZA EFFETTIVA UNITARIA	k_d (N/mm ³)	0.030

7 RELAZIONE SPECIALISTICA SULLA PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE DEL SITO NEGLI STATI LIMITE RICHIESTI

7.1 ZONIZZAZIONE - INQUADRAMENTO DELLE OPERE STRUTTURALI

COEFFICIENTI SISMICI UTILIZZATI

Il DM 14/01/2008 ha introdotto una nuova classificazione sismica sulla base di un reticolo di riferimento da cui possono essere dedotti i dati per generare gli spettri di risposta e di conseguenza gli accelerogrammi di progetto.

L'opera, secondo quanto previsto nel punto 2.4 della Nuova Norma Tecnica risulta essere classificata come segue:

TIPO DI COSTRUZIONE: 2 Opere infrastrutturali.

VITA NOMINALE $V_N = 50$ anni;

CLASSE D'USO: Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi.

COEFFICIENTE $C_U = 1.50$

PERIODO DI RIFERIMENTO PER L'AZIONE SISMICA: $V_R = V_N \cdot C_U = 75$ anni

Al punto 3.2.1 vengono definiti due stati limite di esercizio e due stati limite ultimi nella combinazione sismica.

Gli stati limite di esercizio sono:

Stato Limite di Operatività (SLO): a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi;

Stato Limite di Danno (SLD): a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidità nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.

Gli stati limite ultimi sono:

Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV): a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidità nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidità per azioni verticali e un

marginale di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali;

Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC): a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

La probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati sono riportate in tabella di seguito.

Tabella 3.2.I – Probabilità di superamento P_{VR} al variare dello stato limite considerato

Stati Limite		P_{VR} : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Tramite la formula: $T_R = -\frac{V_R}{\ln(1-P_{VR})}$, in Allegato A del DM 14/01/2008 si ottengono i seguenti

periodi di ritorno per ognuno dei stati limite presi in considerazione:

Tr(SLO) = 45 anni

Tr(SLD) = 75 anni

Tr(SLV) = 712 anni

Tr(SLC) = 1462 anni

L'opera è situata in Comune di Turriaco (GO) . Di seguito si riportano le coordinate del sito in esame utilizzate per il calcolo dei parametri sismici da utilizzare nel calcolo

Long. 13.4516

Lat. 45.821251

Ai fini della presente verifica verranno considerate le azioni sismiche relative a:

verifiche di resistenza – SLV

verifiche di resistenza e deformabilità – SLD

Di conseguenza tramite interpolazione lineare sui punti definiti dal reticolo vengono calcolati i parametri sismici a_g , F_0 e T_c^* per i vari stati limite presi in considerazione.

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE

LATITUDINE

Ricerca per comune

REGIONE

PROVINCIA

COMUNE

Elaborazioni grafiche


Grafici spettri di risposta >

Variabilità dei parametri >

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri >

Reticolo di riferimento



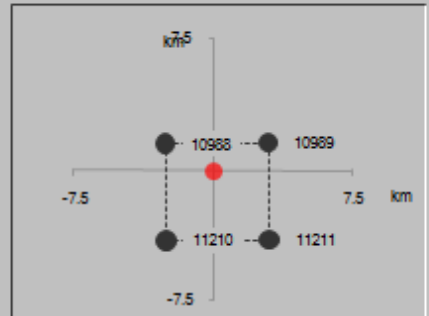
Controllo sul reticolo

- Sito esterno al reticolo
- Interpolazione su 3 nodi
- Interpolazione corretta

Interpolazione

La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

Nodi del reticolo intorno al sito



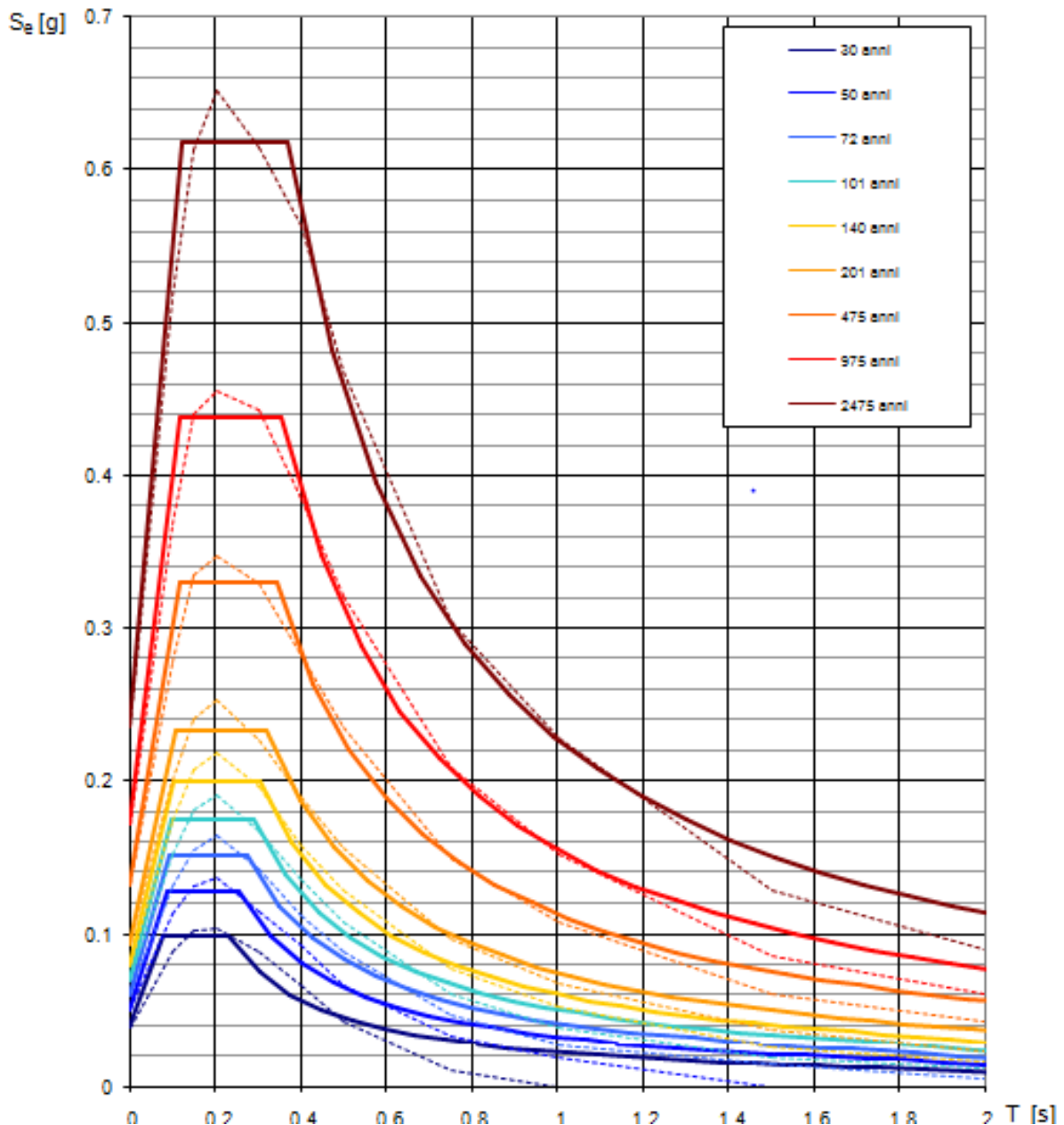
INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_c^* [s]
30	0.039	2.543	0.229
50	0.051	2.514	0.256
72	0.060	2.510	0.276
101	0.070	2.497	0.289
140	0.080	2.508	0.302
201	0.093	2.501	0.319
475	0.132	2.494	0.342
975	0.172	2.550	0.354
2475	0.236	2.617	0.367

Secondo quanto previsto da 3.2.2 del DM 14/01/2008 il sottosuolo su cui si erigerà l'opera è: **Categoria B**, per la definizione della quale si rimanda alla relazione geologica allegata e richiamata al cap. 5.

La **categoria topografica è la T1** (superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i < 15^\circ$).

Di seguito si riportano i dati e i grafici riguardanti lo spettro elastico di progetto per il sito in oggetto.



8 FABBRICATI ACCESSORI - CORPO EST E CORPO OVEST

L'intervento sul complesso palestra prevede la demolizione della copertura lasciando le pareti perimetrali non interessate fino alla quota del cordolo di coronamento, i due corpi bassi dei lati est ed ovest, adibiti a spogliatoi e magazzini saranno resi indipendenti da un punto di vista strutturale e calcolati come corpi a se stanti.

Entrambi i corpi di fabbrica sono stati edificati a partire dagli anni '70 quando il Comune di Turriaco non era zona sismica. La struttura portante di entrambi è in muratura con fondazioni continue in calcestruzzo. Il corpo est è stato ampliato successivamente con struttura in muratura in blocchi forti portanti realizzato però semplicemente a ridosso del fabbricato originario seguendo l'uso delle opere in zona non sismica.

Le opere di progetto come detto dovranno consentire un adeguamento sismico ai sensi del p.to 8.4.1 delle N.T.C. e pertanto sarà necessario operare come segue:

Per il corpo ovest necessita realizzare almeno due pareti interne di spessore 30 cm collegate in fondazione e a livello di soletta di copertura in grado di aumentare la resistenza del blocco lungo il lato debole trasversale.

Per il corpo ovest invece sono previste una serie di operazioni di cucitura delle pareti che renderanno il primo blocco ed il suo ampliamento un unico complesso strutturalmente adeguato.

Le opere sopra descritte si rendono necessarie a seguito di analisi non lineare statica eseguita considerando gli effetti della parete perimetrale come semplice carico verticale e orizzontale sismico. La parete a sbalzo incastrata alla soletta è verificata una volta che sono garantiti i collegamenti a livello di soletta di copertura in modo da garantire un incastro su sbalzo di 4.00 m con azioni orizzontali dei tamponamenti scaricate sui pilastri di sostegno.

8.1 CARATTERISTICHE DEL TERRENO DI FONDAZIONE

Si rimanda alla "relazione geologica e geotecnica" allegata al presente progetto strutturale firma del dott. geol. F. Pizzin, meglio illustrata al cap. 6.0 a cui si rimanda per maggiori delucidazioni.

8.2 ANALISI DEI CARICHI

8.2.1 CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI

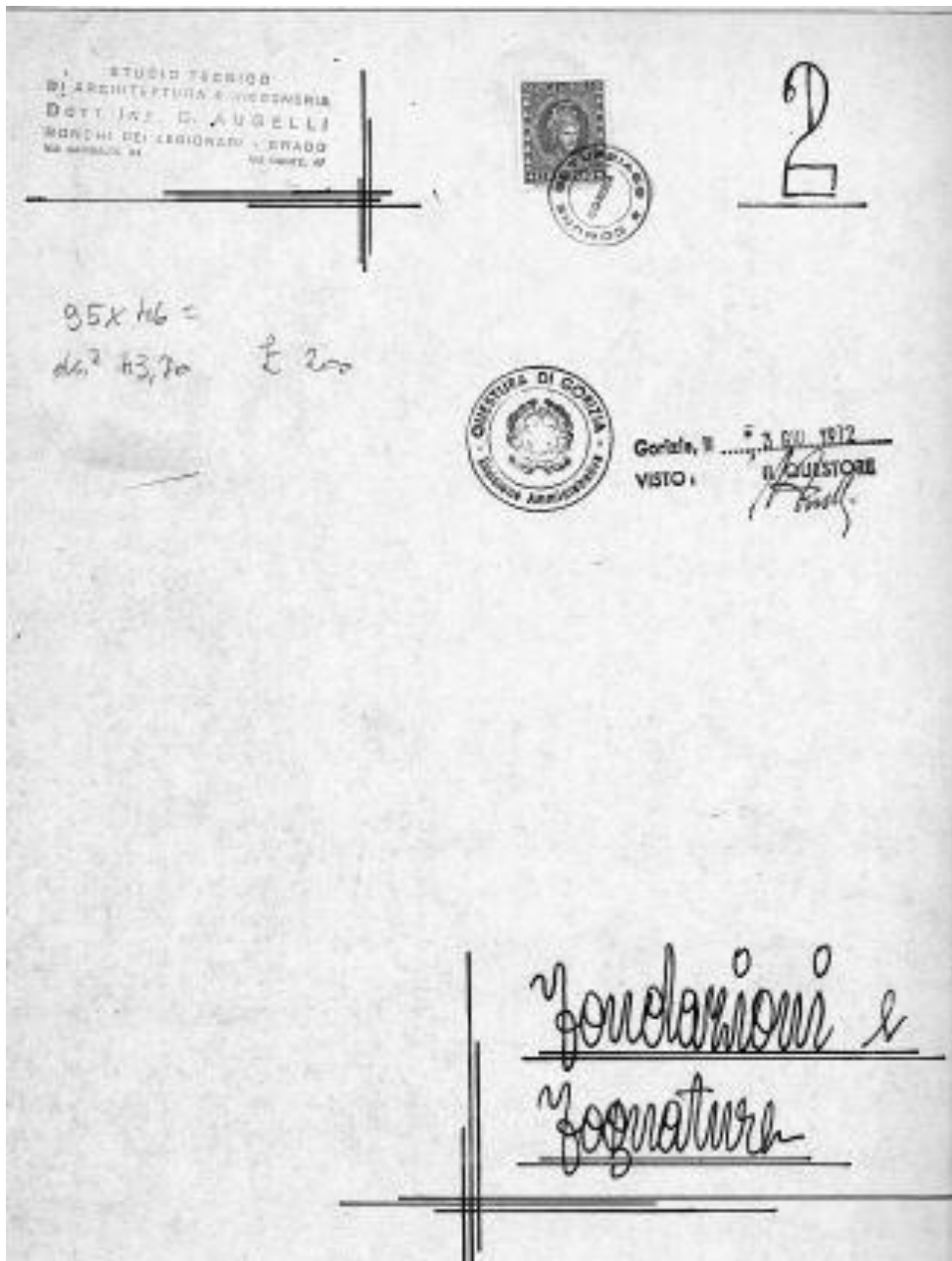
Peso proprio solaio	300	daN/m ²	
Permanenti strutturali:	150	daN/m ²	

Totale	450	daN/m ²	
Peso proprio parete perimetrale:		g1k = 480 daN/mq	G1k = 1920 daN/ml

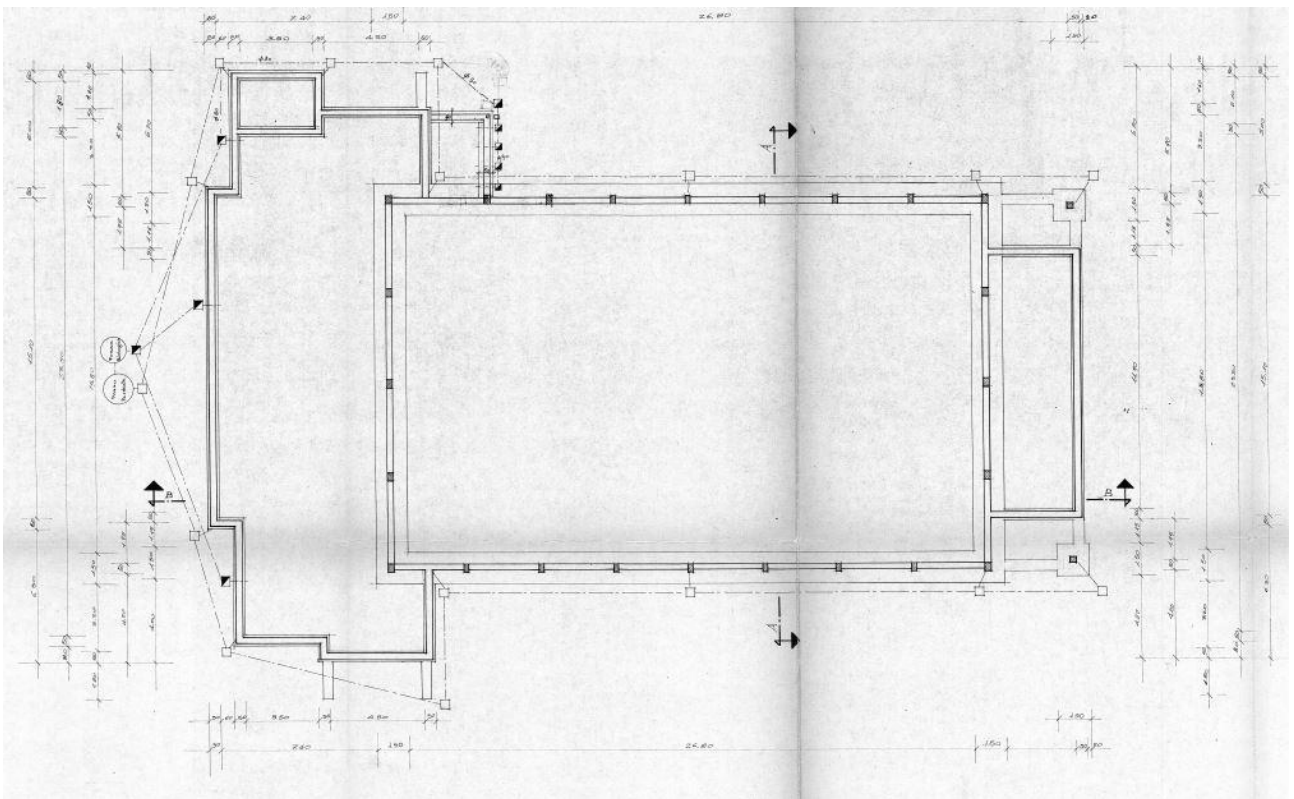
8.3 ANALISI STORICO-CRITICA

Per gli elementi a struttura portante in muratura è stata condotta una ricerca presso gli archivi comunali ed è stato rintracciato il progetto originale di una parte dei locali spogliatoi risalente al 1972 di cui si allega stralcio sia per il corpo ovest che per il corpo est.

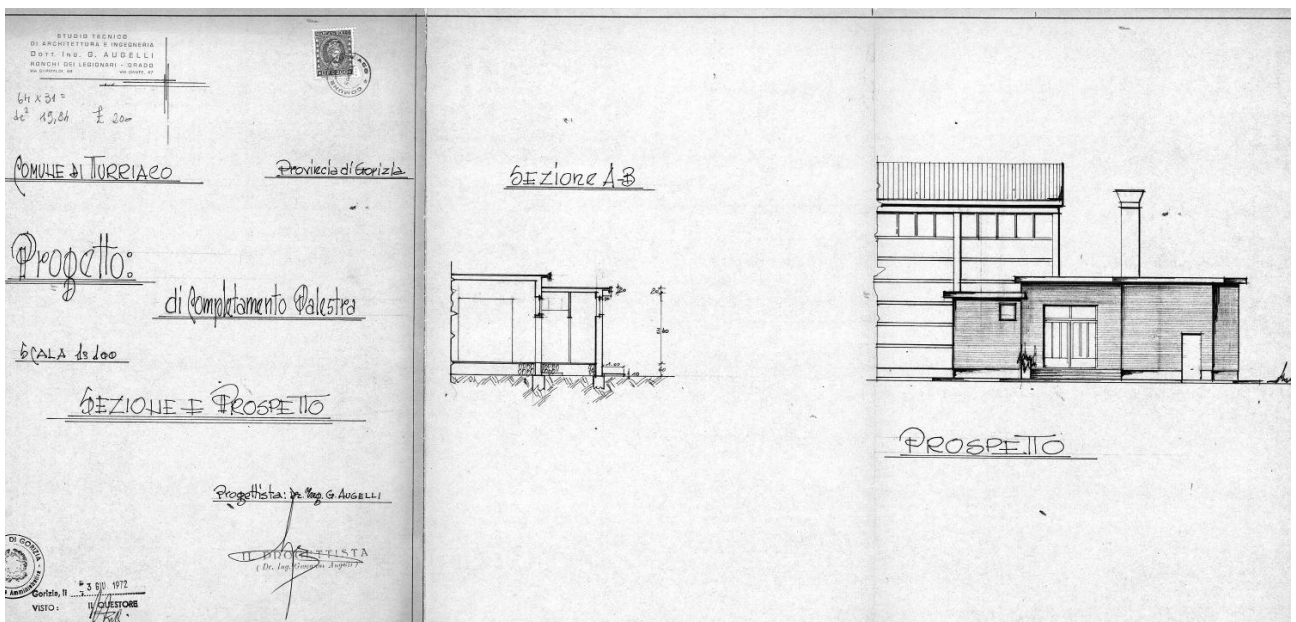
Intestazione con data del progetto depositato



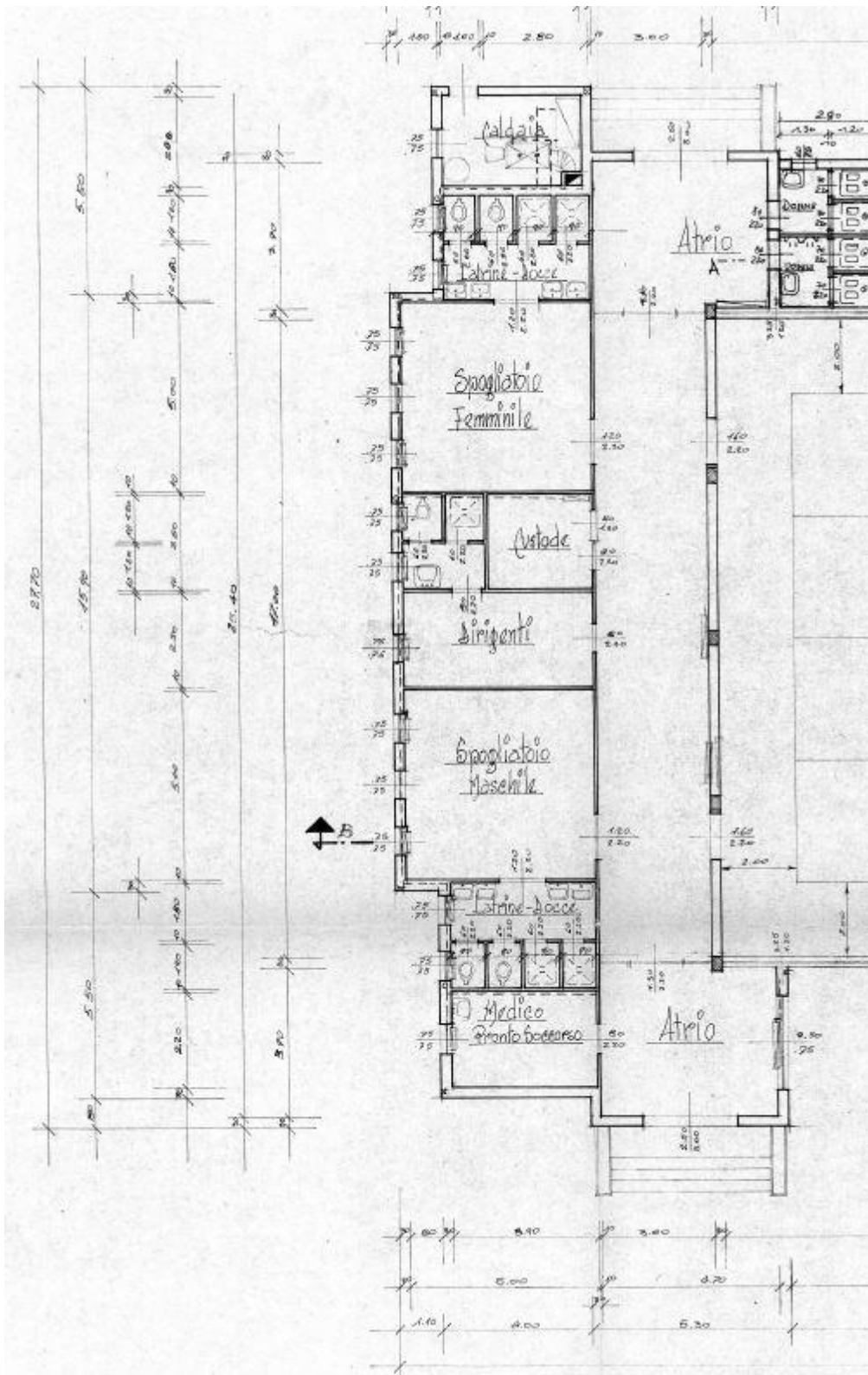
Schema delle fondazioni corpo ovest



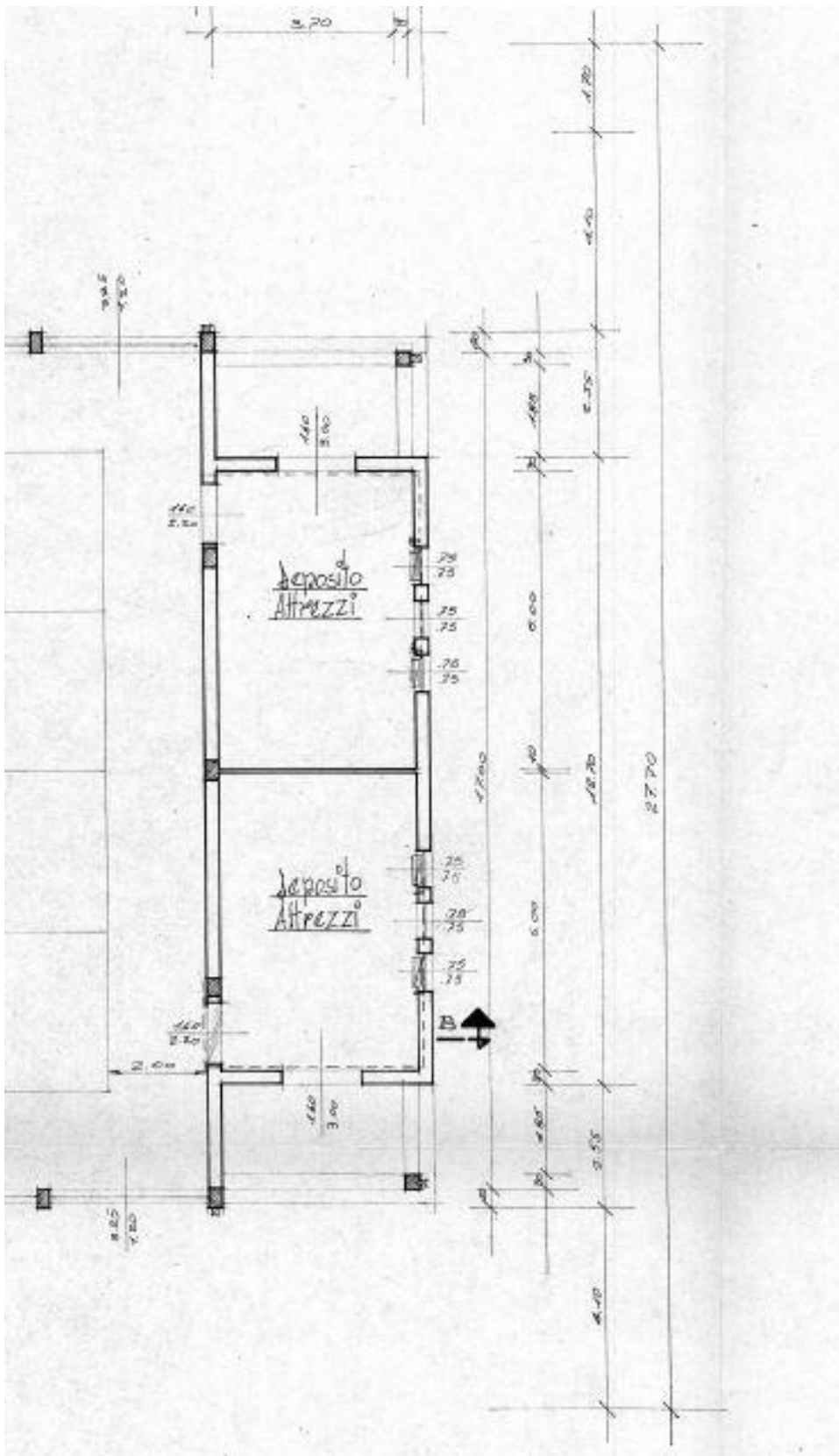
Sezione principale corpo ovest

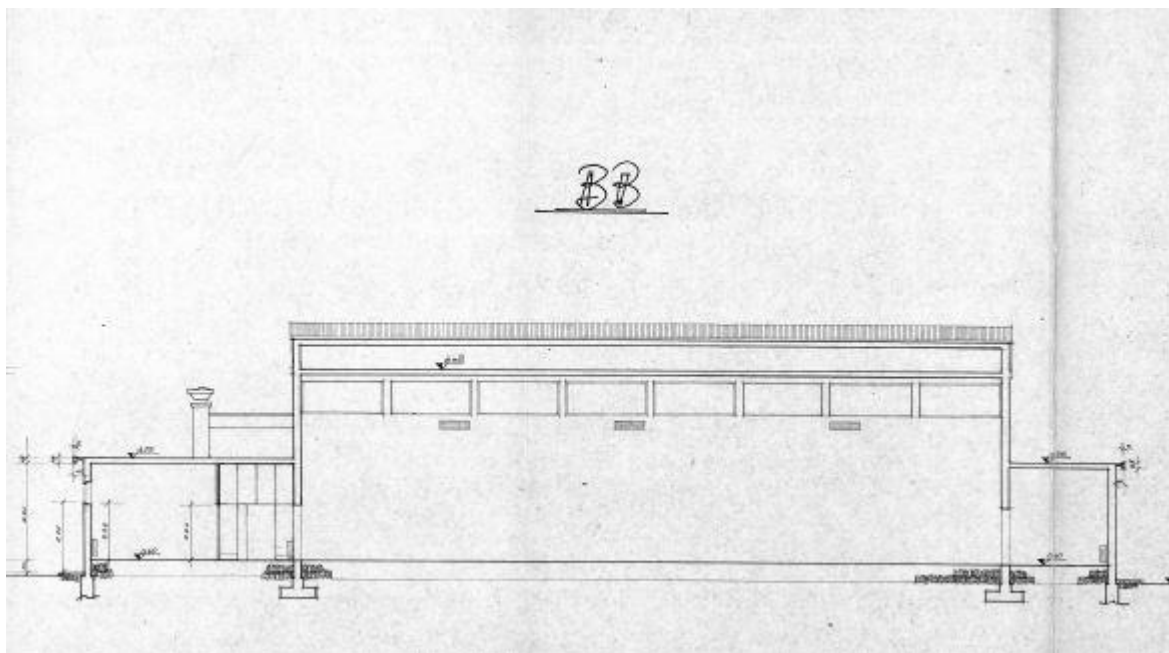


Dettaglio piante corpo ovest



Pianta e sezione corpo est evidentemente ampliato in seguito





8.4 RILIEVO GEOMETRICO E SAGGI SULLE MURATURE

A seguito dell'incarico preliminare, nei mesi di gennaio e febbraio 2015, sono stati fatti diversi sopralluoghi nel sito di progetto fino alla redazione definitiva del rilievo dello stato di fatto e nel mese di agosto 2015 è stata eseguita una approfondita campagna di indagine sui particolari esecutivi, saggi sui pilastri esistenti e n. 2 prove con martinetti piatti sulle murature esistenti. La consistenza delle stesse e la mancanza di contrasto superiore hanno portato a risultati molto confortanti nei confronti della valutazione del modulo elastico ($E > 2400 \text{ N/mm}^2$) e pertanto a favore di sicurezza è giustificata l'assunzione delle caratteristiche dei materiali corrispondenti a quelle della citata tabella per mattoni pieni di scarse caratteristiche meccaniche.

Per il corpo est inoltre ulteriori saggi hanno permesso di stabilire per il corpo aggiunto non riportato nel progetto originale delle murature in bimattoni forati portanti dello spessore di 25 cm pertanto anche queste caratteristiche sono state assunte cautelativamente rispondenti alla categoria di tabella C.8.A.2.1.

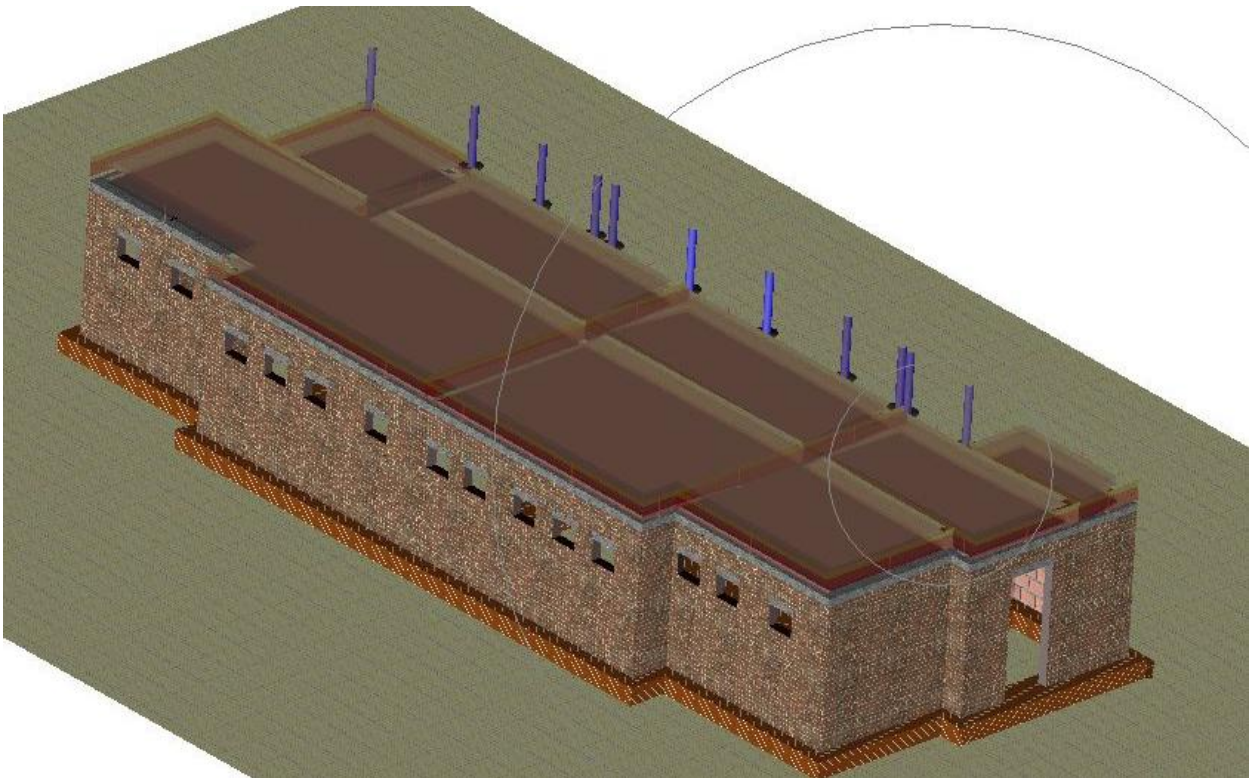
8.5 LIVELLO DI CONOSCENZA

sulla base di quanto citato in precedenza tenendo presente che è stato eseguito un rilievo approfondito sia geometrico che dei dettagli costruttivi ed un'estesa campagna di indagini sui materiali si assume ai sensi della tab. C8A.1.1:

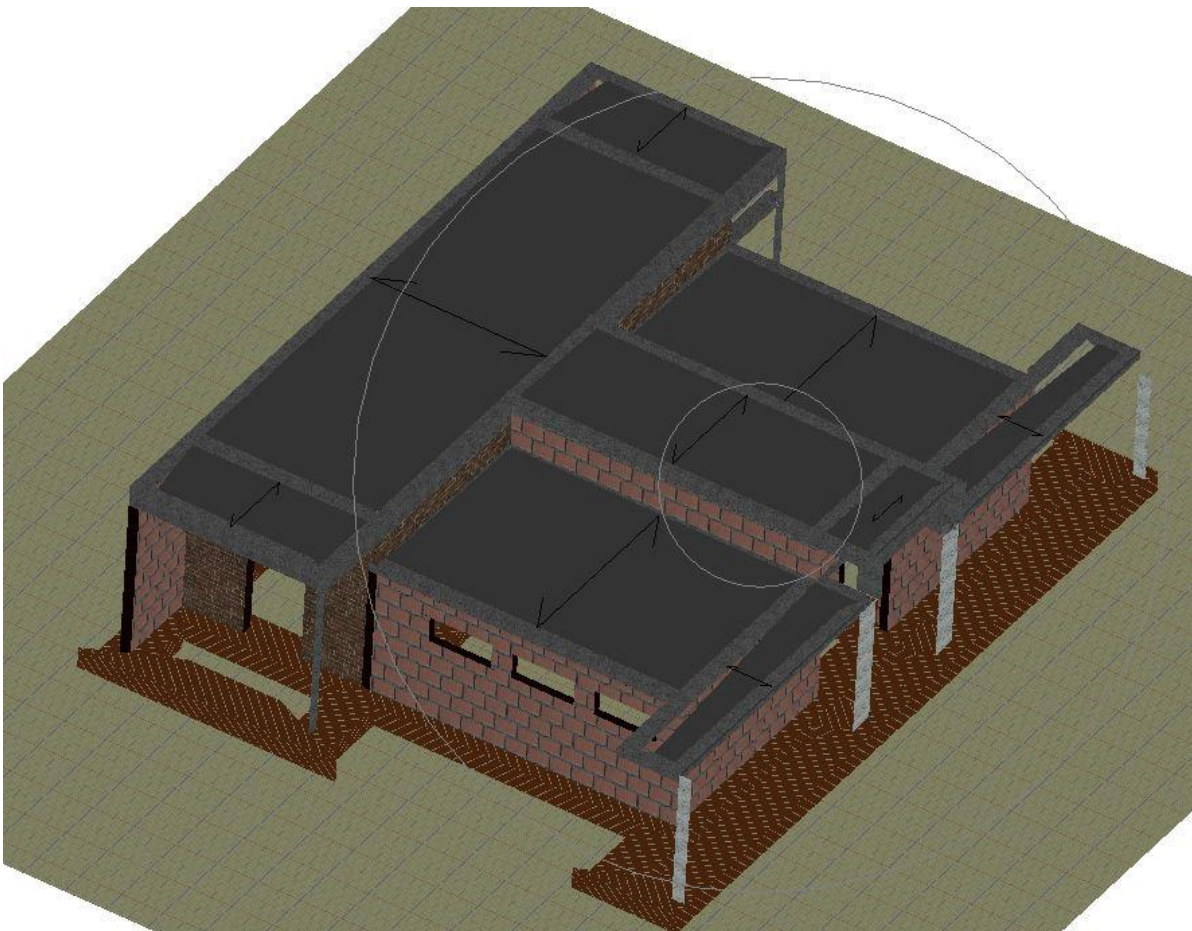
Livello di conoscenza **LC2**

F.C. = 1.20

Vista complessiva corpo ovest



Vista complessiva corpo est



8.6 LOCALE SPOGLIATOIO OVEST

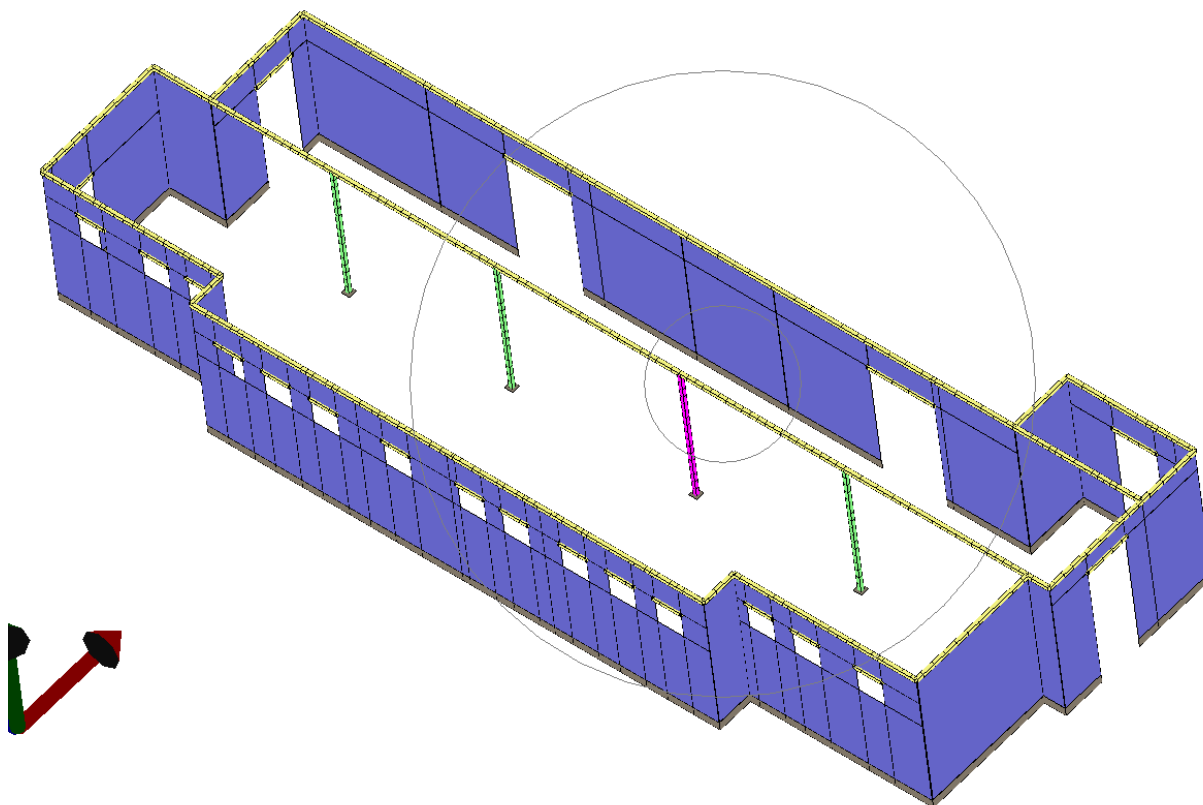
8.6.1 STATO DI FATTO

Le soluzioni di progetto prevedono giunti tecnici alle estremità delle pareti e pertanto la realizzazione di un corpo indipendente costituito dai locali spogliatoi monopiano e dalla parete perimetrale della nuova palestra per un'altezza di oltre 4.0 m dalla soletta di copertura.

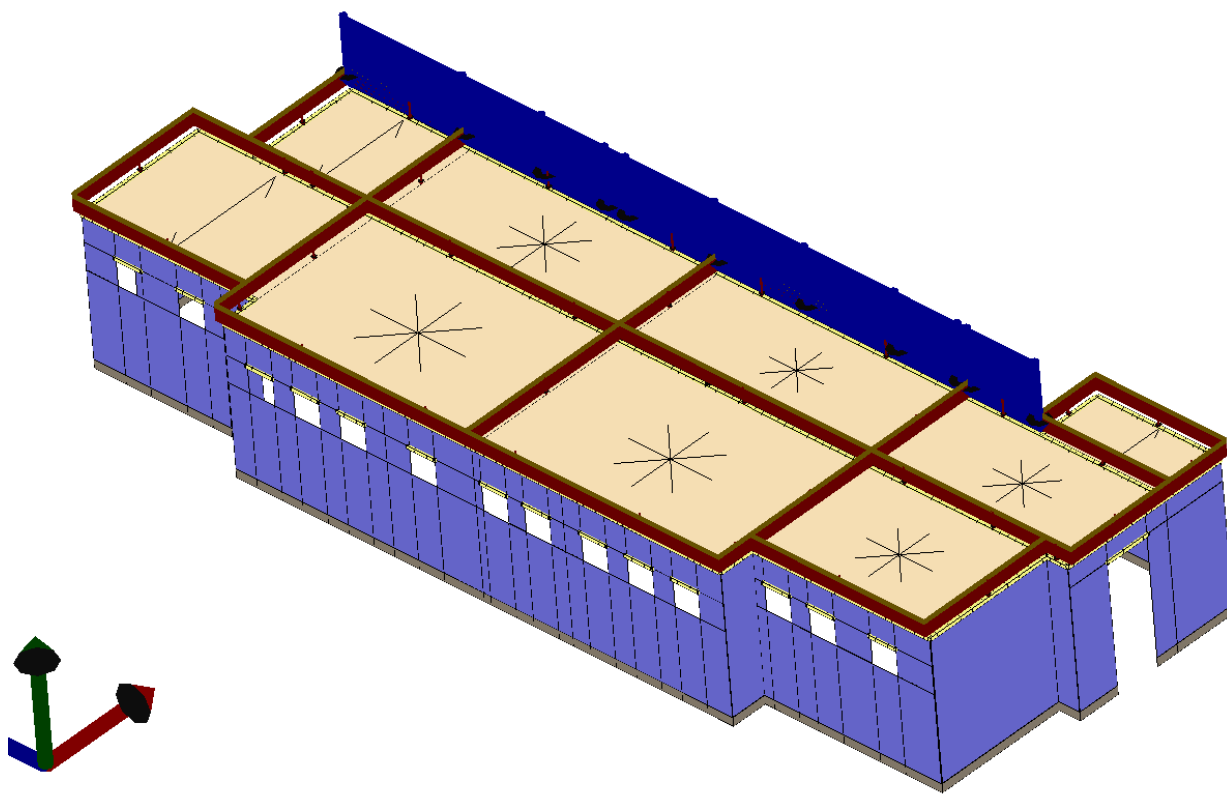
considerai in ipotesi che l'elemento a mensola sia posto in sicurezza è stata eseguita un'analisi con le sole murature esistenti ipotizzando, ai sensi del cap.8 del D.M. 14.01.2008 tab. 8.A.2.1 delle strutture omogenee in mattoni pieni.

I risultati delle analisi non lineari evidenziano che il fabbricato ha debolezze intrinseche nella direzione trasversale X e pertanto va sicuramente rinforzato lungo tale direzione, mentre non necessita di rinforzo nell'altra direzione principale Y.

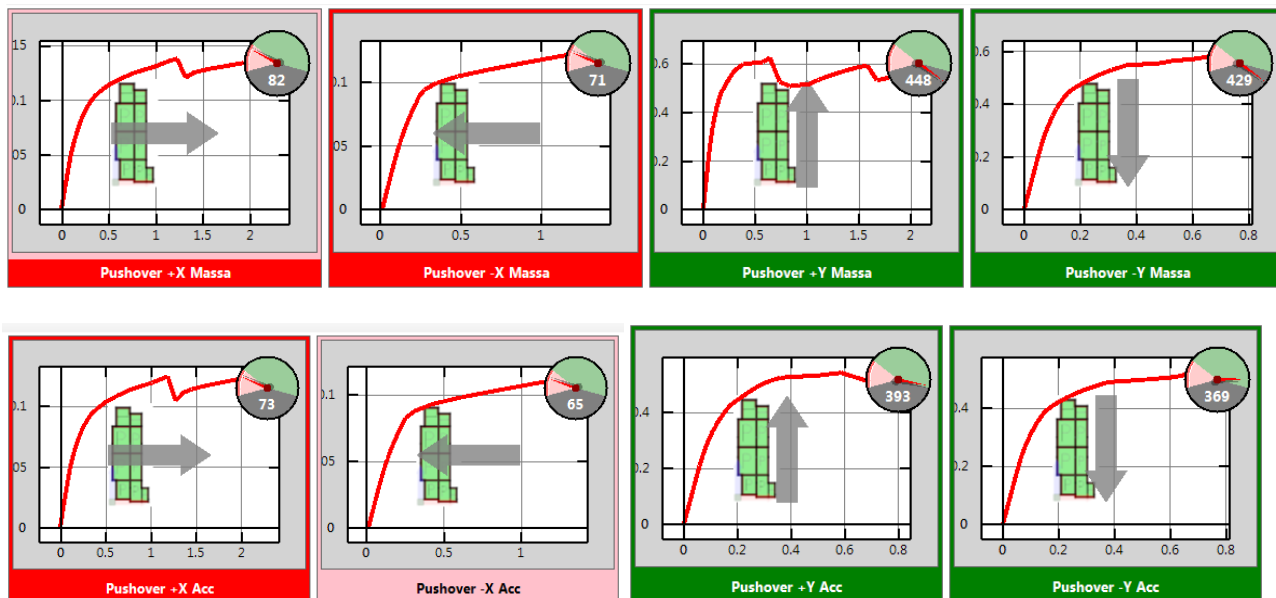
Vista del modello computazionale ante intervento

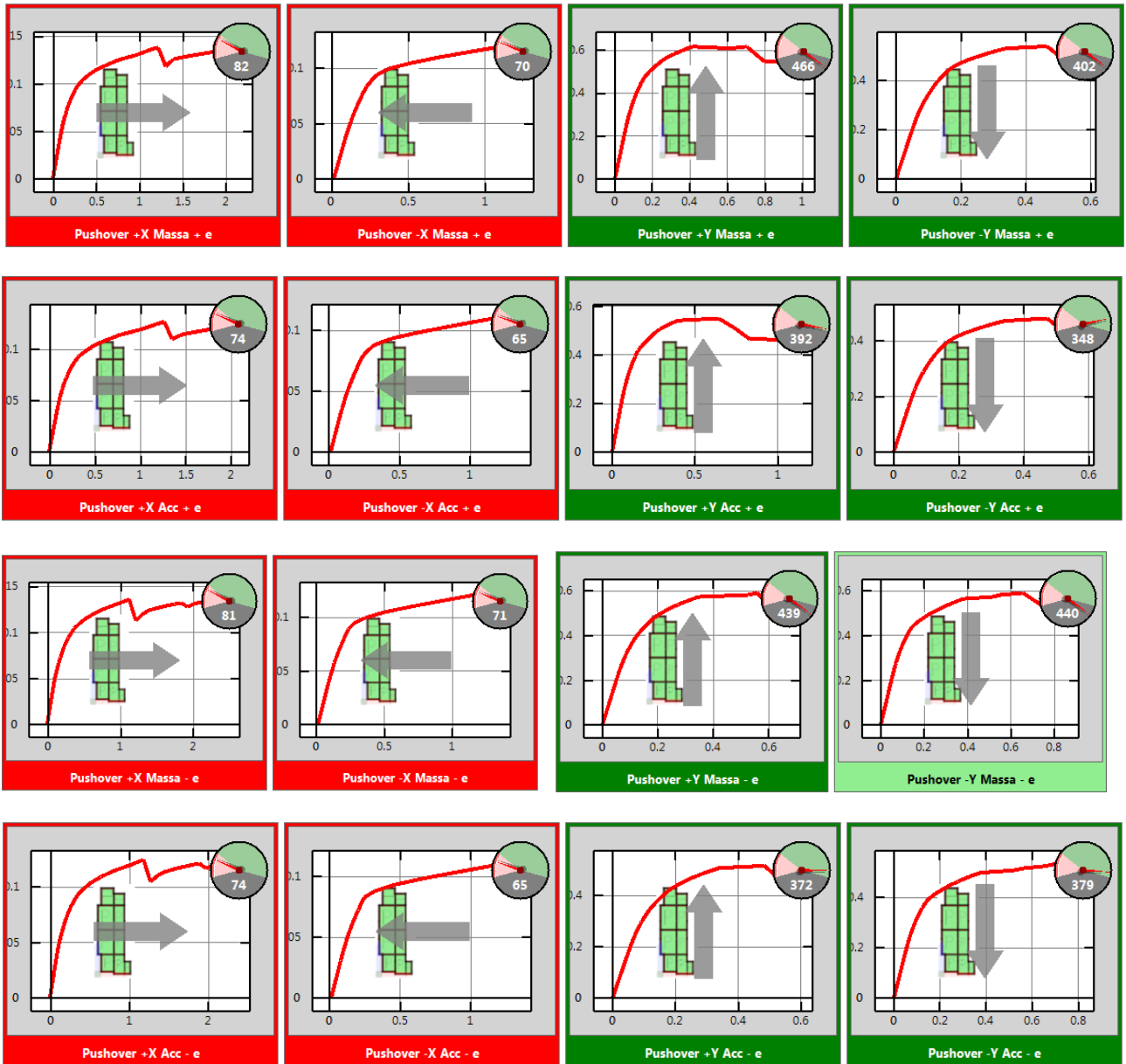


si ipotizza un carico distribuito che modella la grande parete a sbalzo



Risultati delle analisi push over senza interventi



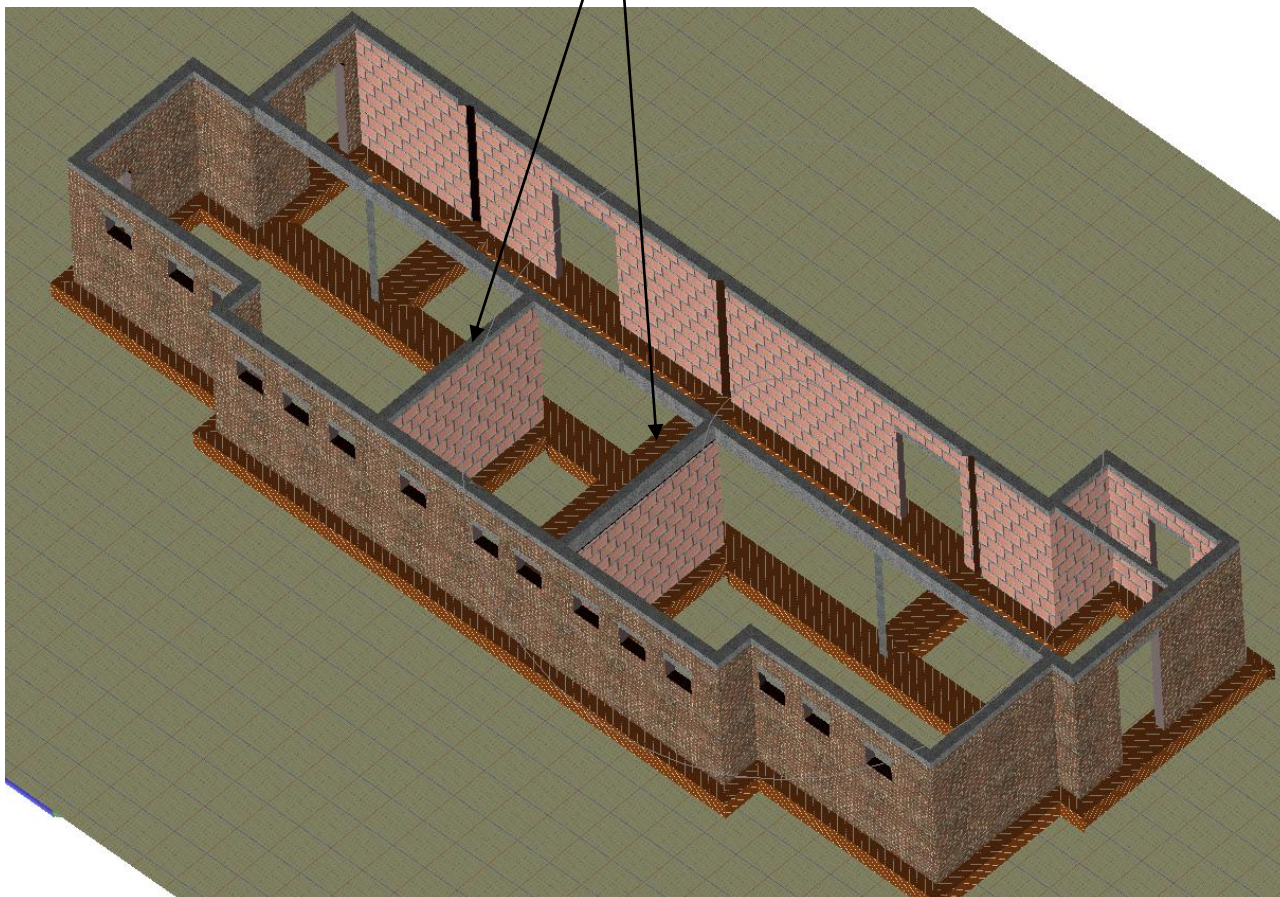


8.6.2 INTERVENTO DI RINFORZO

Le opere strutturali di adeguamento prevedono la realizzazione di due pareti in direzione X collegate in fondazione e a livello di soletta di copertura.

per ulteriori delucidazioni si rimanda alle tavole grafiche allegate.

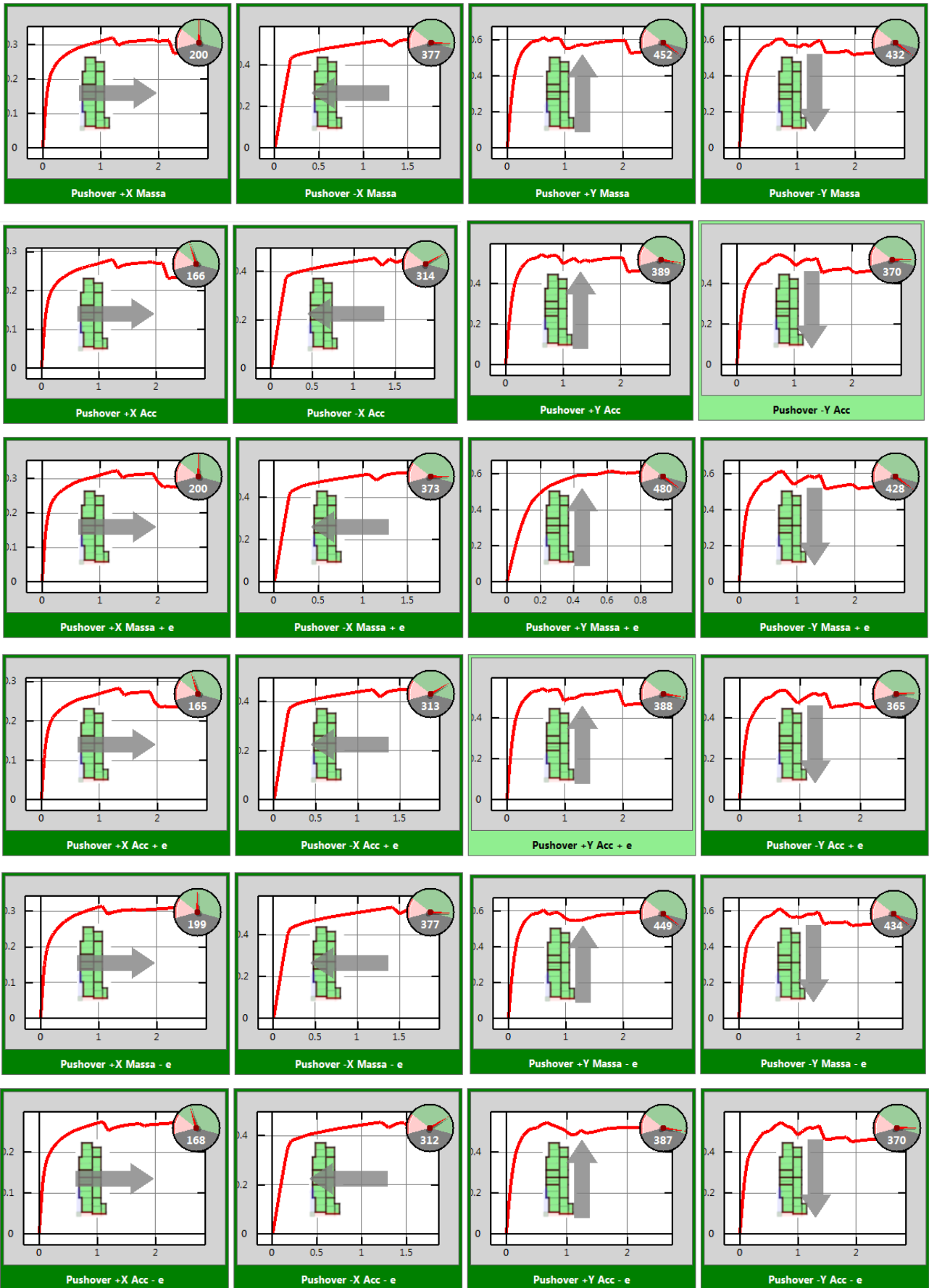
Vista del corpo ovest dove sono evidenti le pareti interne in muratura in blocchi di nuova costruzione.



L'intervento comporta un notevole incremento della resistenza complessiva lungo tale direzione principale pur in mancanza di congruo sforzo normale.

I risultati comportano un notevole miglioramento delle azioni sismiche fino a consentire da sole il raggiungimento dell'adeguamento sismico pur considerando le murature con caratteristiche scadenti come fossero blocchi forati esistenti.

Di seguito si riportano i risultati delle analisi non lineari statiche sull'edificio rinforzato

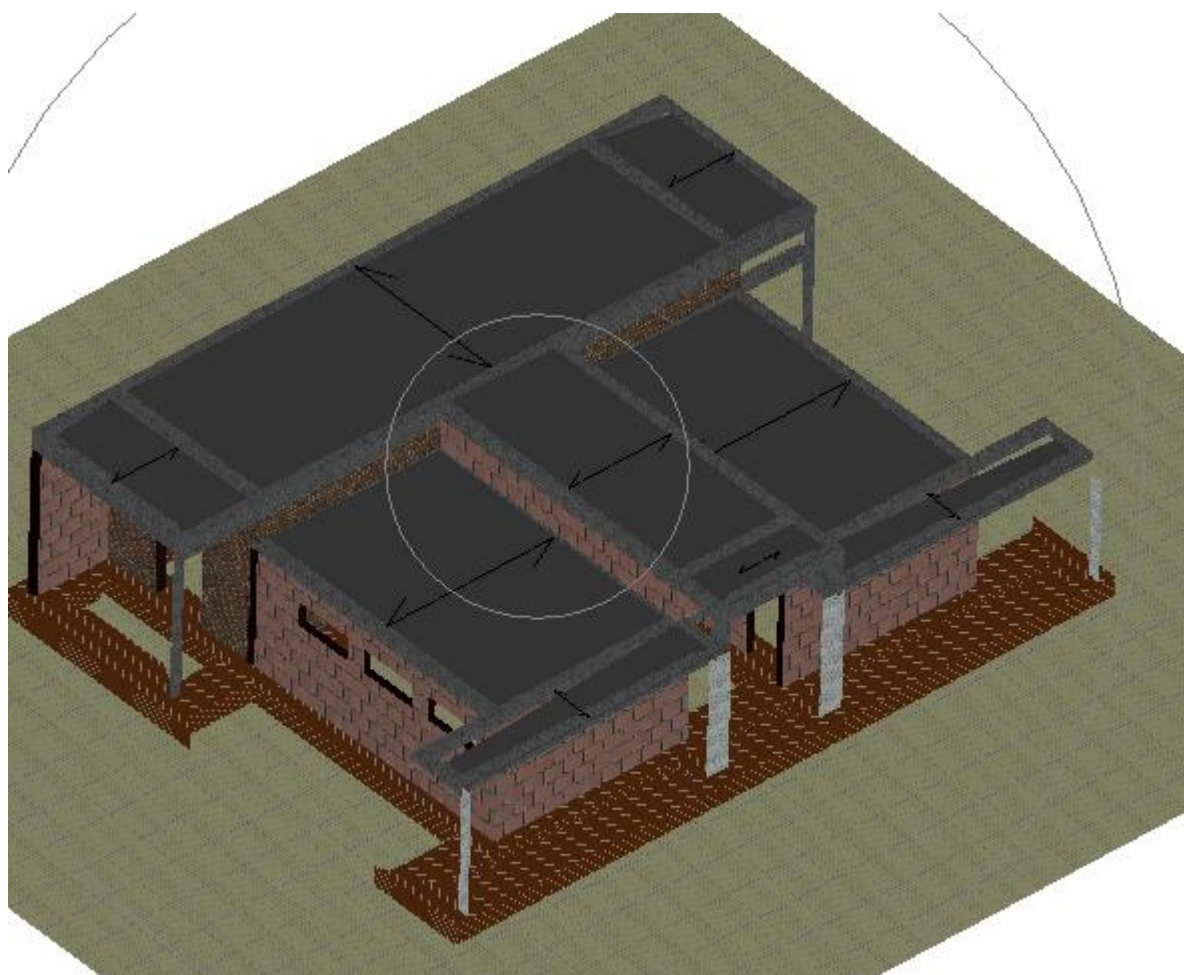


8.7 CORPO EST - MAGAZZINO

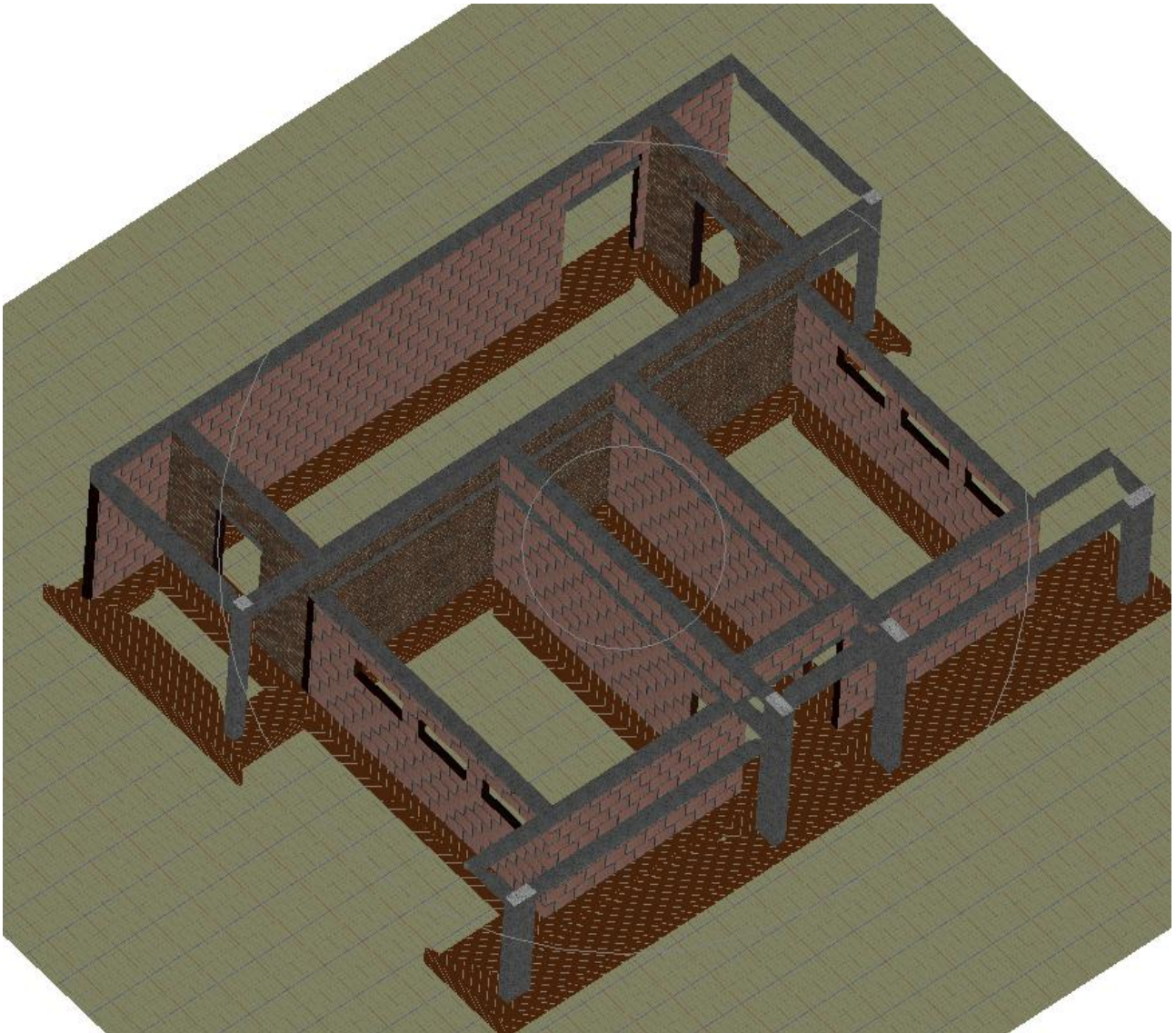
Come accennato in precedenza il corpo est ha subito diversi cambiamenti per correggere le anomalie derivanti dalla costruzione del primo blocco a ridosso della palestra prefabbricata e dal successivo ampliamento con altra tipologia di muratura realizzato senza giunto tecnico o senza giunzioni ammorsate. Per evitare difficoltose opere di formazione di un giunto tecnico si è deciso di realizzare un ammorsamento delle due parti accostate e di separare le pareti di tamponamento della vecchia palestra in modo da resti solidale la sola parete perimetrale. Le opere previste saranno solamente quelle di diatonatura dei muri perimetrali a ridosso, di ancoraggio dei solai di primo e secondo piano e la solidarizzazione delle pareti interne tramite una diffusa posa di ancoraggi.

Per la parete lato palestra si opera in modo analogo a quanto previsto per il corpo ovest, realizzando la solidarizzazione della soletta di copertura con i pilastri verticali reggi - pannello in modo da vincolare gli spostamenti e la luce libera di inflessione.

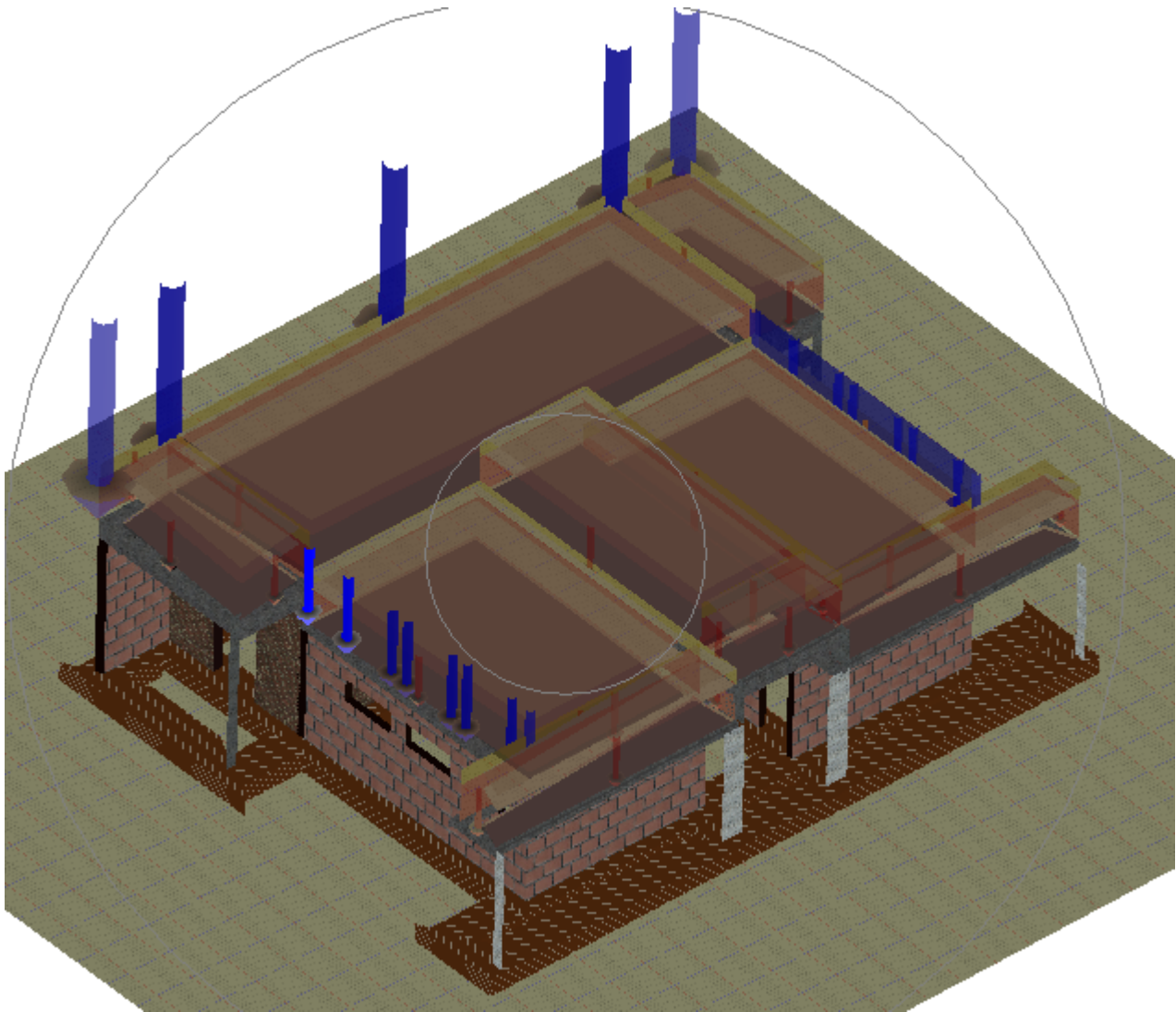
Vista complessiva del complesso solidarizzato



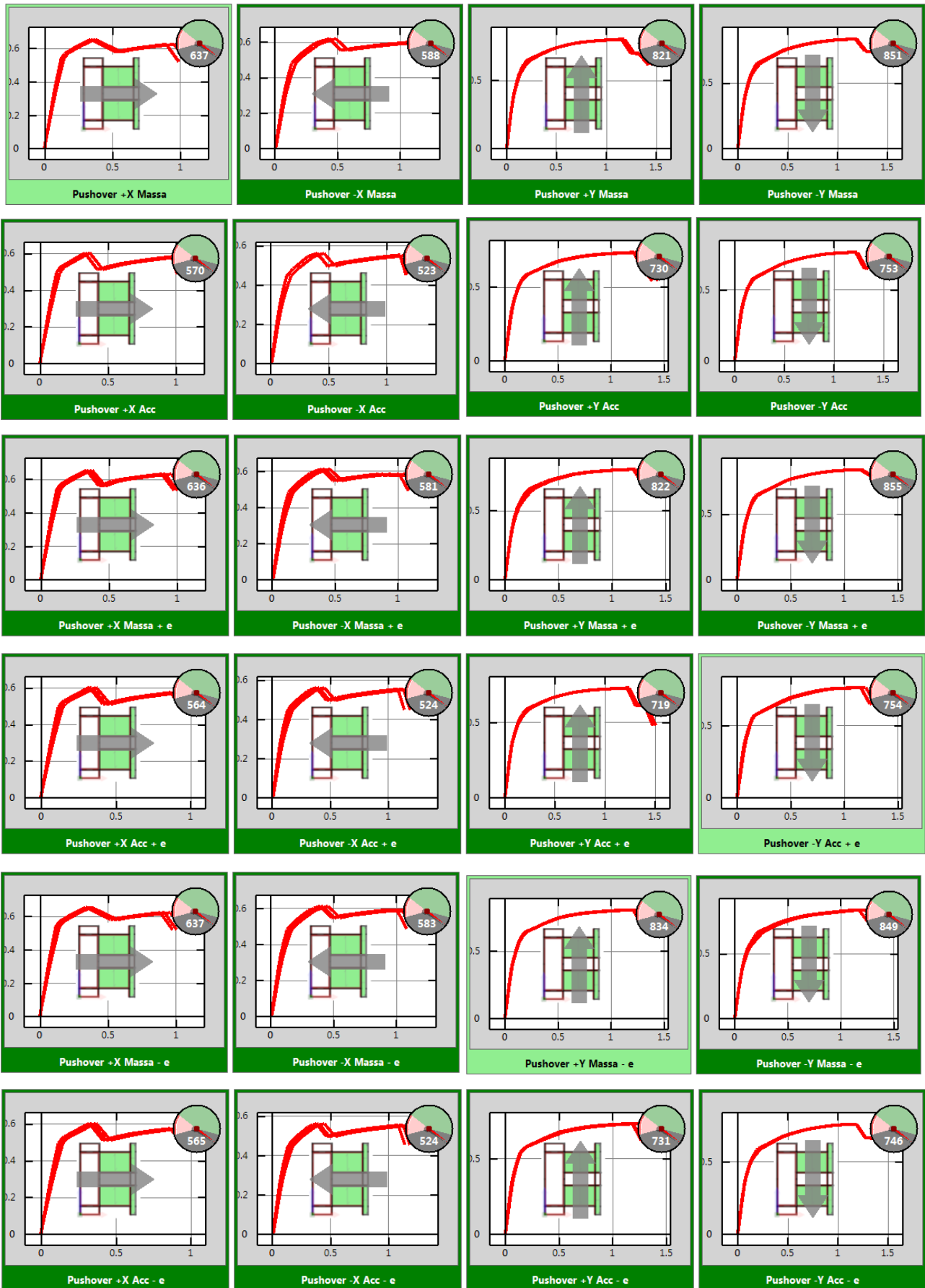
Vista dell'ordito strutturale



Indicazione degli effetti della parete di tamponamento dovuta al carico verticale permanente della parete.

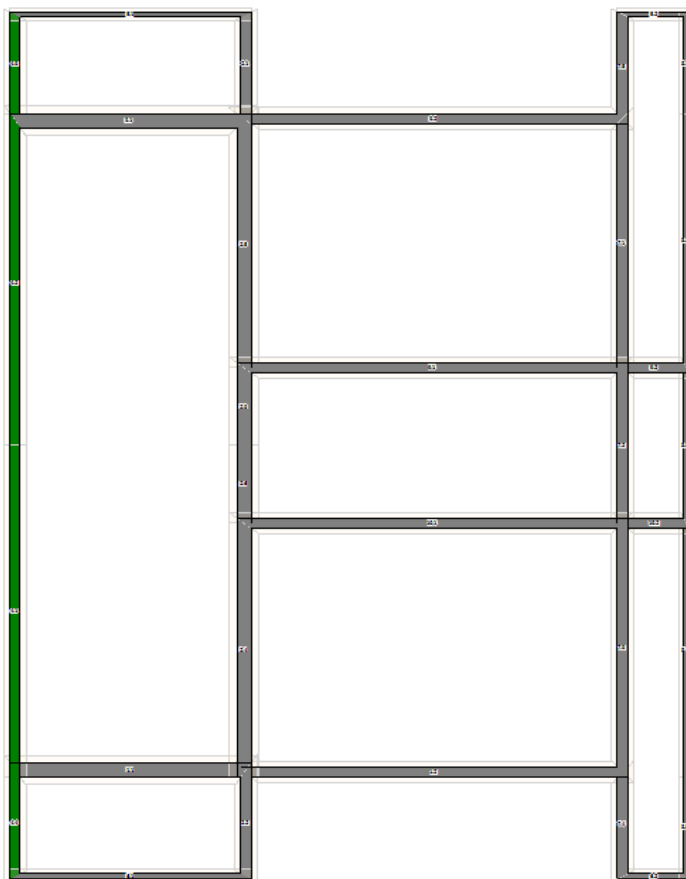


Di seguito si riportano le verifiche globali del complesso

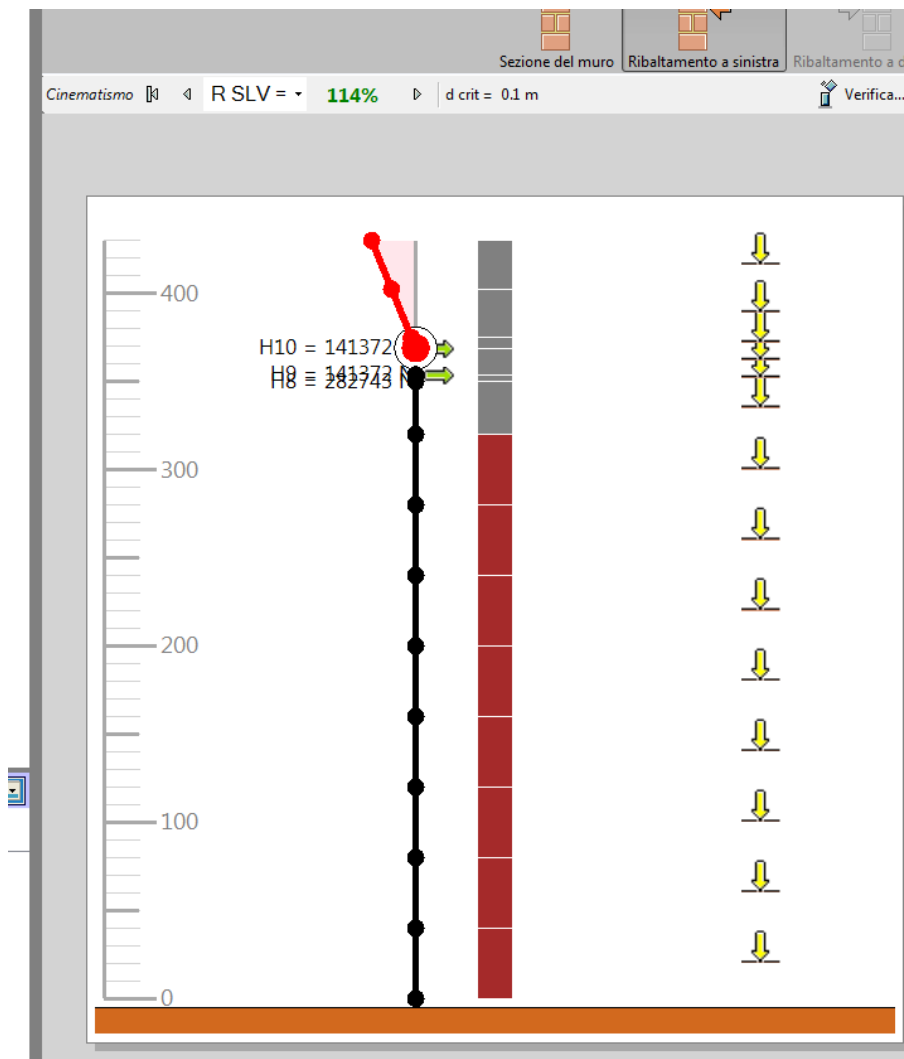


Anche le verifiche fuori piano, solitamente le più pericolose in edificio esistenti possono essere facilmente controllate qualora si ancori tutto alle solette rigide in modo da raggiungere la condizione di vincolo a rotazione.

Vista in pianta della parete verificata



Valutazione della vulnerabilità della parete:



N.B. La verifica a ribaltamento della parete mensola va eseguita a parte.

9 RELAZIONE DI CALCOLO (ai sensi della L.1086/71 e secondo D.M. 14.01.2008 - §10)

9.1 PREMESSA

La presente relazione è redatta ai sensi della legge 1086/71 e riguarda le opere strutturali necessarie per l'edificazione della struttura.

Si tratta dell'edificazione dell'ampliamento della palestra comunale con la realizzazione delle nuove tribune e della nuova copertura.

Le strutture esistenti della palestra sono oggetto di verifica per la quale si rimanda all'elaborato D.04.

Il progetto prevede la rimozione della copertura della palestra con parziale demolizione delle strutture verticali esistenti. Le pareti esistenti che non verranno demolite saranno opportunamente vincolate alla struttura di nuova edificazione.

I corpi esistenti annessi (locali spogliatoio e deposito) saranno separati strutturalmente mediante giunti sismici e verificati come strutture indipendenti.

Il blocco delle gradonate, a due livelli sarà realizzato con struttura in c.a. con fondazione a trave rovescia e, localmente, a platea con struttura verticale a pareti da cui spiccano sei setti in c.a. 100x40 cm di appoggio per le travi della copertura, con interasse 5.50 m.

Sul lato opposto verranno realizzati altri sei setti in c.a. delle medesime dimensioni e con una platea a nastro di fonazione.

Le travi lignee principali, in legno lamellare, doppiamente rastremate all'estradosso e con andamento curvilineo all'intradosso, avranno sezione da 22 cm di base e altezza massima al colmo 220 cm e all'appoggio 150/130 cm.

Le gradonate verranno realizzate in c.a. mediante travi a ginocchio 50x40 cm sempre ad interasse 5.50 m.

Il primo solaio sarà realizzato in laterocemento da 20+5 cm con travi in spessore, mentre gli orizzontamenti alla base e in sommità alla gradinata verranno realizzati in soletta piena da 25 e 20 cm di spessore rispettivamente.

Le pareti esistenti che non vengono demolite verranno considerate elementi secondari e vincolati in sommità in corrispondenza della nuova copertura.

Le analisi di tipo numerico sono state svolte mediante il codice di calcolo seguente:

Mastersap v. 2008 LIFETOP, prodotto da **Studio Software AMV** di Ronchi dei Legionari (GO).

9.1.1 CARATTERISTICHE DEL SITO E CLASSIFICAZIONE SISMICA

- | | |
|-------------------------------|-------------------------|
| - Ubicazione | Comune di Turriaco (GO) |
| - Quota della località s.l.m. | m 7 ca. |
| - Classificazione sismica | Zona 3 |

Coordinate geografiche:

Longitudine: 13.45126°

Latitudine: 45.82125°

9.1.2 CARATTERISTICHE GENERALI DELL'EDIFICIO

- | | |
|--------------------------------|-------------------|
| - Destinazione | Palestra Comunale |
| - Piani interrati | 0 |
| - Piani fuori terra | 2 |
| - Dimensioni massime in pianta | 28x30 m |
| - Altezza strutturale massima | circa 12.00 m |
| - | |

9.1.3 CARATTERISTICHE STRUTTURALI DELL'EDIFICIO

- | | |
|----------------------------------|--|
| - Corpi strutturali indipendenti | n. 1 |
| - Fondazioni | c.a. dirette a trave rovescia/platea |
| - Strutture in elevazione | setti e pareti in c.a. |
| - Solai | laterocementizi e solette in c.a. |
| - Copertura | lignea a travi lamellari rastremate con pannelli X-panel |

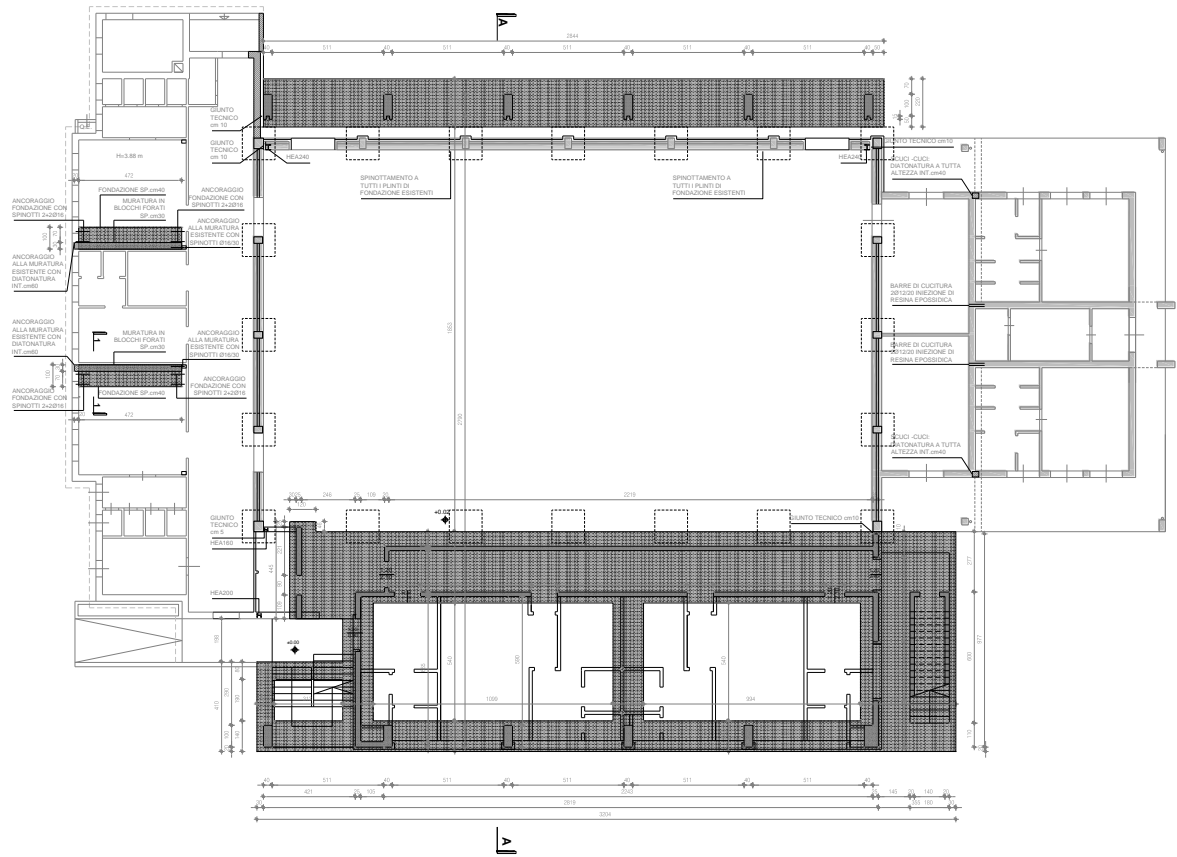


Figura 1 – Pianta delle fondazioni

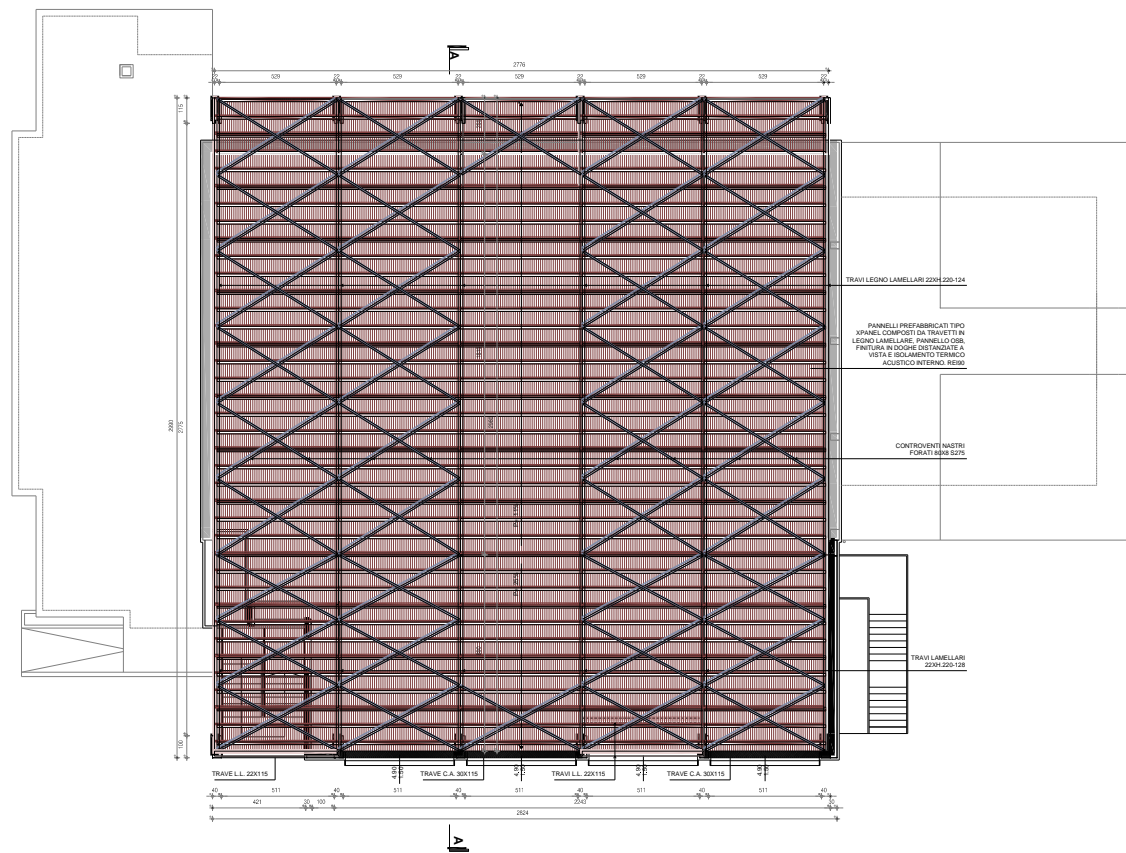


Figura 2 – Pianta della copertura

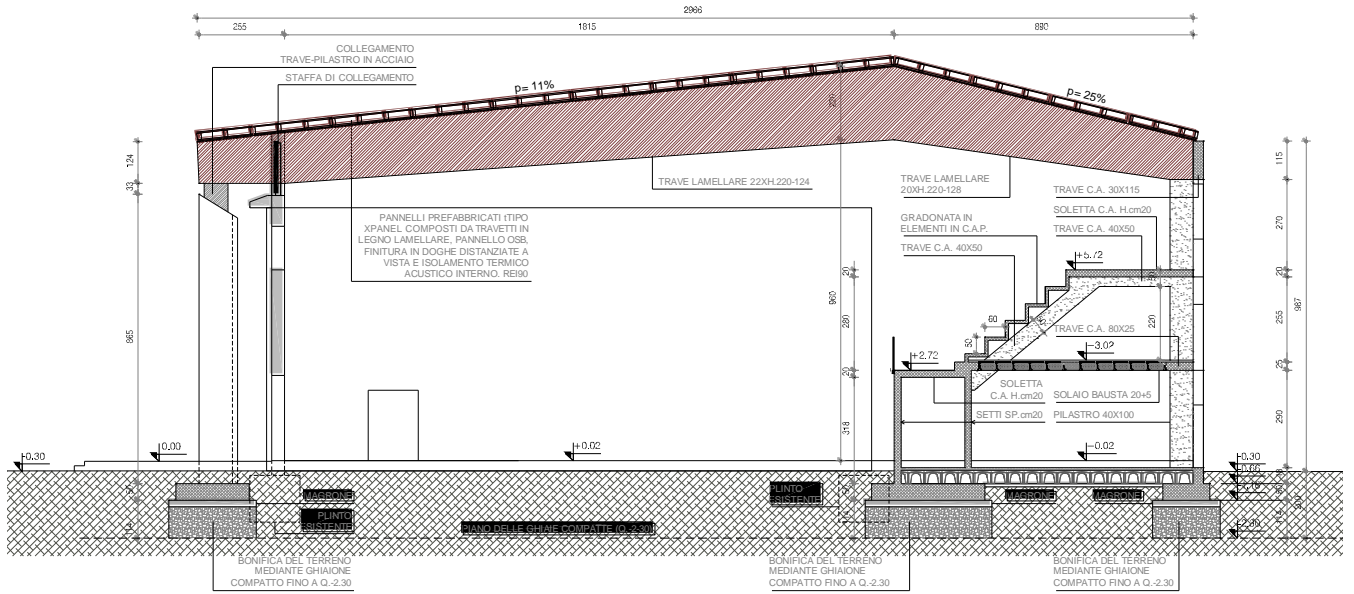


Figura 3 – Sezione trasversale

9.2 CRITERI DI VERIFICA DELLA SICUREZZA

Al momento dell'emissione del presente progetto le norme vigenti sono:

- **D.M. 14.01.2008 del Ministro delle Infrastrutture** "Norme Tecniche per le costruzioni".
- **Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti approvata dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici** "Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008 (Gazzetta Ufficiale del 26.02.2009 n. 47, supplemento ordinario n. 27)

**Per l'opera in esame vengono utilizzate le "Norme tecniche per le costruzioni" DM
14.01.2008.**

9.2.1 PRESTAZIONI DI PROGETTO E PROCEDURE DI QUALITA'

Le prestazioni della struttura e le condizioni per la sua sicurezza sono state individuate comunemente dal progettista e dal committente. A tal fine è stata posta attenzione al tipo della struttura, al suo uso e alle possibili conseguenze di azioni anche accidentali; particolare rilievo è stato dato alla sicurezza delle persone.

Risulta così definito l'insieme degli stati limite riscontrabili nella vita della struttura ed è stato accertato, in fase di dimensionamento, che essi non siano superati.

Altrettanta cura è stata posta per garantire la durabilità della struttura, con la consapevolezza che tutte le prestazioni attese potranno essere adeguatamente realizzate solo mediante opportune procedure da seguire non solo in fase di progettazione, ma anche di costruzione, manutenzione e gestione dell'opera. Per quanto riguarda la durabilità si sono presi tutti gli accorgimenti utili alla conservazione delle caratteristiche fisiche e dinamiche dei materiali e delle strutture, in considerazione dell'ambiente in cui l'opera dovrà vivere e dei cicli di carico a cui sarà sottoposta. La qualità dei materiali e le dimensioni degli elementi sono coerenti con tali obiettivi.

Sarà perciò verificato che la struttura non superi gli stati limite previsti dai livelli di sicurezza adottati. In particolare:

- *Sicurezza nei confronti di Stati Limite Ultimi (SLU)*
- *Sicurezza nei confronti dell'Azione Simica (SLC,SLV, SLD)*
- *Utilizzabilità nei confronti degli Stati Limite di Esercizio (SLE)*
- *Mantenimento della funzionalità nei confronti dell'Azione Sismica (SLD,SLO)*
- *Robustezza nei confronti di azioni eccezionali (Incendio)*

In fase di costruzione saranno attuate severe procedure di controllo sulla qualità, in particolare per quanto riguarda materiali, componenti, lavorazione, metodi costruttivi.

Saranno seguiti tutti gli inderogabili suggerimenti previsti nelle "Norme Tecniche per le Costruzioni".

9.2.2 VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA DELLE STRUTTURE

Il criterio adottato per il calcolo delle sollecitazioni e le verifiche è quello semiprobabilistico agli stati limite basato sull'impiego parziale dei coefficienti di sicurezza (metodo di primo livello). Secondo tale impostazione la sicurezza strutturale è verificata tramite il confronto tra il frattile inferiore delle resistenze e le sollecitazioni corrispondenti al frattile delle azioni che minimizza la sicurezza, dopo aver opportunamente ridotto le resistenze e amplificato le azioni portandole ai valori 'di calcolo' tramite l'applicazione dei corrispondenti coefficienti parziali:

$$\text{verifica della sicurezza: } R_d \geq E_d$$

9.3 ANALISI DEI CARICHI STATICI E PESUDO-STATICI

9.3.1 AZIONE DEI CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI (G_1)

Per quanto riguarda i carichi permanenti strutturali vengono considerati i volumi di elementi in gioco prendendo in considerazione i seguenti pesi di volume (NTC08 tab.3.1.I):

- Peso specifico del calcestruzzo normale	γ_{cls}	= 25 kN/m ³
- Peso specifico dell'acciaio	γ_a	= 78,5 kN/m ³
- Peso specifico del legno lamellare classe GL28H	γ_l	= 4,25 kN/m ³
- Solaio laterocementizio sp. 20+5		= 3,0 kN/m ²
- Elementi prefabbricati per gradonate (sv.1.2 m, sp. 10 cm)		= 5,0 kN/m ²
- Pannelli di copertura tipo X-panel h strutturale 20 cm		= 0,58 kN/m ²

9.3.2 AZIONE DEI CARICHI PERMANENTI PORTATI (G_2)

- Peso proprio muratura di tamponamento	γ_m	= 11,00 kN/m ³
- Peso proprio tamponamenti leggeri	γ_m	= 0,80 kN/m ²
- Carico permanente locali di servizio		= 2,00 kN/m ²
- Carico permanente camminamento sup/inf spalti in cemento liscio sp. 5 cm		= 1,25 kN/m ²
- Carico permanente scale (gradini e rivestimento)		= 5,00 kN/m ²
- Carico permanente copertura (perm. non strutturale x-panel + manto)		= 0,40 kN/m ²

Si considera, inoltre, come peso proprio della parete esistente formata con pannelli prefabbricati in c.a. e controfodera interna in laterizio:

$$= 4,00 \text{ kN/m}^2$$

9.3.3 AZIONE DELLA NEVE (Q_s)

(NTC08 cap. 3.4)

Copertura a due falde

$$q_s = \mu_i q_{sk}$$

Zona II (Monfalcone) $as < 200$ m

$$q_{sk} = 100 \text{ daN/m}^2$$

$$\alpha = 4/8^\circ \quad 0^\circ < \alpha < 30^\circ \rightarrow \mu_1 = 0.80$$

$$q_{s1} = 0.80 \times 1.00 = 0.80 \text{ kN/m}^2$$

Carichi da neve agenti in contemporanea sulle due falde della copertura:

- a) $q_{s1} - q_{s1}$
 b) $0.5 \cdot q_{s1} - q_{s1}$ e alternato $q_{s1} - 0.5 \cdot q_{s1}$

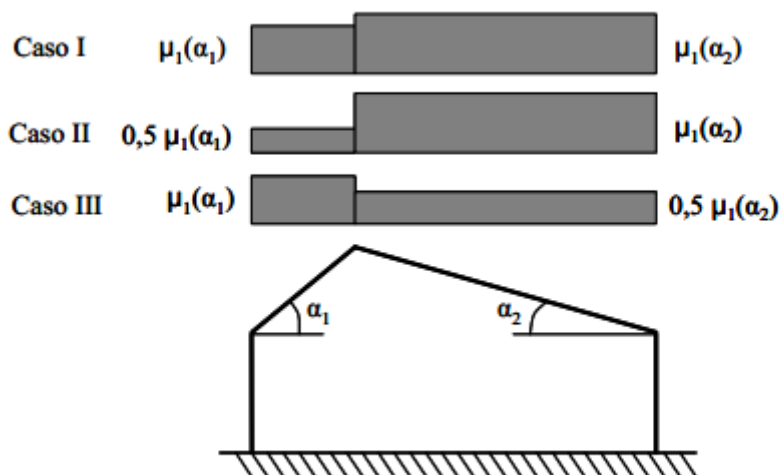


Figura 3.4.3 – Condizioni di carico per coperture a due falde

9.3.4 AZIONE DEL VENTO (Q_w)

Zona	Descrizione	z ₀ [m]	k _s [1/s]	
<input checked="" type="radio"/> 1	Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino / Venezia Giulia (eccetto prov. Trieste)	1000	0.010	
<input type="radio"/> 2	Emilia Romagna	750	0.015	
<input type="radio"/> 3	Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Moli Calabria (eccetto Prov. Reggio Calabria)	500	0.020	
<input type="radio"/> 4	Sicilia e prov. Reggio Calabria	500	0.020	
<input type="radio"/> 5	Sardegna Orientale	750	0.015	
<input type="radio"/> 6	Sardegna Occidentale	28	500	0.020
<input type="radio"/> 7	Liguria	28	1000	0.015
<input type="radio"/> 8	Prov. Trieste	30	1500	0.010
<input type="radio"/> 9	Isole (eccetto Sicilia Sardegna)	31	500	0.020


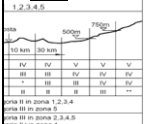
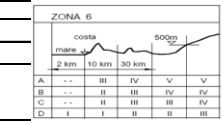
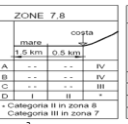
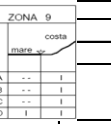


Figura 3.3.1 - Mappa delle zone in cui è suddiviso il territorio italiano

1,2,3,4,5	ZONA 6	ZONA 7,8	ZONA 9																																																								
																																																											
<table border="1"> <tr><td>IV</td><td>IV</td><td>V</td><td>V</td><td>V</td></tr> <tr><td>III</td><td>III</td><td>IV</td><td>IV</td><td>IV</td></tr> <tr><td>II</td><td>II</td><td>III</td><td>III</td><td>III</td></tr> <tr><td>I</td><td>I</td><td>II</td><td>II</td><td>II</td></tr> </table>	IV	IV	V	V	V	III	III	IV	IV	IV	II	II	III	III	III	I	I	II	II	II	<table border="1"> <tr><td>A</td><td>III</td><td>IV</td><td>V</td><td>V</td></tr> <tr><td>B</td><td>II</td><td>III</td><td>IV</td><td>IV</td></tr> <tr><td>C</td><td>II</td><td>III</td><td>III</td><td>IV</td></tr> <tr><td>D</td><td>I</td><td>II</td><td>II</td><td>III</td></tr> </table>	A	III	IV	V	V	B	II	III	IV	IV	C	II	III	III	IV	D	I	II	II	III	<table border="1"> <tr><td>A</td><td>IV</td></tr> <tr><td>B</td><td>IV</td></tr> <tr><td>C</td><td>III</td></tr> <tr><td>D</td><td>II</td></tr> </table>	A	IV	B	IV	C	III	D	II	<table border="1"> <tr><td>A</td><td>I</td></tr> <tr><td>B</td><td>I</td></tr> <tr><td>C</td><td>I</td></tr> <tr><td>D</td><td>I</td></tr> </table>	A	I	B	I	C	I	D	I
IV	IV	V	V	V																																																							
III	III	IV	IV	IV																																																							
II	II	III	III	III																																																							
I	I	II	II	II																																																							
A	III	IV	V	V																																																							
B	II	III	IV	IV																																																							
C	II	III	III	IV																																																							
D	I	II	II	III																																																							
A	IV																																																										
B	IV																																																										
C	III																																																										
D	II																																																										
A	I																																																										
B	I																																																										
C	I																																																										
D	I																																																										

$q_0 = 1/2 * \rho * v_0^2$ [N/m²] **391**

Coefficiente di esposizione

Coefficiente di forma **Coefficiente dinamico**

C_{pe} : funzione della geometria o tipologia di costruzione e del suo orientamento rispetto alla direzione del vento

C_{pe} : tiene conto degli effetti riduttivi associati alla non contemporaneità delle massime pressioni locali e degli effetti amplificativi dovuti alla vibrazione del fabbricato

CLASSE DI RUGOSITA' DEL TERRENO	
	Descrizione
<input type="radio"/> A	aree urbane in cui almeno il 15% della superficie sia coperto da edifici di altezza media superiore ai 15 m
<input type="radio"/> B	Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive
<input type="radio"/> C	Aree con ostacoli diffusi, aree con rugosità non riducibili alle classi A,B,D
<input checked="" type="radio"/> D	Aree prive di ostacoli

CATEGORIA DI ESPOSIZIONE DEL SITO			
	k _t	z ₀ [m]	z _{min} [m]
<input type="radio"/> I	0.17	0.01	2
<input checked="" type="radio"/> II	0.19	0.05	4
<input type="radio"/> III	0.2	0.1	5
<input type="radio"/> IV	0.22	0.3	8
<input type="radio"/> V	0.23	0.7	12

Altezza massima dell'edificio [m] **12**

Pressione del vento (a meno del coefficiente di forma) p [kN/m²] **0.96**

$c_e =$ **2.47**

Ai fini della determinazione dei coefficienti di pressione, verranno considerati per la combinazione con le azioni della neve a livello globale, i coefficienti di pressione previsti dalla circolare esplicativa delle NTC08.

9.3.5 AZIONE DEI CARICHI ACCIDENTALI (Q_k)

I carichi accidentali vengono desunti dalle indicazioni normative in funzione dell'affollamento degli ambienti (NTC08 Tab.3.1.II):

- Locali di servizio - cat. B2 = 3,00 kN/m²
- Ambienti privi di ostacoli - palestre - cat.C2 = 5.00 kN/m²

9.4 AZIONE DINAMICA: SISMA (E)

9.4.1 REGOLARITA' IN PIANTA

- la pianta è compatta e ma non simmetrica nelle due direzioni ortogonali in relazione a massa e rigidezza;
- il rapporto tra i lati del rettangolo circoscritto è vicino all'unità < 4 ;
- Ci sono rientri o sporgenze di dimensioni superiori al 25% della dimensione della struttura nella corrispondente direzione;
- gli orizzontamenti possono essere considerati infinitamente rigidi rispetto agli elementi verticali e sufficientemente resistenti.

9.4.2 REGOLARITA' ALZATO

- Non tutti gli elementi resistenti verticali si estendono per tutta l'altezza della costruzione;
- massa e rigidezza non variano gradualmente.
- la struttura ha restringimenti in alzato.

9.4.3 AZIONE SISMICA E FATTORI DI STRUTTURA q

- Categoria del suolo	B
- Tipo di struttura controventata a diagonale tesa attiva	non dissipativa
- Categoria topografica	T_1
- Amplificazione topografica S_T	1.0
- Periodo di ritorno del sisma SLV	712 anni
- Struttura irregolare	$K_R = 0.8$
- Classe di duttilità della struttura	CD" B"
- Fattore di struttura per la componente orizzontale (valore massimo):	$q_0 = 3$
- Fattore di struttura per la componente orizzontale (di progetto):	$q = q_0 * K_R = 2.4$
- Fattore di struttura per la componente orizzontale del sisma:	$q = 1.5$

Il manufatto può essere considerato come una struttura a telaio. Tuttavia, considerando il particolare tipo di struttura irregolare sia in pianta che in alzato, la categoria di utilizzo e il fatto che procedere ad un calcolo con fattore di struttura non porterebbe a particolari benefici, soprattutto a fronte del fatto che la dimensioni di alcuni elementi strutturali sono dettate da esigenze di tipo architettonico, si applica un fattore di struttura, per la componente orizzontale del sisma, pari $q = 1$.

La struttura, sottoposta all'azione sismica SLV, rimane in campo elastico, di conseguenza nel calcolo e nella progettazione di dettaglio, non vengono applicati i criteri della Gerarchia delle Resistenze.

Fattore di struttura per elementi secondari

Gli elementi secondari da prendere in considerazione sono prevalentemente tamponamenti, pertanto si adottano i fattori di struttura previsti dalle NTC08, tab.7.2.I, $q = 2$

Tabella 7.2.I – Valori di q_a per elementi non strutturale

Elemento non strutturale	q_a
Parapetti o decorazioni aggettanti	1,0
Insegne e pannelli pubblicitari	
Ciminiere, antenne e serbatoi su supporti funzionanti come mensole senza controventi per più di metà della loro altezza	
Pareti interne ed esterne	2,0
Tramezzature e facciate	
Ciminiere, antenne e serbatoi su supporti funzionanti come mensole non controventate per meno di metà della loro altezza o connesse alla struttura in corrispondenza o al di sopra del loro centro di massa	
Elementi di ancoraggio per armadi e librerie permanenti direttamente poggiati sul pavimento	
Elementi di ancoraggio per controsoffitti e corpi illuminanti	

Nell'analisi si è ritenuto opportuno considerare anche gli effetti del sisma nella direzione verticale, poiché la struttura ricade nella casistica prevista al cap. 7.2.1 delle NTC08 dal momento le travi di copertura hanno dimensioni superiori ai 20 m

9.4.4 MASSE ASSOCIATE ALL'AZIONE SISMICA

Per l'applicazione dell'azione sismica sulla struttura è stata eseguita un'analisi dinamica lineare utilizzando come spettri quelli previsti da progetto definiti in precedenza e di seguito dettagliatamente specificati, per ciascuno Stato Limite previsto.

In quest'ultima analisi come previsto al punto 3.2.4 del D.M. 14.01.2008 sono state prese in considerazione le masse associate ai seguenti carichi gravitazionali moltiplicati per i rispettivi coefficienti:

- $1 * G_1$
- $1 * G_2$
- $\Psi_{02,i} * Q_{k,i}$

In cui il coefficiente Ψ_{02} per ciascuna delle azioni variabili è desunto dalla tabella delle NTC08 2.5.I e illustrata nel paragrafo relativo alle combinazioni di carico.

9.4.5 SPETTRO DI PROGETTO SLV

Stato Limite

Stato Limite considerato **SLV** ▼ info

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo **B** ▼ info $S_S =$ $C_C =$ ▼ info

Categoria topografica **T1** ▼ info $h/H =$ $S_T =$ ▼ info

(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale

Spettro di progetto elastico (SLE) Smorzamento ξ (%) $\eta =$ ▼ info

Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore q_0 Regol. in altezza **si** ▼ info

Compon. verticale

Spettro di progetto Fattore q $\eta =$ ▼ info

Elaborazioni

Grafici spettri di risposta ▶▶▶

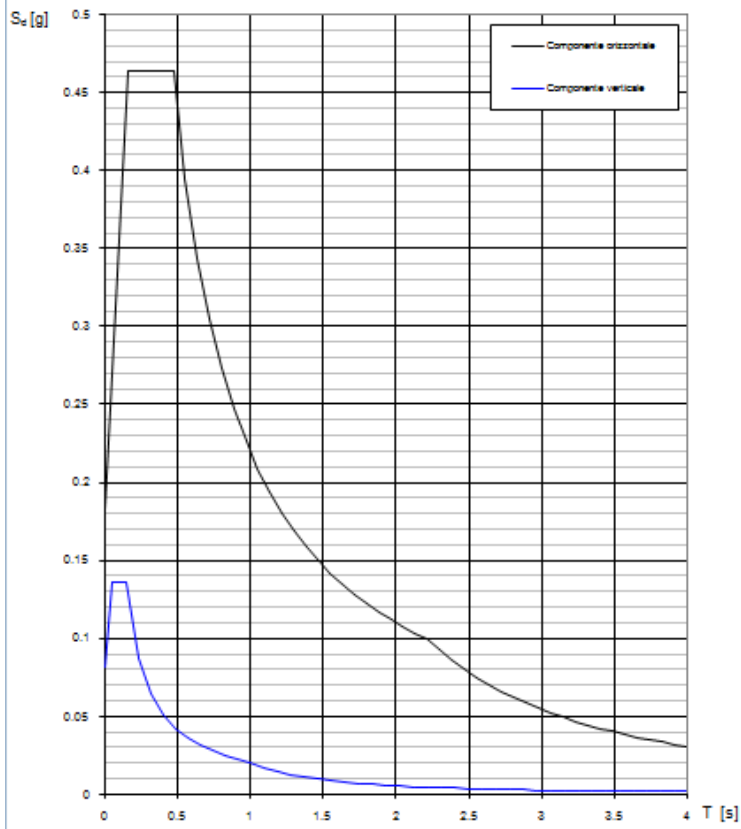
Parametri e punti spettri di risposta ▶▶▶

Spettri di risposta

— Spettro di progetto - componente orizzontale
— Spettro di progetto - componente verticale
— Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)

INTRO **FASE 1** **FASE 2** **FASE 3**

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato lim SLV



Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato SLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_2	0.153 q
F_0	2.525
T_c	0.349 s
S_r	1.200
C_r	1.358
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.200
η	1.000
T_a	0.158 s
T_c	0.473 s
T_b	2.212 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$S = S_2 \cdot S_r$ (NTC-08 Eq. 3.2.5)

$\eta = \sqrt{0.05(5+z)} \geq 0.55; \eta = 1/q$ (NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5)

$T_a = T_c / 3$ (NTC-07 Eq. 3.2.8)

$T_c = C_r \cdot T_a$ (NTC-07 Eq. 3.2.7)

$T_b = 4.0 \cdot a_2 / g + 1.6$ (NTC-07 Eq. 3.2.9)

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.10)

$0 \leq T < T_a$ $S_d(T) = a_2 \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_a} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_a} \right) \right]$

$T_a \leq T < T_c$ $S_d(T) = a_2 \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$

$T_c \leq T < T_b$ $S_d(T) = a_2 \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_c}{T} \right)$

$T_b \leq T$ $S_d(T) = a_2 \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_c \cdot T_b}{T^2} \right)$

La pectra di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è attenuata dalle espressioni della pectra elastica $S_e(T)$ rnutituendola con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.184
T_{pe}	0.158	0.464
T_{ce}	0.473	0.464
	0.556	0.395
	0.639	0.344
	0.722	0.304
	0.805	0.273
	0.887	0.248
	0.970	0.226
	1.053	0.209
	1.136	0.193
	1.219	0.180
	1.302	0.169
	1.384	0.159
	1.467	0.150
	1.550	0.142
	1.633	0.135
	1.716	0.128
	1.798	0.122
	1.881	0.117
	1.964	0.112
	2.047	0.107
	2.130	0.103
T_{be}	2.212	0.099
	2.298	0.092
	2.383	0.086
	2.468	0.080
	2.553	0.075
	2.638	0.070
	2.723	0.066
	2.808	0.062
	2.893	0.058
	2.979	0.055
	3.064	0.052
	3.149	0.049
	3.234	0.046
	3.319	0.044
	3.404	0.042
	3.489	0.040
	3.574	0.038
	3.660	0.036
	3.745	0.035
	3.830	0.033
	3.915	0.032
	4.000	0.031

9.4.6 SPETTRO DI PROGETTO SLD – per verifiche di resistenza - $\eta = 2/3$

Per gli edifici in classe III e IV è necessario provvedere a verifiche di resistenza anche allo SLD, considerando uno spettro relativo ad un coefficiente di smorzamento $\eta = 2/3 = 0.667$ (cfr. NTC08 – 7.3.7.1)

Stato Limite

Stato Limite considerato **SLD** info

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo **B** info $S_s = 1.200$ $C_c = 1.421$ info

Categoria topografica **T1** info $h/H = 0.000$ $S_T = 1.000$ info

(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale

Spettro di progetto elastico (SLE) Smorzamento ξ (%) **18** $\eta = 0.659$ info

Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore q_0 **1** Regol. in altezza **no** info

Compon. verticale

Spettro di progetto Fattore q **1** $\eta = 1.000$ info

Elaborazioni

Grafici spettri di risposta →

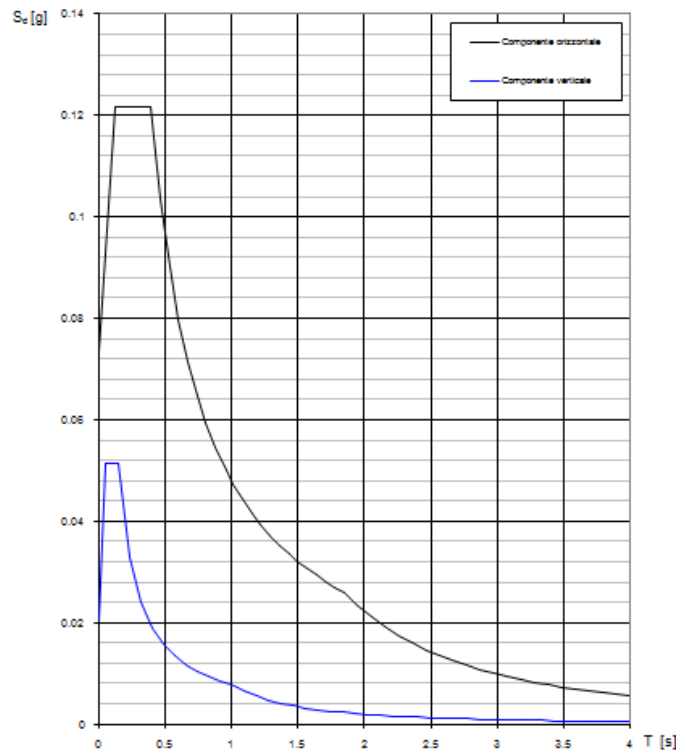
Parametri e punti spettri di risposta →

Spettri di risposta

— Spettro di progetto - componente orizzontale
— Spettro di progetto - componente verticale
— Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)

INTRO **FASE 1** **FASE 2** **FASE 3**

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato lim SLD



Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato SLD

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLD
a_2	0.061 q
F_0	2.508
T_c	0.278 s
S_2	1.200
C_c	1.421
S_T	1.000
q	1.517

Parametri dipendenti

S	1.200
η	0.659
T_0	0.132 s
T_c	0.395 s
T_0	1.845 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$S = S_2 \cdot S_T$ (NTC-08 Eq. 3.2.5)

$\eta = \sqrt{10(S+2)} \geq 0,55; \eta = 1/q$ (NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5)

$T_0 = T_c / 3$ (NTC-07 Eq. 3.2.8)

$T_c = C_c \cdot T_0$ (NTC-07 Eq. 3.2.7)

$T_0 = 4,0 \cdot a_2 / g + 1,6$ (NTC-07 Eq. 3.2.9)

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.10)

$0 \leq T < T_0 \quad S_d(T) = a_2 \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_0} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_0} \right) \right]$

$T_0 \leq T < T_c \quad S_d(T) = a_2 \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$

$T_c \leq T < T_0 \quad S_d(T) = a_2 \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_c}{T} \right)$

$T_0 \leq T \quad S_d(T) = a_2 \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_c \cdot T_0}{T^2} \right)$

Lo spettro di risposta $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è attenuato dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ moltiplicando con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.074
T_{01}	0.132	0.122
T_{02}	0.395	0.122
	0.464	0.103
	0.533	0.090
	0.602	0.080
	0.671	0.072
	0.740	0.065
	0.809	0.059
	0.878	0.055
	0.947	0.051
	1.016	0.047
	1.085	0.044
	1.154	0.042
	1.223	0.039
	1.292	0.037
	1.362	0.035
	1.431	0.034
	1.500	0.032
	1.569	0.031
	1.638	0.029
	1.707	0.028
	1.776	0.027
T_{03}	1.845	0.026
	1.948	0.023
	2.050	0.021
	2.153	0.019
	2.256	0.017
	2.358	0.016
	2.461	0.015
	2.563	0.013
	2.666	0.012
	2.769	0.012
	2.871	0.011
	2.974	0.010
	3.076	0.009
	3.179	0.009
	3.282	0.008
	3.384	0.008
	3.487	0.007
	3.590	0.007
	3.692	0.006
	3.795	0.006
	3.897	0.006
	4.000	0.006

9.4.7 SPETTRO DI PROGETTO SLD – per verifiche di spostamento - $\eta = 1$

Stato Limite

Stato Limite considerato **SLD** ▼ info

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo **B** ▼ info $S_s = 1.200$ $C_c = 1.421$ ▼ info

Categoria topografica **T1** ▼ info $h/H = 0.000$ $S_T = 1.000$ ▼ info

(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale

Spettro di progetto elastico (SLE) Smorzamento ξ (%) **5** $\eta = 1.000$ ▼ info

Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore q_0 **1** Regol. in altezza **no** ▼ info

Compon. verticale

Spettro di progetto Fattore q **1** $\eta = 1.000$ ▼ info

Elaborazioni

Grafici spettri di risposta ▶▶▶

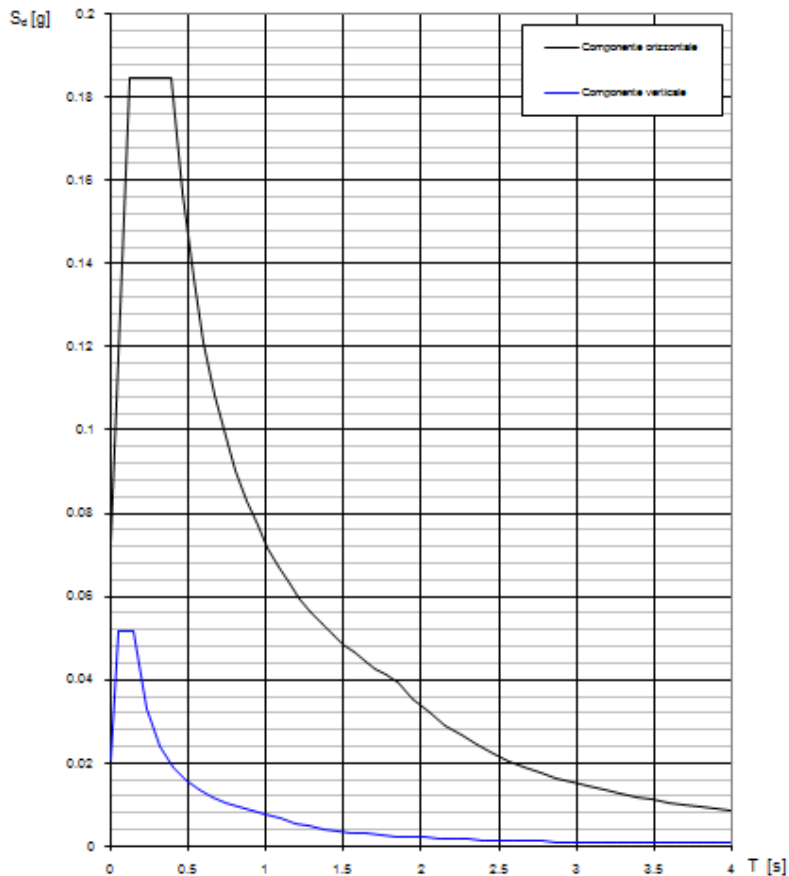
Parametri e punti spettri di risposta ▶▶▶

Spettri di risposta

— Spettro di progetto - componente orizzontale
— Spettro di progetto - componente verticale
— Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)

INTRO **FASE 1** **FASE 2** **FASE 3**

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato lim SLD



Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato SLD**Parametri indipendenti**

STATO LIMITE	SLD
a_2	0.061 q
F_0	2.508
T_c	0.278 s
S_2	1.200
C_c	1.421
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.200
η	1.000
T_2	0.132 s
T_c	0.295 s
T_0	1.845 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_2 \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10(S+2)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_2 = T_c / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_c = C_c \cdot T_2 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_0 = 4,0 \cdot a_2 / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.10)

$$0 \leq T < T_2 \quad S_d(T) = a_2 \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_2} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_2} \right) \right]$$

$$T_2 \leq T < T_c \quad S_d(T) = a_2 \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_c \leq T < T_0 \quad S_d(T) = a_2 \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_c}{T} \right)$$

$$T_0 \leq T \quad S_d(T) = a_2 \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_c \cdot T_0}{T^2} \right)$$

La ppetra di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuta dalle espressioni della ppetra elastica $S_e(T)$ moltiplicandola con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

unti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.074
T_{2e}	0.132	0.184
T_{ce}	0.295	0.184
	0.464	0.157
	0.533	0.137
	0.602	0.121
	0.671	0.108
	0.740	0.098
	0.809	0.090
	0.878	0.083
	0.947	0.077
	1.016	0.072
	1.085	0.067
	1.154	0.063
	1.223	0.059
	1.292	0.056
	1.362	0.053
	1.431	0.051
	1.500	0.049
	1.569	0.046
	1.638	0.044
	1.707	0.043
	1.776	0.041
T_{0e}	1.845	0.039
	1.948	0.035
	2.050	0.032
	2.153	0.029
	2.256	0.026
	2.358	0.024
	2.461	0.022
	2.563	0.020
	2.666	0.019
	2.769	0.018
	2.871	0.016
	2.974	0.015
	3.076	0.014
	3.179	0.013
	3.282	0.012
	3.384	0.012
	3.487	0.011
	3.590	0.010
	3.692	0.010
	3.795	0.009
	3.897	0.009
	4.000	0.008

9.4.8 SPETTRO DI PROGETTO SLO

Stato Limite

Stato Limite considerato **SLO** info

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo **B** info $S_S = 1.200$ $C_C = 1.451$ info

Categoria topografica **T1** info $h/H = 0.000$ $S_T = 1.000$ info

(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale

Spettro di progetto elastico (SLE) Smorzamento ξ (%) **5** $\eta = 1.000$ info

Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore q_0 **1** Regol. in altezza **no** info

Compon. verticale

Spettro di progetto Fattore q **1** $\eta = 1.000$ info

Elaborazioni

Grafici spettri di risposta ▶▶▶

Parametri e punti spettri di risposta ▶▶▶

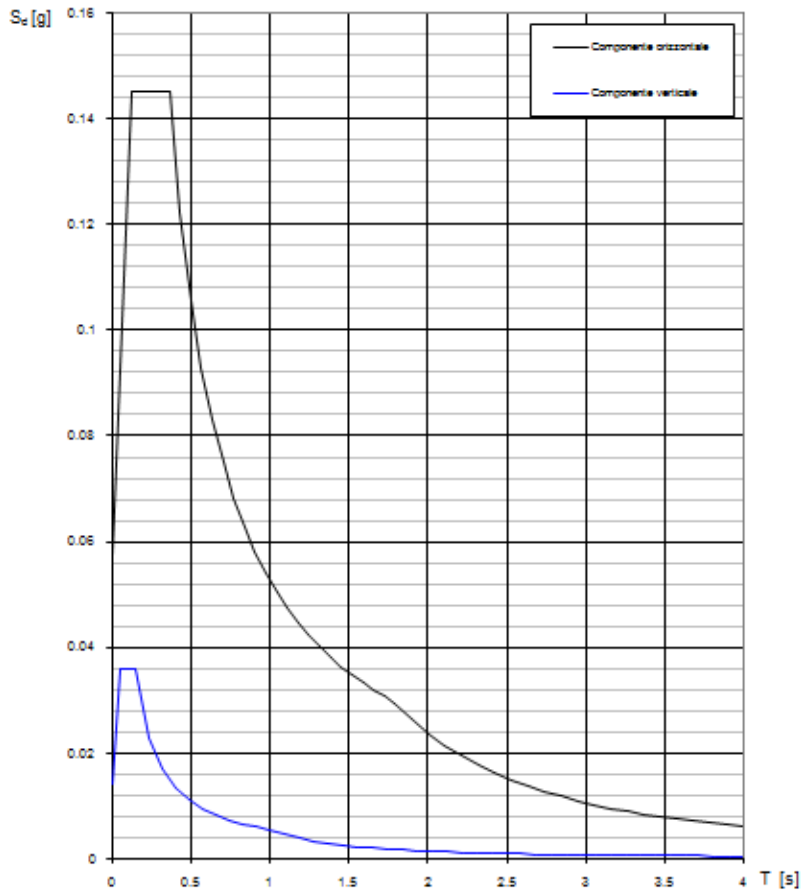
Spettri di risposta

$S_{d,h}$ [g] (black line)
 $S_{d,v}$ [g] (blue line)
 S_e [g] (red line)

— Spettro di progetto - componente orizzontale
— Spettro di progetto - componente verticale
— Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)

INTRO **FASE 1** **FASE 2** **FASE 3**

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato lim SLO



Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato SLO

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLO
a_2	0.048 q
F_0	2.520
T_c	0.250 s
S_x	1.200
C_c	1.451
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.200
η	1.000
T_a	0.121 s
T_c	0.363 s
T_b	1.792 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_x \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10(S+2)} \geq 0,55; \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_a = T_c / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_c = C_c \cdot T_c \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_b = 4,0 \cdot a_2 / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.10)

$$0 \leq T < T_a \quad S_d(T) = a_2 \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_a} + \frac{1}{\eta F_0} \left(1 - \frac{T}{T_a} \right) \right]$$

$$T_a \leq T < T_c \quad S_d(T) = a_2 \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_c \leq T < T_b \quad S_d(T) = a_2 \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_c}{T} \right)$$

$$T_b \leq T \quad S_d(T) = a_2 \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_c T_b}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è attenuato dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ moltiplicando η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.058
T_{a1}	0.121	0.145
T_{c1}	0.363	0.145
	0.431	0.122
	0.499	0.105
	0.567	0.093
	0.635	0.083
	0.703	0.075
	0.771	0.068
	0.839	0.063
	0.907	0.058
	0.975	0.054
	1.043	0.050
	1.111	0.047
	1.180	0.045
	1.248	0.042
	1.316	0.040
	1.384	0.038
	1.452	0.036
	1.520	0.035
	1.588	0.033
	1.656	0.032
	1.724	0.031
T_{b1}	1.792	0.029
	1.897	0.026
	2.002	0.024
	2.107	0.021
	2.212	0.019
	2.318	0.018
	2.423	0.016
	2.528	0.015
	2.633	0.014
	2.738	0.013
	2.843	0.012
	2.948	0.011
	3.054	0.010
	3.159	0.009
	3.264	0.009
	3.369	0.008
	3.474	0.008
	3.579	0.007
	3.685	0.007
	3.790	0.007
	3.895	0.006
	4.000	0.006

9.5 CRITERI DI CALCOLO E MODALITA' DI VERIFICA

9.5.1 TIPO DI ANALISI EFFETTUATA

CRITERI PER IL CALCOLO PER AZIONI STATICHE O QUASI STATICHE

I criteri adottati sono quelli della scienza delle costruzioni. Come prescritto al cap. 7.2.5 per le fondazioni superficiali la verifica delle sezioni sarà condotta con riferimento allo stato limite elastico.

CRITERI DI CALCOLO PER L'AZIONE SISMICA

Il criterio di analisi utilizzato è quello dell'**analisi lineare dinamica con spettro di risposta** così come definito D.M.14.01.08 cap.7.3.3.1. Le sollecitazioni relative a ciascun modo proprio di vibrare della struttura vengono combinate con il metodo CQC:

$$E = \sqrt{\sum_i \sum_j \rho_{ij} E_i E_j}$$

in cui E , E_j ; E_i sono rispettivamente l'azione sismica, l'azione relativa al modo i e l'azione relativa al modo j .

Il coefficiente di correlazione tra i modi che tiene in considerazione il fatto che gli effetti dei vari modi si combinano in funzione del rapporto β_{ij} tra i periodi propri di vibrazione associati al modo i e al modo j :

$$\beta_{ij} = \frac{8\xi^2 \beta_{ij}^{3/2}}{(1 + \beta_{ij}) \left[(1 - \beta_{ij})^2 + 4\xi^2 \beta_{ij} \right]}$$

Le azioni così ottenute per le tre direzioni cartesiane vengono combinate nel seguente modo:

$$E = E_x + 0,3E_y + 0,3E_z$$

tenendo in considerazione l'azione lungo z solo nei casi previsti dal cap.7.2.1. L'influenza dell'eccentricità accidentale verranno computati traslando il centro delle masse di una quantità pari al 5% dell'eccentricità di calcolo nelle quattro direzioni (+/- x e +/- y).

CRITERI PER LA VERIFICASOTTO LE SOLLECITAZIONI DINAMICHE

Le verifiche relative all'azione sismica verranno condotte con i criteri adottati alla verifica per le azioni di tipo statico. In particolare le verifiche saranno ritenute soddisfatte confrontando le sollecitazioni relative allo spettro di risposta di calcolo SLV. Se si considera la struttura non dissipativa, non si adotteranno, i criteri della gerarchia delle resistenze.

PROCEDIMENTO DI VERIFICA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

Le verifiche per sezioni notevoli degli elementi strutturali maggiormente sollecitati sono svolte nel rispetto dei criteri della scienza delle costruzioni e nel rispetto delle ipotesi di:

- conservazione delle sezioni piane;
- risposta elastica lineare o elastoplastica simmetrica dei materiali;
- per gli SLU e SLE (tensioni) conglomerato non reagente a trazione.

L'area di acciaio necessaria per le sezioni in c.a. sarà desunta dal calcolo strutturale e rispetterà le prescrizioni dei minimi e dei massimi previste delle norme adottate.

9.5.2 CRITERI PER LA VERIFICA DELLE SEZIONI IN CALCESTRUZZO ARMATO

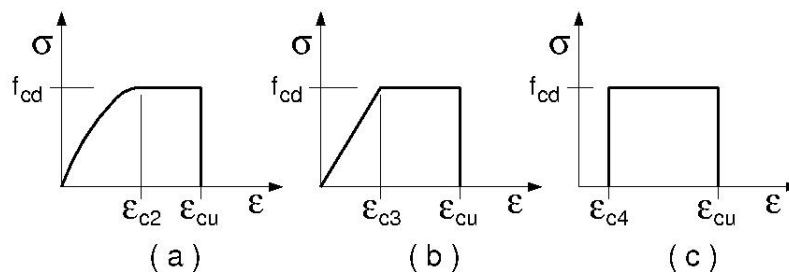


Figura 4.1.1 – Modelli σ - ϵ per il calcestruzzo

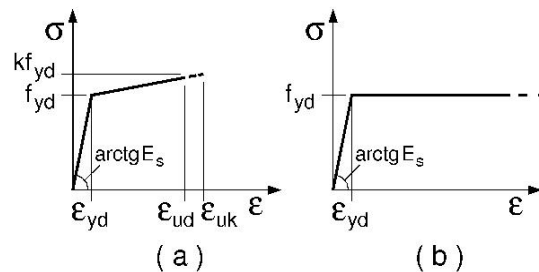


Figura 4.1.2– Modelli σ - ϵ per l'acciaio

Si considerano come curve-modello σ - ϵ del comportamento del calcestruzzo e dell'acciaio per le verifiche quelli corrispondenti rispettivamente alla curva (a) e alla curva (b), in cui i valori numerici corrispondenti ai punti notevoli delle curve sono definiti come caratteristiche dei materiali impiegati, e la valutazione delle sollecitazioni resistenti viene fatta in base ai criteri illustrati nella figura seguente:

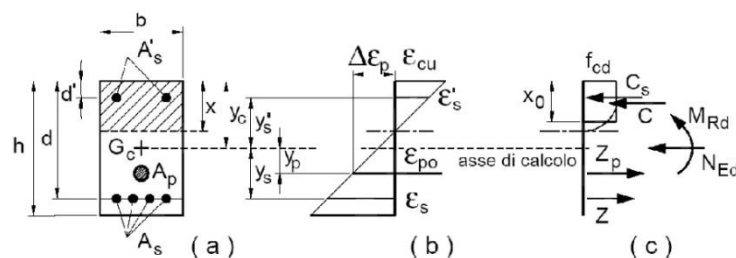


Figura 4.1.3– Sezione pressoinflessa

Stati limite ultimi per flessione o pressoflessione (SLU)

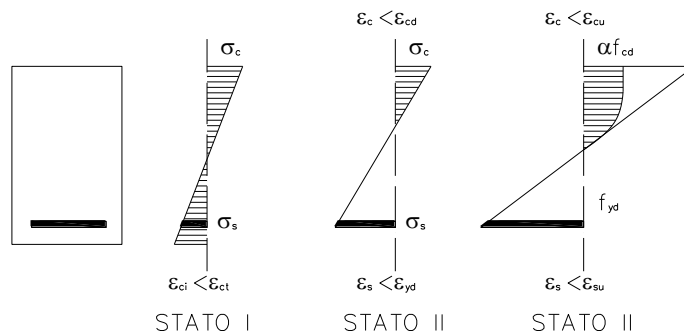
Si adottano per la valutazione delle sollecitazioni resistenti (M_{rd}) allo stato limite ultimo il criterio di calcolo plastico, agli stati limite di esercizio il criterio di calcolo elastico. In caso di pressoflessione la verifica allo SLU sarà compiuta graficamente con il metodo del campo di sicurezza della sezione.

Per la verifica della sezione in condizione ultima o in esercizio si definiscono i seguenti tre stati limite:

STATO I: stato limite di prima fessurazione del calcestruzzo teso;

STATO II: stato limite elastico;

STATO III: stato limite ultimo.



Non essendoci corrispondenza univoca tra deformazioni e tensioni per una sezione in stato III, come accade per una sezione in stato II, a causa del comportamento elasto-plastico dei materiali, non è possibile definire univocamente lo stato tensionale e la sua distribuzione all'interno della sezione. E' possibile, però definire un limite superiore di resistenza della sezione in base alle sua capacità limite di rotazione (e quindi di deformazione del calcestruzzo dell'acciaio). Per fare questo è opportuno definire quali siano gli stati limite di deformazione per una sezione bisimmetrica ad armatura semplice.

Si identificano, quindi, 5 campi principali all'interno dei quali la configurazione deformata della sezione si può trovare, considerando sempre soddisfatta l'ipotesi di conservazione delle sezioni piane:

CAMPO 1: Trazione con debole eccentricità;

CAMPO 2: Pressoflessione e flessione con sfruttamento integrale dell'acciaio teso;

CAMPO 3: Pressoflessione e flessione con sfruttamento integrale dell'acciaio e del calcestruzzo;

CAMPO 4: Pressoflessione con sfruttamento incompleto dell'acciaio;

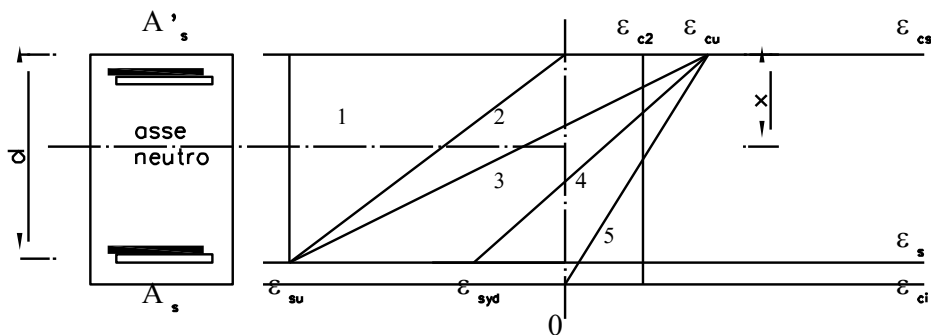
CAMPO 5: Compressione con debole eccentricità.

Gli stati limite di tali campi sono:

CAMPO	ϵ_c (‰)	ϵ_s (‰)
1	$\epsilon_{su} \rightarrow 0$	ϵ_{su}

2	$0 \rightarrow \epsilon_{cu}$	ϵ_{su}
3	ϵ_{cu}	$\epsilon_{su} \rightarrow \epsilon_{syd}$
4	ϵ_{cu}	$\epsilon_{syd} \rightarrow \frac{\epsilon_{cu} \delta}{1 + \delta}$
5	$\epsilon_{cu} \rightarrow \epsilon_{c2}$	$\frac{\epsilon_{cu} \delta}{1 + \delta} \rightarrow \epsilon_{c2}$

Essendo δ il rapporto tra le altezze dell'armatura superiore e inferiore rispetto alla fibra superiore della sezione.



Stati limite ultimi per taglio (SLU)

Si adottano per la valutazione delle sollecitazioni di taglio resistenti (V_{rd}).

Elementi non armati a taglio:

$$V_{rd} = \left\{ 0,18 * k * \frac{(100 * \rho_l * f_{ck})^{1/3}}{\gamma_c} + 0,15 * \sigma_{cp} \right\} * b_w * d \geq (v_{min} + 0,15 * \sigma_{cp}) * b_w * d$$

Elementi armati a taglio $V_{rd} = \min [V_{Rsd}; V_{Rcd}]$ dove:

$$\text{a taglio-trazione } V_{Rsd} = 0,9 * d * \frac{A_{sw}}{s} * f_{yd} * (ctg \alpha + ctg \theta) * \sin \alpha$$

$$\text{a taglio-compressione } V_{Rcd} = 0,9 * d * b_w * \alpha_c * f'_{cd} * \frac{(ctg \alpha + ctg \theta)}{(1 + ctg^2 \theta)}$$

in cui:

d : altezza utile della sezione;

b_w : larghezza minima della sezione;

$$k = 1 + (200/d)^{1/2};$$

$\rho_l = A_s / (b_w * d)$: rapporto geometrico di armatura $\leq 0,02$;

$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c$: tensione media di compressione sulla sezione $\leq 0,02 f_{cd}$;

$$v_{min} = 0,035 * k^{3/2} * f_{ck}^{1/2};$$

A_{sw} : area dell'armatura trasversale;

s : interasse armature trasversali;

α : inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave;

θ : inclinazione dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse della trave $1 \leq \text{ctg}\theta \leq 2,5$;

$$f'_{cd} = 0,5 \cdot f_{cd};$$

$$\alpha_c : \text{coefficiente maggiorativo} = \begin{cases} 1 \rightarrow \sigma_{cp} = 0 \\ 1 + \sigma_{cp} / f_{cd} \rightarrow 0 \leq \sigma_{cp} \leq 0,25 f_{cd} \\ 1,25 \rightarrow 0,25 f_{cd} \leq \sigma_{cp} \leq 0,5 f_{cd} \\ 2,5(1 - \sigma_{cp} / f_{cd}) \rightarrow 0,5 f_{cd} \leq \sigma_{cp} \leq f_{cd} \end{cases}$$

Stati limite di esercizio (SLE)

Le verifiche in esercizio sono condotte tenendo conto, nella definizione delle proprietà meccaniche della sezione, della viscosità a tempo infinito. Per considerare gli effetti della viscosità a tempo infinito si introduce un coefficiente correttivo del modulo di elasticità secante $\phi(\infty, t_0, RH, d_n)$, funzione dell'età del calcestruzzo al momento dell'applicazione del carico (t_0), dell'umidità relativa (RH), e della dimensione nominale della sezione ($d_n = 2^\circ / u$). Si assume per semplicità che l'applicazione del carico finale avvenga dopo una maturazione di 365 giorni, pertanto i coefficienti ϕ di cui si tiene conto sono:

d _n (mm)					
50	150	600	50	100	600
RH = 50 %			RH = 80%		
2,0	1,6	1,2	1,2	1	1

Il modulo di elasticità secante a tempo infinito di calcolo si ottiene con: $E_{cd}(\phi) = \frac{E_{cm}}{1 + \phi}$, in cui il

coefficiente di viscosità Φ viene calcolato come da appendice B dell'ec2, di cui si riporta un estratto, e per condizioni usuali vale circa 2.2, il che corrisponde ad un coefficiente di omogeneizzazione a lungo termine di circa $n=18$.

B.1

Equazioni di base per determinare il coefficiente di viscosità

(1) Il coefficiente di viscosità $\varphi(t, t_0)$ può essere calcolato con la relazione:

$$\varphi(t, t_0) = \varphi_0 \cdot \beta_c(t, t_0) \quad (\text{B.1})$$

dove:

φ_0 è il coefficiente nominale di viscosità e può essere valutato mediante:

$$\varphi_0 = \varphi_{RH} \cdot \beta(f_{cm}) \cdot \beta(t_0) \quad (\text{B.2})$$

φ_{RH} è un coefficiente che tiene conto dell'effetto dell'umidità relativa sul coefficiente nominale di viscosità:

$$\varphi_{RH} = 1 + \frac{1 - RH/100}{0,1 \cdot \sqrt[3]{h_0}} \quad \text{per } f_{cm} \leq 35 \text{ MPa} \quad (\text{B.3a})$$

$$\varphi_{RH} = 1 + \left[\frac{1 - RH/100}{0,1 \cdot \sqrt[3]{h_0}} \cdot \alpha_1 \right] \cdot \alpha_2 \quad \text{per } f_{cm} > 35 \text{ MPa} \quad (\text{B.3b})$$

Siccome tuttavia, c'è una considerevole influenza del rapporto area/perimetro della sezione nel calcolo del coefficiente di viscosità. In casi specifici potrà essere svolto un calcolo ah hoc.

Le verifiche effettuate sono:

Verifiche delle tensioni in esercizio;

Verifiche di fessurazione;

Verifiche di deformabilità.

VERIFICHE DELLE TENSIONI IN ESERCIZIO

Si considerano le seguenti limitazioni delle tensioni relative alle sollecitazioni corrispondenti alla combinazione caratteristica (rara):

calcestruzzo compresso: $\sigma_c \leq 0,6 \cdot f_{ck}$

acciaio teso: $\sigma_s \leq 0,8 \cdot f_{ck}$

VERIFICHE DI FESSURAZIONE

Per la verifica, ove necessaria, si adotteranno le seguenti classificazioni e limitazioni (D.M.14.01.08 tabb.4.1.III e 4.1.IV)

Tabella 4.1.III – Descrizione delle condizioni ambientali

CONDIZIONI AMBIENTALI	CLASSE DI ESPOSIZIONE
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XI4

Tabella 4.1.IV – Criteri di scelta dello stato limite di fessurazione

Gruppi di esigenze	Condizioni ambientali	Combinazione di azioni	Armatura			
			Sensibile		Poco sensibile	
			Stato limite	w_d	Stato limite	w_d
a	Ordinarie	frequente	ap. fessure	$\leq w_2$	ap. fessure	$\leq w_3$
		quasi permanente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
b	Aggressive	frequente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$
c	Molto aggressive	frequente	formazione fessure	-	ap. fessure	$\leq w_1$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$

E il criterio è quello semplificato descritto nella bozza di circolare alla norma di riferimento:

Tabella C4.1.II *Diametri massimi delle barre per il controllo di fessurazione*

Tensione nell'acciaio σ_s [MPa]	Diametro massimo ϕ delle barre (mm)		
	w_3 0,4 mm	w_2 0,3 mm	w_1 0,2 mm
160	40	32	25
200	32	25	16
240	20	16	12
280	16	12	8
320	12	10	6
360	10	8	-

Tabella C4.1.III *Spaziatura massima delle barre per il controllo di fessurazione*

Tensione nell'acciaio σ_s [MPa]	Spaziatura massima s delle barre (mm)		
	$w_3 = 0,4$ mm	$w_2 = 0,3$ mm	$w_1 = 0,2$ mm
160	300	300	200
200	300	250	150
240	250	200	100
280	200	150	50
320	150	100	-
360	100	50	-

Essendo σ_s la tensione dell'armatura calcolata per la sezione in condizione fessurata sottoposta alla sollecitazione relativa alla combinazione di calcolo quasi permanente.

VERIFICHE DI DEFORMAZIONE

Le deformazioni limite saranno congruenti con le prestazioni della struttura in relazione alle destinazioni d'uso, con riferimento alle esigenze statiche, funzionali ed estetiche.

9.5.3 CRITERI DI VERIFICA DEGLI ELEMENTI IN ACCIAIO

Si assume la classificazione delle sezioni di acciaio corrispondente alla seguente tabella:

Tabella 4.2.I - Massimi rapporti larghezza spessore per parti compresse

Classe	Parte soggetta a flessione	Parte soggetta a compressione	Parte soggetta a flessione e a compressione			
Distribuzione delle tensioni nelle parti (compressione positiva)						
1	$c/t \leq 72\epsilon$	$c/t \leq 33\epsilon$	quando $\alpha > 0,5 \cdot c/t \leq \frac{396\epsilon}{13\alpha - 1}$ quando $\alpha \leq 0,5 \cdot c/t \leq \frac{36\epsilon}{\alpha}$			
2	$c/t \leq 83\epsilon$	$c/t \leq 38\epsilon$	quando $\alpha > 0,5 \cdot c/t \leq \frac{456\epsilon}{13\alpha - 1}$ quando $\alpha \leq 0,5 \cdot c/t \leq \frac{41,5\epsilon}{\alpha}$			
Distribuzione delle tensioni nelle parti (compressione positiva)						
3	$c/t \leq 124\epsilon$	$c/t \leq 42\epsilon$	quando $\psi > -1 \cdot c/t \leq \frac{42\epsilon}{0,67 + 0,33\psi}$ quando $\psi \leq -1 \cdot c/t \leq 0,2\epsilon(1 - \psi)\sqrt{1 - \psi}$			
$\epsilon = \sqrt{235 / f_{yk}}$	f_{yk}	235	275	355	420	460
	ϵ	1,00	0,92	0,81	0,75	0,71

*) $\psi \leq -1$ si applica se la tensione di compressione $\sigma \leq f_{yk}$ o la deformazione a trazione $\epsilon_y > f_{yk}/E$

Tabella 4.2.II - Massimi rapporti larghezza spessore per parti compresse

Piattabande esterne						
Profilati laminati a caldo			Sezioni saldate			
Classe	Piattabande esterne soggette a compressione	Piattabande esterne soggette a flessione e a compressione				
		Con estremità in compressione		Con estremità in trazione		
Distribuzione delle tensioni nelle parti (compressione positiva)						
1	$c/t \leq 9\epsilon$	$c/t \leq \frac{9\epsilon}{\alpha}$		$c/t \leq \frac{9\epsilon}{\alpha\sqrt{\alpha}}$		
2	$c/t \leq 10\epsilon$	$c/t \leq \frac{10\epsilon}{\alpha}$		$c/t \leq \frac{9\epsilon}{\alpha\sqrt{\alpha}}$		
Distribuzione delle tensioni nelle parti (compressione positiva)						
3	$c/t \leq 14\epsilon$	$c/t \leq 2k_e\sqrt{k_e\epsilon}$ Per k_e vedere EN 1993-1-5				
$\epsilon = \sqrt{235/f_{yk}}$	f_{yk}	235	275	355	420	460
	ϵ	1,00	0,92	0,81	0,75	0,71

Tabella 4.2.III - Massimi rapporti larghezza spessore per parti compresse

Angolari						
Riferirsi anche alle piattabande esterne (v. Tab 4.2.II) Non si applica agli angoli in contatto continuo con altri componenti						
Classe	Sezione in compressione					
Distribuzione delle tensioni sulla sezione (compressione positiva)						
3	$h/t \leq 15\epsilon$ $\frac{b+h}{2t} \leq 11,5\epsilon$					
Sezioni Tubolari						
Classe	Sezione inflessa e/o compressa					
1	$d/t \leq 50\epsilon^2$					
2	$d/t \leq 70\epsilon^2$					
3	$d/t \leq 90\epsilon^2$ (Per $d/t > 90\epsilon^2$ vedere EN 1993-1-6)					
$\epsilon = \sqrt{235/f_{yk}}$	f_{yk}	235	275	355	420	460
	ϵ	1,00	0,92	0,81	0,75	0,71
	ϵ^2	1,00	0,85	0,66	0,56	0,51

Stati ultimi per flessione o pressoflessione

Si adottano per la valutazione delle sollecitazioni resistenti (M_{rd}) allo stato limite ultimo il criterio di calcolo plastico per le sezioni di classe 1 e 2 e il criterio elastico per le classi 3 e 4, agli stati limite di esercizio il criterio di calcolo elastico. In caso di compressione la verifica allo SLU sarà compiuta valutando la resistenza a compressione semplice della sezione penalizzata da un coefficiente riduttivo:

resistenza a instabilità $N_{b,Rd} = \frac{\chi A f_{yk}}{\gamma_{M1}}$ essendo

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \lambda^2}} \leq 1 ;$$

$$\phi = 0,5 * \left[1 + \alpha (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2 \right];$$

α = coefficiente di imperfezione;

λ = snellezza ≤ 250 per membrature secondarie e ≤ 200 per membrature principali.

Stati ultimi per taglio

Resistenza di calcolo a taglio: $V_{C,Rd} = \frac{A_V f_{yk}}{\sqrt{3} \gamma_{M0}}$ in cui A_V rappresenta l'area della sezione resistente

a taglio.

9.5.4 CRITERI DI VERIFICA DEGLI ELEMENTI LIGNEI

Le verifiche sugli elementi lignei sono condizionate dal tipo di carico e dalla sua classe di durata, oltre che dalla classe di servizio della struttura funzione dell'umidità dell'ambiente.

Tabella 4.4.I - Classi di durata del carico

Classe di durata del carico	Durata del carico
Permanente	più di 10 anni
Lunga durata	6 mesi -10 anni
Media durata	1 settimana – 6 mesi
Breve durata	meno di 1 settimana
Istantaneo	--

Tabella 4.4.II - Classi di servizio

Classe di servizio 1	È 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 il 65%, se non per poche settimane all'anno.
Classe di servizio 2	È 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 superi l'85% solo per poche settimane all'anno.
Classe di servizio 3	È caratterizzata da umidità più elevata di quella della classe di servizio 2.

Si tiene conto delle durate dei carichi e della classe di servizio attraverso i coefficienti correttivi inferiori all'unità k_{mod} , per le resistenze e k_{def} per le deformazioni.

STATI LIMITE ULTIMI

I valori di calcolo delle proprietà dei materiali (X_d) sono dunque $X_d = \frac{k_{mod} X_d}{\gamma_M}$

Tabella 4.4.IV - Valori di k_{mod} per legno e prodotti strutturali a base di legno

Materiale	Riferimento	Classe di servizio	Classe di durata del carico					
			Permanente	Lunga	Media	Breve	Istantanea	
Legno massiccio Legno lamellare incollato	EN 14081-1 EN 14080	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90	
Compensato	EN 636	Parti 1, 2, 3	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00
		Parti 2, 3	2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00
		Parte 3	3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Pannello di scaglie orientate (OSB)	EN 300	OSB/2	1	0,30	0,45	0,65	0,85	1,00
		OSB/3 - OSB/4	1	0,40	0,50	0,70	0,90	1,00
			2	0,30	0,40	0,55	0,70	0,90
Pannello di particelle (truciolare)	EN 312	Parti 4, 5	1	0,30	0,45	0,65	0,85	1,00
		Parte 5	2	0,20	0,30	0,45	0,60	0,80
		Parti 6, 7	1	0,40	0,50	0,70	0,90	1,00
		Parte 7	2	0,30	0,40	0,55	0,70	0,90
Pannello di fibre, alta densità	EN 622-2	HB.LA, HB.HLA 1 o 2	1	0,30	0,45	0,65	0,85	1,00
		HB.HLA 1 o 2	2	0,20	0,30	0,45	0,60	0,80
Pannello di fibre, media densità (MDF)	EN 622-3	MBH.LA1 o 2	1	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00
		MBH.HLS1 o 2	1	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00
	2		-	-	-	0,45	0,80	
	EN 622-5	MDF.LA, MDF.HLS	1	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00
		MDF.HLS	2	-	-	-	0,45	0,80

Le verifiche di resistenza si conducono confrontando le tensioni di calcolo, con le tensioni limite di progetto calcolate come sopra.

STATI LIMITE DI ESERCIZIO – DEFORMAZIONI

La freccia a lungo termine, per tenere in considerazione fenomeni di rilassamento, viene calcolata come funzione della freccia istantanea.

freccia istantanea totale (combinazione caratteristica): $u_{ist} = u_{ist,G} + u_{ist,Q}$

freccia finale totale (combinazione quasi permanente): $u_{fin} = u_{ist,G} * (1 + k_{def,G}) + u_{ist,q} * (1 + \Psi_{02} * k_{def,Q})$

Tabella 4.4.V -Valori di k_{def} per legno e prodotti strutturali a base di legno

Materiale	Riferimento	Classe di servizio			
		1	2	3	
Legno massiccio	EN 14081-1	0,60	0,80	2,00	
Legno lamellare incollato	EN 14080	0,60	0,80	2,00	
Compensato	EN 636	Parte 1	0,80	-	-
		Parte 2	0,80	1,00	-
		Parte 3	0,80	1,00	2,50
Pannelli di scaglie orientate (OSB)	EN 300	OSB/2	2,25	-	-
		OSB/3 OSB/4	1,50	2,25	-
Pannello di particelle (truciolare)	EN 312	Parte 4	2,25	-	-
		Parte 5	2,25	3,00	-
		Parte 6	1,50	-	-
		Parte 7	1,50	2,25	-
Pannelli di fibre, alta densità	EN 622-2	HB.LA	2,25	-	-
		HB.HLA1, HB.HLA2	2,25	3,00	-
Pannelli di fibre, media densità (MDF)	EN 622-3	MBH.LA1, MBH.LA2	3,00	-	-
		MBH.HLS1, MBH.HLS2	3,00	4,00	-
	EN 622-5	MDF.LA	2,25	-	-
		MDF.HLS	2,25	3,00	-

Per legno massiccio posto in opera con umidità prossima al punto di saturazione, e che possa essere soggetto a essiccazione sotto carico, il valore di k_{def} dovrà, in assenza di idonei provvedimenti, essere aumentato a seguito di opportune valutazioni, sommando ai termini della tabella un valore comunque non inferiore a 2,0.

si pone come limitazione: $u_{ist} \leq l/300$; $u_{fin} \leq l/250$.

9.5.5 CRITERI DI VERIFICA DELL'INTERAZIONE FONDAZIONE-TERRENO

Per le fondazioni superficiali lo stato limite ultimo di tipo geotecnico (GEO) che si contempla è (6.4.2.1) il collasso per carico limite dell'insieme fondazione – terreno valutando che non ci siano le condizioni per l'attivazione di meccanismo di collasso che riguardino altri stati limite quali scorrimento sul piano di posa o stabilità globale.

L'approccio adottato per la verifica del terreno è l'approccio di tipo 2:

$$(A1+M1+R3)$$

Con riferimento rispettivamente alle tabb. 6.2.I, 6.2.II, 6.4.I. Quindi si considererà la combinazione di calcolo per i carichi analoga alla combinazione utilizzata per la verifica SLU.

Si rimanda comunque a quanto riportato nella relazione sulle fondazioni.

9.5.6 CRITERI DI VERIFICA DELLA RESISTENZA AL FUOCO DELLE STRUTTURE

CALCESTRUZZO

In generale per la verifica di resistenza al fuoco si opta per il procedimento tabellare utilizzando le seguenti indicazioni riportate nel D.M. 16.02.2007.

Travi:

Classe	Combinazioni possibili di b e a				b_w
30	b = 80 / a = 25	120 / 20	160 / 15	200 / 15	80
60	b = 120 / a = 40	160 / 35	200 / 30	300 / 25	100
90	b = 150 / a = 55	200 / 45	300 / 40	400 / 35	100
120	b = 200 / a = 65	240 / 60	300 / 55	500 / 50	120
180	b = 240 / a = 80	300 / 70	400 / 65	600 / 60	140
240	b = 280 / a = 90	350 / 80	500 / 75	700 / 70	160

I valori di a devono essere non inferiori ai minimi di regolamento per le opere di c.a. e c.a.p. In caso di armatura pre-tesa aumentare i valori di a di 15 mm. In presenza di intonaco i valori di b e a ne possono tenere conto nella maniera indicata nella tabella D.5.1. Per ricoprimenti di calcestruzzo superiori a 50 mm prevedere una armatura diffusa aggiuntiva che assicuri la stabilità del ricoprimento.

Pareti:

Classe	Esposto su un lato	Esposto su due lati
30	s = 120 / a = 10	120 / 10
60	s = 130 / a = 10	140 / 10
90	s = 140 / a = 25	170 / 25
120	s = 160 / a = 35	220 / 35
180	s = 210 / a = 50	270 / 55
240	s = 270 / a = 60	350 / 60

I valori di a devono essere non inferiori ai minimi di regolamento per le opere di c.a. e c.a.p. In caso di armatura pre-tesa aumentare i valori di a di 15 mm. In presenza di intonaco i valori di a ne possono tenere conto nella maniera indicata nella tabella D.5.1. Per ricoprimenti di calcestruzzo superiori a 50 mm prevedere una armatura diffusa aggiuntiva che assicuri la stabilità del ricoprimento.

LEGNO

Il calcolo della resistenza al fuoco degli elementi lignei viene fatto con il metodo della sezione efficace residua, in cui si calcola, in funzione del tempo di esposizione e delle parti esposte al fuoco, la sezione resistente residua efficace.

$$d_{ef} = d_{char} + k_0 d_0 = \beta_0 t_{fi,req} + k_0 d_0$$

con

- β_0 velocità di carbonizzazione
- $t_{fi,req}$ tempo di resistenza al fuoco richiesto (min)
- k_0 coefficiente di protezione pari a 1,0 per superfici non protette
- $d_0 = 7 \text{ mm}$ strato iniziale di carbonizzazione

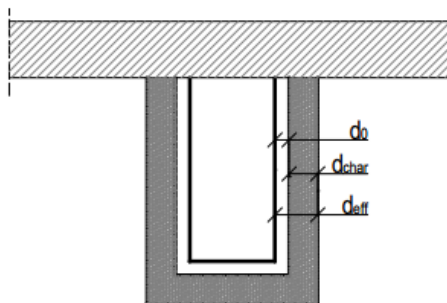


Figura 6: Schematizzazione di calcolo del metodo della sezione efficace

9.6 MATERIALI E MATERIE PRIME DA IMPIEGARE E CRITERI DI ESECUZIONE

- (a) Calcestruzzo in c.a. in genere eseguito secondo la UNI ENV 13670-1:2001, ottenuto per impasto di:

aggregati di idonea granulometria nelle proporzioni di mc 0.8 di ghiaia e mc 0.4 di sabbia di provenienza fluviale ben lavati e privi di materiali organici limo-argillosi e minerali nocivi potenzialmente reattivi agli alcali conformemente alle UNI EN 12620 e UNI EN 8520-2 provvisti di marcatura CE. La sabbia deve essere viva, con grani assortiti in grossezza da 0 a 3 mm, non proveniente da rocce in decomposizione, scricchiolante alla mano, pulita, priva di materie organiche, melmose, terrose e di salsedine. La ghiaia deve contenere elementi assortiti, di dimensioni fino a 30 mm, resistenti e non gelivi, non friabili, scevri di sostanze estranee, terra e salsedine. Le ghiaie sporche vanno accuratamente lavate. Anche il pietrisco proveniente da rocce compatte, non gessose né gelive, dovrà essere privo di impurità od elementi in decomposizione. Potranno essere impiegati additivi fluidificanti o superfluidificanti per contenere il rapporto acqua/cemento mantenendo la lavorabilità necessaria.

Cemento tipo Portland 325 o 425 conforme alla UNI EN 197-1 nella dose necessaria ad ottenere la resistenza caratteristica prescritta,

acqua dolce, limpida e priva di cloruri e solfati, nella quantità necessaria per rendere l'impasto omogeneo, lavorabile ma non fluido e disaggregato conforme alla UNI EN 1008,

additivi superfluidificanti conformi alla UNI EN 934,

ceneri volanti conformi alla UNI EN 450;

- (b) acciaio par c.a. in barre ad aderenza migliorata B450C o in fogli di rete elettrosaldata, non ossidato né corrosivo e privo di sostanze che possano ridurre l'aderenza con il conglomerato conforme a UNI EN 10020, UNI EN 10021, UNI EN 10027 con marcatura CE e sistema di attestazione di conformità 2+;
- (c) Acciaio da carpenteria conforme alle UNI EN 10027, per laminati UNI EN 10025; per tubolari UNI EN 10210 tipo S275 e S235 con marcatura CE e sistema di attestazione di attestazione di conformità 2+;
- (d) Viti e dadi per bulloni ad alta resistenza conformi alle UNI EN ISO 4016:2002, UNI 5592:1968 e UNI EN ISO 898-1:2001;
- (e) Legno lamellare classe GL28H UNI EN 14080:2013.

9.6.1 CONDIZIONI AMBIENTALI

(UNI EN 206:2006 e 11104:2004)

Ambienti con umidità relativa bassa

Ambiente poco aggressivo

Umidità relativa strutture in elevazione:

RH = 50%

Condizioni ambientali:

ordinarie

9.6.2 CLASSIFICAZIONE, DOSAGGIO E VALORI DI CALCOLO DEI CALCESTRUZZI

Calcestruzzi per fondazioni

Classe di esposizione (secondo UNI-EN206-1 e UNI EN11104/04)

XC2

Descrizione: Corrosione indotta da carbonatazione - Ambiente Bagnato, raramente asciutto (fondazioni)

Classe di resistenza <i>minima</i> del calcestruzzo	C25/30		
Cemento Tipo (secondo EN197-1)	CEM I - Portland		
Classe di resistenza del cemento	42.5R - rapido		
Dosaggio del cemento	≥ 300	kg/m ³	
Rapporto acqua/cemento	≤ 0.6		
Classe di contenuto dei cloruri	Cl 0.20		
Consistenza del calcestruzzo (Slump secondo EN 12350-2)	S3	da 100 a 150 mm	
Diametro massimo dell'aggregato	D _{max}	30	mm

VALORI CARATTERISTICI

Classe di resistenza di progetto del calcestruzzo	C25/30		
Resistenza cubica caratteristica a compressione	R _{ck}		30.00 N/mm ²
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck}	$[0.83 \cdot R_{ck}]$	25.00 N/mm ²
Resistenza caratteristica a trazione	f _{ctk,0.05}	$[0.7 \cdot 0.3 \cdot f_{ck}^{2/3}]$	1.80 N/mm ²
Resistenza media a trazione	f _{ctm}	$[0.3 \cdot f_{ck}^{2/3}]$	2.56 N/mm ²
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm}	$[1.2 \cdot f_{ctm}]$	3.08 N/mm ²
Modulo di elasticità secante	E _{cm}	$[22000 \cdot ((f_{ck} + 8) / 10)^{0.3}]$	31476 N/mm ²

VALORI ASSUNTI PER IL CALCOLO - SLU

Coefficiente di sicurezza del materiale	γ _c		1.5
Coefficiente riduttivo per resistenze di lunga durata	α _{cc}		0.85
Resistenza a compressione di calcolo	f _{cd}	$[\alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c]$	14.17 N/mm ²
Resistenza a taglio di calcolo	τ _{Rd}	$[0.25 \cdot f_{ctk,0.05} / \gamma_c]$	0.30 N/mm ²
Deformazione massima a rottura a compressione per flessione	ε _{cf}		0.35 %
Deformazione massima a rottura per compressione	ε _c		0.2 %
Deformazione massima a trazione per flessione	ε _{ct}		0.015 %

CALCOLO DEL COPRIFERRO secondo EC2

Vita nominale della costruzione	≥ 50 anni		
Forma dell'elemento	<input checked="" type="checkbox"/> Elemento di forma simile ad una soletta		
Classe strutturale secondo EC2	S2		
Diametro massimo dell'aggregato	D _{max}	30	mm
Diametro massimo delle barre (equivalente se raggruppate)	d _b	16	mm
Diametro delle barre più esterne	d _{be}	8	mm
Copriferro minimo per l'aderenza delle armature	c _{min,b}	16	mm
Copriferro minimo per la durabilità	c _{min,dur}	15	mm
Copriferro aggiuntivo	Δc _{dur,y}	5	mm
Copriferro minimo	c _{min}	20	mm
Tolleranza di esecuzione del copriferro	caso generale	Δc _{dev}	10 mm
Copriferro nominale	c_{NOM}	30	mm
Copriferro di calcolo	c_{NOM,d}	46	mm

Calcestruzzi per elevazioni

Classe di esposizione (secondo UNI-EN206-1 e UNI EN11104/04)

XC3

Descrizione: Corrosione indotta da carbonatazione - Ambiente ad umidità moderata o elevata (calcestruzzo esterno protetto dalla pioggia)

Classe di resistenza minima del calcestruzzo	C28/35		
Cemento Tipo (secondo EN197-1)	CEM I - Portland		
Classe di resistenza del cemento	42.5R - rapido		
Dosaggio del cemento	≥ 320	kg/m ³	
Rapporto acqua/cemento	≤ 0.55		
Classe di contenuto dei cloruri	Cl 0.20		
Consistenza del calcestruzzo (Slump secondo EN 12350-2)	S4	da 160 a 210 mm	
Diametro massimo dell'aggregato	D _{max}	20	mm

VALORI CARATTERISTICI

Classe di resistenza di progetto del calcestruzzo	C28/35		
Resistenza cubica caratteristica a compressione	R_{ck}		35.00 N/mm ²
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f_{ck}	$[0.83 \cdot R_{ck}]$	28.00 N/mm ²
Resistenza caratteristica a trazione	$f_{ctk,0.05}$	$[0.7 \cdot 0.3 \cdot f_{ck}^{2/3}]$	1.94 N/mm ²
Resistenza media a trazione	f_{ctm}	$[0.3 \cdot f_{ck}^{2/3}]$	2.77 N/mm ²
Resistenza media a trazione per flessione	f_{ctm}	$[1.2 \cdot f_{ctm}]$	3.32 N/mm ²
Modulo di elasticità secante	E_{cm}	$[22000 \cdot ((f_{ck} + 8)/10)^{0.3}]$	32308 N/mm ²

VALORI ASSUNTI PER IL CALCOLO - SLU

Coefficiente di sicurezza del materiale	γ_c		1.5
Coefficiente riduttivo per resistenze di lunga durata	α_{cc}		0.85
Resistenza a compressione di calcolo	f_{cd}	$[\alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c]$	15.87 N/mm ²
Resistenza a taglio di calcolo	τ_{Rd}	$[0.25 \cdot f_{ctk,0.05} / \gamma_c]$	0.32 N/mm ²
Deformazione massima a rottura a compressione per flessione	ϵ_{cf}		0.35 %
Deformazione massima a rottura per compressione	ϵ_c		0.2 %
Deformazione massima a trazione per flessione	ϵ_{ct}		0.015 %

CALCOLO DEL COPRIFERRO secondo EC2

Vita nominale della costruzione	≥ 50 anni		
Forma dell'elemento	<input type="checkbox"/>	Elemento di forma simile ad una soletta	
Classe strutturale secondo EC2	S3		
Diametro massimo dell'aggregato	D _{max}	20	mm
Diametro massimo delle barre (equivalente se raggruppate)	d _b	16	mm
Diametro delle barre più esterne	d _{be}	10	mm
Copri ferro minimo per l'aderenza delle armature	c _{min,b}	16	mm
Copri ferro minimo per la durabilità	c _{min,dur}	20	mm
Copri ferro aggiuntivo	$\Delta c_{dur,y}$	0	mm
Copri ferro minimo	c _{min}	20	mm
Tolleranza di esecuzione del copri ferro	caso generale	Δc_{dev}	10 mm
Copri ferro nominale	c_{NOM}	30	mm
Copri ferro di calcolo	c_{NOM,d}	48	mm

Calcestruzzi per solette

Classe di esposizione (secondo UNI-EN206-1 e UNI EN11104/04)

XC1 ▼

Descrizione: Corrosione indotta da carbonatazione - Ambiente asciutto o permanentemente bagnato

Classe di resistenza <i>minima</i> del calcestruzzo	C25/30		
Cemento Tipo (secondo EN197-1)	CEM I - Portland	▼	
Classe di resistenza del cemento	42.5R - rapido	▼	
Dosaggio del cemento	≥ 300	kg/m ³	
Rapporto acqua/cemento	≤ 0.6		
Classe di contenuto dei cloruri	Cl 0.20		
Consistenza del calcestruzzo (Slump secondo EN 12350-2)	S4 ▼	da 160 a 210 mm	
Diametro massimo dell'aggregato	D _{max}	20	mm

VALORI CARATTERISTICI

Classe di resistenza di progetto del calcestruzzo	C28/35 ▼		
Resistenza cubica caratteristica a compressione	R _{ck}	35.00	N/mm ²
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck}	[0.83*R _{ck}]	28.00 N/mm ²
Resistenza caratteristica a trazione	f _{ctk,0.05}	[0.7*0.3*f _{ck} ^{2/3}]	1.94 N/mm ²
Resistenza media a trazione	f _{ctm}	[0.3*f _{ck} ^{2/3}]	2.77 N/mm ²
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm}	[1.2*f _{ctm}]	3.32 N/mm ²
Modulo di elasticità secante	E _{cm}	[22000*((f _{ck} +8)/10) ^{0.3}]	32308 N/mm ²

VALORI ASSUNTI PER IL CALCOLO - SLU

Coefficiente di sicurezza del materiale	γ _c	1.5	
Coefficiente riduttivo per resistenze di lunga durata	α _{cc}	0.85	
Resistenza a compressione di calcolo	f _{cd}	[α _{cc} *f _{ck} /γ _c]	15.87 N/mm ²
Resistenza a taglio di calcolo	τ _{Rd}	[0.25*f _{ctk,0.05} /γ _c]	0.32 N/mm ²
Deformazione massima a rottura a compressione per flessione	ε _{cf}	0.35	%
Deformazione massima a rottura per compressione	ε _c	0.2	%
Deformazione massima a trazione per flessione	ε _{ct}	0.015	%

CALCOLO DEL COPRIFERRO secondo EC2

Vita nominale della costruzione	≥ 50 anni ▼		
Forma dell'elemento	<input checked="" type="checkbox"/> Elemento di forma simile ad una soletta		
Classe strutturale secondo EC2	S2		
Diametro massimo dell'aggregato	D _{max}	20	mm
Diametro massimo delle barre (equivalente se raggruppate)	d _b	10	mm
Diametro delle barre più esterne	d _{be}	10	mm
Copri ferro minimo per l'aderenza delle armature	c _{min,b}	10	mm
Copri ferro minimo per la durabilità	c _{min,dur}	10	mm
Copri ferro aggiuntivo	Δc _{dur,y}	0	mm
Copri ferro minimo	c _{min}	10	mm
Tolleranza di esecuzione del copri ferro	sistema di controllo ▼ Δc _{dev}	5	mm
Copri ferro nominale	c_{NOM}	15	mm
Copri ferro di calcolo	c_{NOM,d}	30	mm

9.6.3 CLASSIFICAZIONE, REQUISITI E VALORI DI CALCOLO DELL'ACCIAIO DA C.A.

Barre di acciaio B450c controllato in stabilimento

Acciaio controllato in stabilimento B450C

È ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili qualificati secondo le procedure di cui al punto 11.3.1.2 D.M. 14/01/2008 e controllati secondo le modalità riportate nel punto 11.3.2.11 del D.M. 14/01/2008.

L'acciaio utilizzato è caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura:

$$f_{y\text{nom}} = 450 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{t\text{nom}} = 540 \text{ N/mm}^2$$

e deve rispettare i requisiti indicati nella seguente tabella:

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE (%)
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{y\text{nom}}$	5.0
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	$\geq f_{t\text{nom}}$	5.0
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,15$	10.0
$(f_y/f_{y\text{nom}})_k$	$< 1,35$	10.0
Allungamento $(A_{gt})_k$	$\geq 7,5 \%$	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche:		
$\phi < 12 \text{ mm}$	4 ϕ	
$12 \leq \phi \leq 16 \text{ mm}$	5 ϕ	
per $16 < \phi \leq 25 \text{ mm}$	8 ϕ	
per $25 < \phi \leq 40 \text{ mm}$	10 ϕ	

Modulo di elasticità $E_s = 206000 \text{ Mpa} = 206 \text{ Gpa}$

Sovrapposizioni barre ≥ 60 diametri

VALORI ASSUNTI PER IL CALCOLO

- Tensione caratteristica di snervamento (rottura conv.)	f_{yk}	450	N/mm^2
- Tensione caratteristica di rottura convenzionale	f_{tk}	450	N/mm^2
- Coefficiente di sicurezza	γ_M	1.15	
- Resistenza di calcolo	f_{yd}	391	N/mm^2
- Modulo di elasticità	E_s	210000	N/mm^2
- Deformazione massima a snervamento	ϵ_{yd}	0.2%	
- Deformazione massima a rottura	ϵ_{ys}	1.0%	

RETI E TRALICCI DI ACCIAIO ELETTRISALDATI

- Tipo	B450C
--------	-------

- Tensione caratteristica di snervamento	f_{yk}	$\geq 450\text{N/mm}^2$
- Tensione caratteristica di rottura	f_{tk}	$\geq 540\text{N/mm}^2$
- Allungamento	A_{gtk}	$\geq 7.5\%$
- Rapporto f_y/f_{yk}		$\leq 1,25$
- $(f_t/f_y)_k$		$\geq 1,15$ e $\leq 1,35$
- Sovrapposizioni		≥ 2 maglie

9.6.4 QUALITA', REQUISITI E VALORI DI CALCOLO DELL'ACCIAIO DA CARPENTERIA

(secondo UNI EN 10027-1:2006)

PER PROFILATI, BARRE, LARGHI PIATTI E LAMIERE

- Tipo	S275J0		
- Tensione di rottura a trazione	f_{tk}	≥ 430	N/mm^2
- Tensione di snervamento	f_y	≥ 275	N/mm^2
- Allungamento percentuale a rottura	ϵ_t	$\geq 20\%$	N/mm^2

VALORI ASSUNTI PER IL CALCOLO

- Resistenza caratteristica a snervamento	f_{yk}	275	N/mm^2
- Coefficiente di sicurezza	γ_M	1.05	
- Resistenza di calcolo	f_{yd}	262	N/mm^2
- Modulo di elasticità	E_s	210000	N/mm^2
- Deformazione massima a snervamento	ϵ_{yd}	0.2%	
- Deformazione massima a rottura	ϵ_{ys}	1.0%	

9.6.5 CLASSI E VALORI DI CALCOLO DEL LEGNO

(secondo UNI EN 14080:2005; UNI EN 14081:2006; UNI EN 1194:2000)

LEGNO PER ORDITURA PRIMARIA

- Tipo	Legno lamellare		
- Classe	GL28H		
- Classe di servizio	1		
- Resistenza caratteristica a compressione parallela	$f_{c,0,k}$	28	N/mm^2
- Resistenza caratteristica a compressione ortogonale	$f_{c,90,k}$	2.5	N/mm^2

- Resistenza caratteristica a trazione	$f_{t,0,k}$	22.3	N/mm ²
- Resistenza caratteristica a flessione	$f_{m,k}$	28	N/mm ²
- Resistenza caratteristica a taglio	$f_{v,k}$	3.5	N/mm ²
- Modulo elastico parallelo medio	$E_{0,mean}$	12600	N/mm ²
- Modulo elastico parallelo caratteristico	$E_{0,05}$	10500	N/mm ²
- Modulo elastico tangente medio	$G_{0,mean}$	650	N/mm ²
- Modulo elastico tangente caratteristico	$G_{0,05}$	542	N/mm ²
- Coefficiente di servizio per carichi permanenti	$K_{mod,g}$	0.6	
- Coefficiente di servizio per carichi accidentali	$K_{mod,q}$	0.9	
- Coefficiente di deformazione viscosa permanenti	K_{def}	0.6	

VALORI ASSUNTI PER IL CALCOLO A FREDDO

- Coefficiente di sicurezza	γ_M	1.45	
- Coefficiente di servizio	K_{mod}	0.9	
- Resistenza a compressione parallela di calcolo	$f_{c,0,d}$	17.4	N/mm ²
- Resistenza a compressione ortogonale di calcolo	$f_{c,90,d}$	1.5	N/mm ²
- Resistenza di calcolo a trazione	$f_{t,0,d}$	13.8	N/mm ²
- Resistenza di calcolo a flessione	$f_{m,d}$	17.4	N/mm ²
- Resistenza a taglio di calcolo	$f_{v,d}$	2.2	N/mm ²
- Coefficiente di servizio	K_{mod}	0.6	
- Resistenza a compressione parallela di calcolo	$f_{c,0,d}$	11.6	N/mm ²
- Resistenza a compressione ortogonale di calcolo	$f_{c,90,d}$	1	N/mm ²
- Resistenza di calcolo a trazione	$f_{t,0,d}$	9.2	N/mm ²
- Resistenza di calcolo a flessione	$f_{m,d}$	11.6	N/mm ²
- Resistenza a taglio di calcolo	$f_{v,d}$	1.47	N/mm ²

VALORI ASSUNTI PER IL CALCOLO A CALDO

- Coefficiente di sicurezza	γ_{fi}	1.15	
- Coefficiente di servizio	$K_{mod,fi}$	1	
- Resistenza a compressione parallela di calcolo	$f_{c,0,fi}$	24.3	N/mm ²
- Resistenza a compressione ortogonale di calcolo	$f_{c,90,fi}$	2.2	N/mm ²
- Resistenza di calcolo a trazione	$f_{t,0,fi}$	19.4	N/mm ²
- Resistenza di calcolo a flessione	$f_{m,fi}$	24.3	N/mm ²
- Resistenza a taglio di calcolo	$f_{v,fi}$	3.0	N/mm ²

9.7 COMBINAZIONI DI CARICO DI PROGETTO

Con riferimento al D.M.14.01.08, si considerano tre tipologie di *azioni dirette* (forze concentrate e carichi distribuiti) ritenendo trascurabile l'effetto di altre tipologie di azione quali: *azioni indirette* (spostamenti impressi, variazioni di temperatura, cedimenti, precompressione ritiro ecc..) e *azioni da degrado*.

Statiche: azioni applicate alla struttura in maniera quasi statica;

Pseudo statiche: dinamiche rappresentabili con un'azione statica equivalente;

Dinamiche: azioni che causano una apprezzabile accelerazione nella struttura.

Di seguito si indicheranno le azioni elementari secondo la variazione della loro intensità nel tempo con:

G: carichi permanenti che agiscono durante tutta la vita della costruzione;

Q: carichi variabili che agiscono durante un periodo di tempo più o meno lungo nella vita nominale della costruzione;

E: azioni sismiche.

Ognuna di queste azioni indicata con il pedice k rappresenta il suo *valore caratteristico*, ossia, il valore che si presenta con un frattile del 95% in relazione alla popolazione dei massimi nel periodo di riferimento.

COMBINAZIONE DELLE AZIONI CARATTERISTICHE ELEMENTARI DI CALCOLO STATICHE

Le azioni elementari statiche vengono combinate pesandole con i relativi coefficienti parziali di sicurezza secondo le seguenti *combinazioni di calcolo*.

- Stato limite ultimo – dimensionamento elementi strutturali

Combinazione di calcolo ultima:

$$f_{du} = \gamma_g \sum_{i=1}^n G_{ki} + \gamma_q \left[Q_{k1} + \sum_{i=2}^n \psi_{oi} Q_{ki} \right]$$

con γ_g e γ_q relativi alla condizione A1 di tab.2.6.I

- Stato limite esercizio – dimensionamento elementi in esercizio, stato limite di apertura delle fessure, stato limite di deformazione, pressione al suolo di fondazione.

Combinazione di calcolo rara:

$$f_{dr} = \sum_{i=1}^n G_{ki} + \left[Q_{k1} + \sum_{i=2}^n \psi_{oi} Q_{ki} \right]$$

Combinazione di calcolo frequente:

$$f_{df} = \sum_{i=1}^n G_{ki} + \left[\psi_{1i} Q_{k1} + \sum_{i=2}^n \psi_{2i} Q_{ki} \right]$$

Combinazione di calcolo quasi permanente:
$$f_{dqp} = \sum_{i=1}^n G_{ki} + \left[\sum_{i=1}^n \psi_{2i} Q_{ki} \right]$$

COMBINAZIONE DELLE AZIONI CARATTERISTICHE ELEMENTARI DI CALCOLO ECCEZIONALI (CASO SISMICO E INCENDIO)

L'azione sismica è combinata con le altre azioni tramite la:

$$f_{de} = \sum_{i=1}^n G_{ki} + E + \left[\sum_{i=1}^n \psi_{2i} Q_{ki} \right]$$

Associata alle masse gravitazionali:

$$f_{d,mg} = \sum_{i=1}^n G_{ki} + \left[\sum_{i=1}^n \psi_{2i} Q_{ki} \right]$$

I coefficienti parziali per il calcolo delle sollecitazioni e le verifiche sia *STR* che *GEO* sono quelli relativi all'*approccio 2* (A1+M1+R3).

Tra gli *stati limite ultimi* che vengono considerati ci sono:

STR – stato limite ultimo di resistenza delle strutture;

GEO – stato limite ultimo di resistenza del terreno.

9.8.1 COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE PER LE AZIONI SIGLI EDIFICI

I coefficienti che tengono in considerazione la concomitanza e la frequenza delle azioni sono assunti come da normativa per le categorie di azione variabile presenti nel fabbricato in oggetto:

Tabella 2.5.1 – Valori dei coefficienti di combinazione

Categoria/Azione variabile	Ψ_{0i}	Ψ_{1i}	Ψ_{2i}
Categoria A Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H Coperture	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

Trascurando lo stato limite di equilibrio come corpo rigido. Si riportano i coefficienti parziali relativi

ai diversi stati limite per le strutture:

Tabella 2.6.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU

		Coefficiente γ_F	EQU	$\Lambda 1$ STR	$\Lambda 2$ GEO
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali ⁽¹⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	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

⁽¹⁾ Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare per essi gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

9.8.2 COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE PER LE AZIONI SULLE FONDAZIONI

Si riportano i coefficienti parziali relativi ai diversi stati limite per le opere di fondazione e il terreno:

Tabella 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni.

CARICII	EFFETTO	Coefficiente Parziale γ_c (o γ_L)	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Permanenti non strutturali ⁽¹⁾	Favorevole	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Variabili	Favorevole	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

(1) Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. i carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti, si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

Tabella 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi'_k$	γ_ϕ	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	γ_c	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{ult}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ	γ_γ	1,0	1,0

Tabella 6.4.I - Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi di fondazioni superficiali.

VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
Capacità portante	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,8$	$\gamma_R = 2,3$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,1$	$\gamma_R = 1,1$

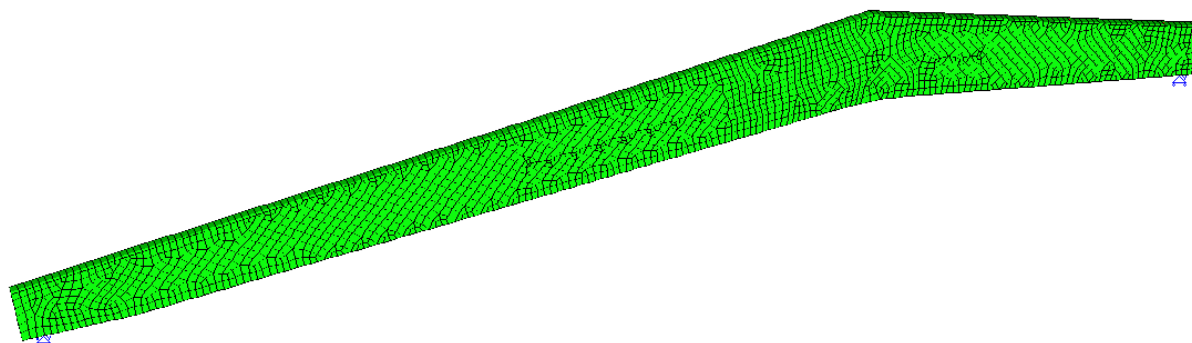
9.9 MODELLAZIONE AD ELEMENTI FINITI E VERIFICHE

Le analisi sono state condotte mediante la predisposizione di un modello agli elementi finiti della struttura.

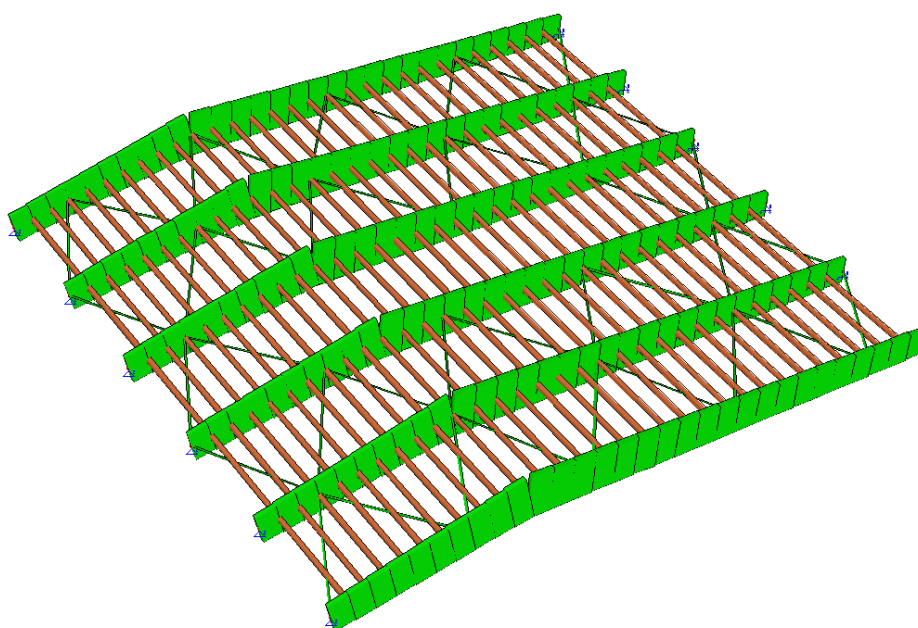
E' stata riportata nel modello la geometria dell'edificio e degli elementi strutturali costituenti tutte la parti dell'edificio.

Sono stati predisposti differenti modelli strutturali per lo studio di specifiche parti dell'edificio e dell'edificio nel suo insieme. I modelli predisposti sono:

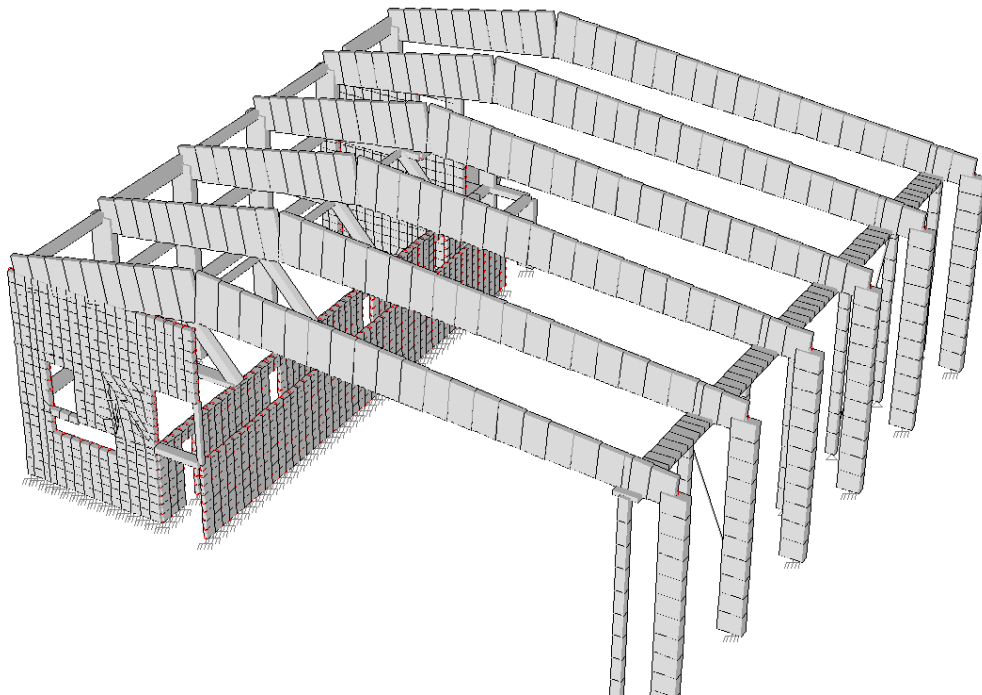
- a) modello della trave lamellare realizzata mediante elementi bidimensionali guscio, allo scopo di approssimare più realisticamente il comportamento soprattutto deformativo della trave.



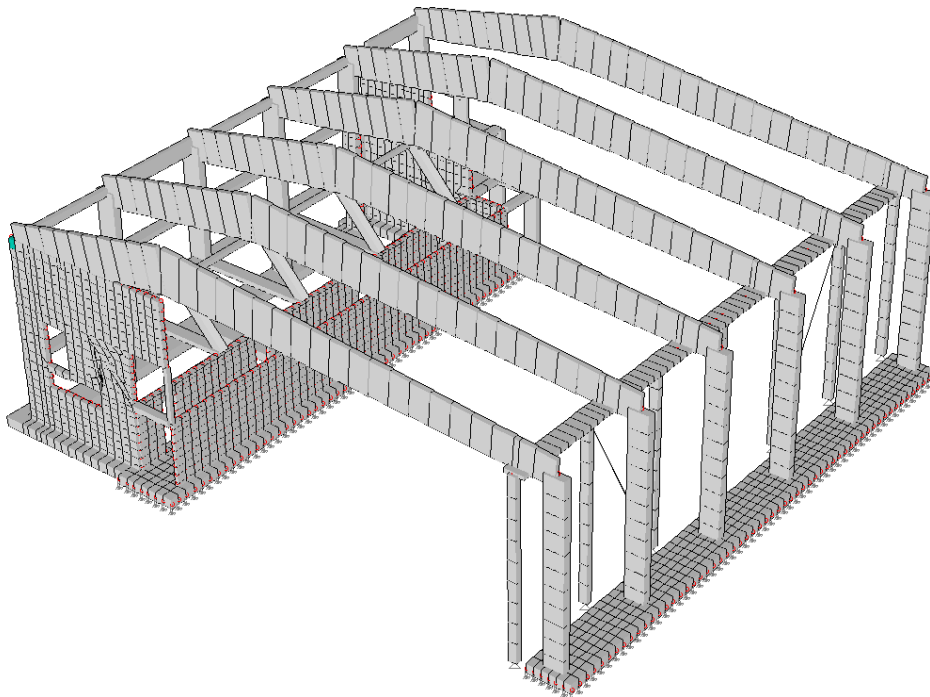
- b) modello della copertura lignea allo scopo di valutare il sistema di controventamento efficace per vincolare efficacemente le travi principali contro l'instabilità flessotorsionale.



c) modello globale con vincoli di incastro al suolo



d) modello globale con fondazioni su suolo di molle alla Winkler in condizione statica e dinamica.



9.9.1 DATI CARATTERISTICI DEL MODELLO AD ELEMENTI FINITI IMPIEGATO

Si riportano i dati caratteristici del modello utilizzato per le verifiche, ossia quello con fondazioni su suolo elastico:

INTESTAZIONE E DATI CARATTERISTICI DELLA STRUTTURA

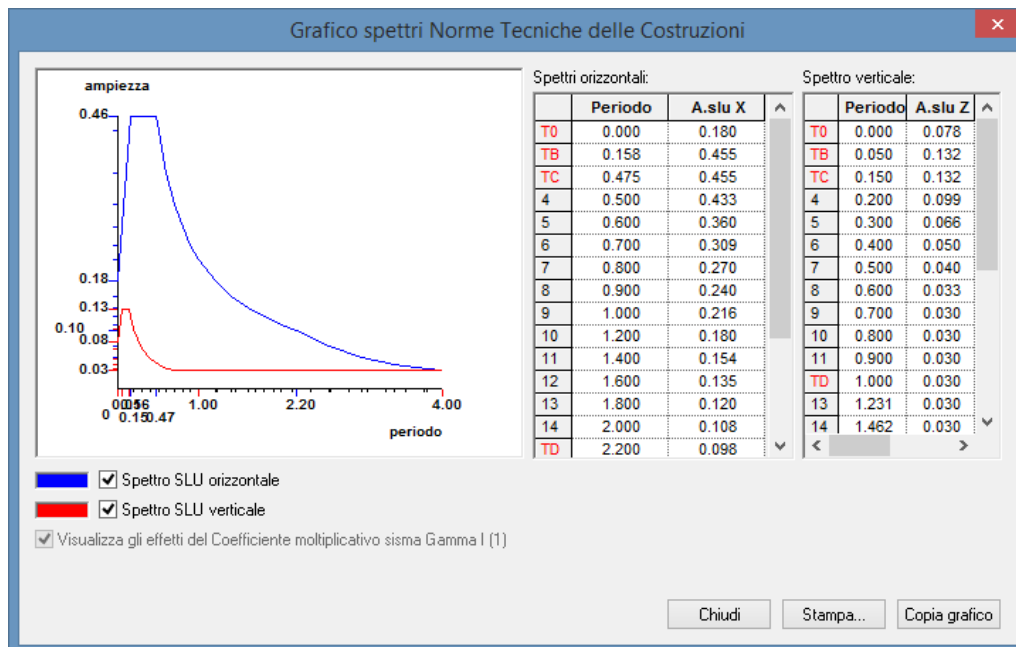
Nome dell'archivio di lavoro	Turriaco_3_con fondazioni
Intestazione del lavoro	
Tipo di struttura	Nello Spazio
Tipo di analisi	Statica e Dinamica
Tipo di soluzione	Lineare
Unita' di misura delle forze	kN
Unita' di misura delle lunghezze	cm
Normativa	NTC/2008

NORMATIVA

Vita nominale costruzione	50 anni
Classe d'uso costruzione	III
Vita di riferimento	75 anni

Spettro di risposta

Probabilita' di superamento periodo di riferimento	10	Stato limite ultimo slv
Tempo di ritorno del sisma	712 anni	
Localita'	Turriaco - (GO)	
ag/g	0.15	
F0	2.53	
Tc	0.35	
Categoria del suolo	B	
Fattore topografico	1	



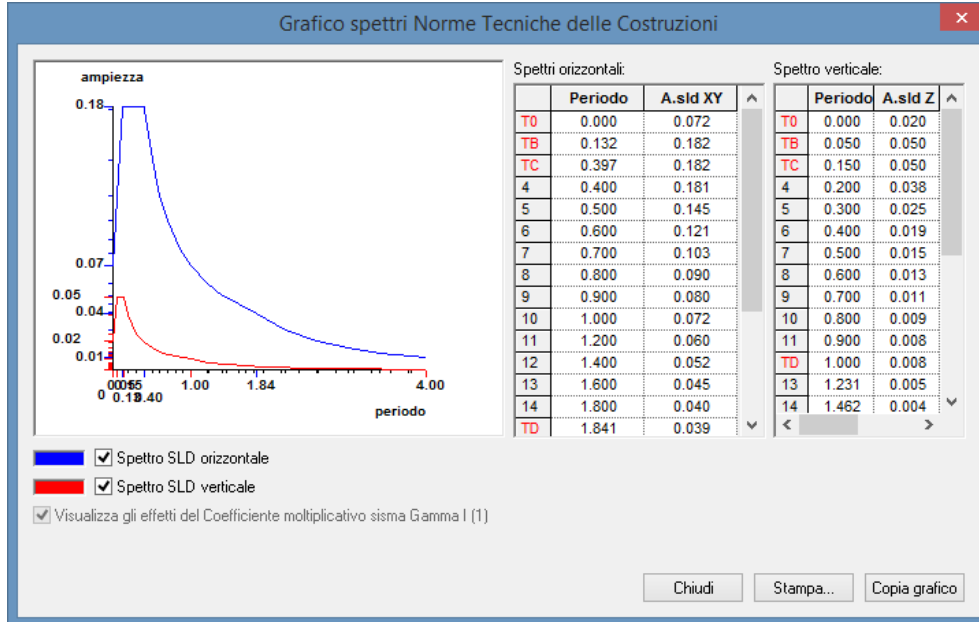
Spettro di risposta

Probabilita' di superamento periodo di riferimento	63
Tempo di ritorno del sisma	75 anni
Localita'	Turriaco - (GO)

Stato limite di danno

Probabilita' di superamento periodo di riferimento	63
Tempo di ritorno del sisma	75 anni
Localita'	Turriaco - (GO)

ag/g 0.0602
 F0 2.52
 Tc 0.28
 Categoria del suolo B
 Fattore topografico 1



STATO LIMITE ULTIMO

Coefficiente di smorzamento 5%
 Eccentricita' accidentale 5%
 Numero di frequenze 100

Fattore q di struttura per sisma orizzontale qor=1
 Duttilita' Bassa Duttilita'

PARAMETRI SISMICI

Angolo del sisma nel piano orizzontale 0
 Sisma verticale Presente
 Fattore di struttura qv per sisma verticale 1.5
 Combinazione dei modi CQC
 Combinazione componenti azioni sismiche NTC 2008 - Eurocodice 8
 λ 0.3
 μ 0.3

RIEPILOGO DELLE SEZIONI UTILIZZATE NEL MODELLO STRUTTURALE

SEZIONI RETTANGOLARI

Codice	Base	H
1	22.000	220.000
2	30.000	80.000
3	22.000	150.000
4	22.000	130.000
5	22.000	80.000
6	30.000	40.000
7	25.000	25.000
8	25.000	30.000
9	30.000	50.000
10	80.000	25.000

Codice	Base	H
14	20.000	25.000
15	140.000	50.000
16	40.000	50.000
17	50.000	50.000
18	30.000	42.000
19	100.000	20.000
21	180.000	20.000
23	40.000	100.000
24	10.000	10.000
25	20.000	90.000
26	20.000	78.000
27	90.000	25.000
28	80.000	20.000
33	25.000	5.000
34	40.000	30.000
195	22.000	162.727
196	22.000	169.091
197	22.000	175.455
198	22.000	181.818
199	22.000	188.182
200	22.000	194.545
201	22.000	200.909
202	22.000	207.273
203	22.000	211.429
204	22.000	202.857
205	22.000	198.571
206	22.000	190.000
207	22.000	185.714
208	22.000	177.143
209	22.000	172.857
210	22.000	164.286
211	22.000	160.000
212	22.000	155.714
213	22.000	151.429
214	22.000	147.143
215	22.000	142.857
216	22.000	138.571

SEZIONE RETTANGOLARE CAVA

Codice	B	H	s	t
20	10.000	20.000	1.000	1.000

SEZIONE CIRCOLARE PIENA

Codice	Diametro
22	2.000

SEZIONI CIRCOLARI CAVE

Codice	Diametro esterno	Spessore
11	10.000	1.000
12	5.000	0.500

SEZIONE PROFILO SEMPLICE

Codice	Codice sezione	Asse Y capovolto
13	HEA 200	No

CARICHI PER ELEMENTI TRAVE, TRAVE DI FONDAZIONE E RETICOLARE

Carico distribuito con riferimento globale Z

Descrizione	Cod.	Cond. carico	Tipo Azione/categoria	Val. iniz.	Dist. iniz. nodo I	Val. finale	Dist. fin. nodo I	Aliq.inerz.	Aliq.inerz. SLD
Neve Zona II_1	8	Condizione 4	Variabile: Neve	-0.000080	0.000	-0.000080	0.000	0.0000	0.0000
Neve Zona II_2	9	Condizione 5	Variabile: Neve	-0.000080	0.000	-0.000080	0.000	0.0000	0.0000

Carico distribuito con riferimento globale Z, agente sulla lunghezza reale

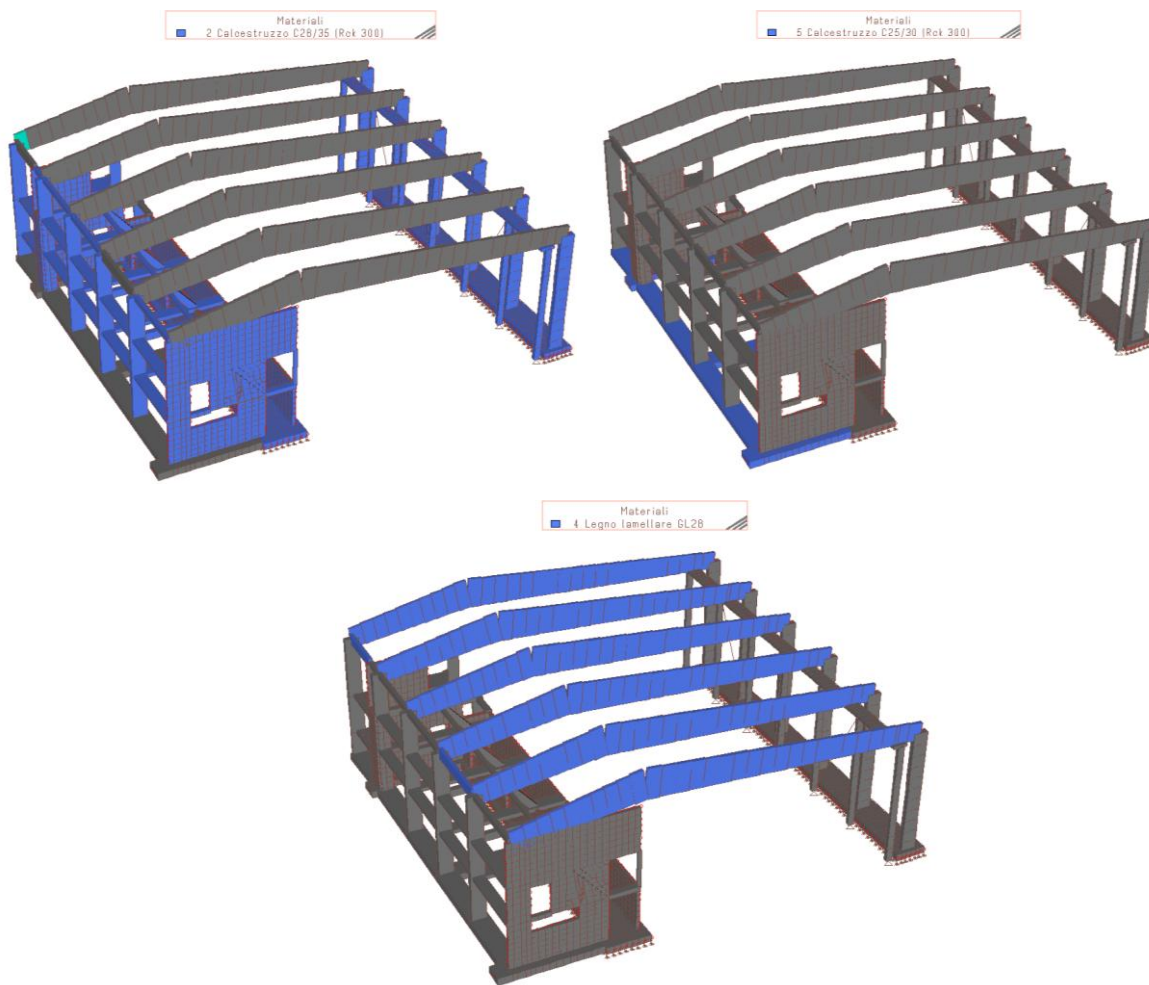
Descrizione	Cod.	Cond. carico	Tipo Azione/categoria	Val. iniz.	Dist. iniz. nodo I	Val. finale	Dist. fin. nodo I	Aliq.inerz.	Aliq.inerz. SLD
Permanente locali di servizio	1	Condizione 1	Permanente: Permanente portato	-0.000200	0.000	-0.000200	0.000	1.0000	1.0000
Permanente spalti	2	Condizione 1	Permanente: Permanente portato	-0.000125	0.000	-0.000125	0.000	1.0000	1.0000
Permanente gradonate	3	Condizione 1	Permanente: Permanente portato	-0.000500	0.000	-0.000500	0.000	1.0000	1.0000
Permanente scale	4	Condizione 1	Permanente: Permanente portato	-0.000500	0.000	-0.000500	0.000	1.0000	1.0000
Permanente copertura	5	Condizione 1	Permanente: Permanente portato	-0.000098	0.000	-0.000098	0.000	1.0000	1.0000
Categoria C3 - Musei, sale da ballo, palestre	6	Condizione 2	Variabile: Aree di acquisto e congresso	-0.000500	0.000	-0.000500	0.000	0.6000	0.6000
Categoria B2 - Uffici aperti al pubblico	7	Condizione 3	Variabile: Uffici	-0.000300	0.000	-0.000300	0.000	0.3000	0.3000
Peso proprio solaio h = 20+5 cm	10	Condizione 1	Permanente: Permanente portato	-0.000300	0.000	-0.000300	0.000	1.0000	1.0000
Peso proprio soletta sp. 25 cm	11	Condizione 1	Permanente: Permanente portato	-0.000625	0.000	-0.000625	0.000	1.0000	1.0000
Peso proprio soletta sp. 20 cm	12	Condizione 1	Permanente: Permanente portato	-0.000500	0.000	-0.000500	0.000	1.0000	1.0000
Peso proprio tamponamento	13	Condizione 1	Permanente: Permanente portato	-0.000330	0.000	-0.000330	0.000	1.0000	1.0000
peso proprio tamponamento appeso	14	Condizione 1	Permanente: Permanente portato	-0.000080	0.000	-0.000080	0.000	1.0000	1.0000

LISTA MATERIALI UTILIZZATI

Codice	Descrizione	Mod. elast.	Coef. Poisson	Peso unit.	Dil. term.	Aliq. inerz.	Rigid. taglio	Rigid. fless.
1	Acciaio	+2.06e+004	0.300	0.00008	+1.20e-005	1.000	+1.00e+000	+1.00e+000
2	Calcestruzzo C28/35 (Rck 300)	+3.30e+003	0.120	0.00002	+1.00e-005	1.000	+5.00e-001	+5.00e-001
3	senza p.p. Calcestruzzo C25/30 (Rck)	+3.15e+002	0.120	0.00000	+1.00e-005	1.000	+1.00e+000	+1.00e+000
5	Calcestruzzo C25/30 (Rck 300)	+3.15e+003	0.120	0.00002	+1.00e-005	1.000	+1.00e+000	+1.00e+000

Materiali ortotropici

Codice	Descrizione	Mod. elast.	Coef. Poisson	Peso unit.	Dil. term.	Aliq. inerz.	Rigid. taglio	Rigid. fless.
4	Legno lamellare GL28	+1.05e+003	0.430	0.00000	+3.00e-006	1.000	+1.00e+000	+1.00e+000
	Mod.elast.2	Mod.elast.3	Coef.Poisson 2	Coef.Poisson 3	Mod. taglio	Dil. term.2	Dil. term.3	Ang.ortotr.
	+1.00e+000	+1.00e+000	0.430	0.430	+5.42e+001	+3.00e-006	+3.00e-006	0



materiali applicati

GRUPPI DELLA STRUTTURA

ELEMENTO FINITO: RETICOLARE

Numero gruppo	Descrizione gruppo	
1	controventi	

ELEMENTO FINITO: TRAVE

Numero gruppo	Descrizione gruppo	
1	travi lignee	
2	setti	
3	travi c.a.	
4	solette rampanti	
5	travi PP	
6	travi P2	
7	pianerottoli	
8	pilastrini esistenti	
9	pilastrini c.a.	

Numero gruppo	Descrizione gruppo	
10	baionette	

ELEMENTO FINITO: PIASTRA

Numero gruppo	Descrizione gruppo	
1	pareti PT	
2	paretiPP	
3	platea1	
4	plarea2	

ELEMENTO FINITO: VINCOLO

Numero gruppo	Descrizione gruppo	
1	vincoli pilastri esistenti	
2	Vincoli di platea cost. sottofondo = 0.03	

ELEMENTO FINITO: TRAVE DI FONDAZIONE

Numero gruppo	Descrizione gruppo	
1	travi rovesce	

GRUPPI ELEMENTO FINITO TRAVE - ELEMENTI CON CARICO APPLICATO**GRUPPO NUMERO: 1- DESCRIZIONE: TRAVI LIGNEE**

Asta	Carichi		
1	Codice carico	5	8
	Moltiplicatore	550.00	550.00
2	Codice carico	5	9
	Moltiplicatore	550.00	550.00
3	Codice carico	5	8
	Moltiplicatore	550.00	550.00
4	Codice carico	5	8
	Moltiplicatore	550.00	550.00
5	Codice carico	5	8
	Moltiplicatore	550.00	550.00
6	Codice carico	5	8
	Moltiplicatore	550.00	550.00

Asta	Carichi		
7	Codice carico	5	8
	Moltiplicatore	550.00	550.00
8	Codice carico	5	8
	Moltiplicatore	550.00	550.00
9	Codice carico	5	8
	Moltiplicatore	550.00	550.00
10	Codice carico	5	8
	Moltiplicatore	550.00	550.00
11	Codice carico	5	8
	Moltiplicatore	550.00	550.00
12	Codice carico	5	9
	Moltiplicatore	550.00	550.00
13	Codice carico	5	9
	Moltiplicatore	550.00	550.00
14	Codice carico	5	9
	Moltiplicatore	550.00	550.00
15	Codice carico	5	9
	Moltiplicatore	550.00	550.00
16	Codice carico	5	9
	Moltiplicatore	550.00	550.00
17	Codice carico	5	9
	Moltiplicatore	550.00	550.00
18	Codice carico	5	9
	Moltiplicatore	550.00	550.00
19	Codice carico	5	9
	Moltiplicatore	550.00	550.00
20	Codice carico	5	9
	Moltiplicatore	550.00	550.00
21	Codice carico	5	9
	Moltiplicatore	550.00	550.00
22	Codice carico	5	9
	Moltiplicatore	550.00	550.00
23	Codice carico	5	9
	Moltiplicatore	550.00	550.00
24	Codice carico	5	9
	Moltiplicatore	550.00	550.00
25	Codice carico	5	9

Asta		Carichi		
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
26	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
27	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
28	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
29	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
30	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
31	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
32	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
33	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
34	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	275.00	275.00	
35	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
36	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
37	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
38	Codice carico	5	9	14
	Moltiplicatore	275.00	275.00	300.00
39	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
40	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
41	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
42	Codice carico	5	9	14
	Moltiplicatore	275.00	275.00	300.00
43	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	

Asta	Carichi			
44	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
45	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
46	Codice carico	5	9	14
	Moltiplicatore	275.00	275.00	300.00
47	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
48	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
49	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
50	Codice carico	5	9	14
	Moltiplicatore	275.00	275.00	300.00
51	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
52	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
53	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
54	Codice carico	5	9	14
	Moltiplicatore	275.00	275.00	300.00
55	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
56	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
57	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
58	Codice carico	5	9	14
	Moltiplicatore	275.00	275.00	300.00
59	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
60	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
61	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
62	Codice carico	5	9	14

Asta		Carichi		
	Moltiplicatore	275.00	275.00	300.00
63	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
64	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
65	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
66	Codice carico	5	9	14
	Moltiplicatore	275.00	275.00	300.00
67	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
68	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
69	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
70	Codice carico	5	9	14
	Moltiplicatore	275.00	275.00	300.00
71	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
72	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
73	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
74	Codice carico	5	9	14
	Moltiplicatore	275.00	275.00	300.00
75	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
76	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
77	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
78	Codice carico	5	9	14
	Moltiplicatore	275.00	275.00	300.00
79	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
80	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	

Asta		Carichi		
81	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
82	Codice carico	5	9	14
	Moltiplicatore	275.00	275.00	300.00
83	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
84	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
85	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
86	Codice carico	5	9	14
	Moltiplicatore	275.00	275.00	300.00
87	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
88	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
89	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
90	Codice carico	5	9	14
	Moltiplicatore	275.00	275.00	300.00
91	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
92	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
93	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
94	Codice carico	5	9	14
	Moltiplicatore	275.00	275.00	300.00
95	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
96	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
97	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
98	Codice carico	5	9	14
	Moltiplicatore	275.00	275.00	300.00
99	Codice carico	5	9	

Asta		Carichi		
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
100	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
101	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
102	Codice carico	5	9	14
	Moltiplicatore	275.00	275.00	300.00
103	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
104	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
105	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
106	Codice carico	5	9	14
	Moltiplicatore	275.00	275.00	300.00
107	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
108	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
109	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
110	Codice carico	5	9	14
	Moltiplicatore	275.00	275.00	300.00
111	Codice carico	5	8	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
112	Codice carico	5	8	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
113	Codice carico	5	8	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
114	Codice carico	5	8	
	Moltiplicatore	275.00	275.00	
115	Codice carico	5	8	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
116	Codice carico	5	8	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
117	Codice carico	5	8	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	

Asta	Carichi		
118	Codice carico	5	8
	Moltiplicatore	275.00	275.00
119	Codice carico	5	8
	Moltiplicatore	550.00	550.00
120	Codice carico	5	8
	Moltiplicatore	550.00	550.00
121	Codice carico	5	8
	Moltiplicatore	550.00	550.00
122	Codice carico	5	8
	Moltiplicatore	275.00	275.00
123	Codice carico	5	8
	Moltiplicatore	550.00	550.00
124	Codice carico	5	8
	Moltiplicatore	550.00	550.00
125	Codice carico	5	8
	Moltiplicatore	550.00	550.00
126	Codice carico	5	8
	Moltiplicatore	275.00	275.00
127	Codice carico	5	8
	Moltiplicatore	550.00	550.00
128	Codice carico	5	8
	Moltiplicatore	550.00	550.00
129	Codice carico	5	8
	Moltiplicatore	550.00	550.00
130	Codice carico	5	8
	Moltiplicatore	275.00	275.00
131	Codice carico	5	8
	Moltiplicatore	550.00	550.00
132	Codice carico	5	8
	Moltiplicatore	550.00	550.00
133	Codice carico	5	8
	Moltiplicatore	550.00	550.00
134	Codice carico	5	8
	Moltiplicatore	275.00	275.00
135	Codice carico	5	8
	Moltiplicatore	550.00	550.00
136	Codice carico	5	8

Asta		Carichi		
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
137	Codice carico	5	8	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
138	Codice carico	5	8	
	Moltiplicatore	275.00	275.00	
139	Codice carico	5	8	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
140	Codice carico	5	8	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
141	Codice carico	5	8	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
142	Codice carico	5	8	
	Moltiplicatore	275.00	275.00	
143	Codice carico	5	8	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
144	Codice carico	5	8	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
145	Codice carico	5	8	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
146	Codice carico	5	8	
	Moltiplicatore	275.00	275.00	
147	Codice carico	5	8	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
148	Codice carico	5	8	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
149	Codice carico	5	8	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
150	Codice carico	5	8	
	Moltiplicatore	275.00	275.00	
151	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	275.00	275.00	
152	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	275.00	275.00	
153	Codice carico	5	9	14
	Moltiplicatore	275.00	275.00	300.00
154	Codice carico	5	9	14
	Moltiplicatore	275.00	275.00	300.00

Asta		Carichi		
155	Codice carico	5	9	14
	Moltiplicatore	275.00	275.00	300.00
156	Codice carico	5	9	14
	Moltiplicatore	275.00	275.00	300.00
157	Codice carico	5	9	14
	Moltiplicatore	275.00	275.00	300.00
158	Codice carico	5	9	14
	Moltiplicatore	275.00	275.00	300.00
159	Codice carico	5	9	14
	Moltiplicatore	275.00	275.00	300.00
160	Codice carico	5	9	14
	Moltiplicatore	275.00	275.00	300.00
161	Codice carico	5	9	14
	Moltiplicatore	275.00	275.00	300.00
162	Codice carico	5	9	14
	Moltiplicatore	275.00	275.00	300.00
163	Codice carico	5	9	14
	Moltiplicatore	275.00	275.00	300.00
164	Codice carico	5	9	14
	Moltiplicatore	275.00	275.00	300.00
165	Codice carico	5	9	14
	Moltiplicatore	275.00	275.00	300.00
166	Codice carico	5	9	14
	Moltiplicatore	275.00	275.00	300.00
167	Codice carico	5	9	14
	Moltiplicatore	275.00	275.00	300.00
168	Codice carico	5	9	14
	Moltiplicatore	275.00	275.00	300.00
169	Codice carico	5	9	14
	Moltiplicatore	275.00	275.00	300.00
170	Codice carico	5	9	14
	Moltiplicatore	275.00	275.00	300.00
171	Codice carico	5	8	14
	Moltiplicatore	275.00	275.00	300.00
172	Codice carico	5	8	14
	Moltiplicatore	275.00	275.00	300.00
173	Codice carico	5	8	14

Asta		Carichi		
	Moltiplicatore	275.00	275.00	300.00
174	Codice carico	5	8	14
	Moltiplicatore	275.00	275.00	300.00
175	Codice carico	5	8	14
	Moltiplicatore	275.00	275.00	300.00
176	Codice carico	5	8	14
	Moltiplicatore	275.00	275.00	300.00
177	Codice carico	5	8	14
	Moltiplicatore	275.00	275.00	300.00
178	Codice carico	5	8	14
	Moltiplicatore	275.00	275.00	300.00
179	Codice carico	5	8	14
	Moltiplicatore	275.00	275.00	300.00
180	Codice carico	5	8	14
	Moltiplicatore	275.00	275.00	300.00
183	Codice carico	5	9	14
	Moltiplicatore	275.00	275.00	300.00
184	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
185	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
186	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
187	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	550.00	550.00	
188	Codice carico	5	9	
	Moltiplicatore	275.00	275.00	

GRUPPO NUMERO: 2- DESCRIZIONE: SETTI

Asta		Carichi	
23	Codice carico	4	6
	Moltiplicatore	180.00	180.00

GRUPPO NUMERO: 3- DESCRIZIONE: TRAVI C.A.

Asta		Carichi	
1	Codice carico	3	6
	Moltiplicatore	550.00	550.00
2	Codice carico	3	6
	Moltiplicatore	550.00	550.00

Asta	Carichi		
3	Codice carico	3	6
	Moltiplicatore	550.00	550.00
4	Codice carico	3	6
	Moltiplicatore	275.00	275.00
8	Codice carico	3	6
	Moltiplicatore	275.00	275.00
21	Codice carico	3	6
	Moltiplicatore	275.00	275.00
22	Codice carico	3	6
	Moltiplicatore	275.00	275.00
23	Codice carico	3	6
	Moltiplicatore	275.00	275.00
24	Codice carico	3	6
	Moltiplicatore	275.00	275.00
25	Codice carico	3	6
	Moltiplicatore	275.00	275.00
26	Codice carico	3	6
	Moltiplicatore	275.00	275.00
27	Codice carico	3	6
	Moltiplicatore	275.00	275.00

GRUPPO NUMERO: 4- DESCRIZIONE: SOLETTE RAMPANTI

Asta	Carichi		
1	Codice carico	4	6
	Moltiplicatore	180.00	180.00
2	Codice carico	4	6
	Moltiplicatore	180.00	180.00
3	Codice carico	4	6
	Moltiplicatore	180.00	180.00
4	Codice carico	4	6
	Moltiplicatore	180.00	180.00

GRUPPO NUMERO: 5- DESCRIZIONE: TRAVI PP

Asta	Carichi			
1	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50

Asta	Carichi				
2	Codice carico	2	6	11	
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50	
3	Codice carico	1	7	10	13
	Moltiplicatore	275.40	275.40	275.40	280.00
4	Codice carico	1	7	10	13
	Moltiplicatore	275.40	275.40	275.40	280.00
5	Codice carico	1	7	10	13
	Moltiplicatore	275.40	275.40	275.40	280.00
6	Codice carico	1	7	10	13
	Moltiplicatore	275.40	275.40	275.40	280.00
7	Codice carico	2	6	11	
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50	
8	Codice carico	2	6	11	
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50	
10	Codice carico	2	6	11	
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50	
11	Codice carico	2	6	11	
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50	
12	Codice carico	2	6	11	
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50	
13	Codice carico	2	6	11	
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50	
14	Codice carico	2	6	11	
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50	
15	Codice carico	2	6	11	
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50	
16	Codice carico	2	6	11	
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50	
17	Codice carico	2	6	11	
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50	
18	Codice carico	2	6	11	
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50	
19	Codice carico	2	6	11	
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50	
23	Codice carico	2	6	11	
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50	
24	Codice carico	2	6	11	

Asta		Carichi		
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
25	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
26	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
27	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
28	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
29	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
30	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
31	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
32	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
33	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
34	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
35	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
36	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
37	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
38	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
39	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
40	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
41	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
42	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50

Asta		Carichi		
43	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
44	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
45	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
46	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
47	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
48	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
49	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
50	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
51	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
52	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
53	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
54	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
55	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
61	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
62	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
63	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
64	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
65	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
66	Codice carico	2	6	11

Asta		Carichi		
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
67	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
68	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
69	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
70	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
71	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
72	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
73	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
74	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
75	Codice carico	1	7	10
	Moltiplicatore	72.50	72.50	72.50
76	Codice carico	1	7	10
	Moltiplicatore	72.50	72.50	72.50
77	Codice carico	1	7	10
	Moltiplicatore	72.50	72.50	72.50
78	Codice carico	1	7	10
	Moltiplicatore	72.50	72.50	72.50
79	Codice carico	1	7	10
	Moltiplicatore	72.50	72.50	72.50
80	Codice carico	1	7	10
	Moltiplicatore	72.50	72.50	72.50
81	Codice carico	1	7	10
	Moltiplicatore	72.50	72.50	72.50
82	Codice carico	1	7	10
	Moltiplicatore	72.50	72.50	72.50
83	Codice carico	1	7	10
	Moltiplicatore	72.50	72.50	72.50
84	Codice carico	1	7	10
	Moltiplicatore	72.50	72.50	72.50

Asta		Carichi		
85	Codice carico	1	7	10
	Moltiplicatore	72.50	72.50	72.50
86	Codice carico	1	7	10
	Moltiplicatore	72.50	72.50	72.50
87	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
88	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
89	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
90	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
91	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
92	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
93	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
94	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
95	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
96	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
97	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
98	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
99	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
100	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
101	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
102	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
103	Codice carico	2	6	11

Asta		Carichi		
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
104	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
105	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
106	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
107	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
108	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
109	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
110	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
111	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
112	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
113	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
114	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
115	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
116	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
117	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
118	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
119	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
120	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50
121	Codice carico	2	6	11
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50

Asta		Carichi			
122	Codice carico	2	6	11	
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50	
123	Codice carico	2	6	11	
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50	
124	Codice carico	1	7	10	
	Moltiplicatore	275.40	275.40	275.40	
125	Codice carico	1	7	10	
	Moltiplicatore	275.40	275.40	275.40	
126	Codice carico	1	7	10	
	Moltiplicatore	275.40	275.40	275.40	
127	Codice carico	1	7	10	
	Moltiplicatore	275.40	275.40	275.40	
128	Codice carico	1	7	10	13
	Moltiplicatore	275.40	275.40	275.40	280.00
129	Codice carico	13			
	Moltiplicatore	170.00			
130	Codice carico	13			
	Moltiplicatore	170.00			
131	Codice carico	13			
	Moltiplicatore	170.00			
132	Codice carico	13			
	Moltiplicatore	170.00			
133	Codice carico	1	7	10	
	Moltiplicatore	550.80	550.80	550.80	
134	Codice carico	1	7	10	
	Moltiplicatore	72.50	72.50	72.50	
135	Codice carico	1	7	10	
	Moltiplicatore	72.50	72.50	72.50	
136	Codice carico	1	7	10	
	Moltiplicatore	72.50	72.50	72.50	
137	Codice carico	4	6		
	Moltiplicatore	180.00	180.00		
138	Codice carico	4	6		
	Moltiplicatore	180.00	180.00		
140	Codice carico	2	6	11	
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50	
141	Codice carico	2	6	11	

Asta	Carichi				
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50	
142	Codice carico	1	7	10	
	Moltiplicatore	550.80	550.80	550.80	
143	Codice carico	1	7	10	
	Moltiplicatore	550.80	550.80	550.80	
144	Codice carico	1	7	10	
	Moltiplicatore	550.80	550.80	550.80	
145	Codice carico	1	7	10	
	Moltiplicatore	347.90	347.90	347.90	
146	Codice carico	1	7	10	
	Moltiplicatore	347.90	347.90	347.90	
147	Codice carico	1	7	10	
	Moltiplicatore	347.90	347.90	347.90	
148	Codice carico	2	6	11	
	Moltiplicatore	107.50	107.50	107.50	
150	Codice carico	1	7	10	13
	Moltiplicatore	275.40	275.40	275.40	280.00
151	Codice carico	1	7	10	13
	Moltiplicatore	275.40	275.40	275.40	280.00
152	Codice carico	1	7	10	13
	Moltiplicatore	275.40	275.40	275.40	280.00
153	Codice carico	1	7	10	13
	Moltiplicatore	275.40	275.40	275.40	280.00
154	Codice carico	1	7	10	13
	Moltiplicatore	275.40	275.40	275.40	280.00
155	Codice carico	1	7	10	13
	Moltiplicatore	275.40	275.40	275.40	280.00

GRUPPO NUMERO: 6- DESCRIZIONE: TRAVI P2

Asta	Carichi			
3	Codice carico	2	6	12
	Moltiplicatore	1174.10	1174.10	1174.10
7	Codice carico	2	6	12
	Moltiplicatore	72.50	72.50	72.50
8	Codice carico	2	6	12
	Moltiplicatore	72.50	72.50	72.50
9	Codice carico	2	6	12
	Moltiplicatore	72.50	72.50	72.50

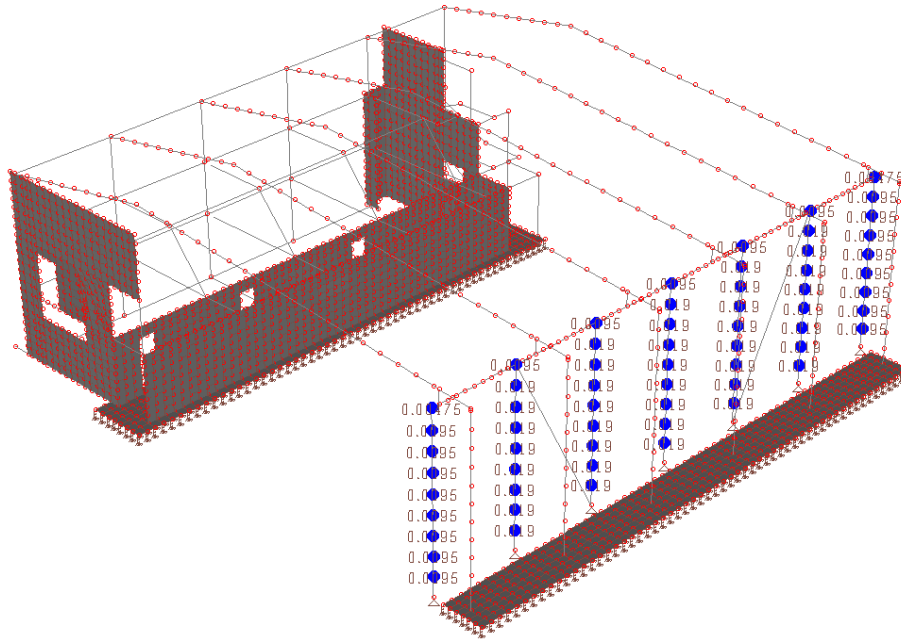
Asta		Carichi		
10	Codice carico	2	6	12
	Moltiplicatore	72.50	72.50	72.50
11	Codice carico	2	6	12
	Moltiplicatore	72.50	72.50	72.50
12	Codice carico	2	6	12
	Moltiplicatore	72.50	72.50	72.50
13	Codice carico	2	6	12
	Moltiplicatore	72.50	72.50	72.50
14	Codice carico	2	6	12
	Moltiplicatore	72.50	72.50	72.50
15	Codice carico	2	6	12
	Moltiplicatore	72.50	72.50	72.50
16	Codice carico	2	6	12
	Moltiplicatore	72.50	72.50	72.50
17	Codice carico	2	6	12
	Moltiplicatore	72.50	72.50	72.50
18	Codice carico	2	6	12
	Moltiplicatore	72.50	72.50	72.50
20	Codice carico	2	6	12
	Moltiplicatore	1101.60	1101.60	1101.60
21	Codice carico	2	6	12
	Moltiplicatore	275.40	275.40	275.40
22	Codice carico	2	6	12
	Moltiplicatore	275.40	275.40	275.40
23	Codice carico	2	6	12
	Moltiplicatore	275.40	275.40	275.40
24	Codice carico	4	6	
	Moltiplicatore	180.00	180.00	
25	Codice carico	2	6	12
	Moltiplicatore	347.90	347.90	347.90
26	Codice carico	2	6	12
	Moltiplicatore	550.80	550.80	550.80
27	Codice carico	2	6	12
	Moltiplicatore	550.80	550.80	550.80
28	Codice carico	2	6	12
	Moltiplicatore	550.80	550.80	550.80
30	Codice carico	2	6	12

Asta	Carichi			
	Moltiplicatore	623.30	623.30	623.30
32	Codice carico	13		
	Moltiplicatore	100.00		
33	Codice carico	13		
	Moltiplicatore	100.00		
34	Codice carico	13		
	Moltiplicatore	100.00		
35	Codice carico	13		
	Moltiplicatore	100.00		
40	Codice carico	2	6	12
	Moltiplicatore	347.90	347.90	347.90
41	Codice carico	2	6	12
	Moltiplicatore	275.00	275.00	275.00
43	Codice carico	2	6	12
	Moltiplicatore	275.00	275.00	275.00
44	Codice carico	2	6	12
	Moltiplicatore	275.00	275.00	275.00
45	Codice carico	2	6	12
	Moltiplicatore	275.00	275.00	275.00
46	Codice carico	2	6	12
	Moltiplicatore	275.00	275.00	275.00
47	Codice carico	2	6	12
	Moltiplicatore	275.00	275.00	275.00

GRUPPO NUMERO: 7- DESCRIZIONE: PIANEROTTOLI

Asta	Carichi			
1	Codice carico	4	6	
	Moltiplicatore	180.00	180.00	
2	Codice carico	4	6	
	Moltiplicatore	180.00	180.00	
3	Codice carico	4	6	
	Moltiplicatore	180.00	180.00	
4	Codice carico	4	6	
	Moltiplicatore	180.00	180.00	

MASSE DINAMICHE



masse dinamiche che simulano la massa della parete

MASSE DINAMICHE AI NODI

Nodo	MaX	MaY	MaZ	MiX	MiY	MiZ
2373	+4.75e-003	+4.75e-003				
2374	+9.50e-003	+9.50e-003				
2375	+9.50e-003	+9.50e-003				
2376	+9.50e-003	+9.50e-003				
2377	+9.50e-003	+9.50e-003				
2378	+9.50e-003	+9.50e-003				
2379	+9.50e-003	+9.50e-003				
2380	+9.50e-003	+9.50e-003				
2381	+9.50e-003	+9.50e-003				
2383	+9.50e-003	+9.50e-003				
2384	+1.90e-002	+1.90e-002				
2385	+1.90e-002	+1.90e-002				
2386	+1.90e-002	+1.90e-002				
2387	+1.90e-002	+1.90e-002				
2388	+1.90e-002	+1.90e-002				
2389	+1.90e-002	+1.90e-002				
2390	+1.90e-002	+1.90e-002				
2391	+1.90e-002	+1.90e-002				
2393	+9.50e-003	+9.50e-003				
2394	+1.90e-002	+1.90e-002				
2395	+1.90e-002	+1.90e-002				
2398	+1.90e-002	+1.90e-002				
2399	+1.90e-002	+1.90e-002				

Nodo	MaX	MaY	MaZ	MiX	MiY	MiZ
2400	+1.90e-002	+1.90e-002				
2401	+1.90e-002	+1.90e-002				
2416	+1.90e-002	+1.90e-002				
2419	+1.90e-002	+1.90e-002				
2434	+9.50e-003	+9.50e-003				
2435	+1.90e-002	+1.90e-002				
2436	+1.90e-002	+1.90e-002				
2437	+1.90e-002	+1.90e-002				
2438	+1.90e-002	+1.90e-002				
2439	+1.90e-002	+1.90e-002				
2440	+1.90e-002	+1.90e-002				
2441	+1.90e-002	+1.90e-002				
2442	+1.90e-002	+1.90e-002				
2444	+9.50e-003	+9.50e-003				
2445	+1.90e-002	+1.90e-002				
2446	+1.90e-002	+1.90e-002				
2447	+1.90e-002	+1.90e-002				
2448	+1.90e-002	+1.90e-002				
2449	+1.90e-002	+1.90e-002				
2450	+1.90e-002	+1.90e-002				
2451	+1.90e-002	+1.90e-002				
2452	+1.90e-002	+1.90e-002				
2454	+9.50e-003	+9.50e-003				
2455	+1.90e-002	+1.90e-002				
2459	+1.90e-002	+1.90e-002				
2460	+1.90e-002	+1.90e-002				
2461	+1.90e-002	+1.90e-002				
2462	+1.90e-002	+1.90e-002				
2463	+1.90e-002	+1.90e-002				
2464	+9.50e-003	+9.50e-003				
2465	+9.50e-003	+9.50e-003				
2466	+9.50e-003	+9.50e-003				
2467	+9.50e-003	+9.50e-003				
2468	+9.50e-003	+9.50e-003				
2469	+9.50e-003	+9.50e-003				
2470	+1.90e-002	+1.90e-002				
2471	+1.90e-002	+1.90e-002				
2472	+9.50e-003	+9.50e-003				
2473	+9.50e-003	+9.50e-003				
2474	+4.75e-003	+4.75e-003				

COMBINAZIONI DI CARICO**NORMATIVA: NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI - D.M. 14/01/2008 (STATICO E SISMICO)****COMBINAZIONI PER LE VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO**

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
1	Dinamica	Azione sismica: Presente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Uffici	Condizione 3	0.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 2	0.600
			Variabile: Neve	Condizione 4	0.000
			Variabile: Neve	Condizione 5	0.000
2	SLU totale	Azione sismica: Sisma assente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.300
			Variabile: Uffici	Condizione 3	1.500
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 2	1.500
			Variabile: Neve	Condizione 4	1.500
			Variabile: Neve	Condizione 5	1.500
7	SLU totale neve1	Azione sismica: Sisma assente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.300
			Variabile: Uffici	Condizione 3	1.500
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 2	1.500
			Variabile: Neve	Condizione 4	1.500
			Variabile: Neve	Condizione 5	0.750
8	SLU neve2	Azione sismica: Sisma assente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.300
			Variabile: Uffici	Condizione 3	1.500
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 2	1.500
			Variabile: Neve	Condizione 4	0.750
			Variabile: Neve	Condizione 5	1.500

COMBINAZIONI PER LE VERIFICHE ALLO STATO LIMITE D'ESERCIZIO

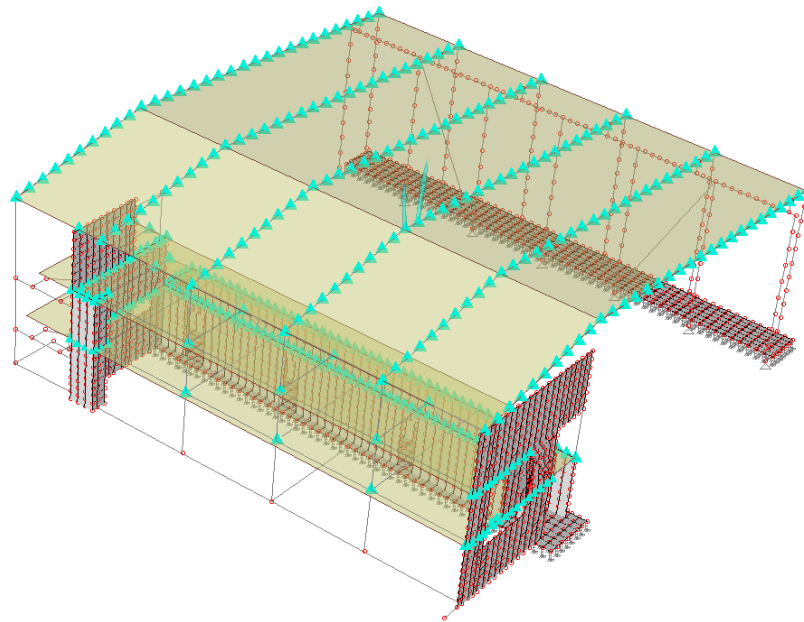
Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
3	Rara	Tipologia: Rara	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Uffici	Condizione 3	1.000
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 2	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 4	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 5	1.000
4	Frequente	Tipologia: Frequente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Uffici	Condizione 3	0.500
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 2	0.700
			Variabile: Neve	Condizione 4	0.200
			Variabile: Neve	Condizione 5	0.200
5	Quasi permanente	Tipologia: Quasi permanente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Uffici	Condizione 3	0.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 2	0.600
			Variabile: Neve	Condizione 4	0.000
			Variabile: Neve	Condizione 5	0.000
9	Rara neve1	Tipologia: Rara	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Uffici	Condizione 3	1.000
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 2	1.000

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
			Variabile: Neve	Condizione 4	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 5	0.500
10	Rara neve1	Tipologia: Rara	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Uffici	Condizione 3	1.000
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 2	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 4	0.500
			Variabile: Neve	Condizione 5	1.000

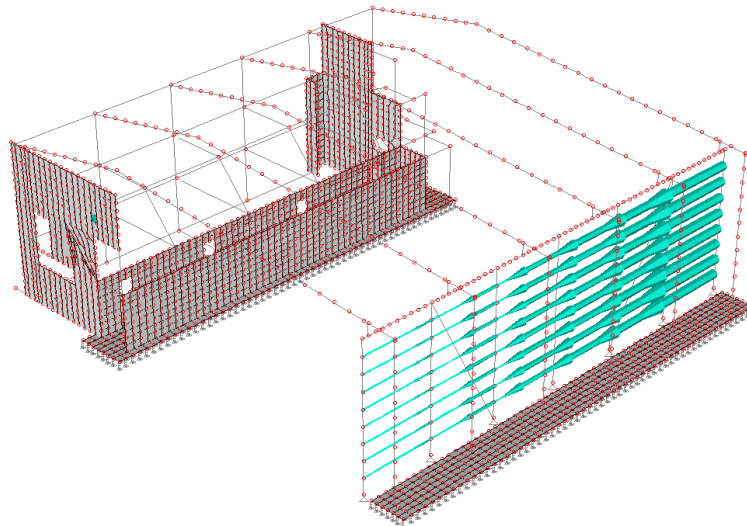
COMBINAZIONI PER LE VERIFICHE ALLO STATO LIMITE DI DANNO

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
6	S.L.D.	Azione sismica: Presente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Uffici	Condizione 3	0.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 2	0.600
			Variabile: Neve	Condizione 4	0.000
			Variabile: Neve	Condizione 5	0.000

APPLICAZIONE DEI VINCOLO MASTER/SLAVE



piani rigidi



applicazione vincoli tipo link che simulano il vincolo orizzontale nel piano della parete offerto dai pannelli di tamponamento

9.9.2 TABELLA MASSE ECCITATE

Svolgendo l'analisi si è constatato la rigidità della struttura, rendo necessario eccitare un numero elevato di modi propri di vibrare per ottenere l'85% di massa partecipante nella direzione verticale.

A tal proposito viene in soccorso quanto previsto, in questi casi, dall'Eurocodice 8 parte 1:

- 4.3.3.3 Analisi modale con spettro di risposta
- 4.3.3.3.1 Generalità
- (1)P Questo tipo di analisi deve essere applicata agli edifici che non soddisfano le condizioni date nel punto 4.3.3.2.1(2) per l'applicazione del metodo di analisi con forza laterale.
- (2)P Deve essere tenuta in conto la risposta di tutti i modi di vibrazione che contribuiscono in modo significativo alla risposta globale.
- (3) I requisiti specificati nel paragrafo (2)P possono essere ritenuti soddisfatti se può essere dimostrato uno o l'altro dei seguenti punti:
- la somma delle masse modali efficaci per i modi considerati rappresenta almeno il 90% della massa totale della struttura;
 - sono presi in considerazione tutti i modi caratterizzati da una massa modale efficace maggiore del 5% della massa totale.
- Nota La massa modale efficace m_k , relativa a un modo k , è determinata in modo tale che la forza di taglio alla base F_{bk} , agente nella direzione di applicazione dell'azione sismica, possa essere espressa come $F_{bk} = S_d(T_k) m_k$. Si può dimostrare che la somma delle masse modali efficaci (per tutti i modi e per una data direzione) risulta essere pari alla massa della struttura.
- (4) Quando si utilizza un modello spaziale, si raccomanda che le condizioni di cui sopra risultino verificate per ogni direzione principale.
- (5) Se i requisiti specificati in (3) non possono essere soddisfatte (per esempio in edifici caratterizzati da un comportamento significativamente influenzato da modi torsionali), si raccomanda che il numero minimo k di modi da prendere in considerazione in un'analisi spaziale soddisfi entrambe le seguenti condizioni:
- $$k \geq 3 \times \sqrt{n} \quad (4.13)$$
- e
- $$T_k \leq 0,20s \quad (4.14)$$
- dove:
- k è il numero di modi considerati;
 - n è il numero di piani sopra la fondazione o la sommità di un basamento rigido;
 - T_k è il periodo di vibrazione del k -esimo modo.

Si è proceduto pertanto ad eccitare un numero di modi k superiori a $k \geq 3 \times \sqrt{n} = 6$ e con $T_k \leq 0.2s$.

Tabella masse eccitate modello con incastri al suolo:

TRASLAZIONE CENTRO DELLE MASSE: +EX

FREQUENZE PROPRIE DI OSCILLAZIONE

Numero	Pulsazione	Frequenza	Periodo	Precisione
1	9.846e+000	1.567e+000	6.381e-001	0.000e+000
2	1.199e+001	1.908e+000	5.242e-001	0.000e+000
3	1.284e+001	2.043e+000	4.895e-001	0.000e+000
4	1.394e+001	2.218e+000	4.509e-001	0.000e+000
5	1.483e+001	2.361e+000	4.236e-001	0.000e+000
6	1.536e+001	2.444e+000	4.091e-001	0.000e+000
7	1.636e+001	2.604e+000	3.841e-001	0.000e+000
8	1.705e+001	2.714e+000	3.685e-001	0.000e+000
9	1.811e+001	2.882e+000	3.469e-001	0.000e+000

Numero	Pulsazione	Frequenza	Periodo	Precisione
10	1.946e+001	3.097e+000	3.228e-001	0.000e+000
11	1.949e+001	3.102e+000	3.224e-001	0.000e+000
12	2.301e+001	3.662e+000	2.730e-001	0.000e+000
13	2.777e+001	4.420e+000	2.263e-001	0.000e+000
14	2.789e+001	4.439e+000	2.253e-001	6.601e-016
15	2.789e+001	4.439e+000	2.253e-001	2.138e-015
16	2.789e+001	4.439e+000	2.253e-001	2.620e-014
17	2.789e+001	4.439e+000	2.253e-001	2.506e-014
18	2.789e+001	4.439e+000	2.253e-001	7.879e-015
19	3.414e+001	5.433e+000	1.840e-001	0.000e+000
20	3.625e+001	5.769e+000	1.733e-001	0.000e+000
21	3.626e+001	5.771e+000	1.733e-001	0.000e+000
22	3.647e+001	5.805e+000	1.723e-001	0.000e+000
23	3.678e+001	5.853e+000	1.708e-001	0.000e+000
24	4.009e+001	6.381e+000	1.567e-001	0.000e+000
25	4.134e+001	6.580e+000	1.520e-001	0.000e+000
26	4.169e+001	6.635e+000	1.507e-001	1.443e-038
27	4.318e+001	6.872e+000	1.455e-001	1.864e-035
28	4.683e+001	7.454e+000	1.342e-001	2.323e-030
29	4.859e+001	7.734e+000	1.293e-001	5.739e-014
30	4.859e+001	7.734e+000	1.293e-001	9.077e-014

COEFFICIENTI DI PARTECIPAZIONE MODALE

Modo	Direz.X	Direz.Y	Direz.Z
1	-4.691e-006	1.102e+000	-1.513e-006
2	1.083e+000	-6.423e-002	-2.192e-001
3	2.324e-002	7.107e-001	-1.874e-002
4	-6.696e-003	9.282e-001	-1.424e-002
5	-8.219e-002	7.217e-002	8.772e-001
6	2.111e-001	3.790e-002	4.027e-001
7	3.068e-002	-1.157e+000	4.971e-002
8	-3.810e-003	1.904e-001	-7.823e-003
9	-7.519e-002	-4.663e-003	-2.659e-002
10	-1.517e-001	-1.623e-003	-4.418e-002
11	-8.365e-002	-1.282e-002	-2.289e-002
12	3.186e-007	6.279e-002	-6.854e-006
13	-2.968e-002	1.964e-001	-9.021e-003
14	2.392e-001	1.313e-007	6.672e-014
15	-3.326e-001	-7.567e-007	9.313e-014
16	-1.429e-001	-3.107e-007	-1.594e-012
17	2.725e-001	7.860e-007	-1.481e-012
18	-2.855e-001	-3.490e-007	-5.069e-013
19	2.215e-002	-4.625e-002	4.602e-001
20	-1.358e-003	-5.720e-003	-8.736e-004
21	3.566e-003	-2.588e-003	1.120e-004
22	2.803e-002	-1.630e-002	4.886e-003
23	7.609e-002	-2.036e-002	7.055e-003
24	8.504e-002	-4.364e-002	3.507e-001
25	7.327e-001	-2.493e-001	-9.286e-002
26	-6.067e-001	3.401e-001	-2.202e-001
27	2.411e-001	2.799e-001	1.337e-001
28	-2.078e-001	2.501e-001	-5.173e-003
29	2.710e-006	-8.431e-007	2.726e-007
30	3.921e-008	-9.394e-008	-8.649e-012

MASSA ECCITATA PER QUOTA Z MAGGIORE DI :0.00

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%	Rotaz.Z	%
Modo: 1	+2.20e-011	0	+1.21e+000	12	+2.29e-012	0	+2.37e-008	0
Progressiva	+2.20e-011	0	+1.21e+000	12	+2.29e-012	0	+2.37e-008	0

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%	Rotaz.Z	%
Modo: 2	+1.17e+000	12	+4.13e-003	0	+4.80e-002	1	+1.07e+003	0
Progressiva	+1.17e+000	12	+1.22e+000	12	+4.80e-002	1	+1.07e+003	0
Modo: 3	+5.40e-004	0	+5.05e-001	5	+3.51e-004	0	+1.46e+005	3
Progressiva	+1.17e+000	12	+1.72e+000	18	+4.84e-002	1	+1.47e+005	3
Modo: 4	+4.48e-005	0	+8.62e-001	9	+2.03e-004	0	+1.37e+005	3
Progressiva	+1.17e+000	12	+2.59e+000	26	+4.86e-002	1	+2.84e+005	5
Modo: 5	+6.76e-003	0	+5.21e-003	0	+7.69e-001	9	+3.33e+003	0
Progressiva	+1.18e+000	12	+2.59e+000	27	+8.18e-001	9	+2.87e+005	5
Modo: 6	+4.46e-002	0	+1.44e-003	0	+1.62e-001	2	+9.73e+002	0
Progressiva	+1.22e+000	13	+2.59e+000	27	+9.80e-001	11	+2.88e+005	5
Modo: 7	+9.41e-004	0	+1.34e+000	14	+2.47e-003	0	+4.11e+003	0
Progressiva	+1.22e+000	13	+3.93e+000	40	+9.83e-001	11	+2.92e+005	6
Modo: 8	+1.45e-005	0	+3.63e-002	0	+6.12e-005	0	+1.12e+002	0
Progressiva	+1.22e+000	13	+3.97e+000	41	+9.83e-001	11	+2.92e+005	6
Modo: 9	+5.65e-003	0	+2.17e-005	0	+7.07e-004	0	+7.00e+000	0
Progressiva	+1.23e+000	13	+3.97e+000	41	+9.83e-001	11	+2.92e+005	6
Modo: 10	+2.30e-002	0	+2.63e-006	0	+1.95e-003	0	+6.80e+001	0
Progressiva	+1.25e+000	13	+3.97e+000	41	+9.85e-001	11	+2.92e+005	6
Modo: 11	+7.00e-003	0	+1.64e-004	0	+5.24e-004	0	+1.80e+001	0
Progressiva	+1.26e+000	13	+3.97e+000	41	+9.86e-001	11	+2.93e+005	6
Modo: 12	+1.02e-013	0	+3.94e-003	0	+4.70e-011	0	+5.94e-010	0
Progressiva	+1.26e+000	13	+3.97e+000	41	+9.86e-001	11	+2.93e+005	6
Modo: 13	+8.81e-004	0	+3.86e-002	0	+8.14e-005	0	+7.68e+003	0
Progressiva	+1.26e+000	13	+4.01e+000	41	+9.86e-001	11	+3.00e+005	6
Modo: 14	+5.72e-002	1	+1.72e-014	0	+4.45e-027	0	+6.14e-023	0
Progressiva	+1.32e+000	13	+4.01e+000	41	+9.86e-001	11	+3.00e+005	6
Modo: 15	+1.11e-001	1	+5.73e-013	0	+8.67e-027	0	+7.72e-022	0
Progressiva	+1.43e+000	15	+4.01e+000	41	+9.86e-001	11	+3.00e+005	6
Modo: 16	+2.04e-002	0	+9.66e-014	0	+2.54e-024	0	+6.80e-020	0
Progressiva	+1.45e+000	15	+4.01e+000	41	+9.86e-001	11	+3.00e+005	6
Modo: 17	+7.43e-002	1	+6.18e-013	0	+2.19e-024	0	+6.87e-020	0
Progressiva	+1.52e+000	16	+4.01e+000	41	+9.86e-001	11	+3.00e+005	6
Modo: 18	+8.15e-002	1	+1.22e-013	0	+2.57e-025	0	+6.08e-021	0
Progressiva	+1.61e+000	16	+4.01e+000	41	+9.86e-001	11	+3.00e+005	6
Modo: 19	+4.90e-004	0	+2.14e-003	0	+2.12e-001	2	+1.14e+003	0
Progressiva	+1.61e+000	16	+4.01e+000	41	+1.20e+000	14	+3.01e+005	6
Modo: 20	+1.84e-006	0	+3.27e-005	0	+7.63e-007	0	+4.00e+001	0
Progressiva	+1.61e+000	16	+4.01e+000	41	+1.20e+000	14	+3.01e+005	6
Modo: 21	+1.27e-005	0	+6.70e-006	0	+1.26e-008	0	+2.43e+001	0
Progressiva	+1.61e+000	16	+4.01e+000	41	+1.20e+000	14	+3.01e+005	6
Modo: 22	+7.86e-004	0	+2.66e-004	0	+2.39e-005	0	+1.14e+003	0
Progressiva	+1.61e+000	16	+4.01e+000	41	+1.20e+000	14	+3.03e+005	6
Modo: 23	+5.79e-003	0	+4.14e-004	0	+4.98e-005	0	+7.37e+002	0
Progressiva	+1.61e+000	16	+4.01e+000	41	+1.20e+000	14	+3.03e+005	6
Modo: 24	+7.23e-003	0	+1.90e-003	0	+1.23e-001	1	+3.27e+003	0
Progressiva	+1.62e+000	17	+4.02e+000	41	+1.32e+000	15	+3.07e+005	6
Modo: 25	+5.37e-001	5	+6.21e-002	1	+8.62e-003	0	+8.37e+004	2
Progressiva	+2.16e+000	22	+4.08e+000	42	+1.33e+000	15	+3.90e+005	7
Modo: 26	+3.68e-001	4	+1.16e-001	1	+4.85e-002	1	+2.40e+005	5
Progressiva	+2.52e+000	26	+4.19e+000	43	+1.38e+000	16	+6.30e+005	12
Modo: 27	+5.81e-002	1	+7.83e-002	1	+1.79e-002	0	+2.55e+005	5
Progressiva	+2.58e+000	26	+4.27e+000	44	+1.40e+000	16	+8.85e+005	17
Modo: 28	+4.32e-002	0	+6.26e-002	1	+2.68e-005	0	+2.37e+004	0
Progressiva	+2.63e+000	27	+4.33e+000	44	+1.40e+000	16	+9.08e+005	17
Modo: 29	+7.35e-012	0	+7.11e-013	0	+7.43e-014	0	+2.17e-008	0
Progressiva	+2.63e+000	27	+4.33e+000	44	+1.40e+000	16	+9.08e+005	17
Modo: 30	+1.54e-015	0	+8.82e-015	0	+7.48e-023	0	+1.07e-011	0
Progressiva	+2.63e+000	27	+4.33e+000	44	+1.40e+000	16	+9.08e+005	17

MASSA TOTALE ECCITABILE

Direzione X

Direzione Y

Direzione Z

Rotazione Z

Direzione X	Direzione Y	Direzione Z	Rotazione Z
+9.78e+000	+9.78e+000	+8.81e+000	+5.27e+006

TRASLAZIONE CENTRO DELLE MASSE: -EX**FREQUENZE PROPRIE DI OSCILLAZIONE**

Numero	Pulsazione	Frequenza	Periodo	Precisione
1	9.846e+000	1.567e+000	6.381e-001	0.000e+000
2	1.199e+001	1.908e+000	5.242e-001	0.000e+000
3	1.284e+001	2.043e+000	4.895e-001	0.000e+000
4	1.394e+001	2.218e+000	4.509e-001	0.000e+000
5	1.483e+001	2.361e+000	4.236e-001	0.000e+000
6	1.536e+001	2.444e+000	4.091e-001	0.000e+000
7	1.636e+001	2.604e+000	3.840e-001	0.000e+000
8	1.705e+001	2.714e+000	3.685e-001	0.000e+000
9	1.811e+001	2.882e+000	3.469e-001	0.000e+000
10	1.946e+001	3.097e+000	3.228e-001	0.000e+000
11	1.949e+001	3.102e+000	3.224e-001	0.000e+000
12	2.301e+001	3.662e+000	2.730e-001	0.000e+000
13	2.777e+001	4.420e+000	2.263e-001	0.000e+000
14	2.789e+001	4.439e+000	2.253e-001	6.727e-016
15	2.789e+001	4.439e+000	2.253e-001	2.181e-015
16	2.789e+001	4.439e+000	2.253e-001	2.781e-014
17	2.789e+001	4.439e+000	2.253e-001	2.381e-014
18	2.789e+001	4.439e+000	2.253e-001	7.619e-015
19	3.414e+001	5.433e+000	1.841e-001	0.000e+000
20	3.625e+001	5.769e+000	1.733e-001	0.000e+000
21	3.626e+001	5.771e+000	1.733e-001	0.000e+000
22	3.647e+001	5.805e+000	1.723e-001	0.000e+000
23	3.678e+001	5.853e+000	1.709e-001	0.000e+000
24	4.009e+001	6.381e+000	1.567e-001	0.000e+000
25	4.128e+001	6.570e+000	1.522e-001	0.000e+000
26	4.161e+001	6.622e+000	1.510e-001	8.022e-036
27	4.313e+001	6.864e+000	1.457e-001	1.526e-032
28	4.680e+001	7.449e+000	1.342e-001	1.617e-030
29	4.859e+001	7.734e+000	1.293e-001	5.131e-014
30	4.859e+001	7.734e+000	1.293e-001	8.488e-014

COEFFICIENTI DI PARTECIPAZIONE MODALE

Modo	Direz.X	Direz.Y	Direz.Z
1	-4.691e-006	1.102e+000	-1.513e-006
2	1.083e+000	-6.444e-002	-2.192e-001
3	2.316e-002	7.081e-001	-1.876e-002
4	-6.808e-003	9.274e-001	-1.433e-002
5	-8.221e-002	7.220e-002	8.772e-001
6	2.111e-001	3.772e-002	4.027e-001
7	3.102e-002	-1.157e+000	4.968e-002
8	-3.907e-003	1.911e-001	-7.865e-003
9	-7.519e-002	-4.636e-003	-2.659e-002
10	-1.517e-001	-1.721e-003	-4.418e-002
11	-8.362e-002	-1.239e-002	-2.288e-002
12	3.187e-007	6.279e-002	-6.854e-006
13	-3.038e-002	1.989e-001	-9.154e-003
14	-2.397e-001	-1.316e-007	-6.526e-014
15	3.341e-001	7.611e-007	-9.627e-014
16	-1.305e-001	-2.695e-007	-1.667e-012
17	-2.784e-001	-7.986e-007	1.387e-012
18	-2.836e-001	-3.459e-007	-4.822e-013
19	2.346e-002	-4.862e-002	4.603e-001

Modo	Direz.X	Direz.Y	Direz.Z
20	-1.041e-003	-6.209e-003	-8.658e-004
21	3.722e-003	-2.896e-003	1.130e-004
22	2.876e-002	-1.803e-002	4.880e-003
23	7.730e-002	-2.288e-002	7.080e-003
24	9.441e-002	-5.327e-002	3.511e-001
25	8.363e-001	-3.537e-001	-5.339e-002
26	4.322e-001	-3.192e-001	2.266e-001
27	-2.843e-001	-2.828e-001	-1.425e-001
28	-2.071e-001	2.589e-001	-5.326e-003
29	-2.735e-006	8.707e-007	-2.761e-007
30	-5.557e-008	1.012e-007	-1.757e-009

MASSA ECCITATA PER QUOTA Z MAGGIORE DI :0.00

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%	Rotaz.Z	%
Modo: 1	+2.20e-011	0	+1.21e+000	12	+2.29e-012	0	+2.30e-008	0
Progressiva	+2.20e-011	0	+1.21e+000	12	+2.29e-012	0	+2.30e-008	0
Modo: 2	+1.17e+000	12	+4.15e-003	0	+4.80e-002	1	+1.00e+003	0
Progressiva	+1.17e+000	12	+1.22e+000	12	+4.80e-002	1	+1.00e+003	0
Modo: 3	+5.36e-004	0	+5.01e-001	5	+3.52e-004	0	+1.41e+005	3
Progressiva	+1.17e+000	12	+1.72e+000	18	+4.84e-002	1	+1.42e+005	3
Modo: 4	+4.63e-005	0	+8.60e-001	9	+2.05e-004	0	+1.30e+005	2
Progressiva	+1.17e+000	12	+2.58e+000	26	+4.86e-002	1	+2.73e+005	5
Modo: 5	+6.76e-003	0	+5.21e-003	0	+7.69e-001	9	+3.21e+003	0
Progressiva	+1.18e+000	12	+2.59e+000	26	+8.18e-001	9	+2.76e+005	5
Modo: 6	+4.45e-002	0	+1.42e-003	0	+1.62e-001	2	+9.47e+002	0
Progressiva	+1.22e+000	13	+2.59e+000	26	+9.80e-001	11	+2.77e+005	5
Modo: 7	+9.63e-004	0	+1.34e+000	14	+2.47e-003	0	+2.29e+003	0
Progressiva	+1.22e+000	13	+3.93e+000	40	+9.83e-001	11	+2.79e+005	5
Modo: 8	+1.53e-005	0	+3.65e-002	0	+6.19e-005	0	+1.82e+002	0
Progressiva	+1.22e+000	13	+3.96e+000	41	+9.83e-001	11	+2.79e+005	5
Modo: 9	+5.65e-003	0	+2.15e-005	0	+7.07e-004	0	+6.92e+000	0
Progressiva	+1.23e+000	13	+3.96e+000	41	+9.83e-001	11	+2.79e+005	5
Modo: 10	+2.30e-002	0	+2.96e-006	0	+1.95e-003	0	+7.01e+001	0
Progressiva	+1.25e+000	13	+3.96e+000	41	+9.85e-001	11	+2.79e+005	5
Modo: 11	+6.99e-003	0	+1.53e-004	0	+5.24e-004	0	+1.94e+001	0
Progressiva	+1.26e+000	13	+3.96e+000	41	+9.86e-001	11	+2.79e+005	5
Modo: 12	+1.02e-013	0	+3.94e-003	0	+4.70e-011	0	+6.31e-010	0
Progressiva	+1.26e+000	13	+3.97e+000	41	+9.86e-001	11	+2.79e+005	5
Modo: 13	+9.23e-004	0	+3.96e-002	0	+8.38e-005	0	+8.91e+003	0
Progressiva	+1.26e+000	13	+4.01e+000	41	+9.86e-001	11	+2.88e+005	5
Modo: 14	+5.75e-002	1	+1.73e-014	0	+4.26e-027	0	+2.48e-022	0
Progressiva	+1.32e+000	13	+4.01e+000	41	+9.86e-001	11	+2.88e+005	5
Modo: 15	+1.12e-001	1	+5.79e-013	0	+9.27e-027	0	+7.27e-022	0
Progressiva	+1.43e+000	15	+4.01e+000	41	+9.86e-001	11	+2.88e+005	5
Modo: 16	+1.70e-002	0	+7.26e-014	0	+2.78e-024	0	+1.27e-019	0
Progressiva	+1.45e+000	15	+4.01e+000	41	+9.86e-001	11	+2.88e+005	5
Modo: 17	+7.75e-002	1	+6.38e-013	0	+1.93e-024	0	+9.42e-020	0
Progressiva	+1.52e+000	16	+4.01e+000	41	+9.86e-001	11	+2.88e+005	5
Modo: 18	+8.04e-002	1	+1.20e-013	0	+2.33e-025	0	+1.05e-020	0
Progressiva	+1.61e+000	16	+4.01e+000	41	+9.86e-001	11	+2.88e+005	5
Modo: 19	+5.50e-004	0	+2.36e-003	0	+2.12e-001	2	+1.57e+003	0
Progressiva	+1.61e+000	16	+4.01e+000	41	+1.20e+000	14	+2.90e+005	5
Modo: 20	+1.08e-006	0	+3.86e-005	0	+7.50e-007	0	+5.35e+001	0
Progressiva	+1.61e+000	16	+4.01e+000	41	+1.20e+000	14	+2.90e+005	5
Modo: 21	+1.39e-005	0	+8.38e-006	0	+1.28e-008	0	+2.85e+001	0
Progressiva	+1.61e+000	16	+4.01e+000	41	+1.20e+000	14	+2.90e+005	5
Modo: 22	+8.27e-004	0	+3.25e-004	0	+2.38e-005	0	+1.25e+003	0
Progressiva	+1.61e+000	16	+4.01e+000	41	+1.20e+000	14	+2.91e+005	6
Modo: 23	+5.98e-003	0	+5.24e-004	0	+5.01e-005	0	+9.17e+002	0
Progressiva	+1.61e+000	16	+4.01e+000	41	+1.20e+000	14	+2.92e+005	6

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%	Rotaz.Z	%
Modo: 24	+8.91e-003	0	+2.84e-003	0	+1.23e-001	1	+4.77e+003	0
Progressiva	+1.62e+000	17	+4.01e+000	41	+1.32e+000	15	+2.97e+005	6
Modo: 25	+6.99e-001	7	+1.25e-001	1	+2.85e-003	0	+1.90e+005	4
Progressiva	+2.32e+000	24	+4.14e+000	42	+1.32e+000	15	+4.87e+005	9
Modo: 26	+1.87e-001	2	+1.02e-001	1	+5.14e-002	1	+2.17e+005	4
Progressiva	+2.51e+000	26	+4.24e+000	43	+1.38e+000	16	+7.03e+005	13
Modo: 27	+8.08e-002	1	+8.00e-002	1	+2.03e-002	0	+2.50e+005	5
Progressiva	+2.59e+000	26	+4.32e+000	44	+1.40e+000	16	+9.53e+005	18
Modo: 28	+4.29e-002	0	+6.70e-002	1	+2.84e-005	0	+2.95e+004	1
Progressiva	+2.63e+000	27	+4.39e+000	45	+1.40e+000	16	+9.82e+005	19
Modo: 29	+7.48e-012	0	+7.58e-013	0	+7.62e-014	0	+6.87e-009	0
Progressiva	+2.63e+000	27	+4.39e+000	45	+1.40e+000	16	+9.82e+005	19
Modo: 30	+3.09e-015	0	+1.02e-014	0	+3.09e-018	0	+1.71e-010	0
Progressiva	+2.63e+000	27	+4.39e+000	45	+1.40e+000	16	+9.82e+005	19

MASSA TOTALE ECCITABILE

Direzione X	Direzione Y	Direzione Z	Rotazione Z
+9.78e+000	+9.78e+000	+8.81e+000	+5.27e+006

TRASLAZIONE CENTRO DELLE MASSE: +EY**FREQUENZE PROPRIE DI OSCILLAZIONE**

Numero	Pulsazione	Frequenza	Periodo	Precisione
1	9.846e+000	1.567e+000	6.381e-001	0.000e+000
2	1.199e+001	1.908e+000	5.242e-001	0.000e+000
3	1.284e+001	2.043e+000	4.895e-001	0.000e+000
4	1.394e+001	2.218e+000	4.509e-001	0.000e+000
5	1.483e+001	2.361e+000	4.236e-001	0.000e+000
6	1.536e+001	2.444e+000	4.091e-001	0.000e+000
7	1.636e+001	2.604e+000	3.840e-001	0.000e+000
8	1.705e+001	2.714e+000	3.685e-001	0.000e+000
9	1.811e+001	2.882e+000	3.469e-001	0.000e+000
10	1.946e+001	3.097e+000	3.228e-001	0.000e+000
11	1.949e+001	3.102e+000	3.224e-001	0.000e+000
12	2.301e+001	3.662e+000	2.730e-001	0.000e+000
13	2.777e+001	4.420e+000	2.263e-001	0.000e+000
14	2.789e+001	4.439e+000	2.253e-001	6.215e-016
15	2.789e+001	4.439e+000	2.253e-001	2.018e-015
16	2.789e+001	4.439e+000	2.253e-001	2.594e-014
17	2.789e+001	4.439e+000	2.253e-001	2.081e-014
18	2.789e+001	4.439e+000	2.253e-001	6.531e-015
19	3.414e+001	5.433e+000	1.841e-001	0.000e+000
20	3.625e+001	5.769e+000	1.733e-001	0.000e+000
21	3.626e+001	5.771e+000	1.733e-001	0.000e+000
22	3.647e+001	5.805e+000	1.723e-001	0.000e+000
23	3.678e+001	5.853e+000	1.708e-001	0.000e+000
24	4.009e+001	6.381e+000	1.567e-001	0.000e+000
25	4.138e+001	6.585e+000	1.519e-001	0.000e+000
26	4.176e+001	6.646e+000	1.505e-001	1.751e-036
27	4.314e+001	6.866e+000	1.457e-001	4.515e-032
28	4.683e+001	7.454e+000	1.342e-001	1.351e-030
29	4.859e+001	7.734e+000	1.293e-001	5.579e-014
30	4.859e+001	7.734e+000	1.293e-001	8.039e-014

COEFFICIENTI DI PARTECIPAZIONE MODALE

Modo	Direz.X	Direz.Y	Direz.Z
1	-4.691e-006	1.102e+000	-1.513e-006
2	1.082e+000	-6.441e-002	-2.192e-001

Modo	Direz.X	Direz.Y	Direz.Z
3	2.026e-002	7.095e-001	-1.878e-002
4	-8.454e-003	9.278e-001	-1.428e-002
5	-8.221e-002	7.217e-002	8.772e-001
6	2.108e-001	3.781e-002	4.027e-001
7	3.333e-002	-1.157e+000	4.973e-002
8	-4.960e-003	1.907e-001	-7.857e-003
9	-7.507e-002	-4.671e-003	-2.659e-002
10	-1.519e-001	-1.708e-003	-4.417e-002
11	-8.247e-002	-1.264e-002	-2.289e-002
12	3.171e-007	6.279e-002	-6.854e-006
13	-2.582e-002	1.974e-001	-8.963e-003
14	2.378e-001	1.276e-007	6.632e-014
15	-3.335e-001	-7.586e-007	9.445e-014
16	1.225e-001	2.449e-007	1.675e-012
17	-2.792e-001	-8.035e-007	1.304e-012
18	-2.887e-001	-3.595e-007	-4.497e-013
19	1.937e-002	-4.716e-002	4.601e-001
20	-1.871e-003	-5.893e-003	-9.008e-004
21	3.084e-003	-2.655e-003	8.434e-005
22	2.493e-002	-1.654e-002	4.700e-003
23	7.173e-002	-2.050e-002	6.786e-003
24	7.409e-002	-4.400e-002	3.500e-001
25	6.101e-001	-2.051e-001	-1.226e-001
26	-6.388e-001	3.859e-001	-2.032e-001
27	2.829e-001	2.937e-001	1.368e-001
28	-1.821e-001	2.564e-001	-4.016e-003
29	-2.628e-006	8.488e-007	-2.655e-007
30	-8.220e-008	1.104e-007	-4.561e-009

MASSA ECCITATA PER QUOTA Z MAGGIORE DI :0.00

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%	Rotaz.Z	%
Modo: 1	+2.20e-011	0	+1.21e+000	12	+2.29e-012	0	+2.52e-008	0
Progressiva	+2.20e-011	0	+1.21e+000	12	+2.29e-012	0	+2.52e-008	0
Modo: 2	+1.17e+000	12	+4.15e-003	0	+4.80e-002	1	+1.18e+003	0
Progressiva	+1.17e+000	12	+1.22e+000	12	+4.80e-002	1	+1.18e+003	0
Modo: 3	+4.10e-004	0	+5.03e-001	5	+3.53e-004	0	+1.44e+005	3
Progressiva	+1.17e+000	12	+1.72e+000	18	+4.84e-002	1	+1.45e+005	3
Modo: 4	+7.15e-005	0	+8.61e-001	9	+2.04e-004	0	+1.34e+005	3
Progressiva	+1.17e+000	12	+2.58e+000	26	+4.86e-002	1	+2.79e+005	5
Modo: 5	+6.76e-003	0	+5.21e-003	0	+7.69e-001	9	+3.35e+003	0
Progressiva	+1.18e+000	12	+2.59e+000	26	+8.18e-001	9	+2.83e+005	5
Modo: 6	+4.45e-002	0	+1.43e-003	0	+1.62e-001	2	+9.38e+002	0
Progressiva	+1.22e+000	13	+2.59e+000	26	+9.80e-001	11	+2.83e+005	5
Modo: 7	+1.11e-003	0	+1.34e+000	14	+2.47e-003	0	+3.34e+003	0
Progressiva	+1.22e+000	13	+3.93e+000	40	+9.83e-001	11	+2.87e+005	5
Modo: 8	+2.46e-005	0	+3.64e-002	0	+6.17e-005	0	+1.41e+002	0
Progressiva	+1.22e+000	13	+3.96e+000	41	+9.83e-001	11	+2.87e+005	5
Modo: 9	+5.64e-003	0	+2.18e-005	0	+7.07e-004	0	+5.43e+000	0
Progressiva	+1.23e+000	13	+3.96e+000	41	+9.83e-001	11	+2.87e+005	5
Modo: 10	+2.31e-002	0	+2.92e-006	0	+1.95e-003	0	+5.85e+001	0
Progressiva	+1.25e+000	13	+3.96e+000	41	+9.85e-001	11	+2.87e+005	5
Modo: 11	+6.80e-003	0	+1.60e-004	0	+5.24e-004	0	+2.50e+001	0
Progressiva	+1.26e+000	13	+3.97e+000	41	+9.86e-001	11	+2.87e+005	5
Modo: 12	+1.01e-013	0	+3.94e-003	0	+4.70e-011	0	+2.42e-010	0
Progressiva	+1.26e+000	13	+3.97e+000	41	+9.86e-001	11	+2.87e+005	5
Modo: 13	+6.67e-004	0	+3.90e-002	0	+8.03e-005	0	+7.86e+003	0
Progressiva	+1.26e+000	13	+4.01e+000	41	+9.86e-001	11	+2.95e+005	6
Modo: 14	+5.65e-002	1	+1.63e-014	0	+4.40e-027	0	+3.96e-023	0
Progressiva	+1.32e+000	13	+4.01e+000	41	+9.86e-001	11	+2.95e+005	6
Modo: 15	+1.11e-001	1	+5.75e-013	0	+8.92e-027	0	+6.12e-022	0

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%	Rotaz.Z	%
Progressiva	+1.43e+000	15	+4.01e+000	41	+9.86e-001	11	+2.95e+005	6
Modo: 16	+1.50e-002	0	+6.00e-014	0	+2.81e-024	0	+5.87e-021	0
Progressiva	+1.44e+000	15	+4.01e+000	41	+9.86e-001	11	+2.95e+005	6
Modo: 17	+7.80e-002	1	+6.46e-013	0	+1.70e-024	0	+7.19e-021	0
Progressiva	+1.52e+000	16	+4.01e+000	41	+9.86e-001	11	+2.95e+005	6
Modo: 18	+8.33e-002	1	+1.29e-013	0	+2.02e-025	0	+1.11e-022	0
Progressiva	+1.60e+000	16	+4.01e+000	41	+9.86e-001	11	+2.95e+005	6
Modo: 19	+3.75e-004	0	+2.22e-003	0	+2.12e-001	2	+1.29e+003	0
Progressiva	+1.60e+000	16	+4.01e+000	41	+1.20e+000	14	+2.96e+005	6
Modo: 20	+3.50e-006	0	+3.47e-005	0	+8.11e-007	0	+4.49e+001	0
Progressiva	+1.60e+000	16	+4.01e+000	41	+1.20e+000	14	+2.96e+005	6
Modo: 21	+9.51e-006	0	+7.05e-006	0	+7.11e-009	0	+2.32e+001	0
Progressiva	+1.60e+000	16	+4.01e+000	41	+1.20e+000	14	+2.96e+005	6
Modo: 22	+6.22e-004	0	+2.74e-004	0	+2.21e-005	0	+1.03e+003	0
Progressiva	+1.61e+000	16	+4.01e+000	41	+1.20e+000	14	+2.97e+005	6
Modo: 23	+5.15e-003	0	+4.20e-004	0	+4.61e-005	0	+5.64e+002	0
Progressiva	+1.61e+000	16	+4.01e+000	41	+1.20e+000	14	+2.98e+005	6
Modo: 24	+5.49e-003	0	+1.94e-003	0	+1.23e-001	1	+3.07e+003	0
Progressiva	+1.62e+000	17	+4.01e+000	41	+1.32e+000	15	+3.01e+005	6
Modo: 25	+3.72e-001	4	+4.21e-002	0	+1.50e-002	0	+3.76e+004	1
Progressiva	+1.99e+000	20	+4.06e+000	41	+1.34e+000	15	+3.39e+005	6
Modo: 26	+4.08e-001	4	+1.49e-001	2	+4.13e-002	0	+2.45e+005	5
Progressiva	+2.40e+000	25	+4.20e+000	43	+1.38e+000	16	+5.83e+005	11
Modo: 27	+8.00e-002	1	+8.62e-002	1	+1.87e-002	0	+2.77e+005	5
Progressiva	+2.48e+000	25	+4.29e+000	44	+1.40e+000	16	+8.61e+005	16
Modo: 28	+3.32e-002	0	+6.57e-002	1	+1.61e-005	0	+2.35e+004	0
Progressiva	+2.51e+000	26	+4.36e+000	45	+1.40e+000	16	+8.84e+005	17
Modo: 29	+6.91e-012	0	+7.20e-013	0	+7.05e-014	0	+5.08e-008	0
Progressiva	+2.51e+000	26	+4.36e+000	45	+1.40e+000	16	+8.84e+005	17
Modo: 30	+6.76e-015	0	+1.22e-014	0	+2.08e-017	0	+3.67e-013	0
Progressiva	+2.51e+000	26	+4.36e+000	45	+1.40e+000	16	+8.84e+005	17

MASSA TOTALE ECCITABILE

Direzione X	Direzione Y	Direzione Z	Rotazione Z
+9.78e+000	+9.78e+000	+8.81e+000	+5.34e+006

TRASLAZIONE CENTRO DELLE MASSE: -EY**FREQUENZE PROPRIE DI OSCILLAZIONE**

Numero	Pulsazione	Frequenza	Periodo	Precisione
1	9.846e+000	1.567e+000	6.381e-001	0.000e+000
2	1.199e+001	1.908e+000	5.242e-001	0.000e+000
3	1.284e+001	2.043e+000	4.895e-001	0.000e+000
4	1.394e+001	2.218e+000	4.509e-001	0.000e+000
5	1.483e+001	2.361e+000	4.236e-001	0.000e+000
6	1.536e+001	2.444e+000	4.091e-001	0.000e+000
7	1.636e+001	2.604e+000	3.840e-001	0.000e+000
8	1.705e+001	2.714e+000	3.685e-001	0.000e+000
9	1.811e+001	2.882e+000	3.469e-001	0.000e+000
10	1.946e+001	3.097e+000	3.228e-001	0.000e+000
11	1.949e+001	3.102e+000	3.224e-001	0.000e+000
12	2.301e+001	3.662e+000	2.730e-001	0.000e+000
13	2.777e+001	4.420e+000	2.263e-001	0.000e+000
14	2.789e+001	4.439e+000	2.253e-001	7.624e-016
15	2.789e+001	4.439e+000	2.253e-001	2.503e-015
16	2.789e+001	4.439e+000	2.253e-001	3.124e-014
17	2.789e+001	4.439e+000	2.253e-001	2.698e-014
18	2.789e+001	4.439e+000	2.253e-001	8.355e-015

Numero	Pulsazione	Frequenza	Periodo	Precisione
19	3.414e+001	5.433e+000	1.841e-001	0.000e+000
20	3.625e+001	5.769e+000	1.733e-001	0.000e+000
21	3.626e+001	5.771e+000	1.733e-001	0.000e+000
22	3.647e+001	5.805e+000	1.723e-001	0.000e+000
23	3.678e+001	5.853e+000	1.709e-001	0.000e+000
24	4.009e+001	6.381e+000	1.567e-001	0.000e+000
25	4.118e+001	6.554e+000	1.526e-001	0.000e+000
26	4.157e+001	6.616e+000	1.512e-001	1.087e-035
27	4.316e+001	6.869e+000	1.456e-001	1.835e-032
28	4.680e+001	7.448e+000	1.343e-001	1.166e-030
29	4.859e+001	7.734e+000	1.293e-001	5.582e-014
30	4.859e+001	7.734e+000	1.293e-001	9.786e-014

COEFFICIENTI DI PARTECIPAZIONE MODALE

Modo	Direz.X	Direz.Y	Direz.Z
1	-4.691e-006	1.102e+000	-1.513e-006
2	1.083e+000	-6.425e-002	-2.192e-001
3	2.615e-002	7.094e-001	-1.872e-002
4	-5.045e-003	9.278e-001	-1.428e-002
5	-8.219e-002	7.221e-002	8.772e-001
6	2.113e-001	3.780e-002	4.027e-001
7	2.837e-002	-1.157e+000	4.965e-002
8	-2.746e-003	1.908e-001	-7.829e-003
9	-7.531e-002	-4.627e-003	-2.660e-002
10	-1.514e-001	-1.639e-003	-4.419e-002
11	-8.483e-002	-1.255e-002	-2.290e-002
12	3.203e-007	6.279e-002	-6.854e-006
13	-3.444e-002	1.979e-001	-9.227e-003
14	-2.413e-001	-1.359e-007	-6.315e-014
15	3.333e-001	7.594e-007	-8.988e-014
16	-1.317e-001	-2.730e-007	-1.555e-012
17	-2.757e-001	-7.967e-007	1.304e-012
18	-2.852e-001	-3.506e-007	-4.422e-013
19	2.651e-002	-4.777e-002	4.604e-001
20	-4.525e-004	-6.054e-003	-8.337e-004
21	4.286e-003	-2.849e-003	1.456e-004
22	3.243e-002	-1.794e-002	5.100e-003
23	8.259e-002	-2.296e-002	7.405e-003
24	1.119e-001	-5.515e-002	3.522e-001
25	9.642e-001	-3.930e-001	-1.239e-002
26	3.160e-001	-2.406e-001	2.334e-001
27	-2.483e-001	-2.687e-001	-1.402e-001
28	-2.333e-001	2.520e-001	-6.554e-003
29	2.838e-006	-8.642e-007	2.850e-007
30	-6.398e-008	1.007e-007	-2.377e-009

MASSA ECCITATA PER QUOTA Z MAGGIORE DI :0.00

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%	Rotaz.Z	%
Modo: 1	+2.20e-011	0	+1.21e+000	12	+2.29e-012	0	+2.16e-008	0
Progressiva	+2.20e-011	0	+1.21e+000	12	+2.29e-012	0	+2.16e-008	0
Modo: 2	+1.17e+000	12	+4.13e-003	0	+4.80e-002	1	+8.98e+002	0
Progressiva	+1.17e+000	12	+1.22e+000	12	+4.80e-002	1	+8.98e+002	0
Modo: 3	+6.84e-004	0	+5.03e-001	5	+3.50e-004	0	+1.44e+005	3
Progressiva	+1.17e+000	12	+1.72e+000	18	+4.84e-002	1	+1.45e+005	3
Modo: 4	+2.54e-005	0	+8.61e-001	9	+2.04e-004	0	+1.33e+005	2
Progressiva	+1.17e+000	12	+2.58e+000	26	+4.86e-002	1	+2.78e+005	5
Modo: 5	+6.76e-003	0	+5.21e-003	0	+7.69e-001	9	+3.18e+003	0
Progressiva	+1.18e+000	12	+2.59e+000	26	+8.18e-001	9	+2.81e+005	5
Modo: 6	+4.46e-002	0	+1.43e-003	0	+1.62e-001	2	+9.86e+002	0

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%	Rotaz.Z	%
Progressiva	+1.22e+000	13	+2.59e+000	26	+9.80e-001	11	+2.82e+005	5
Modo: 7	+8.05e-004	0	+1.34e+000	14	+2.47e-003	0	+3.00e+003	0
Progressiva	+1.23e+000	13	+3.93e+000	40	+9.83e-001	11	+2.85e+005	5
Modo: 8	+7.54e-006	0	+3.64e-002	0	+6.13e-005	0	+1.42e+002	0
Progressiva	+1.23e+000	13	+3.97e+000	41	+9.83e-001	11	+2.85e+005	5
Modo: 9	+5.67e-003	0	+2.14e-005	0	+7.07e-004	0	+8.85e+000	0
Progressiva	+1.23e+000	13	+3.97e+000	41	+9.83e-001	11	+2.86e+005	5
Modo: 10	+2.29e-002	0	+2.69e-006	0	+1.95e-003	0	+7.92e+001	0
Progressiva	+1.25e+000	13	+3.97e+000	41	+9.85e-001	11	+2.86e+005	5
Modo: 11	+7.20e-003	0	+1.58e-004	0	+5.24e-004	0	+1.13e+001	0
Progressiva	+1.26e+000	13	+3.97e+000	41	+9.86e-001	11	+2.86e+005	5
Modo: 12	+1.03e-013	0	+3.94e-003	0	+4.70e-011	0	+1.18e-009	0
Progressiva	+1.26e+000	13	+3.97e+000	41	+9.86e-001	11	+2.86e+005	5
Modo: 13	+1.19e-003	0	+3.92e-002	0	+8.51e-005	0	+8.92e+003	0
Progressiva	+1.26e+000	13	+4.01e+000	41	+9.86e-001	11	+2.95e+005	6
Modo: 14	+5.82e-002	1	+1.85e-014	0	+3.99e-027	0	+4.58e-023	0
Progressiva	+1.32e+000	14	+4.01e+000	41	+9.86e-001	11	+2.95e+005	6
Modo: 15	+1.11e-001	1	+5.77e-013	0	+8.08e-027	0	+1.74e-021	0
Progressiva	+1.43e+000	15	+4.01e+000	41	+9.86e-001	11	+2.95e+005	6
Modo: 16	+1.73e-002	0	+7.45e-014	0	+2.42e-024	0	+2.91e-019	0
Progressiva	+1.45e+000	15	+4.01e+000	41	+9.86e-001	11	+2.95e+005	6
Modo: 17	+7.60e-002	1	+6.35e-013	0	+1.70e-024	0	+2.10e-019	0
Progressiva	+1.53e+000	16	+4.01e+000	41	+9.86e-001	11	+2.95e+005	6
Modo: 18	+8.13e-002	1	+1.23e-013	0	+1.96e-025	0	+1.98e-020	0
Progressiva	+1.61e+000	16	+4.01e+000	41	+9.86e-001	11	+2.95e+005	6
Modo: 19	+7.03e-004	0	+2.28e-003	0	+2.12e-001	2	+1.47e+003	0
Progressiva	+1.61e+000	16	+4.01e+000	41	+1.20e+000	14	+2.96e+005	6
Modo: 20	+2.05e-007	0	+3.66e-005	0	+6.95e-007	0	+5.06e+001	0
Progressiva	+1.61e+000	16	+4.01e+000	41	+1.20e+000	14	+2.96e+005	6
Modo: 21	+1.84e-005	0	+8.12e-006	0	+2.12e-008	0	+3.14e+001	0
Progressiva	+1.61e+000	16	+4.01e+000	41	+1.20e+000	14	+2.96e+005	6
Modo: 22	+1.05e-003	0	+3.22e-004	0	+2.60e-005	0	+1.45e+003	0
Progressiva	+1.61e+000	16	+4.01e+000	41	+1.20e+000	14	+2.98e+005	6
Modo: 23	+6.82e-003	0	+5.27e-004	0	+5.48e-005	0	+1.23e+003	0
Progressiva	+1.62e+000	17	+4.01e+000	41	+1.20e+000	14	+2.99e+005	6
Modo: 24	+1.25e-002	0	+3.04e-003	0	+1.24e-001	1	+5.95e+003	0
Progressiva	+1.63e+000	17	+4.01e+000	41	+1.32e+000	15	+3.05e+005	6
Modo: 25	+9.30e-001	10	+1.54e-001	2	+1.54e-004	0	+3.17e+005	6
Progressiva	+2.56e+000	26	+4.17e+000	43	+1.32e+000	15	+6.22e+005	12
Modo: 26	+9.99e-002	1	+5.79e-002	1	+5.45e-002	1	+1.62e+005	3
Progressiva	+2.66e+000	27	+4.23e+000	43	+1.38e+000	16	+7.84e+005	15
Modo: 27	+6.17e-002	1	+7.22e-002	1	+1.96e-002	0	+2.33e+005	4
Progressiva	+2.72e+000	28	+4.30e+000	44	+1.40e+000	16	+1.02e+006	19
Modo: 28	+5.44e-002	1	+6.35e-002	1	+4.30e-005	0	+3.13e+004	1
Progressiva	+2.77e+000	28	+4.36e+000	45	+1.40e+000	16	+1.05e+006	20
Modo: 29	+8.05e-012	0	+7.47e-013	0	+8.12e-014	0	+1.44e-010	0
Progressiva	+2.77e+000	28	+4.36e+000	45	+1.40e+000	16	+1.05e+006	20
Modo: 30	+4.09e-015	0	+1.01e-014	0	+5.65e-018	0	+1.78e-010	0
Progressiva	+2.77e+000	28	+4.36e+000	45	+1.40e+000	16	+1.05e+006	20

MASSA TOTALE ECCITABILEDirezione X
+9.78e+000Direzione Y
+9.78e+000Direzione Z
+8.81e+000Rotazione Z
+5.34e+006

Tabella masse eccitate modello su fondazioni con suolo elastico:**TRASLAZIONE CENTRO DELLE MASSE: +EX****FREQUENZE PROPRIE DI OSCILLAZIONE**

Numero	Pulsazione	Frequenza	Periodo	Precisione
1	6.316e+000	1.005e+000	9.948e-001	0.000e+000
2	1.187e+001	1.890e+000	5.291e-001	0.000e+000
3	1.258e+001	2.003e+000	4.994e-001	0.000e+000
4	1.382e+001	2.199e+000	4.548e-001	0.000e+000
5	1.478e+001	2.352e+000	4.253e-001	0.000e+000
6	1.534e+001	2.441e+000	4.096e-001	0.000e+000
7	1.578e+001	2.512e+000	3.981e-001	0.000e+000
8	1.603e+001	2.551e+000	3.920e-001	0.000e+000
9	1.626e+001	2.588e+000	3.865e-001	0.000e+000
10	1.702e+001	2.709e+000	3.691e-001	0.000e+000
11	1.811e+001	2.882e+000	3.470e-001	0.000e+000
12	1.869e+001	2.974e+000	3.362e-001	0.000e+000
13	1.943e+001	3.093e+000	3.233e-001	0.000e+000
14	1.944e+001	3.095e+000	3.231e-001	0.000e+000
15	2.033e+001	3.236e+000	3.090e-001	0.000e+000
16	2.090e+001	3.326e+000	3.006e-001	0.000e+000
17	2.137e+001	3.401e+000	2.940e-001	0.000e+000
18	2.192e+001	3.488e+000	2.867e-001	0.000e+000
19	2.393e+001	3.809e+000	2.626e-001	0.000e+000
20	2.721e+001	4.330e+000	2.310e-001	0.000e+000
21	2.875e+001	4.575e+000	2.186e-001	0.000e+000
22	3.372e+001	5.367e+000	1.863e-001	0.000e+000
23	3.594e+001	5.721e+000	1.748e-001	1.462e-024
24	3.595e+001	5.722e+000	1.748e-001	2.633e-024
25	3.612e+001	5.748e+000	1.740e-001	3.608e-025
26	3.629e+001	5.776e+000	1.731e-001	1.329e-025
27	3.965e+001	6.311e+000	1.585e-001	8.336e-024
28	4.074e+001	6.484e+000	1.542e-001	5.765e-022
29	4.471e+001	7.117e+000	1.405e-001	1.232e-014
30	4.496e+001	7.156e+000	1.397e-001	2.956e-014

COEFFICIENTI DI PARTECIPAZIONE MODALE

Modo	Direz.X	Direz.Y	Direz.Z
1	-2.464e-006	1.078e+000	1.672e-008
2	-1.224e+000	5.114e-002	2.135e-001
3	-4.400e-002	-7.988e-001	1.622e-002
4	7.204e-004	9.310e-001	-9.637e-003
5	-8.520e-002	8.178e-002	9.157e-001
6	2.568e-001	4.747e-002	3.890e-001
7	6.093e-001	1.145e-006	2.840e-007
8	7.125e-003	-1.082e+000	6.963e-002
9	3.018e-006	-2.554e-007	-1.466e-007
10	1.939e-002	5.075e-002	-4.148e-003
11	1.079e-001	-1.906e-003	3.259e-002
12	1.659e-001	5.842e-007	-1.976e-008
13	3.080e-002	-8.897e-002	-1.469e-003
14	2.826e-001	-1.951e-002	6.766e-002
15	-6.482e-008	-1.232e-007	6.893e-010
16	1.137e-006	2.508e-001	-7.681e-006
17	-2.510e-002	-1.565e-007	1.391e-009
18	1.050e-008	-5.015e-008	-2.344e-009
19	1.163e+000	-8.044e-001	1.532e-001
20	1.652e+000	3.844e-001	2.544e-001
21	-8.116e-001	-3.901e-001	-1.366e-001
22	-6.117e-002	-5.836e-003	5.763e-001

Modo	Direz.X	Direz.Y	Direz.Z
23	-2.322e-002	-2.025e-002	-1.694e-002
24	1.861e-002	7.990e-003	1.976e-002
25	1.134e-001	2.752e-002	7.479e-003
26	-6.518e-002	3.376e-002	-4.333e-002
27	5.244e-002	4.203e-002	-4.451e-001
28	3.001e-002	6.084e-002	2.236e-001
29	9.798e-002	1.497e-003	-3.028e-002
30	-7.700e-002	2.099e-001	8.034e-003

MASSA ECCITATA PER QUOTA Z MAGGIORE DI :0.00

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%	Rotaz.Z	%
Modo: 1	+6.07e-012	0	+1.16e+000	12	+2.39e-016	0	+2.58e-009	0
Progressiva	+6.07e-012	0	+1.16e+000	12	+2.39e-016	0	+2.58e-009	0
Modo: 2	+1.50e+000	15	+2.62e-003	0	+4.43e-002	1	+9.13e+002	0
Progressiva	+1.50e+000	15	+1.16e+000	12	+4.43e-002	1	+9.13e+002	0
Modo: 3	+1.94e-003	0	+6.38e-001	7	+2.61e-004	0	+3.25e+005	6
Progressiva	+1.50e+000	15	+1.80e+000	18	+4.46e-002	1	+3.26e+005	6
Modo: 4	+5.19e-007	0	+8.67e-001	9	+9.00e-005	0	+1.39e+005	2
Progressiva	+1.50e+000	15	+2.67e+000	27	+4.47e-002	1	+4.65e+005	8
Modo: 5	+7.26e-003	0	+6.69e-003	0	+8.23e-001	9	+3.58e+003	0
Progressiva	+1.51e+000	15	+2.68e+000	27	+8.68e-001	10	+4.69e+005	8
Modo: 6	+6.60e-002	1	+2.25e-003	0	+1.49e-001	2	+9.13e+002	0
Progressiva	+1.57e+000	16	+2.68e+000	27	+1.02e+000	12	+4.70e+005	8
Modo: 7	+3.71e-001	4	+1.31e-012	0	+9.14e-014	0	+8.48e-008	0
Progressiva	+1.94e+000	20	+2.68e+000	27	+1.02e+000	12	+4.70e+005	8
Modo: 8	+5.08e-005	0	+1.17e+000	12	+4.72e-003	0	+4.81e+003	0
Progressiva	+1.94e+000	20	+3.85e+000	39	+1.02e+000	12	+4.74e+005	9
Modo: 9	+9.11e-012	0	+6.52e-014	0	+2.10e-014	0	+1.18e-008	0
Progressiva	+1.94e+000	20	+3.85e+000	39	+1.02e+000	12	+4.74e+005	9
Modo: 10	+3.76e-004	0	+2.58e-003	0	+1.65e-005	0	+7.05e+002	0
Progressiva	+1.95e+000	20	+3.85e+000	39	+1.02e+000	12	+4.75e+005	9
Modo: 11	+1.16e-002	0	+3.63e-006	0	+1.06e-003	0	+2.35e+001	0
Progressiva	+1.96e+000	20	+3.85e+000	39	+1.02e+000	12	+4.75e+005	9
Modo: 12	+2.75e-002	0	+3.41e-013	0	+1.29e-016	0	+2.82e-010	0
Progressiva	+1.98e+000	20	+3.85e+000	39	+1.02e+000	12	+4.75e+005	9
Modo: 13	+9.49e-004	0	+7.92e-003	0	+2.03e-006	0	+8.41e+003	0
Progressiva	+1.99e+000	20	+3.86e+000	39	+1.02e+000	12	+4.84e+005	9
Modo: 14	+7.98e-002	1	+3.81e-004	0	+4.61e-003	0	+6.37e+002	0
Progressiva	+2.07e+000	21	+3.86e+000	39	+1.03e+000	12	+4.84e+005	9
Modo: 15	+4.20e-015	0	+1.52e-014	0	+1.17e-018	0	+1.14e-009	0
Progressiva	+2.07e+000	21	+3.86e+000	39	+1.03e+000	12	+4.84e+005	9
Modo: 16	+1.29e-012	0	+6.29e-002	1	+5.89e-011	0	+2.34e-009	0
Progressiva	+2.07e+000	21	+3.92e+000	40	+1.03e+000	12	+4.84e+005	9
Modo: 17	+6.30e-004	0	+2.45e-014	0	+4.70e-019	0	+4.10e-009	0
Progressiva	+2.07e+000	21	+3.92e+000	40	+1.03e+000	12	+4.84e+005	9
Modo: 18	+1.10e-016	0	+2.51e-015	0	+4.02e-018	0	+1.07e-009	0
Progressiva	+2.07e+000	21	+3.92e+000	40	+1.03e+000	12	+4.84e+005	9
Modo: 19	+1.35e+000	14	+6.47e-001	7	+2.49e-002	0	+9.89e+005	18
Progressiva	+3.42e+000	35	+4.57e+000	47	+1.05e+000	12	+1.47e+006	26
Modo: 20	+2.73e+000	28	+1.48e-001	2	+7.10e-002	1	+2.51e+005	5
Progressiva	+6.15e+000	63	+4.72e+000	48	+1.12e+000	13	+1.72e+006	31
Modo: 21	+6.59e-001	7	+1.52e-001	2	+2.07e-002	0	+5.50e+005	10
Progressiva	+6.80e+000	70	+4.87e+000	50	+1.14e+000	13	+2.27e+006	41
Modo: 22	+3.74e-003	0	+3.41e-005	0	+3.03e-001	3	+4.92e+003	0
Progressiva	+6.81e+000	70	+4.87e+000	50	+1.45e+000	16	+2.28e+006	41
Modo: 23	+5.39e-004	0	+4.10e-004	0	+2.76e-004	0	+8.56e+002	0
Progressiva	+6.81e+000	70	+4.87e+000	50	+1.45e+000	16	+2.28e+006	41
Modo: 24	+3.46e-004	0	+6.38e-005	0	+3.49e-004	0	+3.13e+001	0
Progressiva	+6.81e+000	70	+4.87e+000	50	+1.45e+000	16	+2.28e+006	41
Modo: 25	+1.29e-002	0	+7.58e-004	0	+7.64e-005	0	+2.12e+003	0

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%	Rotaz.Z	%
Progressiva	+6.82e+000	70	+4.87e+000	50	+1.45e+000	16	+2.28e+006	41
Modo: 26	+4.25e-003	0	+1.14e-003	0	+1.70e-003	0	+8.72e+002	0
Progressiva	+6.83e+000	70	+4.87e+000	50	+1.45e+000	16	+2.28e+006	41
Modo: 27	+2.75e-003	0	+1.77e-003	0	+1.74e-001	2	+5.07e+001	0
Progressiva	+6.83e+000	70	+4.87e+000	50	+1.62e+000	18	+2.28e+006	41
Modo: 28	+9.01e-004	0	+3.70e-003	0	+4.42e-002	1	+3.07e+003	0
Progressiva	+6.83e+000	70	+4.88e+000	50	+1.67e+000	19	+2.29e+006	41
Modo: 29	+9.60e-003	0	+2.24e-006	0	+5.80e-004	0	+2.21e-001	0
Progressiva	+6.84e+000	70	+4.88e+000	50	+1.67e+000	19	+2.29e+006	41
Modo: 30	+5.93e-003	0	+4.41e-002	0	+4.92e-005	0	+1.62e+004	0
Progressiva	+6.85e+000	70	+4.92e+000	50	+1.67e+000	19	+2.30e+006	41

MASSA TOTALE ECCITABILE

Direzione X	Direzione Y	Direzione Z	Rotazione Z
+9.78e+000	+9.78e+000	+8.81e+000	+5.57e+006

TRASLAZIONE CENTRO DELLE MASSE: -EX**FREQUENZE PROPRIE DI OSCILLAZIONE**

Numero	Pulsazione	Frequenza	Periodo	Precisione
1	6.316e+000	1.005e+000	9.948e-001	0.000e+000
2	1.187e+001	1.890e+000	5.291e-001	0.000e+000
3	1.258e+001	2.003e+000	4.993e-001	0.000e+000
4	1.382e+001	2.199e+000	4.547e-001	0.000e+000
5	1.478e+001	2.352e+000	4.253e-001	0.000e+000
6	1.534e+001	2.441e+000	4.096e-001	0.000e+000
7	1.578e+001	2.512e+000	3.981e-001	0.000e+000
8	1.603e+001	2.552e+000	3.919e-001	0.000e+000
9	1.626e+001	2.588e+000	3.865e-001	0.000e+000
10	1.702e+001	2.709e+000	3.691e-001	0.000e+000
11	1.811e+001	2.882e+000	3.470e-001	0.000e+000
12	1.869e+001	2.974e+000	3.362e-001	0.000e+000
13	1.943e+001	3.093e+000	3.234e-001	0.000e+000
14	1.944e+001	3.095e+000	3.232e-001	0.000e+000
15	2.033e+001	3.236e+000	3.090e-001	0.000e+000
16	2.090e+001	3.326e+000	3.006e-001	0.000e+000
17	2.137e+001	3.401e+000	2.940e-001	0.000e+000
18	2.192e+001	3.488e+000	2.867e-001	0.000e+000
19	2.372e+001	3.776e+000	2.648e-001	0.000e+000
20	2.718e+001	4.326e+000	2.311e-001	0.000e+000
21	2.866e+001	4.562e+000	2.192e-001	0.000e+000
22	3.372e+001	5.367e+000	1.863e-001	0.000e+000
23	3.594e+001	5.721e+000	1.748e-001	8.579e-025
24	3.595e+001	5.722e+000	1.748e-001	1.530e-024
25	3.612e+001	5.748e+000	1.740e-001	2.202e-025
26	3.629e+001	5.776e+000	1.731e-001	8.043e-026
27	3.965e+001	6.311e+000	1.585e-001	5.018e-024
28	4.074e+001	6.484e+000	1.542e-001	3.478e-022
29	4.471e+001	7.117e+000	1.405e-001	7.485e-015
30	4.496e+001	7.155e+000	1.398e-001	1.672e-014

COEFFICIENTI DI PARTECIPAZIONE MODALE

Modo	Direz.X	Direz.Y	Direz.Z
1	-2.464e-006	1.078e+000	1.672e-008
2	-1.224e+000	5.215e-002	2.135e-001
3	-4.380e-002	-7.881e-001	1.622e-002
4	3.678e-004	9.311e-001	-9.819e-003
5	-8.529e-002	8.197e-002	9.157e-001

Modo	Direz.X	Direz.Y	Direz.Z
6	2.568e-001	4.654e-002	3.890e-001
7	6.093e-001	1.151e-006	2.836e-007
8	8.366e-003	-1.084e+000	6.946e-002
9	3.018e-006	-2.487e-007	-1.469e-007
10	1.965e-002	4.924e-002	-4.169e-003
11	1.080e-001	-2.341e-003	3.260e-002
12	1.659e-001	5.903e-007	-1.999e-008
13	4.599e-002	-9.847e-002	1.878e-003
14	2.814e-001	-1.778e-002	6.772e-002
15	-6.322e-008	-1.274e-007	8.605e-010
16	1.142e-006	2.508e-001	-7.680e-006
17	-2.510e-002	-1.656e-007	1.917e-009
18	1.357e-008	-5.533e-008	-1.978e-009
19	1.103e+000	-8.637e-001	1.438e-001
20	1.700e+000	3.886e-001	2.617e-001
21	-7.954e-001	-3.822e-001	-1.336e-001
22	-6.167e-002	-2.226e-003	5.763e-001
23	2.323e-002	2.086e-002	1.695e-002
24	1.843e-002	7.857e-003	1.961e-002
25	1.132e-001	2.799e-002	7.360e-003
26	-6.556e-002	3.427e-002	-4.351e-002
27	5.252e-002	4.057e-002	-4.452e-001
28	3.016e-002	6.171e-002	2.235e-001
29	-9.780e-002	-5.414e-004	3.034e-002
30	6.921e-002	-2.221e-001	-8.568e-003

MASSA ECCITATA PER QUOTA Z MAGGIORE DI :0.00

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%	Rotaz.Z	%
Modo: 1	+6.07e-012	0	+1.16e+000	12	+2.39e-016	0	+2.59e-009	0
Progressiva	+6.07e-012	0	+1.16e+000	12	+2.39e-016	0	+2.59e-009	0
Modo: 2	+1.50e+000	15	+2.72e-003	0	+4.43e-002	1	+8.36e+002	0
Progressiva	+1.50e+000	15	+1.16e+000	12	+4.43e-002	1	+8.36e+002	0
Modo: 3	+1.92e-003	0	+6.21e-001	6	+2.61e-004	0	+3.21e+005	6
Progressiva	+1.50e+000	15	+1.78e+000	18	+4.46e-002	1	+3.22e+005	6
Modo: 4	+1.35e-007	0	+8.67e-001	9	+9.35e-005	0	+1.31e+005	2
Progressiva	+1.50e+000	15	+2.65e+000	27	+4.47e-002	1	+4.53e+005	8
Modo: 5	+7.27e-003	0	+6.72e-003	0	+8.23e-001	9	+3.41e+003	0
Progressiva	+1.51e+000	15	+2.66e+000	27	+8.68e-001	10	+4.57e+005	8
Modo: 6	+6.60e-002	1	+2.17e-003	0	+1.49e-001	2	+8.90e+002	0
Progressiva	+1.57e+000	16	+2.66e+000	27	+1.02e+000	12	+4.58e+005	8
Modo: 7	+3.71e-001	4	+1.32e-012	0	+9.12e-014	0	+8.54e-008	0
Progressiva	+1.95e+000	20	+2.66e+000	27	+1.02e+000	12	+4.58e+005	8
Modo: 8	+7.00e-005	0	+1.17e+000	12	+4.70e-003	0	+2.61e+003	0
Progressiva	+1.95e+000	20	+3.84e+000	39	+1.02e+000	12	+4.60e+005	8
Modo: 9	+9.11e-012	0	+6.19e-014	0	+2.11e-014	0	+1.32e-008	0
Progressiva	+1.95e+000	20	+3.84e+000	39	+1.02e+000	12	+4.60e+005	8
Modo: 10	+3.86e-004	0	+2.42e-003	0	+1.67e-005	0	+7.86e+002	0
Progressiva	+1.95e+000	20	+3.84e+000	39	+1.02e+000	12	+4.61e+005	8
Modo: 11	+1.17e-002	0	+5.48e-006	0	+1.06e-003	0	+2.81e+001	0
Progressiva	+1.96e+000	20	+3.84e+000	39	+1.02e+000	12	+4.61e+005	8
Modo: 12	+2.75e-002	0	+3.48e-013	0	+1.35e-016	0	+7.73e-010	0
Progressiva	+1.98e+000	20	+3.84e+000	39	+1.02e+000	12	+4.61e+005	8
Modo: 13	+2.11e-003	0	+9.70e-003	0	+3.75e-006	0	+1.05e+004	0
Progressiva	+1.99e+000	20	+3.85e+000	39	+1.02e+000	12	+4.72e+005	8
Modo: 14	+7.92e-002	1	+3.16e-004	0	+4.62e-003	0	+5.52e+002	0
Progressiva	+2.07e+000	21	+3.85e+000	39	+1.03e+000	12	+4.72e+005	8
Modo: 15	+4.00e-015	0	+1.62e-014	0	+1.58e-018	0	+1.62e-009	0
Progressiva	+2.07e+000	21	+3.85e+000	39	+1.03e+000	12	+4.72e+005	8
Modo: 16	+1.30e-012	0	+6.29e-002	1	+5.89e-011	0	+3.65e-009	0
Progressiva	+2.07e+000	21	+3.91e+000	40	+1.03e+000	12	+4.72e+005	8

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%	Rotaz.Z	%
Modo: 17	+6.30e-004	0	+2.74e-014	0	+1.49e-018	0	+5.80e-009	0
Progressiva	+2.07e+000	21	+3.91e+000	40	+1.03e+000	12	+4.72e+005	8
Modo: 18	+1.84e-016	0	+3.06e-015	0	+2.66e-018	0	+1.55e-009	0
Progressiva	+2.07e+000	21	+3.91e+000	40	+1.03e+000	12	+4.72e+005	8
Modo: 19	+1.22e+000	12	+7.46e-001	8	+2.19e-002	0	+1.13e+006	20
Progressiva	+3.28e+000	34	+4.66e+000	48	+1.05e+000	12	+1.60e+006	29
Modo: 20	+2.89e+000	30	+1.51e-001	2	+7.50e-002	1	+2.67e+005	5
Progressiva	+6.17e+000	63	+4.81e+000	49	+1.12e+000	13	+1.86e+006	33
Modo: 21	+6.33e-001	6	+1.46e-001	1	+1.98e-002	0	+5.19e+005	9
Progressiva	+6.80e+000	70	+4.95e+000	51	+1.14e+000	13	+2.38e+006	43
Modo: 22	+3.80e-003	0	+4.96e-006	0	+3.03e-001	3	+4.45e+003	0
Progressiva	+6.81e+000	70	+4.95e+000	51	+1.45e+000	16	+2.39e+006	43
Modo: 23	+5.40e-004	0	+4.35e-004	0	+2.77e-004	0	+8.62e+002	0
Progressiva	+6.81e+000	70	+4.95e+000	51	+1.45e+000	16	+2.39e+006	43
Modo: 24	+3.40e-004	0	+6.17e-005	0	+3.43e-004	0	+3.02e+001	0
Progressiva	+6.81e+000	70	+4.95e+000	51	+1.45e+000	16	+2.39e+006	43
Modo: 25	+1.28e-002	0	+7.84e-004	0	+7.44e-005	0	+2.12e+003	0
Progressiva	+6.82e+000	70	+4.96e+000	51	+1.45e+000	16	+2.39e+006	43
Modo: 26	+4.30e-003	0	+1.17e-003	0	+1.71e-003	0	+8.86e+002	0
Progressiva	+6.83e+000	70	+4.96e+000	51	+1.45e+000	16	+2.39e+006	43
Modo: 27	+2.76e-003	0	+1.65e-003	0	+1.74e-001	2	+1.77e+001	0
Progressiva	+6.83e+000	70	+4.96e+000	51	+1.62e+000	18	+2.39e+006	43
Modo: 28	+9.10e-004	0	+3.81e-003	0	+4.42e-002	1	+3.37e+003	0
Progressiva	+6.83e+000	70	+4.96e+000	51	+1.67e+000	19	+2.39e+006	43
Modo: 29	+9.57e-003	0	+2.93e-007	0	+5.83e-004	0	+1.09e+000	0
Progressiva	+6.84e+000	70	+4.96e+000	51	+1.67e+000	19	+2.39e+006	43
Modo: 30	+4.79e-003	0	+4.93e-002	1	+5.82e-005	0	+1.73e+004	0
Progressiva	+6.84e+000	70	+5.01e+000	51	+1.67e+000	19	+2.41e+006	43

MASSA TOTALE ECCITABILE

Direzione X	Direzione Y	Direzione Z	Rotazione Z
+9.78e+000	+9.78e+000	+8.81e+000	+5.57e+006

TRASLAZIONE CENTRO DELLE MASSE: +EY**FREQUENZE PROPRIE DI OSCILLAZIONE**

Numero	Pulsazione	Frequenza	Periodo	Precisione
1	6.316e+000	1.005e+000	9.948e-001	0.000e+000
2	1.187e+001	1.890e+000	5.291e-001	0.000e+000
3	1.258e+001	2.003e+000	4.993e-001	0.000e+000
4	1.382e+001	2.199e+000	4.547e-001	0.000e+000
5	1.478e+001	2.352e+000	4.253e-001	0.000e+000
6	1.534e+001	2.441e+000	4.096e-001	0.000e+000
7	1.578e+001	2.512e+000	3.981e-001	0.000e+000
8	1.603e+001	2.552e+000	3.919e-001	0.000e+000
9	1.626e+001	2.588e+000	3.865e-001	0.000e+000
10	1.702e+001	2.709e+000	3.691e-001	0.000e+000
11	1.811e+001	2.882e+000	3.470e-001	0.000e+000
12	1.869e+001	2.974e+000	3.362e-001	0.000e+000
13	1.943e+001	3.093e+000	3.233e-001	0.000e+000
14	1.944e+001	3.095e+000	3.231e-001	0.000e+000
15	2.033e+001	3.236e+000	3.090e-001	0.000e+000
16	2.090e+001	3.326e+000	3.006e-001	0.000e+000
17	2.137e+001	3.401e+000	2.940e-001	0.000e+000
18	2.192e+001	3.488e+000	2.867e-001	0.000e+000
19	2.412e+001	3.838e+000	2.605e-001	0.000e+000
20	2.707e+001	4.308e+000	2.321e-001	0.000e+000
21	2.858e+001	4.549e+000	2.198e-001	0.000e+000

Numero	Pulsazione	Frequenza	Periodo	Precisione
22	3.372e+001	5.367e+000	1.863e-001	0.000e+000
23	3.594e+001	5.720e+000	1.748e-001	1.387e-024
24	3.595e+001	5.722e+000	1.748e-001	2.390e-024
25	3.612e+001	5.748e+000	1.740e-001	3.515e-025
26	3.629e+001	5.776e+000	1.731e-001	1.297e-025
27	3.965e+001	6.311e+000	1.585e-001	8.253e-024
28	4.074e+001	6.484e+000	1.542e-001	5.654e-022
29	4.472e+001	7.117e+000	1.405e-001	1.306e-014
30	4.496e+001	7.156e+000	1.397e-001	3.391e-014

COEFFICIENTI DI PARTECIPAZIONE MODALE

Modo	Direz.X	Direz.Y	Direz.Z
1	-2.465e-006	1.078e+000	1.672e-008
2	-1.222e+000	5.315e-002	2.135e-001
3	-3.119e-002	-7.937e-001	1.704e-002
4	-2.648e-003	9.311e-001	-9.822e-003
5	-8.527e-002	8.154e-002	9.158e-001
6	2.555e-001	4.736e-002	3.889e-001
7	6.093e-001	1.148e-006	2.839e-007
8	1.429e-002	-1.083e+000	6.983e-002
9	3.016e-006	-2.518e-007	-1.469e-007
10	1.230e-002	5.067e-002	-4.535e-003
11	1.066e-001	-1.206e-003	3.250e-002
12	1.659e-001	5.860e-007	-1.934e-008
13	-1.869e-002	-8.831e-002	-1.047e-002
14	2.757e-001	-2.793e-002	6.641e-002
15	-7.029e-008	-1.243e-007	3.603e-010
16	1.098e-006	2.508e-001	-7.684e-006
17	-2.510e-002	-1.576e-007	4.933e-010
18	3.984e-009	-5.052e-008	-2.872e-009
19	9.504e-001	-8.648e-001	1.356e-001
20	1.849e+000	3.657e-001	2.818e-001
21	-6.415e-001	-3.381e-001	-1.019e-001
22	-6.390e-002	-2.426e-003	5.748e-001
23	2.350e-002	2.017e-002	1.683e-002
24	1.818e-002	7.214e-003	1.930e-002
25	1.126e-001	2.526e-002	6.550e-003
26	-6.606e-002	3.562e-002	-4.371e-002
27	5.253e-002	3.991e-002	-4.450e-001
28	3.139e-002	5.869e-002	2.228e-001
29	-9.613e-002	-3.085e-003	3.040e-002
30	2.514e-002	-2.236e-001	-8.904e-003

MASSA ECCITATA PER QUOTA Z MAGGIORE DI :0.00

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%	Rotaz.Z	%
Modo: 1	+6.08e-012	0	+1.16e+000	12	+2.39e-016	0	+3.34e-009	0
Progressiva	+6.08e-012	0	+1.16e+000	12	+2.39e-016	0	+3.34e-009	0
Modo: 2	+1.49e+000	15	+2.83e-003	0	+4.43e-002	1	+1.85e+003	0
Progressiva	+1.49e+000	15	+1.16e+000	12	+4.43e-002	1	+1.85e+003	0
Modo: 3	+9.73e-004	0	+6.30e-001	6	+2.88e-004	0	+3.21e+005	6
Progressiva	+1.49e+000	15	+1.79e+000	18	+4.46e-002	1	+3.23e+005	6
Modo: 4	+7.01e-006	0	+8.67e-001	9	+9.37e-005	0	+1.36e+005	2
Progressiva	+1.49e+000	15	+2.66e+000	27	+4.47e-002	1	+4.59e+005	8
Modo: 5	+7.27e-003	0	+6.65e-003	0	+8.23e-001	9	+3.78e+003	0
Progressiva	+1.50e+000	15	+2.67e+000	27	+8.68e-001	10	+4.62e+005	8
Modo: 6	+6.53e-002	1	+2.24e-003	0	+1.49e-001	2	+6.73e+002	0
Progressiva	+1.57e+000	16	+2.67e+000	27	+1.02e+000	12	+4.63e+005	8
Modo: 7	+3.71e-001	4	+1.32e-012	0	+9.13e-014	0	+8.58e-008	0
Progressiva	+1.94e+000	20	+2.67e+000	27	+1.02e+000	12	+4.63e+005	8

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%	Rotaz.Z	%
Modo: 8	+2.04e-004	0	+1.17e+000	12	+4.75e-003	0	+3.67e+003	0
Progressiva	+1.94e+000	20	+3.84e+000	39	+1.02e+000	12	+4.67e+005	8
Modo: 9	+9.10e-012	0	+6.34e-014	0	+2.11e-014	0	+1.26e-008	0
Progressiva	+1.94e+000	20	+3.84e+000	39	+1.02e+000	12	+4.67e+005	8
Modo: 10	+1.51e-004	0	+2.57e-003	0	+2.00e-005	0	+6.67e+002	0
Progressiva	+1.94e+000	20	+3.85e+000	39	+1.02e+000	12	+4.67e+005	8
Modo: 11	+1.14e-002	0	+1.45e-006	0	+1.05e-003	0	+3.12e+000	0
Progressiva	+1.95e+000	20	+3.85e+000	39	+1.02e+000	12	+4.67e+005	8
Modo: 12	+2.75e-002	0	+3.43e-013	0	+1.20e-016	0	+3.91e-010	0
Progressiva	+1.98e+000	20	+3.85e+000	39	+1.02e+000	12	+4.67e+005	8
Modo: 13	+3.49e-004	0	+7.80e-003	0	+1.10e-004	0	+8.06e+003	0
Progressiva	+1.98e+000	20	+3.85e+000	39	+1.02e+000	12	+4.75e+005	8
Modo: 14	+7.60e-002	1	+7.80e-004	0	+4.44e-003	0	+6.56e+002	0
Progressiva	+2.05e+000	21	+3.85e+000	39	+1.03e+000	12	+4.76e+005	8
Modo: 15	+4.94e-015	0	+1.55e-014	0	+5.35e-019	0	+1.24e-009	0
Progressiva	+2.05e+000	21	+3.85e+000	39	+1.03e+000	12	+4.76e+005	8
Modo: 16	+1.21e-012	0	+6.29e-002	1	+5.90e-011	0	+3.00e-009	0
Progressiva	+2.05e+000	21	+3.92e+000	40	+1.03e+000	12	+4.76e+005	8
Modo: 17	+6.30e-004	0	+2.49e-014	0	+6.94e-020	0	+4.15e-009	0
Progressiva	+2.05e+000	21	+3.92e+000	40	+1.03e+000	12	+4.76e+005	8
Modo: 18	+1.59e-017	0	+2.55e-015	0	+6.56e-018	0	+1.07e-009	0
Progressiva	+2.05e+000	21	+3.92e+000	40	+1.03e+000	12	+4.76e+005	8
Modo: 19	+9.03e-001	9	+7.48e-001	8	+1.94e-002	0	+1.02e+006	18
Progressiva	+2.96e+000	30	+4.66e+000	48	+1.05e+000	12	+1.49e+006	26
Modo: 20	+3.42e+000	35	+1.34e-001	1	+8.70e-002	1	+3.95e+005	7
Progressiva	+6.38e+000	65	+4.80e+000	49	+1.13e+000	13	+1.89e+006	33
Modo: 21	+4.12e-001	4	+1.14e-001	1	+1.16e-002	0	+4.98e+005	9
Progressiva	+6.79e+000	69	+4.91e+000	50	+1.15e+000	13	+2.39e+006	42
Modo: 22	+4.08e-003	0	+5.89e-006	0	+3.01e-001	3	+4.23e+003	0
Progressiva	+6.79e+000	69	+4.91e+000	50	+1.45e+000	16	+2.39e+006	42
Modo: 23	+5.52e-004	0	+4.07e-004	0	+2.72e-004	0	+8.99e+002	0
Progressiva	+6.79e+000	69	+4.91e+000	50	+1.45e+000	16	+2.39e+006	42
Modo: 24	+3.30e-004	0	+5.20e-005	0	+3.32e-004	0	+3.30e+001	0
Progressiva	+6.79e+000	69	+4.91e+000	50	+1.45e+000	16	+2.39e+006	42
Modo: 25	+1.27e-002	0	+6.38e-004	0	+6.12e-005	0	+2.47e+003	0
Progressiva	+6.81e+000	70	+4.91e+000	50	+1.45e+000	16	+2.39e+006	42
Modo: 26	+4.36e-003	0	+1.27e-003	0	+1.73e-003	0	+6.86e+002	0
Progressiva	+6.81e+000	70	+4.92e+000	50	+1.45e+000	16	+2.39e+006	42
Modo: 27	+2.76e-003	0	+1.59e-003	0	+1.74e-001	2	+4.57e+000	0
Progressiva	+6.81e+000	70	+4.92e+000	50	+1.62e+000	18	+2.39e+006	42
Modo: 28	+9.85e-004	0	+3.44e-003	0	+4.39e-002	0	+4.09e+003	0
Progressiva	+6.81e+000	70	+4.92e+000	50	+1.67e+000	19	+2.40e+006	43
Modo: 29	+9.24e-003	0	+9.52e-006	0	+5.86e-004	0	+1.21e+002	0
Progressiva	+6.82e+000	70	+4.92e+000	50	+1.67e+000	19	+2.40e+006	43
Modo: 30	+6.32e-004	0	+5.00e-002	1	+7.09e-005	0	+1.73e+004	0
Progressiva	+6.82e+000	70	+4.97e+000	51	+1.67e+000	19	+2.42e+006	43

MASSA TOTALE ECCITABILE

Direzione X	Direzione Y	Direzione Z	Rotazione Z
+9.78e+000	+9.78e+000	+8.81e+000	+5.64e+006

TRASLAZIONE CENTRO DELLE MASSE: -EY**FREQUENZE PROPRIE DI OSCILLAZIONE**

Numero	Pulsazione	Frequenza	Periodo	Precisione
1	6.316e+000	1.005e+000	9.948e-001	0.000e+000
2	1.188e+001	1.891e+000	5.288e-001	0.000e+000
3	1.295e+001	2.061e+000	4.853e-001	0.000e+000

Numero	Pulsazione	Frequenza	Periodo	Precisione
4	1.425e+001	2.267e+000	4.410e-001	0.000e+000
5	1.478e+001	2.353e+000	4.251e-001	0.000e+000
6	1.534e+001	2.441e+000	4.096e-001	0.000e+000
7	1.578e+001	2.512e+000	3.981e-001	0.000e+000
8	1.626e+001	2.588e+000	3.865e-001	0.000e+000
9	1.702e+001	2.708e+000	3.693e-001	0.000e+000
10	1.809e+001	2.878e+000	3.474e-001	0.000e+000
11	1.811e+001	2.882e+000	3.470e-001	0.000e+000
12	1.869e+001	2.974e+000	3.362e-001	0.000e+000
13	1.944e+001	3.094e+000	3.232e-001	0.000e+000
14	1.948e+001	3.101e+000	3.225e-001	0.000e+000
15	2.033e+001	3.236e+000	3.090e-001	0.000e+000
16	2.090e+001	3.326e+000	3.006e-001	0.000e+000
17	2.137e+001	3.401e+000	2.940e-001	0.000e+000
18	2.192e+001	3.488e+000	2.867e-001	0.000e+000
19	2.689e+001	4.280e+000	2.336e-001	0.000e+000
20	3.379e+001	5.377e+000	1.860e-001	0.000e+000
21	3.594e+001	5.719e+000	1.748e-001	1.296e-021
22	3.595e+001	5.722e+000	1.748e-001	2.226e-021
23	3.612e+001	5.748e+000	1.740e-001	8.201e-022
24	3.628e+001	5.773e+000	1.732e-001	2.702e-022
25	3.971e+001	6.320e+000	1.582e-001	1.322e-019
26	4.043e+001	6.435e+000	1.554e-001	1.307e-017
27	4.071e+001	6.479e+000	1.544e-001	5.095e-017
28	4.314e+001	6.866e+000	1.456e-001	1.030e-015
29	4.472e+001	7.117e+000	1.405e-001	4.889e-012
30	4.521e+001	7.196e+000	1.390e-001	1.804e-011

COEFFICIENTI DI PARTECIPAZIONE MODALE

Modo	Direz.X	Direz.Y	Direz.Z
1	-2.465e-006	1.078e+000	1.666e-008
2	-1.215e+000	2.189e-002	2.134e-001
3	-7.393e-003	-4.049e-001	2.392e-002
4	-6.864e-003	6.204e-001	-7.708e-002
5	-8.613e-002	7.122e-002	9.129e-001
6	2.527e-001	2.330e-002	3.941e-001
7	6.093e-001	1.242e-006	2.729e-007
8	3.022e-006	-6.889e-007	-1.261e-007
9	2.975e-003	-1.535e-001	-3.990e-004
10	5.456e-002	-1.212e+000	2.051e-002
11	-9.458e-002	-2.614e-001	-2.860e-002
12	1.659e-001	1.349e-006	-2.244e-008
13	2.513e-001	5.213e-003	6.335e-002
14	7.675e-002	3.471e-002	1.867e-002
15	-8.277e-008	-1.569e-007	-1.608e-009
16	1.039e-006	2.508e-001	-7.690e-006
17	-2.510e-002	-1.385e-007	-3.820e-009
18	-1.210e-008	-3.389e-008	-5.167e-009
19	2.178e+000	2.856e-002	3.455e-001
20	-1.038e-001	-2.524e-002	5.645e-001
21	-2.419e-002	1.009e-002	-1.275e-002
22	1.634e-002	3.144e-003	1.717e-002
23	1.114e-001	6.241e-003	3.085e-003
24	-7.125e-002	-1.579e-002	-5.079e-002
25	6.811e-002	-3.081e-002	-4.441e-001
26	2.678e-002	-2.481e-001	1.345e-001
27	2.536e-002	1.239e-001	1.860e-001
28	-7.585e-002	-4.010e-002	1.718e-002
29	9.493e-002	-9.436e-004	-3.106e-002
30	-5.399e-001	2.980e-002	-1.101e-002

MASSA ECCITATA PER QUOTA Z MAGGIORE DI :0.00

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%	Rotaz.Z	%
Modo: 1	+6.08e-012	0	+1.16e+000	12	+2.38e-016	0	+1.05e-009	0
Progressiva	+6.08e-012	0	+1.16e+000	12	+2.38e-016	0	+1.05e-009	0
Modo: 2	+1.48e+000	15	+4.79e-004	0	+4.43e-002	1	+9.74e+002	0
Progressiva	+1.48e+000	15	+1.16e+000	12	+4.43e-002	1	+9.74e+002	0
Modo: 3	+5.47e-005	0	+1.64e-001	2	+5.65e-004	0	+1.04e+005	2
Progressiva	+1.48e+000	15	+1.33e+000	14	+4.48e-002	1	+1.05e+005	2
Modo: 4	+4.71e-005	0	+3.85e-001	4	+5.85e-003	0	+1.71e+005	3
Progressiva	+1.48e+000	15	+1.71e+000	17	+5.07e-002	1	+2.76e+005	5
Modo: 5	+7.42e-003	0	+5.07e-003	0	+8.18e-001	9	+7.95e+003	0
Progressiva	+1.48e+000	15	+1.72e+000	18	+8.69e-001	10	+2.84e+005	5
Modo: 6	+6.38e-002	1	+5.43e-004	0	+1.53e-001	2	+1.02e+003	0
Progressiva	+1.55e+000	16	+1.72e+000	18	+1.02e+000	12	+2.85e+005	5
Modo: 7	+3.71e-001	4	+1.54e-012	0	+8.49e-014	0	+9.76e-008	0
Progressiva	+1.92e+000	20	+1.72e+000	18	+1.02e+000	12	+2.85e+005	5
Modo: 8	+9.13e-012	0	+4.75e-013	0	+1.56e-014	0	+2.16e-008	0
Progressiva	+1.92e+000	20	+1.72e+000	18	+1.02e+000	12	+2.85e+005	5
Modo: 9	+8.85e-006	0	+2.36e-002	0	+1.51e-007	0	+2.99e+003	0
Progressiva	+1.92e+000	20	+1.74e+000	18	+1.02e+000	12	+2.88e+005	5
Modo: 10	+2.98e-003	0	+1.47e+000	15	+4.17e-004	0	+6.04e+004	1
Progressiva	+1.92e+000	20	+3.21e+000	33	+1.02e+000	12	+3.48e+005	6
Modo: 11	+8.95e-003	0	+6.83e-002	1	+8.17e-004	0	+2.86e+003	0
Progressiva	+1.93e+000	20	+3.28e+000	33	+1.02e+000	12	+3.51e+005	6
Modo: 12	+2.75e-002	0	+1.82e-012	0	+1.98e-016	0	+5.33e-008	0
Progressiva	+1.96e+000	20	+3.28e+000	33	+1.02e+000	12	+3.51e+005	6
Modo: 13	+6.31e-002	1	+2.72e-005	0	+4.04e-003	0	+1.04e+001	0
Progressiva	+2.02e+000	21	+3.28e+000	34	+1.03e+000	12	+3.51e+005	6
Modo: 14	+5.89e-003	0	+1.21e-003	0	+3.51e-004	0	+4.22e+000	0
Progressiva	+2.03e+000	21	+3.28e+000	34	+1.03e+000	12	+3.51e+005	6
Modo: 15	+6.85e-015	0	+2.46e-014	0	+1.48e-018	0	+5.85e-010	0
Progressiva	+2.03e+000	21	+3.28e+000	34	+1.03e+000	12	+3.51e+005	6
Modo: 16	+1.08e-012	0	+6.29e-002	1	+5.91e-011	0	+3.73e-014	0
Progressiva	+2.03e+000	21	+3.34e+000	34	+1.03e+000	12	+3.51e+005	6
Modo: 17	+6.30e-004	0	+1.92e-014	0	+2.11e-017	0	+3.01e-010	0
Progressiva	+2.03e+000	21	+3.34e+000	34	+1.03e+000	12	+3.51e+005	6
Modo: 18	+1.46e-016	0	+1.15e-015	0	+2.38e-017	0	+1.92e-011	0
Progressiva	+2.03e+000	21	+3.34e+000	34	+1.03e+000	12	+3.51e+005	6
Modo: 19	+4.74e+000	48	+8.15e-004	0	+1.29e-001	1	+2.45e+003	0
Progressiva	+6.77e+000	69	+3.34e+000	34	+1.16e+000	13	+3.53e+005	6
Modo: 20	+1.08e-002	0	+6.37e-004	0	+2.90e-001	3	+4.74e+002	0
Progressiva	+6.78e+000	69	+3.34e+000	34	+1.45e+000	16	+3.54e+005	6
Modo: 21	+5.85e-004	0	+1.02e-004	0	+1.57e-004	0	+2.87e+002	0
Progressiva	+6.78e+000	69	+3.34e+000	34	+1.45e+000	16	+3.54e+005	6
Modo: 22	+2.67e-004	0	+9.89e-006	0	+2.61e-004	0	+2.79e+000	0
Progressiva	+6.78e+000	69	+3.34e+000	34	+1.45e+000	16	+3.54e+005	6
Modo: 23	+1.24e-002	0	+3.90e-005	0	+2.01e-005	0	+8.01e+001	0
Progressiva	+6.80e+000	69	+3.34e+000	34	+1.45e+000	16	+3.54e+005	6
Modo: 24	+5.08e-003	0	+2.49e-004	0	+2.36e-003	0	+1.12e+003	0
Progressiva	+6.80e+000	70	+3.34e+000	34	+1.45e+000	16	+3.55e+005	6
Modo: 25	+4.64e-003	0	+9.49e-004	0	+1.73e-001	2	+2.15e+003	0
Progressiva	+6.80e+000	70	+3.34e+000	34	+1.62e+000	18	+3.57e+005	6
Modo: 26	+7.17e-004	0	+6.15e-002	1	+1.60e-002	0	+4.44e+004	1
Progressiva	+6.81e+000	70	+3.40e+000	35	+1.64e+000	19	+4.02e+005	7
Modo: 27	+6.43e-004	0	+1.53e-002	0	+3.05e-002	0	+2.02e+002	0
Progressiva	+6.81e+000	70	+3.42e+000	35	+1.67e+000	19	+4.02e+005	7
Modo: 28	+5.75e-003	0	+1.61e-003	0	+2.31e-004	0	+2.23e+005	4
Progressiva	+6.81e+000	70	+3.42e+000	35	+1.67e+000	19	+6.25e+005	11
Modo: 29	+9.01e-003	0	+8.90e-007	0	+6.17e-004	0	+1.68e+001	0
Progressiva	+6.82e+000	70	+3.42e+000	35	+1.67e+000	19	+6.25e+005	11
Modo: 30	+2.92e-001	3	+8.88e-004	0	+3.25e-004	0	+3.81e+003	0

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%	Rotaz.Z	%
Progressiva	+7.11e+000	73	+3.42e+000	35	+1.67e+000	19	+6.29e+005	11

MASSA TOTALE ECCITABILE

Direzione X	Direzione Y	Direzione Z	Rotazione Z
+9.78e+000	+9.78e+000	+8.81e+000	+5.64e+006

9.9.3 INFLUENZA DELLE NON LINEARITA' GEOMETRICHE – FATTORE θ

ANALISI DEL SECONDO ORDINE

Nome archivio di lavoro : Turriaco_3_con fondazioni
 Intestazione del lavoro :
 Tipo di analisi : Statica e Dinamica
 Unita' di misura delle Forze : kN
 Unita' di misura Lunghezze : cm
 Sisma lungo l'asse z : Si
 Combinazione dei modi : CQC
 Combinazione componenti azioni sismiche : Eurocodice 8
 λ : 0.3
 μ : 0.3

***** Gruppo di copertura: travi P2**

C.C	Δ_X [cm]	Δ_Y [cm]
1 Statica+(EX+ λ *EY+ μ *EZ)	0.46	0.28
1 Statica+(λ *EX+EY+ μ *EZ)	0.31	0.44
1 Statica+(λ *EX+ λ *EY+EZ)	0.19	0.17

***** Piano rigido alla quota: 355.000 travi PP**

Piano rigido superiore: travi P2 altezza interpiano: 283.00

C.C	Δ_X [cm]	Δ_Y [cm]	d_{x} [cm]	d_{y} [cm]	FX	FY	FZ	θ_X	θ_Y
1 Statica+(EX+ λ *EY+ μ *EZ)	0.26	0.05	-0.19	-0.23	2303.51	447.85	2472.59	0.00	0.00
1 Statica+(λ *EX+EY+ μ *EZ)	0.16	0.06	-0.16	-0.38	1901.15	776.05	2472.59	0.00	0.00
1 Statica+(λ *EX+ λ *EY+EZ)	0.11	0.03	-0.09	-0.15	1019.77	290.35	2472.59	0.00	0.00

***** analisi alla quota: 0.000**

Piano rigido superiore: travi PP altezza interpiano: 355.00

C.C	Δ_X [cm]	Δ_Y [cm]	d_{x} [cm]	d_{y} [cm]	FX	FY	FZ	θ_X	θ_Y
1 Statica+(EX+ λ *EY+ μ *EZ)	0.00	0.00	-0.26	-0.05	2961.45	3824.08	8773.69	0.00	0.00
1 Statica+(λ *EX+EY+ μ *EZ)	0.00	0.00	-0.16	-0.06	2479.57	4205.58	8773.69	0.00	0.00
1 Statica+(λ *EX+ λ *EY+EZ)	0.00	0.00	-0.11	-0.03	1314.74	1922.22	8773.69	0.00	0.00

CONTROLLO REGOLARITÀ DELLA DISTRIBUZIONE DELLE MASSE IN ALTEZZA

	Quota [cm]	Massa	Variazione [%]
Livello 2	355	2.61	0.00
Livello 3	638	1.86	-28.82

CONTROLLO REGOLARITÀ DELLA VARIAZIONE DELLA RIGIDEZZA LATERALE IN ALTEZZA

	Quota [cm]	Rigidezza laterale X [KN/cm]	Variazione [%]	Rigidezza laterale Y [KN/cm]	Variazione [%]
Livello 0	0	13125.54	---	71451.13	---
Livello 1	355	12014.50	-8.46	1991.66	-97.21

RIPARTIZIONE DELLE AZIONI TAGLIANTI AI PIANI

***** Piano rigido alla quota: 355.000 travi PP**

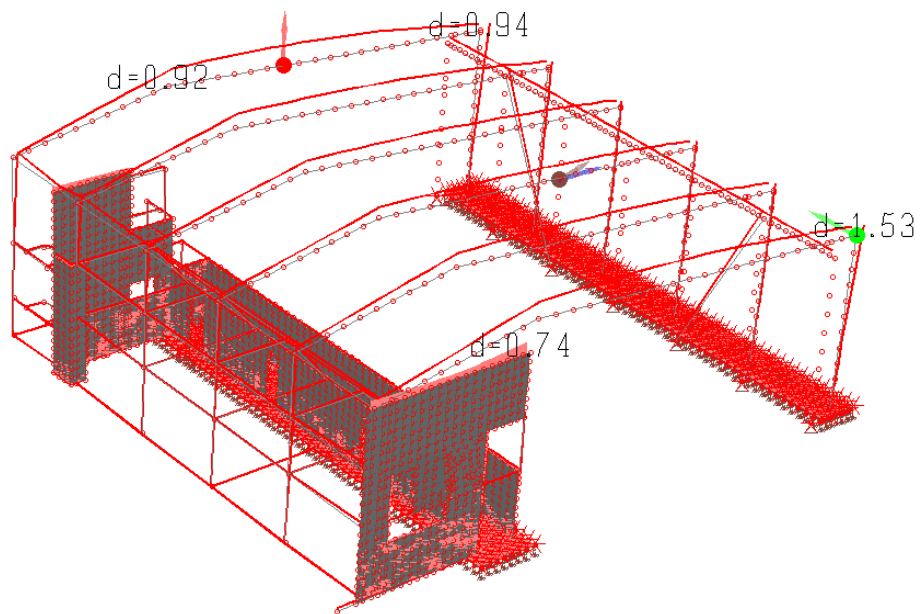
C.C	FX(Tot)	FX(Pil.) (%)	FX(Setti) (%)	FX(Pareti) (%)	FY(Tot)	FY(Pil.) (%)	FY(Setti) (%)	FY(Pareti) (%)
1 Statica+(EX+ λ *EY+ μ *EZ)	2304	164 7	82 4	2057 89	448	30 7	26 6	392 87
1 Statica+(λ *EX+EY+ μ *EZ)	1901	114 6	89 5	1698 89	776	50 6	29 4	698 90
1 Statica+(λ *EX+ λ *EY+EZ)	1020	67 7	48 5	904 89	290	19 6	13 5	258 89

***** Piano rigido alla quota: 0.000**

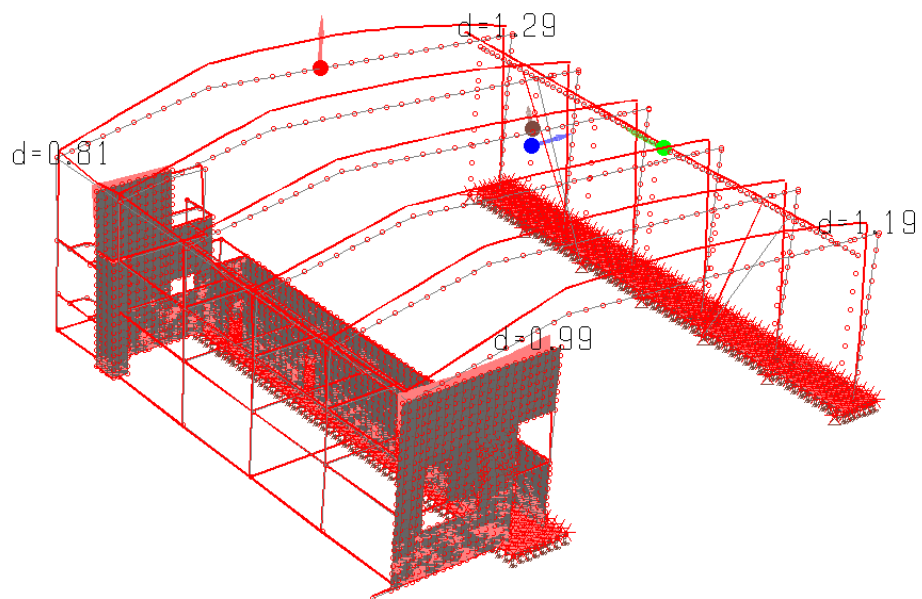
C.C	FX(Tot)	FX(Pil.) (%)	FX(Setti) (%)	FX(Pareti) (%)	FY(Tot)	FY(Pil.) (%)	FY(Setti) (%)	FY(Pareti) (%)
1 Statica+(EX+ λ *EY+ μ *EZ)	2961	625 21	16 1	2321 78	3824	237 6	15 0	3573 93
1 Statica+(λ *EX+EY+ μ *EZ)	2480	408 16	15 1	2057 83	4206	440 10	8 0	3758 89
1 Statica+(λ *EX+ λ *EY+EZ)	1315	250 19	10 1	1055 80	1922	160 8	6 0	1756 91

Il fattore θ non supera mai il valore di 0.1.

9.9.4 INVILUPPO DEGLI SPOSTAMENTI SLV



Inviluppo $E_x + \lambda E_y + \mu E_z$

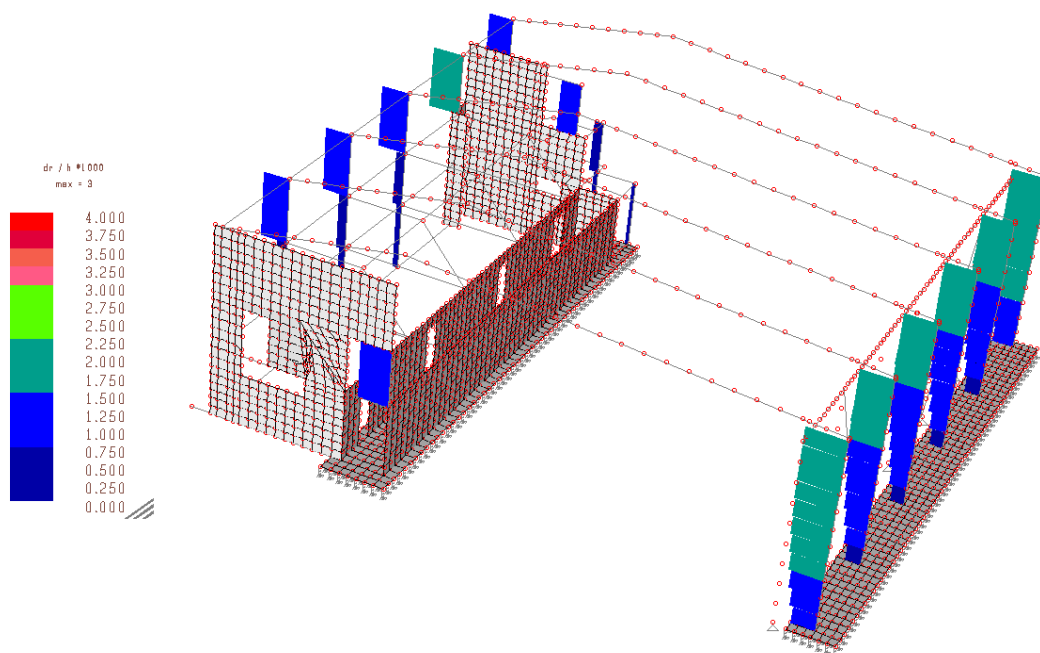


Inviluppo $\lambda E_x + E_y + \mu E_z$

9.9.5 VERIFICHE DI RESISTENZA E SPOSTAMENTO allo Stato Limite di Danno

Poichè per il calcolo delle sollecitazioni sismiche è stato considerato un fattore di struttura unitario, è immediato verificare che lo spettro SLV di progetto ha ordinate sempre superiori in ogni punto allo spettro SLD da utilizzare per le verifiche di resistenza per gli edifici in classe III. Per tale motivo, la struttura verificata allo SLV è automaticamente verificata anche per lo SLD. Si procede, quindi, unicamente alle verifiche di spostamento:

Escludendo dalla visualizzazione le strutture esistenti e ponendo, a favore di sicurezza, un limite del 0.3% della altezza di interpiano:



mappa colori degli spostamenti relativi

GRUPPO: 2 setti

N pil	altezza h	eta	eta/h	comb
33	+8.596e+001	+1.591e-001	+1.851e-003	D1

GRUPPO: 9 pilastri c.a.

N pil	altezza h	eta	eta/h	comb
1	+2.830e+002	+4.221e-001	+1.492e-003	D2

9.9.6 DIMENSIONAMENTO E VERIFICA PRINCIPALI ELEMENTI LIGNEI

La trave capriata costituente l'orditura principale è un elemento in legno lamellare di 29.1 m di luce con sezione con base 220 mm ed altezza variabile da un minimo di 1300/1500 mm in appoggio, ad un massimo di 2200 mm.

Il carico è costituito, oltre che dal peso proprio, dal peso del tavolato tipo x-panel, dal manto di copertura e dal carico neve.

Il dimensionamento e la verifica, data la dimensione e la forma particolare, sono stati condotti schematizzando l'elemento con diversi modelli ad elementi finiti. Essendo in condizioni isostatiche di vincolo si è proceduto in prima battuta a schematizzare la trave con elementi monodimensionali (BEAM) a sezione variabile discretizzando così l'andamento degradante delle falde, in tal modo è relativamente semplice procedere alle verifiche di resistenza a partire dai parametri della sollecitazione.

In seconda battuta, invece, si è utilizzata una schematizzazione ad elementi bidimensionali (Guscio) per poter meglio cogliere il comportamento bidimensionale nel piano, poichè si ritiene che la schematizzazione ad elementi monodimensionali fosse troppo cautelativa ai fini del calcolo della deformazione.

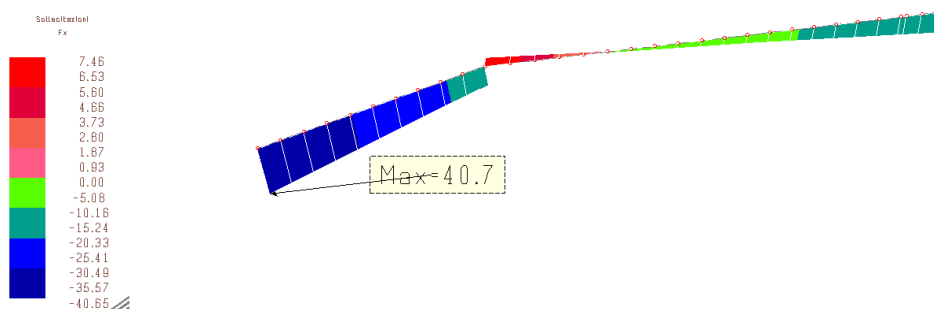
VERIFICHE SLU

Si osserva che combinando i carichi con i coefficienti K_{mod} , si ottiene:

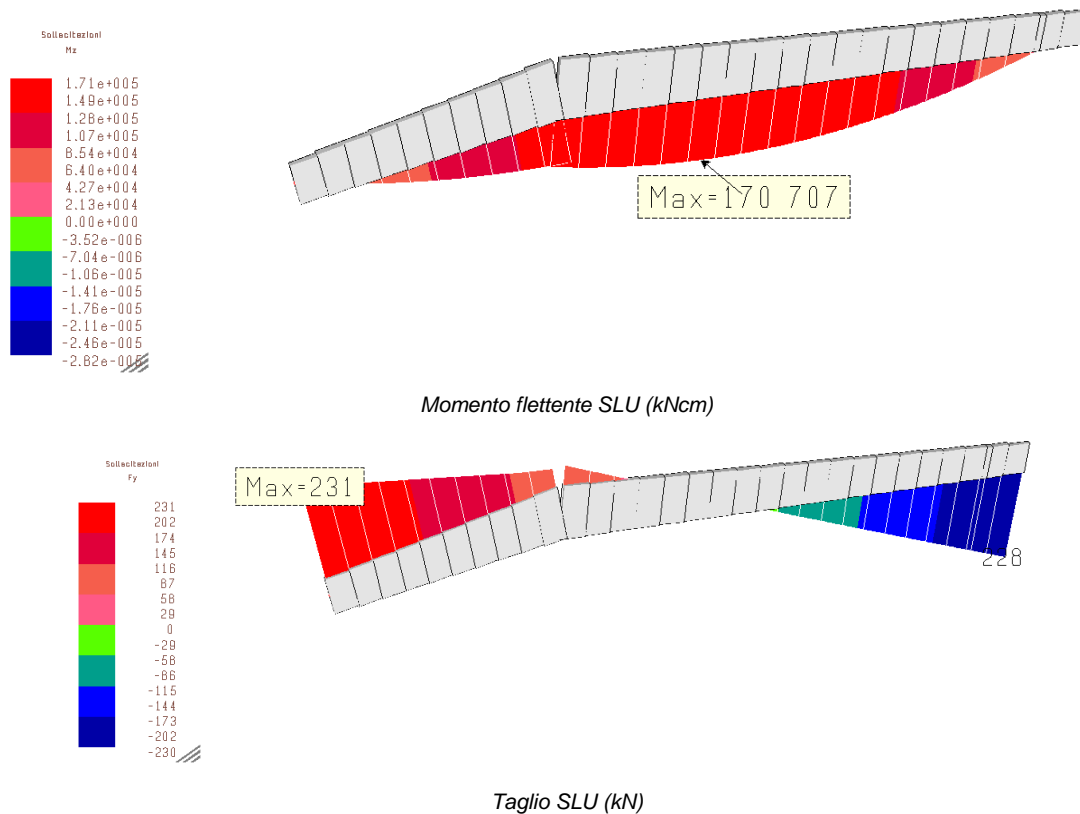
Solo carichi permanenti: $f_{g,slu}/K_{mod,g} = 1.3 \cdot 1.00 / 0.6 = 2.16 \text{ kN/m}^2$

Carichi permanenti e accidentali: $(f_{g,slu} + f_{q,slu}) / K_{mod,q} = (1.3 \cdot 1.00 + 1.5 \cdot 0.8) / 0.9 = 2.78 \text{ kN/m}^2$

Pertanto è predominante il secondo caso, e si omettono le verifiche per la condizione relativa ai soli permanenti.



Sforzo normale SLU (kN)



Si vede che le massime sollecitazioni flettenti e normali non sono concomitanti, si procede, quindi alla verifica che si ritiene maggiormente significativa, ossia quella a flessione:

Il momento massimo è: $M_{Ed,max} = 1707 \text{ kNm}$ e si verifica nella sezione di altezza media $H = 1900 \text{ mm}$.

Si ha dunque che la tensione massima parallela alla fibratura per flessione è:

$$\sigma_{m,Ed} = \frac{6 * M_{Ed}}{B * H^2} = \frac{6 * 1707 * 10^6}{220 * 1900^2} = 12.9 \frac{N}{mm^2} < f_{m,d} = 17.4 \frac{N}{mm^2}$$

Mentre la massima tensione di taglio all'appoggio è:

$$\tau_{v,Ed} = \frac{1.5 * V_{Ed}}{B * H} = \frac{1.5 * 231 * 10^3}{220 * 1500} = 1.05 \frac{N}{mm^2} < f_{v,d} = 2.16 \frac{N}{mm^2}$$

La dimensione massima della superficie di appoggio è data da:

$$A_{min} = \frac{V_{Ed}}{f_{c,90,d}} = \frac{231 * 10^3}{1.5} = 154000 \text{ mm}^2$$

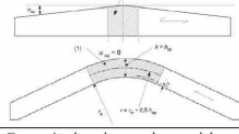
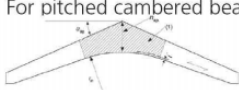
Vale a dire che l'appoggio deve avvenire su una lunghezza di almeno 700 mm.

Verifica della trazione ortogonale

- tensione limite per trazione ortogonale in zona d'apice:

$$f_{t,90,d_{ap}} = k_{dis} k_{vol} f_{t,90,d} = 1.7 * 0.39 * 1.5 = 1 \text{ N/mm}^2$$

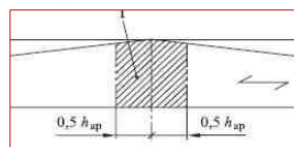
k_{vol} : coefficiente di volume

	k_{dis}
For double tapered and curved beams 	1,4
For pitched cambered beams 	1,7

	k_{vol}
For solid timber	1,0
For glued laminated timber and LVL*	$\left(\frac{V_0}{V}\right)^{0,2}$

V_0 reference volume of 0,01m³
 V stressed volume of apex zone in m³ **but**
 $V \leq \frac{2V_b}{3}$, where V_b is the total volume of the beam

*all veneers parallel to the beam axis



V = volume sollecitato a trazione ortogonale alla fibratura

3

- trazione ortogonale in zona d'apice:

$$\sigma_{t,90,Ed_{ap}} = k_p \frac{6 * M_{ap,d}}{B * H_{ap}^2} - 0.6 \frac{p_d}{B} = 0.346 \frac{6 * 1456 * 10^6}{220 * 2200^2} - 0.6 \frac{13.75}{220} = 2.8 \text{ N/mm}^2$$

p_d è il carico uniformemente distribuito agente sulla sommità della trave nella zona di colmo;

b è la larghezza della trave;

$M_{ap,d}$ è il momento di progetto in corrispondenza del colmo, risultante in una tensione di trazione parallela al bordo interno curvo;

$$k_p = k_5 + k_6 \left(\frac{h_{ap}}{r}\right) + k_7 \left(\frac{h_{ap}}{r}\right)^2 \quad k_p < 1$$

$$k_5 = 0,2 \tan \alpha_{ap}$$

$$k_6 = 0,25 - 1,5 \tan \alpha_{ap} + 2,6 \tan^2 \alpha_{ap}$$

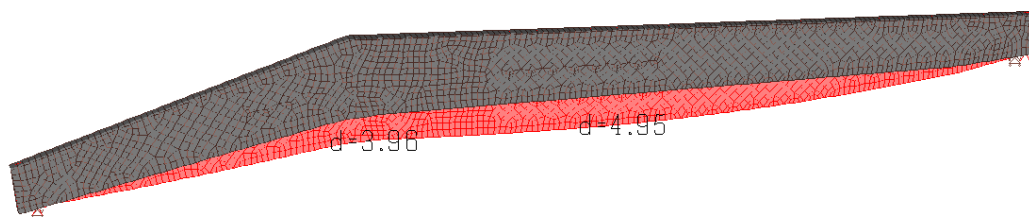
$$k_7 = 2,1 \tan \alpha_{ap} - 4 \tan^2 \alpha_{ap}$$

avendo posto r (raggio di curvatura intradosso) = 1800 mm

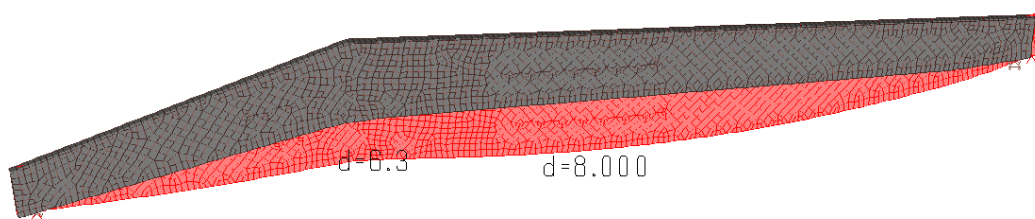
E' quindi necessario prevedere degli elementi metallici atti ad assorbire la tensione di trazione ortogonale nella zona di colmo.

Per quanto attiene alle verifiche di stabilità, si assume che la struttura secondaria sia in grado di offrire un vincolo efficace allo svergolamento, e si rimanda al capitolo successivo la verifica del sistema controventante.

VERIFICHE SLE - SL di deformazione



deformata istantanea della trave sotto i carichi permanenti



deformata istantanea della trave sotto la combinazione rara

- Freccie istantanee:

per i soli permanenti: $f_{g,ist} = 4.95 \text{ cm} = l/587 < l/300$

per i soli accidentali: $f_{q,ist} = 3.05 \text{ cm} = l/954 < l/300$

- Freccia a lungo termine:

per i soli permanenti: $4.95 \text{ cm} = l/587 < l/300$

$f = f_{q,ist} + (1+k_{mod}) * f_{g,ist} = 11 \text{ cm} = l/264 < l/250$

VERIFICHE SL di incendio

Il calcolo della resistenza al fuoco della struttura principale viene fatto con il metodo della sezione efficace residua:

$$d_{ef} = d_{char} + k_0 d_0 = \beta_0 t_{fi,req} + k_0 d_0$$

con

- β_0 velocità di carbonizzazione
- $t_{fi,req}$ tempo di resistenza al fuoco richiesto (min)
- k_0 coefficiente di protezione pari a 1,0 per superfici non protette
- $d_0 = 7 \text{ mm}$ strato iniziale di carbonizzazione

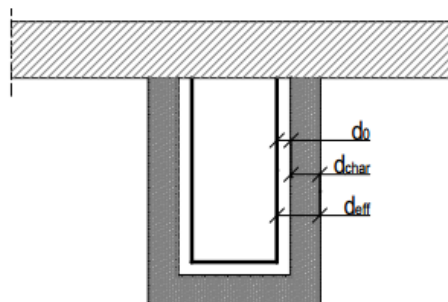


Figura 6: Schematizzazione di calcolo del metodo della sezione efficace

tempo di esposizione al fuoco

t 60 [min]

conifere e faggio

Velocità di carbonatazione

β_0 0.7 [mm/min]

k_0 1

profondità dello strato con rigidità e resistenze nulle

d_0 7 [mm]

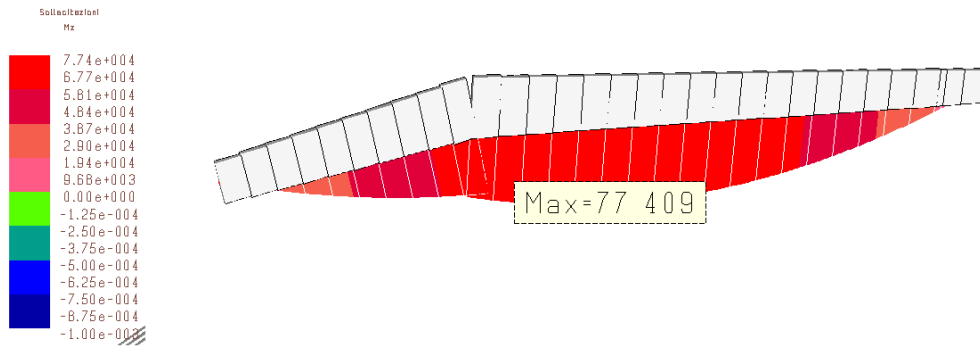
profondità di carbonatazione

d_{char} 42 [mm]

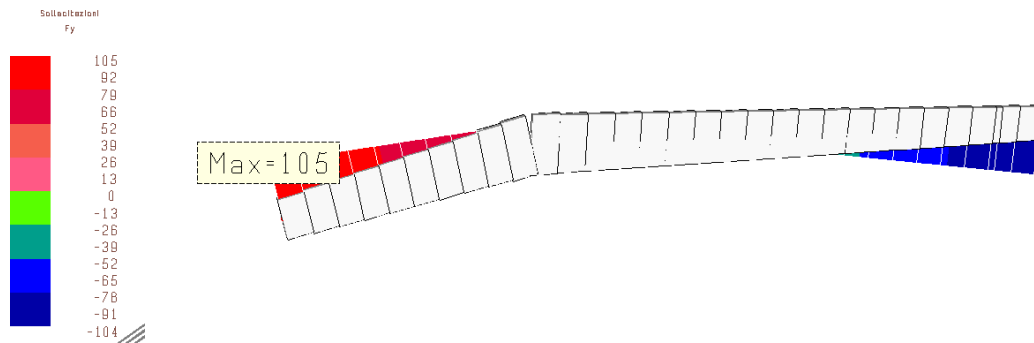
profondità di carbonatazione efficace

d_{ef} 49 [mm]

Le sollecitazioni sotto la combinazione Eccezionale sono:



Momento flettente SL incendio (kNm)



Taglio SL incendio (kN)

Il momento massimo è: $M_{Ed,max} = 774 \text{ kNm}$ e si verifica nella sezione di altezza media $H = 1900 \text{ mm}$.

Si ha dunque che la tensione massima parallela alla fibratura per flessione è:

$$\sigma_{m,fi} = \frac{6 * M_{Efi}}{B_{ef} * H_{ef}^2} = \frac{6 * 774 * 10^6}{120 * 1850^2} = 11.3 \frac{N}{mm^2} < f_{m,fi} = 24.3 \frac{N}{mm^2}$$

Mentre la massima tensione di taglio all'appoggio è:

$$\tau_{v,fi} = \frac{1.5 * V_{Efi}}{B_{ef} * H_{ef}} = \frac{1.5 * 105 * 10^3}{110 * 1450} = 0.9 \frac{N}{mm^2} < f_{v,fi} = 3.0 \frac{N}{mm^2}$$

VERIFICHE IN CONDIZIONE DINAMICA - Sisma verticale

Essendo le travi lignee elementi di luce superiore ai 20 m, si tiene in considerazione il sisma verticale. A favore di sicurezza, si considera, in questa fase, di assumere un valore di accelerazione verticale corrispondente all'ordinata massima dello spettro verticale, che tenendo in conto il fattore di struttura risulta pari a $S_e = 0.135g$.

Si osserva, a tal proposito che il carico distribuito derivante dalla combinazione SLU massima per cui è stata verificata la trave è:

$$f_{du} = 1.3 \cdot g_{k1} + (1.3 \cdot g_{k2} + 1.5 \cdot q_k) \cdot i$$

per quanto attiene al caso sismico, la combinazione gravitazione associata al sisma è data dai soli permanenti (essendo il variabile un carico neve), e l'effetto sismico è quello di incrementare tale carico, quindi il carico distribuito equivalente risulta:

$$f_s = (g_{k1} + g_{k2} \cdot i) \cdot (1 + S_e)$$

il rapporto tra le due è: $\frac{f_s}{f_{du}} = \frac{(1.73 + 1.00 \cdot 5.5) \cdot 1.135}{1.3 \cdot 1.73 + (1.3 \cdot 1.00 + 1.5 \cdot 0.80) \cdot 5.5} = \frac{8.2}{16} = 0.51 < 1$, pertanto la verifica delle travi SLU già svolta è più gravosa rispetto al caso sismico, dunque non si procede oltre.

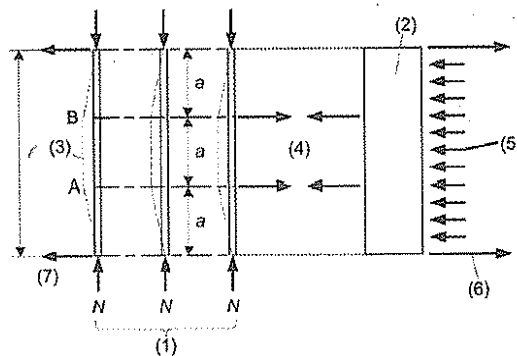
9.9.7 DIMENSIONAMENTO E VERIFICA SISTEMA CONTROVENTANTE IN COPERTURA

Il sistema controventante in copertura è progettato per costituire diaframma rigido, e soprattutto per garantire efficace vincolo allo svergolemento delle travi principali.

Per la verifica di ricorre a quanto previsto dall'EC5 al cap.9.2.5.3 "Controventatura sistemi di travi", in cui il sistema controventante può essere dimensionato per un carico distribuito nel piano della copertura calcolato in funzione del livello di sollecitazione degli elementi, della luce e del numero di elementi controventati:

Legenda

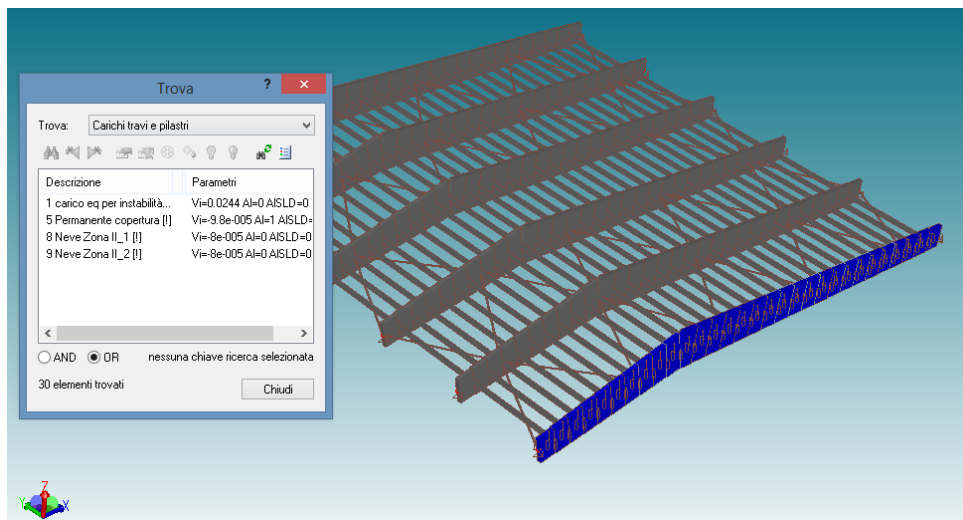
- (1) n elementi del sistema di capriate
- (2) Controventatura
- (3) Freccia del sistema di capriate dovuta alle imperfezioni e agli effetti del secondo ordine
- (4) Forze stabilizzanti
- (5) Carico esterno sulla controventatura
- (6) Forze di reazione della controventatura dovute ai carichi esterni
- (7) Forze di reazione del sistema di capriate dovute alle forze stabilizzanti



$$q_d = k_l \frac{n N_d}{k_{t,3} l} = 2.44 \text{ kN/m}$$

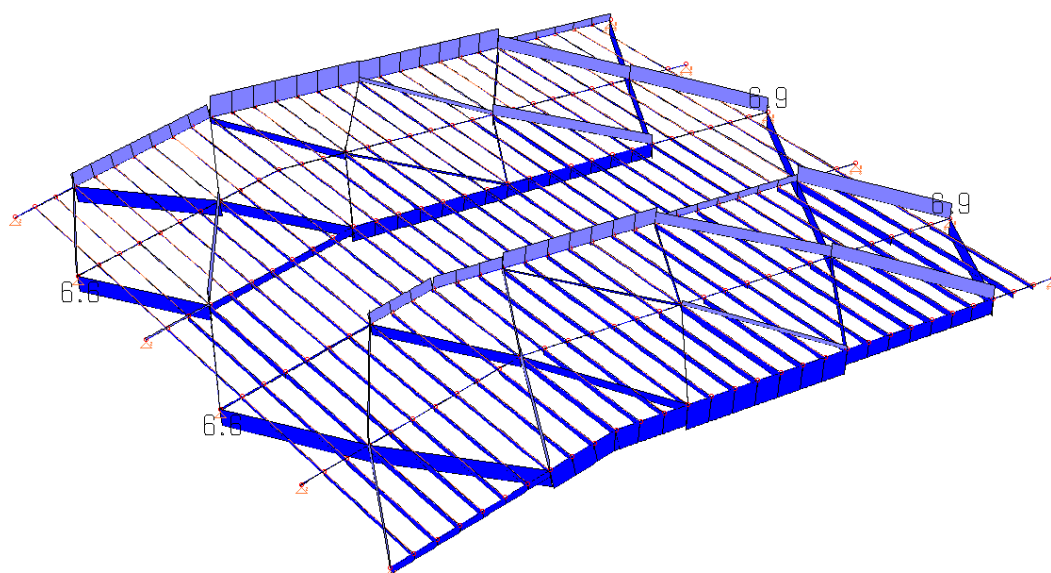
essendo, $k_l = \sqrt{\frac{15}{l}} = 0.71$, $k_{f,3} = 30$, $n = 5$

e il carico di compressione medio dato da $N_d = \frac{M_{max}}{\frac{2}{3} * H_{Mmax}} = 600 \text{ kN}$



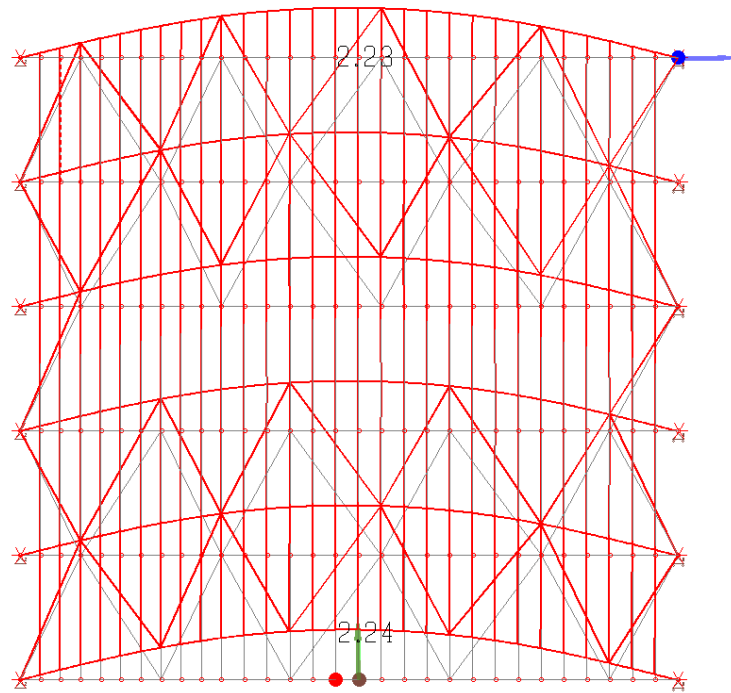
applicazione del carico equivalente per instabilità flessotorsionale

Schematizzando le crociere di nastri forati tenendo in considerazione la rigidità di un elemento di ciascuna croce (escludendo la rigidità dell'elemento compresso):



massimo carico assiale controventi

Prevedendo nastri forati S275 80x8 mm, la verifica risulta superflua.



deformata sotto la combinazione eccezionale per instabilità

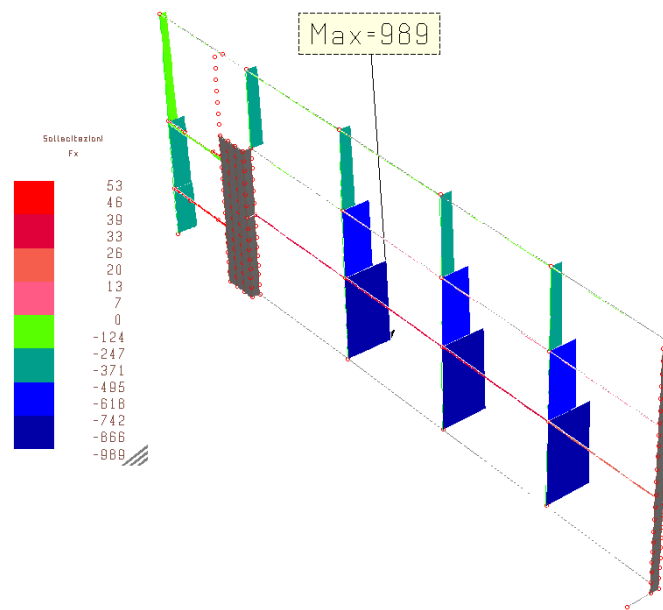
La freccia nel piano è pari a 2.24 cm = $l/1300 \ll l/500$

9.9.8 DIMENSIONAMENTO E VERIFICA PRINCIPALI ELEMENTI IN C.A.

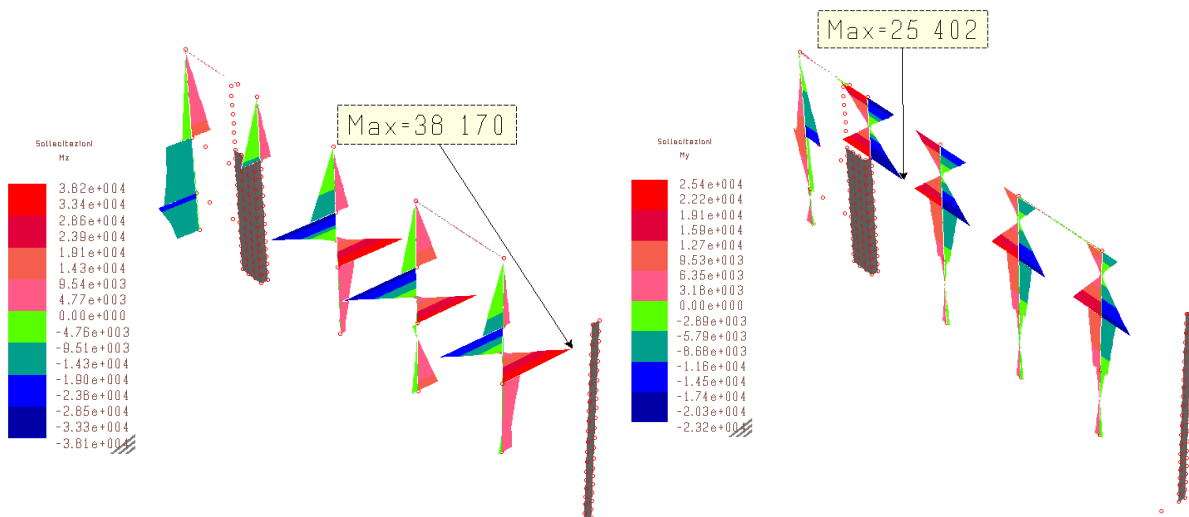
Di seguito di riportano le sollecitazioni e le verifiche per gli elementi in c.a. maggiormente significativi per la caratterizzazione della struttura.

SETTI LATO SUD (GRADONATE)

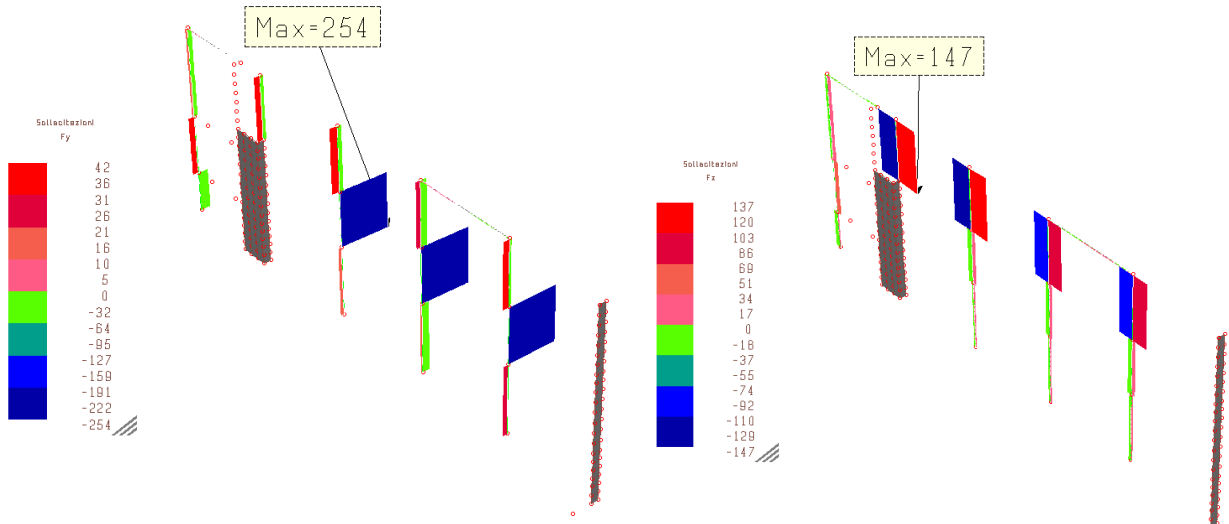
Poichè le travi rampanti delle gradonate comunicano carichi di trazione notevoli alle travi del primo solaio, nell'analisi, per ricavare le sollecitazioni effettive sui setti SLU, nel caso statico sono stati trascurati i vincoli di piano rigido:



Involuppo sforzo normale (kN) in condizioni dinamica e SLU



Momenti flettenti (kNcm) in condizioni dinamica e SLU



Tagli (kN) in condizioni dinamica e SLU

Lavoro: **Turriaco_3_con_fondazioni** Intestazione lavoro:
 Elemento: **PILASTRO** Gruppo: **2** Tabella: **Tabella pilastri**
 Descrizione: **setti**

ASTA NUM. 7 NI 29 NF 218 SEZ. Rp B= 40.0 H= 100.0 (pilastro)
PIL. NUM. 12B

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	kN			kN*m		
1A	0-165.927	-17.174	4.520	22.199	15.127	79.557	
1B	0-165.927	6.684	4.520	22.199	15.127	-28.797	
1C	0-165.927	-17.174	-15.098	22.199	-63.387	79.557	
1D	0-165.927	6.684	-15.098	22.199	-63.387	-28.797	
1E	0	-94.873	-17.174	4.520	22.199	15.127	79.557
1F	0	-94.873	6.684	4.520	22.199	15.127	-28.797
1G	0	-94.873	-17.174	-15.098	22.199	-63.387	79.557
1H	0	-94.873	6.684	-15.098	22.199	-63.387	-28.797
1I	0-187.620	-23.123	21.540	28.856	83.891	106.605	
1J	0-187.620	12.633	21.540	28.856	83.891	-55.845	
1K	0-187.620	-23.123	-32.118	28.856	-132.151	106.605	
1L	0-187.620	12.633	-32.118	28.856	-132.151	-55.845	
1M	0	-73.180	-23.123	21.540	28.856	83.891	106.605
1N	0	-73.180	12.633	21.540	28.856	83.891	-55.845
1O	0	-73.180	-23.123	-32.118	28.856	-132.151	106.605
1P	0	-73.180	12.633	-32.118	28.856	-132.151	-55.845
1Q	0-154.852	-14.714	3.646	15.534	11.958	68.378	
1R	0-154.852	4.224	3.646	15.534	11.958	-17.618	
1S	0-154.852	-14.714	-14.224	15.534	-60.218	68.378	
1T	0-154.852	4.224	-14.224	15.534	-60.218	-17.618	
1U	0-105.948	-14.714	3.646	15.534	11.958	68.378	
1V	0-105.948	4.224	3.646	15.534	11.958	-17.618	
1W	0-105.948	-14.714	-14.224	15.534	-60.218	68.378	
1X	0-105.948	4.224	-14.224	15.534	-60.218	-17.618	
2	0-217.600	-4.594	-8.239	9.966	-37.580	23.690	
7	0-206.000	-6.006	-8.252	9.616	-37.640	29.960	
8	0-205.100	-5.093	-8.251	9.869	-37.640	25.910	
1A	456-121.187	-17.174	4.520	22.199	-5.662	0.821	
1B	456-121.187	6.684	4.520	22.199	-5.662	2.073	
1C	456-121.187	-17.174	-15.098	22.199	5.679	0.821	
1D	456-121.187	6.684	-15.098	22.199	5.679	2.073	
1E	456	-50.133	-17.174	4.520	22.199	-5.662	0.821
1F	456	-50.133	6.684	4.520	22.199	-5.662	2.073
1G	456	-50.133	-17.174	-15.098	22.199	5.679	0.821
1H	456	-50.133	6.684	-15.098	22.199	5.679	2.073
1I	456-142.880	-23.123	21.540	28.856	-14.511	0.809	
1J	456-142.880	12.633	21.540	28.856	-14.511	2.085	
1K	456-142.880	-23.123	-32.118	28.856	14.528	0.809	
1L	456-142.880	12.633	-32.118	28.856	14.528	2.085	
1M	456	-28.440	-23.123	21.540	28.856	-14.511	0.809
1N	456	-28.440	12.633	21.540	28.856	-14.511	2.085
1O	456	-28.440	-23.123	-32.118	28.856	14.528	0.809
1P	456	-28.440	12.633	-32.118	28.856	14.528	2.085
1Q	456-110.112	-14.714	3.646	15.534	-4.785	1.086	
1R	456-110.112	4.224	3.646	15.534	-4.785	1.808	
1S	456-110.112	-14.714	-14.224	15.534	4.802	1.086	
1T	456-110.112	4.224	-14.224	15.534	4.802	1.808	
1U	456	-61.208	-14.714	3.646	15.534	-4.785	1.086
1V	456	-61.208	4.224	3.646	15.534	-4.785	1.808
1W	456	-61.208	-14.714	-14.224	15.534	4.802	1.086
1X	456	-61.208	4.224	-14.224	15.534	4.802	1.808
2	456-159.400	-4.594	-8.239	9.966	0.013	2.724	
7	456-147.800	-6.006	-8.252	9.616	0.013	2.558	
8	456-146.900	-5.093	-8.251	9.869	0.013	2.668	

ASTA NUM. 8 NI 76 NF 388 SEZ. Rp B= 40.0 H= 100.0 (pilastro)

PILL. NUM. 2

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	kN			kN*m		
1A	0-648.686	-3.770	12.189	-21.226	34.556	60.866	
1B	0-648.686	25.810	12.189	-21.226	34.556	-20.286	
1C	0-648.686	-3.770	-9.623	-21.226	-23.810	60.866	
1D	0-648.686	25.810	-9.623	-21.226	-23.810	-20.286	
1E	0-539.114	-3.770	12.189	-21.226	34.556	60.866	
1F	0-539.114	25.810	12.189	-21.226	34.556	-20.286	
1G	0-539.114	-3.770	-9.623	-21.226	-23.810	60.866	
1H	0-539.114	25.810	-9.623	-21.226	-23.810	-20.286	
1I	0-645.270	-0.187	16.673	-20.276	34.437	48.791	
1J	0-645.270	22.227	16.673	-20.276	34.437	-8.211	
1K	0-645.270	-0.187	-14.107	-20.276	-23.691	48.791	
1L	0-645.270	22.227	-14.107	-20.276	-23.691	-8.211	
1M	0-542.530	-0.187	16.673	-20.276	34.437	48.791	
1N	0-542.530	22.227	16.673	-20.276	34.437	-8.211	
1O	0-542.530	-0.187	-14.107	-20.276	-23.691	48.791	
1P	0-542.530	22.227	-14.107	-20.276	-23.691	-8.211	
1Q	0-621.718	4.768	7.524	-16.255	19.292	36.951	
1R	0-621.718	17.272	7.524	-16.255	19.292	3.629	
1S	0-621.718	4.768	-4.958	-16.255	-8.546	36.951	
1T	0-621.718	17.272	-4.958	-16.255	-8.546	3.629	
1U	0-566.082	4.768	7.524	-16.255	19.292	36.951	
1V	0-566.082	17.272	7.524	-16.255	19.292	3.629	
1W	0-566.082	4.768	-4.958	-16.255	-8.546	36.951	
1X	0-566.082	17.272	-4.958	-16.255	-8.546	3.629	
2	0-983.300	17.700	2.775	-20.350	10.440	36.060	
7	0-959.500	17.640	2.606	-20.190	9.954	34.790	
8	0-958.600	17.500	2.539	-20.160	9.790	35.830	

1A	355-613.786	-3.770	12.189	-21.226	-12.311	45.421	
1B	355-613.786	25.810	12.189	-21.226	-12.311	73.359	
1C	355-613.786	-3.770	-9.623	-21.226	13.948	45.421	
1D	355-613.786	25.810	-9.623	-21.226	13.948	73.359	
1E	355-504.214	-3.770	12.189	-21.226	-12.311	45.421	
1F	355-504.214	25.810	12.189	-21.226	-12.311	73.359	
1G	355-504.214	-3.770	-9.623	-21.226	13.948	45.421	
1H	355-504.214	25.810	-9.623	-21.226	13.948	73.359	
1I	355-610.370	-0.187	16.673	-20.276	-30.279	42.191	
1J	355-610.370	22.227	16.673	-20.276	-30.279	76.589	
1K	355-610.370	-0.187	-14.107	-20.276	31.915	42.191	
1L	355-610.370	22.227	-14.107	-20.276	31.915	76.589	
1M	355-507.630	-0.187	16.673	-20.276	-30.279	42.191	
1N	355-507.630	22.227	16.673	-20.276	-30.279	76.589	
1O	355-507.630	-0.187	-14.107	-20.276	31.915	42.191	
1P	355-507.630	22.227	-14.107	-20.276	31.915	76.589	
1Q	355-586.818	4.768	7.524	-16.255	-9.628	51.994	
1R	355-586.818	17.272	7.524	-16.255	-9.628	66.786	
1S	355-586.818	4.768	-4.958	-16.255	11.264	51.994	
1T	355-586.818	17.272	-4.958	-16.255	11.264	66.786	
1U	355-531.182	4.768	7.524	-16.255	-9.628	51.994	
1V	355-531.182	17.272	7.524	-16.255	-9.628	66.786	
1W	355-531.182	4.768	-4.958	-16.255	11.264	51.994	
1X	355-531.182	17.272	-4.958	-16.255	11.264	66.786	
2	355-938.000	17.700	2.775	-20.350	0.585	98.880	
7	355-914.200	17.640	2.606	-20.190	0.703	97.390	
8	355-913.300	17.500	2.539	-20.160	0.777	97.960	

ASTA NUM. 9 NI 112 NF 389 SEZ. Rp B= 40.0 H= 100.0 (pilastro)

PILL. NUM. 4

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	kN			kN*m		
1A	0-642.562	-39.690	10.208	-10.700	30.126	114.155	
1B	0-642.562	11.530	10.208	-10.700	30.126	-34.555	
1C	0-642.562	-39.690	-8.866	-10.700	-24.446	114.155	
1D	0-642.562	11.530	-8.866	-10.700	-24.446	-34.555	
1E	0-542.438	-39.690	10.208	-10.700	30.126	114.155	
1F	0-542.438	11.530	10.208	-10.700	30.126	-34.555	
1G	0-542.438	-39.690	-8.866	-10.700	-24.446	114.155	
1H	0-542.438	11.530	-8.866	-10.700	-24.446	-34.555	
1I	0-640.112	-30.009	15.020	-9.750	30.392	85.161	
1J	0-640.112	1.849	15.020	-9.750	30.392	-5.561	
1K	0-640.112	-30.009	-13.677	-9.750	-24.712	85.161	
1L	0-640.112	1.849	-13.677	-9.750	-24.712	-5.561	
1M	0-544.888	-30.009	15.020	-9.750	30.392	85.161	
1N	0-544.888	1.849	15.020	-9.750	30.392	-5.561	
1O	0-544.888	-30.009	-13.677	-9.750	-24.712	85.161	
1P	0-544.888	1.849	-13.677	-9.750	-24.712	-5.561	
1Q	0-618.425	-24.230	6.345	-5.729	15.948	69.048	
1R	0-618.425	-3.930	6.345	-5.729	15.948	10.552	
1S	0-618.425	-24.230	-5.003	-5.729	-10.268	69.048	
1T	0-618.425	-3.930	-5.003	-5.729	-10.268	10.552	
1U	0-566.575	-24.230	6.345	-5.729	15.948	69.048	
1V	0-566.575	-3.930	6.345	-5.729	15.948	10.552	
1W	0-566.575	-24.230	-5.003	-5.729	-10.268	69.048	
1X	0-566.575	-3.930	-5.003	-5.729	-10.268	10.552	
2	0-978.800	-24.840	1.532	-1.911	6.082	65.310	
7	0-955.800	-25.170	1.418	-2.207	5.720	66.920	
8	0-953.900	-25.320	1.347	-1.955	5.550	67.100	
1A	355-607.662	-39.690	10.208	-10.700	-10.596	-27.069	

1B	355-607.662	11.530	10.208	-10.700	-10.596	6.729
1C	355-607.662	-39.690	-8.866	-10.700	11.512	-27.069
1D	355-607.662	11.530	-8.866	-10.700	11.512	6.729
1E	355-507.538	-39.690	10.208	-10.700	-10.596	-27.069
1F	355-507.538	11.530	10.208	-10.700	-10.596	6.729
1G	355-507.538	-39.690	-8.866	-10.700	11.512	-27.069
1H	355-507.538	11.530	-8.866	-10.700	11.512	6.729
1I	355-605.212	-30.009	15.020	-9.750	-28.704	-22.150
1J	355-605.212	1.849	15.020	-9.750	-28.704	1.810
1K	355-605.212	-30.009	-13.677	-9.750	29.620	-22.150
1L	355-605.212	1.849	-13.677	-9.750	29.620	1.810
1M	355-509.988	-30.009	15.020	-9.750	-28.704	-22.150
1N	355-509.988	1.849	15.020	-9.750	-28.704	1.810
1O	355-509.988	-30.009	-13.677	-9.750	29.620	-22.150
1P	355-509.988	1.849	-13.677	-9.750	29.620	1.810
1Q	355-583.525	-24.230	6.345	-5.729	-9.052	-17.248
1R	355-583.525	-3.930	6.345	-5.729	-9.052	-3.093
1S	355-583.525	-24.230	-5.003	-5.729	9.969	-17.248
1T	355-583.525	-3.930	-5.003	-5.729	9.969	-3.093
1U	355-531.675	-24.230	6.345	-5.729	-9.052	-17.248
1V	355-531.675	-3.930	6.345	-5.729	-9.052	-3.093
1W	355-531.675	-24.230	-5.003	-5.729	9.969	-17.248
1X	355-531.675	-3.930	-5.003	-5.729	9.969	-3.093
2	355-933.600	-24.840	1.532	-1.911	0.643	-22.860
7	355-910.500	-25.170	1.418	-2.207	0.688	-22.440
8	355-908.600	-25.320	1.347	-1.955	0.767	-22.800

ASTA NUM. 10 NI 148 NF 390 SEZ. Rp B= 40.0 H= 100.0 (pilastro)
 PILL. NUM. 6

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
--	--	--	--	--	--	--	--
	cm	kN			kN*m		

1A	0-643.520	5.405	11.123	18.392	32.896	32.823	
1B	0-643.520	17.435	11.123	18.392	32.896	1.937	
1C	0-643.520	5.405	-11.308	18.392	-30.294	32.823	
1D	0-643.520	17.435	-11.308	18.392	-30.294	1.937	
1E	0-557.281	5.405	11.123	18.392	32.896	32.823	
1F	0-557.281	17.435	11.123	18.392	32.896	1.937	
1G	0-557.281	5.405	-11.308	18.392	-30.294	32.823	
1H	0-557.281	17.435	-11.308	18.392	-30.294	1.937	
1I	0-627.924	6.362	14.027	17.442	31.447	26.921	
1J	0-627.924	16.478	14.027	17.442	31.447	7.839	
1K	0-627.924	6.362	-14.212	17.442	-28.845	26.921	
1L	0-627.924	16.478	-14.212	17.442	-28.845	7.839	
1M	0-572.877	6.362	14.027	17.442	31.447	26.921	
1N	0-572.877	16.478	14.027	17.442	31.447	7.839	
1O	0-572.877	6.362	-14.212	17.442	-28.845	26.921	
1P	0-572.877	16.478	-14.212	17.442	-28.845	7.839	
1Q	0-619.989	8.705	5.974	13.421	16.114	23.500	
1R	0-619.989	14.135	5.974	13.421	16.114	11.260	
1S	0-619.989	8.705	-6.159	13.421	-13.512	23.500	
1T	0-619.989	14.135	-6.159	13.421	-13.512	11.260	
1U	0-580.811	8.705	5.974	13.421	16.114	23.500	
1V	0-580.811	14.135	5.974	13.421	16.114	11.260	
1W	0-580.811	8.705	-6.159	13.421	-13.512	23.500	
1X	0-580.811	14.135	-6.159	13.421	-13.512	11.260	
2	0-989.300	18.810	0.256	15.370	3.507	26.720	
7	0-967.000	18.460	0.168	15.330	3.197	27.690	
8	0-965.100	18.470	0.101	15.270	3.034	27.320	
1A	355-608.720	5.405	11.123	18.392	-10.897	51.757	
1B	355-608.720	17.435	11.123	18.392	-10.897	64.083	
1C	355-608.720	5.405	-11.308	18.392	14.155	51.757	
1D	355-608.720	17.435	-11.308	18.392	14.155	64.083	
1E	355-522.480	5.405	11.123	18.392	-10.897	51.757	
1F	355-522.480	17.435	11.123	18.392	-10.897	64.083	
1G	355-522.480	5.405	-11.308	18.392	14.155	51.757	
1H	355-522.480	17.435	-11.308	18.392	14.155	64.083	
1I	355-593.123	6.362	14.027	17.442	-24.550	48.916	
1J	355-593.123	16.478	14.027	17.442	-24.550	66.924	
1K	355-593.123	6.362	-14.212	17.442	27.808	48.916	
1L	355-593.123	16.478	-14.212	17.442	27.808	66.924	
1M	355-538.076	6.362	14.027	17.442	-24.550	48.916	
1N	355-538.076	16.478	14.027	17.442	-24.550	66.924	
1O	355-538.076	6.362	-14.212	17.442	27.808	48.916	
1P	355-538.076	16.478	-14.212	17.442	27.808	66.924	
1Q	355-585.189	8.705	5.974	13.421	-7.598	54.131	
1R	355-585.189	14.135	5.974	13.421	-7.598	61.709	
1S	355-585.189	8.705	-6.159	13.421	10.856	54.131	
1T	355-585.189	14.135	-6.159	13.421	10.856	61.709	
1U	355-546.011	8.705	5.974	13.421	-7.598	54.131	
1V	355-546.011	14.135	5.974	13.421	-7.598	61.709	
1W	355-546.011	8.705	-6.159	13.421	10.856	54.131	
1X	355-546.011	14.135	-6.159	13.421	10.856	61.709	
2	355-944.000	18.810	0.256	15.370	2.598	93.490	
7	355-921.700	18.460	0.168	15.330	2.602	93.220	
8	355-919.800	18.470	0.101	15.270	2.675	92.880	

ASTA NUM. 11 NI 404 NF 74 SEZ. Rp B= 40.0 H= 100.0 (pilastro)
 PILL. NUM. 2B

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
--	--	--	--	--	--	--	--
	cm	kN			kN*m		

1A	0-178.532	-12.504	32.895	-31.429	64.213	40.723	
1B	0-178.532	34.504	32.895	-31.429	64.213	-111.963	

1C	0-178.532	-12.504	-36.471	-31.429	-67.389	40.723
1D	0-178.532	34.504	-36.471	-31.429	-67.389	-111.963
1E	0-118.268	-12.504	32.895	-31.429	64.213	40.723
1F	0-118.268	34.504	32.895	-31.429	64.213	-111.963
1G	0-118.268	-12.504	-36.471	-31.429	-67.389	40.723
1H	0-118.268	34.504	-36.471	-31.429	-67.389	-111.963
1I	0-195.808	-4.724	87.430	-51.330	183.080	15.145
1J	0-195.808	26.724	87.430	-51.330	183.080	-86.385
1K	0-195.808	-4.724	-91.006	-51.330	-186.256	15.145
1L	0-195.808	26.724	-91.006	-51.330	-186.256	-86.385
1M	0-100.992	-4.724	87.430	-51.330	183.080	15.145
1N	0-100.992	26.724	87.430	-51.330	183.080	-86.385
1O	0-100.992	-4.724	-91.006	-51.330	-186.256	15.145
1P	0-100.992	26.724	-91.006	-51.330	-186.256	-86.385
1Q	0-169.515	1.480	27.243	-22.860	57.105	-4.767
1R	0-169.515	20.520	27.243	-22.860	57.105	-66.473
1S	0-169.515	1.480	-30.819	-22.860	-60.281	-4.767
1T	0-169.515	20.520	-30.819	-22.860	-60.281	-66.473
1U	0-127.285	1.480	27.243	-22.860	57.105	-4.767
1V	0-127.285	20.520	27.243	-22.860	57.105	-66.473
1W	0-127.285	1.480	-30.819	-22.860	-60.281	-4.767
1X	0-127.285	20.520	-30.819	-22.860	-60.281	-66.473
2	0-288.200	13.260	-1.465	-11.250	-1.594	-43.100
7	0-265.200	15.340	-1.592	-11.000	-1.669	-49.790
8	0-263.500	13.820	-1.601	-11.150	-1.677	-44.910

1A	325-146.632	-12.504	32.895	-31.429	-45.041	-0.363
1B	325-146.632	34.504	32.895	-31.429	-45.041	0.682
1C	325-146.632	-12.504	-36.471	-31.429	53.497	-0.363
1D	325-146.632	34.504	-36.471	-31.429	53.497	0.682
1E	325-86.368	-12.504	32.895	-31.429	-45.041	-0.363
1F	325-86.368	34.504	32.895	-31.429	-45.041	0.682
1G	325-86.368	-12.504	-36.471	-31.429	53.497	-0.363
1H	325-86.368	34.504	-36.471	-31.429	53.497	0.682
1I	325-163.908	-4.724	87.430	-51.330	-102.329	-0.429
1J	325-163.908	26.724	87.430	-51.330	-102.329	0.747
1K	325-163.908	-4.724	-91.006	-51.330	110.785	-0.429
1L	325-163.908	26.724	-91.006	-51.330	110.785	0.747
1M	325-69.092	-4.724	87.430	-51.330	-102.329	-0.429
1N	325-69.092	26.724	87.430	-51.330	-102.329	0.747
1O	325-69.092	-4.724	-91.006	-51.330	110.785	-0.429
1P	325-69.092	26.724	-91.006	-51.330	110.785	0.747
1Q	325-137.615	1.480	27.243	-22.860	-32.304	-0.106
1R	325-137.615	20.520	27.243	-22.860	-32.304	0.424
1S	325-137.615	1.480	-30.819	-22.860	40.760	-0.106
1T	325-137.615	20.520	-30.819	-22.860	40.760	0.424
1U	325-95.385	1.480	27.243	-22.860	-32.304	-0.106
1V	325-95.385	20.520	27.243	-22.860	-32.304	0.424
1W	325-95.385	1.480	-30.819	-22.860	40.760	-0.106
1X	325-95.385	20.520	-30.819	-22.860	40.760	0.424
2	325-246.700	13.260	-1.465	-11.250	3.172	0.023
7	325-223.700	15.340	-1.592	-11.000	3.511	0.123
8	325-222.000	13.820	-1.601	-11.150	3.532	0.054

ASTA NUM. 12 NI 388 NF 404 SEZ. Rp B= 40.0 H= 100.0 (pilastro)
 PILL. NUM. 2A

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	kN			kN*m		
1A	0-415.709-155.229	25.300	-25.290	39.280	227.742		
1B	0-415.709-142.571	25.300	-25.290	39.280	209.458		
1C	0-415.709-155.229	-21.320	-25.290	-35.390	227.742		
1D	0-415.709-142.571	-21.320	-25.290	-35.390	209.458		
1E	0-322.091-155.229	25.300	-25.290	39.280	227.742		
1F	0-322.091-142.571	25.300	-25.290	39.280	209.458		
1G	0-322.091-155.229	-21.320	-25.290	-35.390	227.742		
1H	0-322.091-142.571	-21.320	-25.290	-35.390	209.458		
1I	0-417.529-157.355	28.149	-25.040	51.082	235.528		
1J	0-417.529-140.445	28.149	-25.040	51.082	201.672		
1K	0-417.529-157.355	-24.169	-25.040	-47.192	235.528		
1L	0-417.529-140.445	-24.169	-25.040	-47.192	201.672		
1M	0-320.271-157.355	28.149	-25.040	51.082	235.528		
1N	0-320.271-140.445	28.149	-25.040	51.082	201.672		
1O	0-320.271-157.355	-24.169	-25.040	-47.192	235.528		
1P	0-320.271-140.445	-24.169	-25.040	-47.192	201.672		
1Q	0-394.161-152.418	13.786	-20.337	22.418	224.759		
1R	0-394.161-145.382	13.786	-20.337	22.418	212.441		
1S	0-394.161-152.418	-9.806	-20.337	-18.528	224.759		
1T	0-394.161-145.382	-9.806	-20.337	-18.528	212.441		
1U	0-343.639-152.418	13.786	-20.337	22.418	224.759		
1V	0-343.639-145.382	13.786	-20.337	22.418	212.441		
1W	0-343.639-152.418	-9.806	-20.337	-18.528	224.759		
1X	0-343.639-145.382	-9.806	-20.337	-18.528	212.441		
2	0-628.100-250.600	4.392	-26.690	5.000	381.700		
7	0-604.300-251.300	4.176	-26.600	4.711	379.700		
8	0-603.400-250.700	4.150	-26.590	4.695	380.700		
1A	283-387.909-155.229	25.300	-25.290	-52.785	-215.315		
1B	283-387.909-142.571	25.300	-25.290	-52.785	-190.485		
1C	283-387.909-155.229	-21.320	-25.290	45.409	-215.315		
1D	283-387.909-142.571	-21.320	-25.290	45.409	-190.485		
1E	283-294.291-155.229	25.300	-25.290	-52.785	-215.315		
1F	283-294.291-142.571	25.300	-25.290	-52.785	-190.485		
1G	283-294.291-155.229	-21.320	-25.290	45.409	-215.315		
1H	283-294.291-142.571	-21.320	-25.290	45.409	-190.485		
1I	283-389.729-157.355	28.149	-25.040	88.494	-213.021		
1J	283-389.729-140.445	28.149	-25.040	88.494	-192.779		
1K	283-389.729-157.355	-24.169	-25.040	-95.870	-213.021		

1L	283-389.729-140.445	-24.169	-25.040	-95.870-192.779
1M	283-292.471-157.355	28.149	-25.040	88.494-213.021
1N	283-292.471-140.445	28.149	-25.040	88.494-192.779
1O	283-292.471-157.355	-24.169	-25.040	-95.870-213.021
1P	283-292.471-140.445	-24.169	-25.040	-95.870-192.779
1Q	283-366.361-152.418	13.786	-20.337	-36.937-208.310
1R	283-366.361-145.382	13.786	-20.337	-36.937-197.490
1S	283-366.361-152.418	-9.806	-20.337	29.561-208.310
1T	283-366.361-145.382	-9.806	-20.337	29.561-197.490
1U	283-315.839-152.418	13.786	-20.337	-36.937-208.310
1V	283-315.839-145.382	13.786	-20.337	-36.937-197.490
1W	283-315.839-152.418	-9.806	-20.337	29.561-208.310
1X	283-315.839-145.382	-9.806	-20.337	29.561-197.490
2	283-592.000-250.600	4.392	-26.690	-7.430-327.600
7	283-568.200-251.300	4.176	-26.600	-7.106-331.500
8	283-567.300-250.700	4.150	-26.590	-7.051-328.900

ASTA NUM. 13 NI 402 NF 110 SEZ. Rp B= 40.0 H= 100.0 (pilastro)
 PILL. NUM. 4B

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	kN			kN*m		
1A	0-179.308	-34.784	37.177	-25.480	68.605	113.020	
1B	0-179.308	25.772	37.177	-25.480	68.605	-84.400	
1C	0-179.308	-34.784	-28.965	-25.480	-62.729	113.020	
1D	0-179.308	25.772	-28.965	-25.480	-62.729	-84.400	
1E	0-121.292	-34.784	37.177	-25.480	68.605	113.020	
1F	0-121.292	25.772	37.177	-25.480	68.605	-84.400	
1G	0-121.292	-34.784	-28.965	-25.480	-62.729	113.020	
1H	0-121.292	25.772	-28.965	-25.480	-62.729	-84.400	
1I	0-189.297	-22.062	97.815	-44.058	192.478	71.615	
1J	0-189.297	13.050	97.815	-44.058	192.478	-42.995	
1K	0-189.297	-22.062	-89.603	-44.058	-186.602	71.615	
1L	0-189.297	13.050	-89.603	-44.058	-186.602	-42.995	
1M	0-111.303	-22.062	97.815	-44.058	192.478	71.615	
1N	0-111.303	13.050	97.815	-44.058	192.478	-42.995	
1O	0-111.303	-22.062	-89.603	-44.058	-186.602	71.615	
1P	0-111.303	13.050	-89.603	-44.058	-186.602	-42.995	
1Q	0-169.282	-16.197	33.789	-16.554	62.718	52.443	
1R	0-169.282	7.185	33.789	-16.554	62.718	-23.823	
1S	0-169.282	-16.197	-25.577	-16.554	-56.842	52.443	
1T	0-169.282	7.185	-25.577	-16.554	-56.842	-23.823	
1U	0-131.318	-16.197	33.789	-16.554	62.718	52.443	
1V	0-131.318	7.185	33.789	-16.554	62.718	-23.823	
1W	0-131.318	-16.197	-25.577	-16.554	-56.842	52.443	
1X	0-131.318	7.185	-25.577	-16.554	-56.842	-23.823	
2	0-292.100	-5.612	5.927	0.294	3.927	17.820	
7	0-268.900	-6.378	5.864	0.018	3.928	20.230	
8	0-267.100	-5.865	5.847	0.195	3.912	18.620	

1A	325-147.408	-34.784	37.177	-25.480	-55.332	0.707	
1B	325-147.408	25.772	37.177	-25.480	-55.332	-1.405	
1C	325-147.408	-34.784	-28.965	-25.480	34.492	0.707	
1D	325-147.408	25.772	-28.965	-25.480	34.492	-1.405	
1E	325 -89.392	-34.784	37.177	-25.480	-55.332	0.707	
1F	325 -89.392	25.772	37.177	-25.480	-55.332	-1.405	
1G	325 -89.392	-34.784	-28.965	-25.480	34.492	0.707	
1H	325 -89.392	25.772	-28.965	-25.480	34.492	-1.405	
1I	325-157.397	-22.062	97.815	-44.058	-126.760	0.757	
1J	325-157.397	13.050	97.815	-44.058	-126.760	-1.456	
1K	325-157.397	-22.062	-89.603	-44.058	105.920	0.757	
1L	325-157.397	13.050	-89.603	-44.058	105.920	-1.456	
1M	325 -79.403	-22.062	97.815	-44.058	-126.760	0.757	
1N	325 -79.403	13.050	97.815	-44.058	-126.760	-1.456	
1O	325 -79.403	-22.062	-89.603	-44.058	105.920	0.757	
1P	325 -79.403	13.050	-89.603	-44.058	105.920	-1.456	
1Q	325-137.382	-16.197	33.789	-16.554	-48.154	0.168	
1R	325-137.382	7.185	33.789	-16.554	-48.154	-0.867	
1S	325-137.382	-16.197	-25.577	-16.554	27.313	0.168	
1T	325-137.382	7.185	-25.577	-16.554	27.313	-0.867	
1U	325 -99.418	-16.197	33.789	-16.554	-48.154	0.168	
1V	325 -99.418	7.185	33.789	-16.554	-48.154	-0.867	
1W	325 -99.418	-16.197	-25.577	-16.554	27.313	0.168	
1X	325 -99.418	7.185	-25.577	-16.554	27.313	-0.867	
2	325-250.600	-5.612	5.927	0.294	-15.350	-0.438	
7	325-227.400	-6.378	5.864	0.018	-15.150	-0.517	
8	325-225.700	-5.865	5.847	0.195	-15.110	-0.460	

ASTA NUM. 14 NI 389 NF 402 SEZ. Rp B= 40.0 H= 100.0 (pilastro)
 PILL. NUM. 4A

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	kN			kN*m		
1A	0-418.695-157.459	23.252	-10.533	38.492	196.734		
1B	0-418.695-140.141	23.252	-10.533	38.492	190.066		
1C	0-418.695-157.459	-19.052	-10.533	-30.436	196.734		
1D	0-418.695-140.141	-19.052	-10.533	-30.436	190.066		
1E	0-328.306-157.459	23.252	-10.533	38.492	196.734		
1F	0-328.306-140.141	23.252	-10.533	38.492	190.066		
1G	0-328.306-157.459	-19.052	-10.533	-30.436	196.734		
1H	0-328.306-140.141	-19.052	-10.533	-30.436	190.066		
1I	0-419.143-159.130	26.381	-10.283	52.863	198.885		
1J	0-419.143-138.470	26.381	-10.283	52.863	187.915		
1K	0-419.143-159.130	-22.181	-10.283	-44.807	198.885		
1L	0-419.143-138.470	-22.181	-10.283	-44.807	187.915		

1M	0-327.858-159.130	26.381	-10.283	52.863	198.885
1N	0-327.858-138.470	26.381	-10.283	52.863	187.915
1O	0-327.858-159.130	-22.181	-10.283	-44.807	198.885
1P	0-327.858-138.470	-22.181	-10.283	-44.807	187.915
1Q	0-397.775-153.352	12.954	-5.580	23.747	195.633
1R	0-397.775-144.248	12.954	-5.580	23.747	191.167
1S	0-397.775-153.352	-8.754	-5.580	-15.691	195.633
1T	0-397.775-144.248	-8.754	-5.580	-15.691	191.167
1U	0-349.225-153.352	12.954	-5.580	23.747	195.633
1V	0-349.225-144.248	12.954	-5.580	23.747	191.167
1W	0-349.225-153.352	-8.754	-5.580	-15.691	195.633
1X	0-349.225-144.248	-8.754	-5.580	-15.691	191.167
2	0-634.400-253.300	4.421	-0.116	7.687	336.400
7	0-611.400-253.000	4.230	-0.795	7.428	336.900
8	0-609.500-253.200	4.199	-0.341	7.403	336.500
1A	283-390.995-157.459	23.252	-10.533	-48.930	-251.830
1B	283-390.995-140.141	23.252	-10.533	-48.930	-203.370
1C	283-390.995-157.459	-19.052	-10.533	45.096	-251.830
1D	283-390.995-140.141	-19.052	-10.533	45.096	-203.370
1E	283-300.605-157.459	23.252	-10.533	-48.930	-251.830
1F	283-300.605-140.141	23.252	-10.533	-48.930	-203.370
1G	283-300.605-157.459	-19.052	-10.533	45.096	-251.830
1H	283-300.605-140.141	-19.052	-10.533	45.096	-203.370
1I	283-391.442-159.130	26.381	-10.283	89.238	-253.531
1J	283-391.442-138.470	26.381	-10.283	89.238	-201.669
1K	283-391.442-159.130	-22.181	-10.283	-93.072	-253.531
1L	283-391.442-138.470	-22.181	-10.283	-93.072	-201.669
1M	283-300.157-159.130	26.381	-10.283	89.238	-253.531
1N	283-300.157-138.470	26.381	-10.283	89.238	-201.669
1O	283-300.157-159.130	-22.181	-10.283	-93.072	-253.531
1P	283-300.157-138.470	-22.181	-10.283	-93.072	-201.669
1Q	283-370.075-153.352	12.954	-5.580	30.607	-239.539
1R	283-370.075-144.248	12.954	-5.580	30.607	-215.661
1S	283-370.075-153.352	-8.754	-5.580	-34.441	-239.539
1T	283-370.075-144.248	-8.754	-5.580	-34.441	-215.661
1U	283-321.525-153.352	12.954	-5.580	30.607	-239.539
1V	283-321.525-144.248	12.954	-5.580	30.607	-215.661
1W	283-321.525-153.352	-8.754	-5.580	-34.441	-239.539
1X	283-321.525-144.248	-8.754	-5.580	-34.441	-215.661
2	283-598.300-253.300	4.421	-0.116	-4.824	-380.500
7	283-575.300-253.000	4.230	-0.795	-4.542	-379.100
8	283-573.400-253.200	4.199	-0.341	-4.480	-380.100

ASTA NUM. 15 NI 401 NF 146 SEZ. Rp B= 40.0 H= 100.0 (pilastro)
 PILL. NUM. 6B

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	kN			kN*m		
1A	0-174.031	-23.237	47.612	24.101	75.206	72.375	
1B	0-174.031	41.611	47.612	24.101	75.206	-136.495	
1C	0-174.031	-23.237	-45.100	24.101	-73.359	72.375	
1D	0-174.031	41.611	-45.100	24.101	-73.359	-136.495	
1E	0-133.169	-23.237	47.612	24.101	75.206	72.375	
1F	0-133.169	41.611	47.612	24.101	75.206	-136.495	
1G	0-133.169	-23.237	-45.100	24.101	-73.359	72.375	
1H	0-133.169	41.611	-45.100	24.101	-73.359	-136.495	
1I	0-170.902	-13.171	124.514	37.163	212.013	40.322	
1J	0-170.902	31.545	124.514	37.163	212.013	-104.442	
1K	0-170.902	-13.171	-122.002	37.163	-210.167	40.322	
1L	0-170.902	31.545	-122.002	37.163	-210.167	-104.442	
1M	0-136.298	-13.171	124.514	37.163	212.013	40.322	
1N	0-136.298	31.545	124.514	37.163	212.013	-104.442	
1O	0-136.298	-13.171	-122.002	37.163	-210.167	40.322	
1P	0-136.298	31.545	-122.002	37.163	-210.167	-104.442	
1Q	0-165.471	-4.165	41.018	16.230	67.818	11.026	
1R	0-165.471	22.539	41.018	16.230	67.818	-75.146	
1S	0-165.471	-4.165	-38.506	16.230	-65.972	11.026	
1T	0-165.471	22.539	-38.506	16.230	-65.972	-75.146	
1U	0-141.729	-4.165	41.018	16.230	67.818	11.026	
1V	0-141.729	22.539	41.018	16.230	67.818	-75.146	
1W	0-141.729	-4.165	-38.506	16.230	-65.972	11.026	
1X	0-141.729	22.539	-38.506	16.230	-65.972	-75.146	
2	0-294.800	17.580	1.992	5.062	1.067	-60.330	
7	0-271.800	16.730	1.960	5.299	1.107	-57.780	
8	0-270.000	17.260	1.939	5.103	1.092	-59.350	
1A	325-142.131	-23.237	47.612	24.101	-81.885	-3.372	
1B	325-142.131	41.611	47.612	24.101	-81.885	-0.978	
1C	325-142.131	-23.237	-45.100	24.101	75.561	-3.372	
1D	325-142.131	41.611	-45.100	24.101	75.561	-0.978	
1E	325-101.269	-23.237	47.612	24.101	-81.885	-3.372	
1F	325-101.269	41.611	47.612	24.101	-81.885	-0.978	
1G	325-101.269	-23.237	-45.100	24.101	75.561	-3.372	
1H	325-101.269	41.611	-45.100	24.101	75.561	-0.978	
1I	325-139.002	-13.171	124.514	37.163	-193.920	-2.951	
1J	325-139.002	31.545	124.514	37.163	-193.920	-1.399	
1K	325-139.002	-13.171	-122.002	37.163	187.596	-2.951	
1L	325-139.002	31.545	-122.002	37.163	187.596	-1.399	
1M	325-104.398	-13.171	124.514	37.163	-193.920	-2.951	
1N	325-104.398	31.545	124.514	37.163	-193.920	-1.399	
1O	325-104.398	-13.171	-122.002	37.163	187.596	-2.951	
1P	325-104.398	31.545	-122.002	37.163	187.596	-1.399	
1Q	325-133.571	-4.165	41.018	16.230	-66.363	-2.660	
1R	325-133.571	22.539	41.018	16.230	-66.363	-1.690	
1S	325-133.571	-4.165	-38.506	16.230	60.039	-2.660	
1T	325-133.571	22.539	-38.506	16.230	60.039	-1.690	
1U	325-109.829	-4.165	41.018	16.230	-66.363	-2.660	

1V	325-109.829	22.539	41.018	16.230	-66.363	-1.690
1W	325-109.829	-4.165	-38.506	16.230	60.039	-2.660
1X	325-109.829	22.539	-38.506	16.230	60.039	-1.690
2	325-253.300	17.580	1.992	5.062	-5.412	-3.153
7	325-230.300	16.730	1.960	5.299	-5.268	-3.348
8	325-228.500	17.260	1.939	5.103	-5.216	-3.204

ASTA NUM. 16 NI 390 NF 401 SEZ. Rp B= 40.0 H= 100.0 (pilastro)
 PILL. NUM. 6A

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	kN			kN*m		
1A	0-412.168-158.647	27.135	19.253	40.105	225.951		
1B	0-412.168-140.153	27.135	19.253	40.105	207.449		
1C	0-412.168-158.647	-19.841	19.253	-28.603	225.951		
1D	0-412.168-140.153	-19.841	19.253	-28.603	207.449		
1E	0-340.432-158.647	27.135	19.253	40.105	225.951		
1F	0-340.432-140.153	27.135	19.253	40.105	207.449		
1G	0-340.432-158.647	-19.841	19.253	-28.603	225.951		
1H	0-340.432-140.153	-19.841	19.253	-28.603	207.449		
1I	0-400.996-159.313	34.702	19.003	51.046	227.246		
1J	0-400.996-139.487	34.702	19.003	51.046	206.154		
1K	0-400.996-159.313	-27.408	19.003	-39.544	227.246		
1L	0-400.996-139.487	-27.408	19.003	-39.544	206.154		
1M	0-351.604-159.313	34.702	19.003	51.046	227.246		
1N	0-351.604-139.487	34.702	19.003	51.046	206.154		
1O	0-351.604-159.313	-27.408	19.003	-39.544	227.246		
1P	0-351.604-139.487	-27.408	19.003	-39.544	206.154		
1Q	0-393.463-154.083	16.618	14.300	24.652	221.544		
1R	0-393.463-144.717	16.618	14.300	24.652	211.856		
1S	0-393.463-154.083	-9.324	14.300	-13.150	221.544		
1T	0-393.463-144.717	-9.324	14.300	-13.150	211.856		
1U	0-359.137-154.083	16.618	14.300	24.652	221.544		
1V	0-359.137-144.717	16.618	14.300	24.652	211.856		
1W	0-359.137-154.083	-9.324	14.300	-13.150	221.544		
1X	0-359.137-144.717	-9.324	14.300	-13.150	211.856		
2	0-635.300-254.000	6.442	16.410	9.956	373.500		
7	0-612.900-253.600	6.254	16.500	9.702	373.500		
8	0-611.000-253.800	6.229	16.290	9.685	373.000		

1A	283-384.368-158.647	27.135	19.253	-56.655	-174.072
1B	283-384.368-140.153	27.135	19.253	-56.655	-238.328
1C	283-384.368-158.647	-19.841	19.253	47.517	-174.072
1D	283-384.368-140.153	-19.841	19.253	47.517	-238.328
1E	283-312.632-158.647	27.135	19.253	-56.655	-174.072
1F	283-312.632-140.153	27.135	19.253	-56.655	-238.328
1G	283-312.632-158.647	-19.841	19.253	47.517	-174.072
1H	283-312.632-140.153	-19.841	19.253	47.517	-238.328
1I	283-373.196-159.313	34.702	19.003	103.587	-169.676
1J	283-373.196-139.487	34.702	19.003	103.587	-242.724
1K	283-373.196-159.313	-27.408	19.003	-112.725	-169.676
1L	283-373.196-139.487	-27.408	19.003	-112.725	-242.724
1M	283-323.804-159.313	34.702	19.003	103.587	-169.676
1N	283-323.804-139.487	34.702	19.003	103.587	-242.724
1O	283-323.804-159.313	-27.408	19.003	-112.725	-169.676
1P	283-323.804-139.487	-27.408	19.003	-112.725	-242.724
1Q	283-365.663-154.083	16.618	14.300	33.089	-189.669
1R	283-365.663-144.717	16.618	14.300	33.089	-222.731
1S	283-365.663-154.083	-9.324	14.300	-42.227	-189.669
1T	283-365.663-144.717	-9.324	14.300	-42.227	-222.731
1U	283-331.337-154.083	16.618	14.300	33.089	-189.669
1V	283-331.337-144.717	16.618	14.300	33.089	-222.731
1W	283-331.337-154.083	-9.324	14.300	-42.227	-189.669
1X	283-331.337-144.717	-9.324	14.300	-42.227	-222.731
2	283-599.200-254.000	6.442	16.410	-8.274	-345.200
7	283-576.800-253.600	6.254	16.500	-7.996	-344.200
8	283-574.900-253.800	6.229	16.290	-7.944	-345.100

ASTA NUM. 17 NI 220 NF 2857 SEZ. Rp B= 40.0 H= 100.0 (pilastro)
 PILL. NUM. 12

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	kN			kN*m		
1A	0-350.262	-45.432	30.437	42.702	54.679	-1.041	
1B	0-350.262	-18.969	30.437	42.702	54.679	-123.599	
1C	0-350.262	-45.432	-15.167	42.702	-19.579	-1.041	
1D	0-350.262	-18.969	-15.167	42.702	-19.579	-123.599	
1E	0-246.138	-45.432	30.437	42.702	54.679	-1.041	
1F	0-246.138	-18.969	30.437	42.702	54.679	-123.599	
1G	0-246.138	-45.432	-15.167	42.702	-19.579	-1.041	
1H	0-246.138	-18.969	-15.167	42.702	-19.579	-123.599	
1I	0-367.601	-47.795	29.240	42.996	47.889	-12.752	
1J	0-367.601	-16.605	29.240	42.996	47.889	-111.888	
1K	0-367.601	-47.795	-13.970	42.996	-12.789	-12.752	
1L	0-367.601	-16.605	-13.970	42.996	-12.789	-111.888	
1M	0-228.799	-47.795	29.240	42.996	47.889	-12.752	
1N	0-228.799	-16.605	29.240	42.996	47.889	-111.888	
1O	0-228.799	-47.795	-13.970	42.996	-12.789	-12.752	
1P	0-228.799	-16.605	-13.970	42.996	-12.789	-111.888	
1Q	0-335.905	-40.218	19.058	36.629	34.459	-32.787	
1R	0-335.905	-24.182	19.058	36.629	34.459	-91.853	
1S	0-335.905	-40.218	-3.788	36.629	0.641	-32.787	
1T	0-335.905	-24.182	-3.788	36.629	0.641	-91.853	
1U	0-260.495	-40.218	19.058	36.629	34.459	-32.787	
1V	0-260.495	-24.182	19.058	36.629	34.459	-91.853	

1W	0-260.495	-40.218	-3.788	36.629	0.641	-32.787
1X	0-260.495	-24.182	-3.788	36.629	0.641	-91.853
2	0-462.800	-54.120	12.620	47.990	28.760	-98.640
7	0-452.500	-53.230	11.540	47.050	26.900	-96.160
8	0-451.400	-53.900	11.280	47.850	26.460	-96.740
1A	206-330.062	-45.432	30.437	42.702	-17.425	-77.835
1B	206-330.062	-18.969	30.437	42.702	-17.425	-179.565
1C	206-330.062	-45.432	-15.167	42.702	21.061	-77.835
1D	206-330.062	-18.969	-15.167	42.702	21.061	-179.565
1E	206-225.938	-45.432	30.437	42.702	-17.425	-77.835
1F	206-225.938	-18.969	30.437	42.702	-17.425	-179.565
1G	206-225.938	-45.432	-15.167	42.702	21.061	-77.835
1H	206-225.938	-18.969	-15.167	42.702	21.061	-179.565
1I	206-347.401	-47.795	29.240	42.996	-21.037	-83.757
1J	206-347.401	-16.605	29.240	42.996	-21.037	-173.643
1K	206-347.401	-47.795	-13.970	42.996	24.673	-83.757
1L	206-347.401	-16.605	-13.970	42.996	24.673	-173.643
1M	206-208.599	-47.795	29.240	42.996	-21.037	-83.757
1N	206-208.599	-16.605	29.240	42.996	-21.037	-173.643
1O	206-208.599	-47.795	-13.970	42.996	24.673	-83.757
1P	206-208.599	-16.605	-13.970	42.996	24.673	-173.643
1Q	206-315.705	-40.218	19.058	36.629	-9.061	-100.471
1R	206-315.705	-24.182	19.058	36.629	-9.061	-156.929
1S	206-315.705	-40.218	-3.788	36.629	12.697	-100.471
1T	206-315.705	-24.182	-3.788	36.629	12.697	-156.929
1U	206-240.295	-40.218	19.058	36.629	-9.061	-100.471
1V	206-240.295	-24.182	19.058	36.629	-9.061	-156.929
1W	206-240.295	-40.218	-3.788	36.629	12.697	-100.471
1X	206-240.295	-24.182	-3.788	36.629	12.697	-156.929
2	206-436.600	-54.120	12.620	47.990	2.755	-210.100
7	206-426.200	-53.230	11.540	47.050	3.130	-205.800
8	206-425.100	-53.900	11.280	47.850	3.229	-207.800

ASTA NUM. 18 NI 2857 NF 29 SEZ. Rp B= 40.0 H= 100.0 (pilastro)
 PILL. NUM. 12A

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	kN			kN*m		
1A	0-300.331	-2.829	-6.604	14.008	3.341	-50.442	
1B	0-300.331	29.169	-6.604	14.008	3.341	-169.959	
1C	0-300.331	-2.829	-33.716	14.008	-35.321	-50.442	
1D	0-300.331	29.169	-33.716	14.008	-35.321	-169.959	
1E	0-222.069	-2.829	-6.604	14.008	3.341	-50.442	
1F	0-222.069	29.169	-6.604	14.008	3.341	-169.959	
1G	0-222.069	-2.829	-33.716	14.008	-35.321	-50.442	
1H	0-222.069	29.169	-33.716	14.008	-35.321	-169.959	
1I	0-328.135	-6.049	-1.737	14.382	9.928	-60.731	
1J	0-328.135	32.389	-1.737	14.382	9.928	-159.669	
1K	0-328.135	-6.049	-38.583	14.382	-41.908	-60.731	
1L	0-328.135	32.389	-38.583	14.382	-41.908	-159.669	
1M	0-194.265	-6.049	-1.737	14.382	9.928	-60.731	
1N	0-194.265	32.389	-1.737	14.382	9.928	-159.669	
1O	0-194.265	-6.049	-38.583	14.382	-41.908	-60.731	
1P	0-194.265	32.389	-38.583	14.382	-41.908	-159.669	
1Q	0-295.438	1.812	-11.116	8.927	-4.397	-80.699	
1R	0-295.438	24.528	-11.116	8.927	-4.397	-139.701	
1S	0-295.438	1.812	-29.204	8.927	-27.583	-80.699	
1T	0-295.438	24.528	-29.204	8.927	-27.583	-139.701	
1U	0-226.962	1.812	-11.116	8.927	-4.397	-80.699	
1V	0-226.962	24.528	-11.116	8.927	-4.397	-139.701	
1W	0-226.962	1.812	-29.204	8.927	-27.583	-80.699	
1X	0-226.962	24.528	-29.204	8.927	-27.583	-139.701	
2	0-412.100	18.080	-30.870	5.128	-23.920	-181.100	
7	0-401.100	18.480	-31.010	4.204	-24.090	-176.400	
8	0-400.000	17.900	-31.010	5.055	-24.060	-178.500	
1A	301-270.831	-2.829	-6.604	14.008	10.538	-24.587	
1B	301-270.831	29.169	-6.604	14.008	10.538	-116.533	
1C	301-270.831	-2.829	-33.716	14.008	78.863	-24.587	
1D	301-270.831	29.169	-33.716	14.008	78.863	-116.533	
1E	301-192.569	-2.829	-6.604	14.008	10.538	-24.587	
1F	301-192.569	29.169	-6.604	14.008	10.538	-116.533	
1G	301-192.569	-2.829	-33.716	14.008	78.863	-24.587	
1H	301-192.569	29.169	-33.716	14.008	78.863	-116.533	
1I	301-298.635	-6.049	-1.737	14.382	114.191	2.426	
1J	301-298.635	32.389	-1.737	14.382	114.191	143.546	
1K	301-298.635	-6.049	-38.583	14.382	-24.791	2.426	
1L	301-298.635	32.389	-38.583	14.382	-24.791	143.546	
1M	301-164.765	-6.049	-1.737	14.382	114.191	2.426	
1N	301-164.765	32.389	-1.737	14.382	114.191	143.546	
1O	301-164.765	-6.049	-38.583	14.382	-24.791	2.426	
1P	301-164.765	32.389	-38.583	14.382	-24.791	143.546	
1Q	301-265.938	1.812	-11.116	8.927	72.510	-104.428	
1R	301-265.938	24.528	-11.116	8.927	72.510	-36.692	
1S	301-265.938	1.812	-29.204	8.927	16.890	-104.428	
1T	301-265.938	24.528	-29.204	8.927	16.890	-36.692	
1U	301-197.462	1.812	-11.116	8.927	72.510	-104.428	
1V	301-197.462	24.528	-11.116	8.927	72.510	-36.692	
1W	301-197.462	1.812	-29.204	8.927	16.890	-104.428	
1X	301-197.462	24.528	-29.204	8.927	16.890	-36.692	
2	301-373.700	18.080	-30.870	5.128	68.990	-126.700	
7	301-362.700	18.480	-31.010	4.204	69.260	-120.800	
8	301-361.600	17.900	-31.010	5.055	69.270	-124.600	

ASTA NUM. 19 NI 340 NF 182 SEZ. Rp B= 40.0 H= 100.0 (pilastro)
 PILL. NUM. 14

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
--	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	cm	kN			kN*m		
1A	0-210.084	-9.151	46.476	33.416	74.710	31.218	
1B	0-210.084	22.113	46.476	33.416	74.710	-71.558	
1C	0-210.084	-9.151	-56.606	33.416	-97.230	31.218	
1D	0-210.084	22.113	-56.606	33.416	-97.230	-71.558	
1E	0 -93.916	-9.151	46.476	33.416	74.710	31.218	
1F	0 -93.916	22.113	46.476	33.416	74.710	-71.558	
1G	0 -93.916	-9.151	-56.606	33.416	-97.230	31.218	
1H	0 -93.916	22.113	-56.606	33.416	-97.230	-71.558	
1I	0-279.062	-18.594	137.061	43.958	231.503	60.807	
1J	0-279.062	31.556	137.061	43.958	231.503	-101.147	
1K	0-279.062	-18.594	-147.191	43.958	-254.023	60.807	
1L	0-279.062	31.556	-147.191	43.958	-254.023	-101.147	
1M	0 -24.938	-18.594	137.061	43.958	231.503	60.807	
1N	0 -24.938	31.556	137.061	43.958	231.503	-101.147	
1O	0 -24.938	-18.594	-147.191	43.958	-254.023	60.807	
1P	0 -24.938	31.556	-147.191	43.958	-254.023	-101.147	
1Q	0-198.012	-3.145	40.338	24.443	65.837	11.139	
1R	0-198.012	16.107	40.338	24.443	65.837	-51.479	
1S	0-198.012	-3.145	-50.468	24.443	-88.357	11.139	
1T	0-198.012	16.107	-50.468	24.443	-88.357	-51.479	
1U	0-105.988	-3.145	40.338	24.443	65.837	11.139	
1V	0-105.988	16.107	40.338	24.443	65.837	-51.479	
1W	0-105.988	-3.145	-50.468	24.443	-88.357	11.139	
1X	0-105.988	16.107	-50.468	24.443	-88.357	-51.479	
2	0-293.000	8.243	-7.735	22.130	-17.090	-25.990	
7	0-270.300	9.295	-7.480	21.160	-16.700	-29.070	
8	0-268.700	8.616	-7.453	21.750	-16.680	-27.100	
1A	325-178.084	-9.151	46.476	33.416	-77.860	2.014	
1B	325-178.084	22.113	46.476	33.416	-77.860	-0.195	
1C	325-178.084	-9.151	-56.606	33.416	88.284	2.014	
1D	325-178.084	22.113	-56.606	33.416	88.284	-0.195	
1E	325 -61.916	-9.151	46.476	33.416	-77.860	2.014	
1F	325 -61.916	22.113	46.476	33.416	-77.860	-0.195	
1G	325 -61.916	-9.151	-56.606	33.416	88.284	2.014	
1H	325 -61.916	22.113	-56.606	33.416	88.284	-0.195	
1I	325-247.062	-18.594	137.061	43.958	-214.899	-0.268	
1J	325-247.062	31.556	137.061	43.958	-214.899	2.087	
1K	325-247.062	-18.594	-147.191	43.958	225.323	-0.268	
1L	325-247.062	31.556	-147.191	43.958	225.323	2.087	
1M	325 7.062	-18.594	137.061	43.958	-214.899	-0.268	
1N	325 7.062	31.556	137.061	43.958	-214.899	2.087	
1O	325 7.062	-18.594	-147.191	43.958	225.323	-0.268	
1P	325 7.062	31.556	-147.191	43.958	225.323	2.087	
1Q	325-166.012	-3.145	40.338	24.443	-65.851	0.309	
1R	325-166.012	16.107	40.338	24.443	-65.851	1.511	
1S	325-166.012	-3.145	-50.468	24.443	76.275	0.309	
1T	325-166.012	16.107	-50.468	24.443	76.275	1.511	
1U	325 -73.988	-3.145	40.338	24.443	-65.851	0.309	
1V	325 -73.988	16.107	40.338	24.443	-65.851	1.511	
1W	325 -73.988	-3.145	-50.468	24.443	76.275	0.309	
1X	325 -73.988	16.107	-50.468	24.443	76.275	1.511	
2	325-251.500	8.243	-7.735	22.130	8.067	0.827	
7	325-228.800	9.295	-7.480	21.160	7.629	1.168	
8	325-227.200	8.616	-7.453	21.750	7.567	0.925	

G_4RC v.35.0

EC2 - DM08 TIPO ELEMENTO: pilastro

setti gradonate NUOVO

ARCHIVIA IMPORTA

GEST. ARCHIVIO G.d.R.

MATERIALI >> $f_{cd} = 15.9 \text{ N/mm}^2$
 $f_{yd} = 391.3 \text{ N/mm}^2$
 $n = 15$

B = 400 mm GEOMETRIA

H = 1000 mm

STATO I

STATO II

STATO III

TAGLIO

TORSIONE

Zona sismica CD: B APPLICA GEOMETRIA

ARMATURA LONGITUDINALE

	SUPERIORE		INFERIORE		
diametro 1 (standard)	2	20	2	20	Considera Armatura diffusa ai fini della flessione
diametro 2	0	20	0	16	
diffusa	3	16	3	16	
COPRIFERRO	50 mm		50 mm		
<input checked="" type="checkbox"/> dir x <input checked="" type="checkbox"/> dir y					

LATERALE DX. SX. COPRIFERRO

diffusa 4 20 4 20 50 mm ?

barre e diametri APPLICA ARMATURA CALCOLA Mrd

CHIUDI [N;Mx] [N;My] [Mx;My] [N;Tx] [N;Ty] [M;c] sollecitazioni e verifiche >>

ARMATURA A TAGLIO

$\theta = 45$ $Tg \theta = 1$

STAFFE

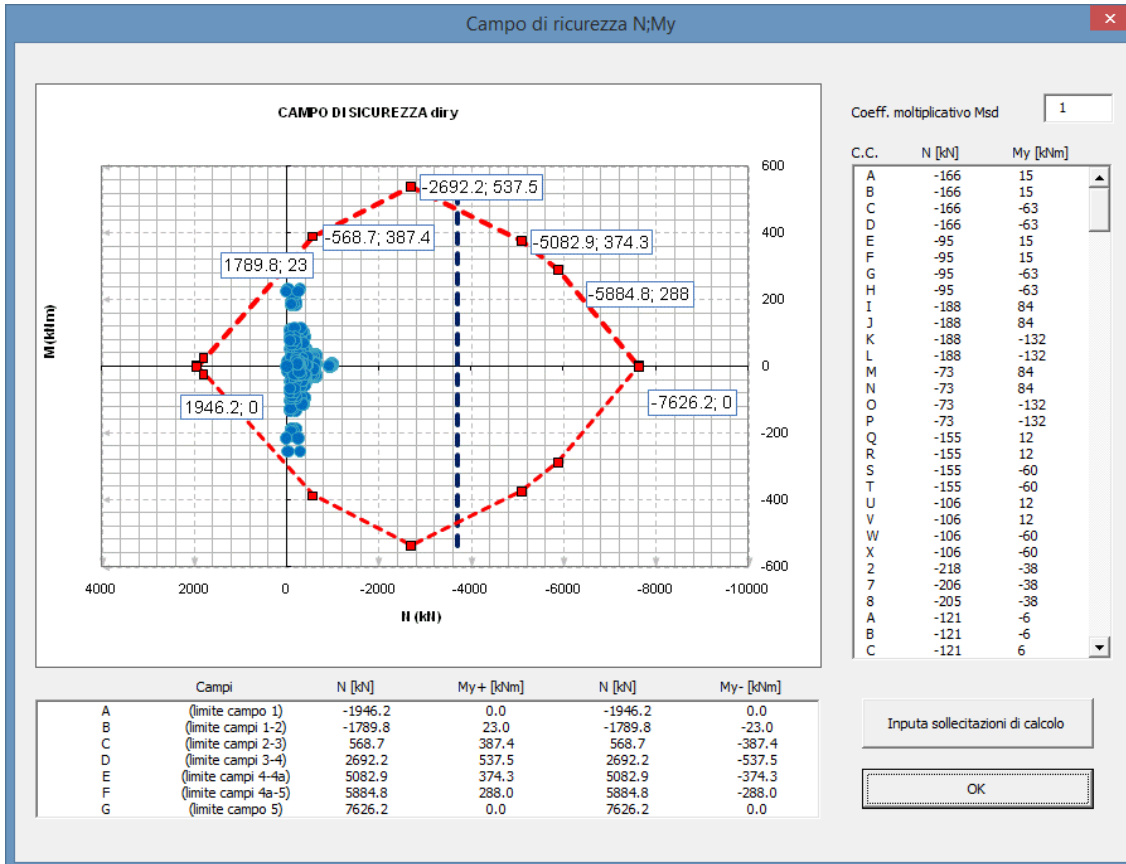
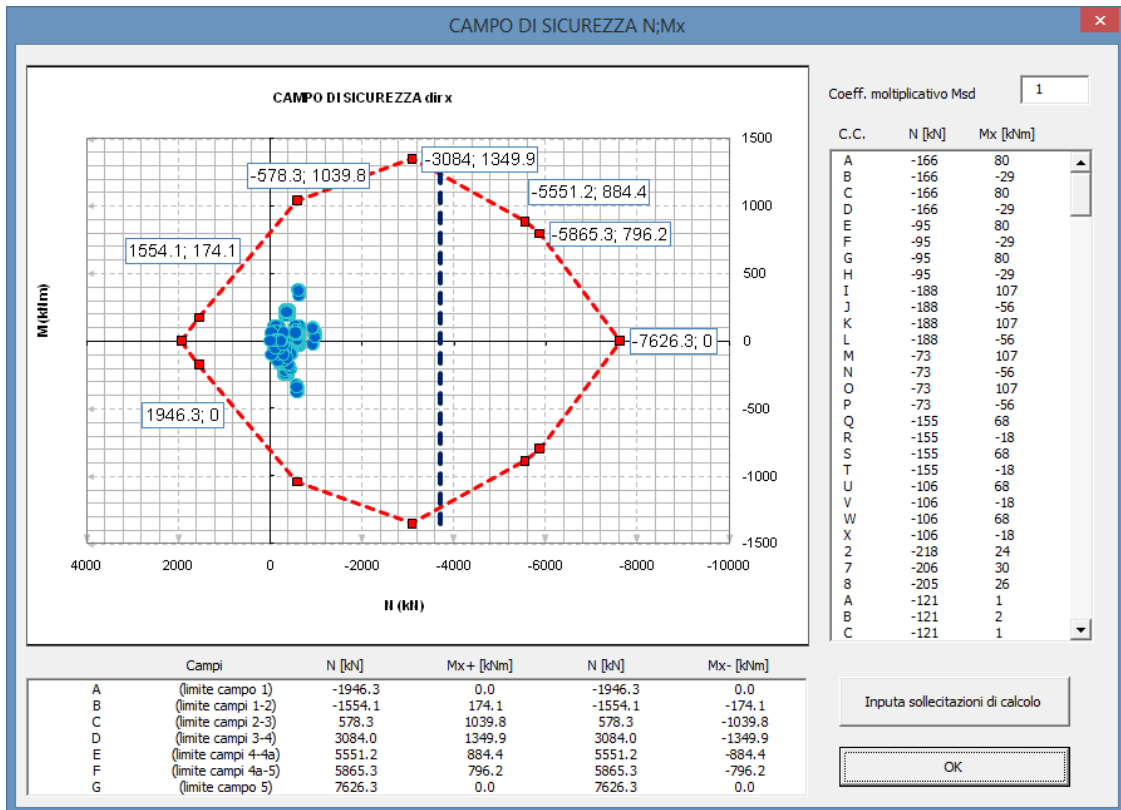
diametro: 2 12 $\alpha = 90$?

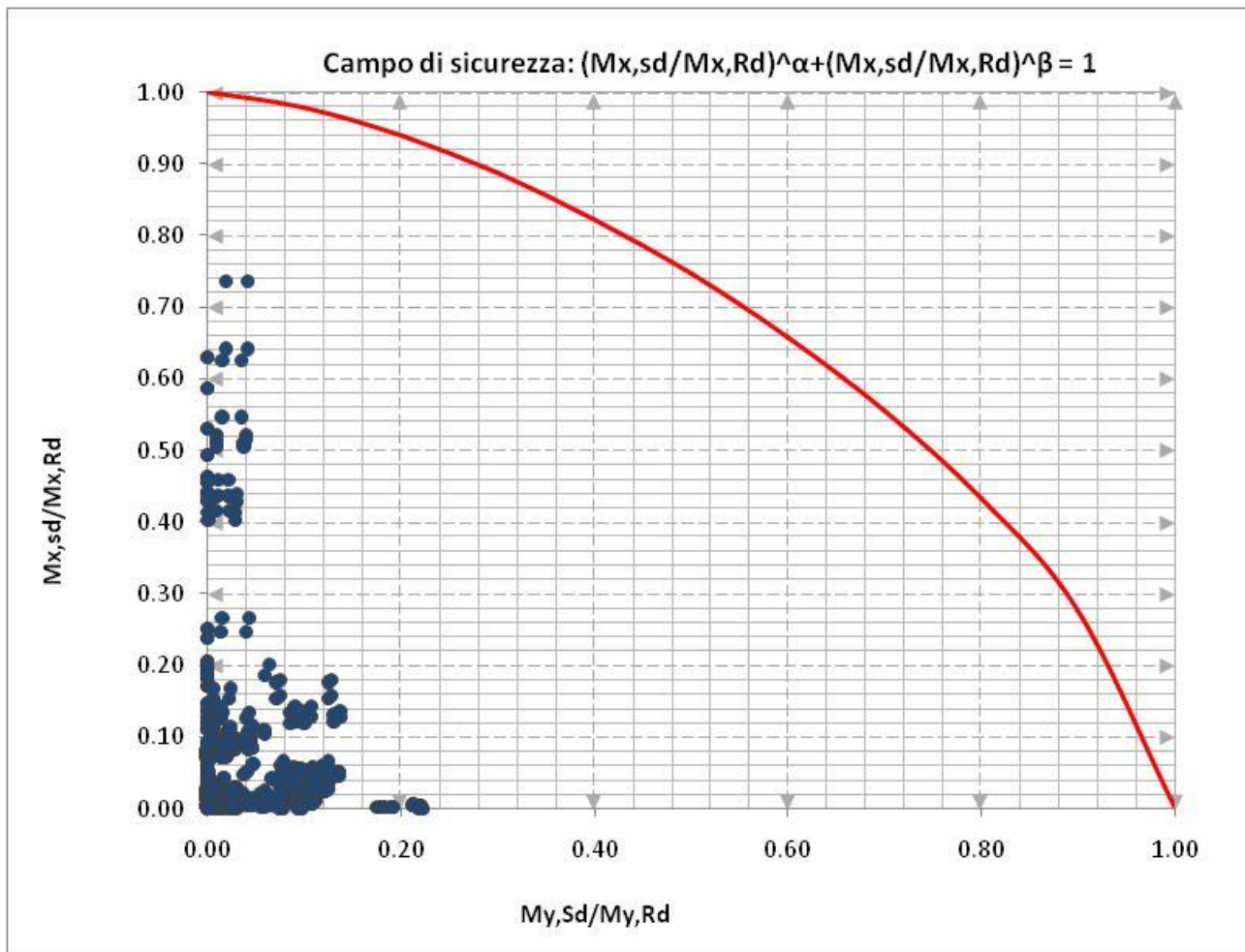
p = 150 mm

FERRI PIEGATI

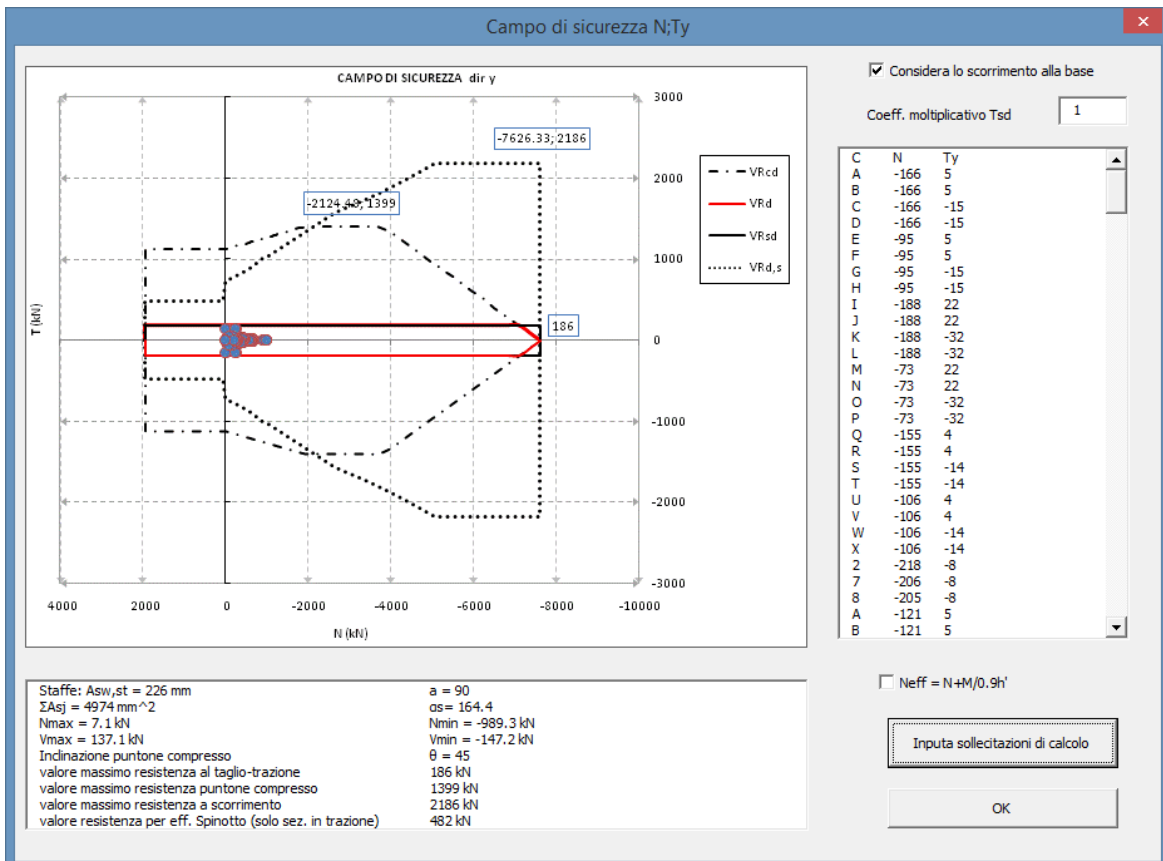
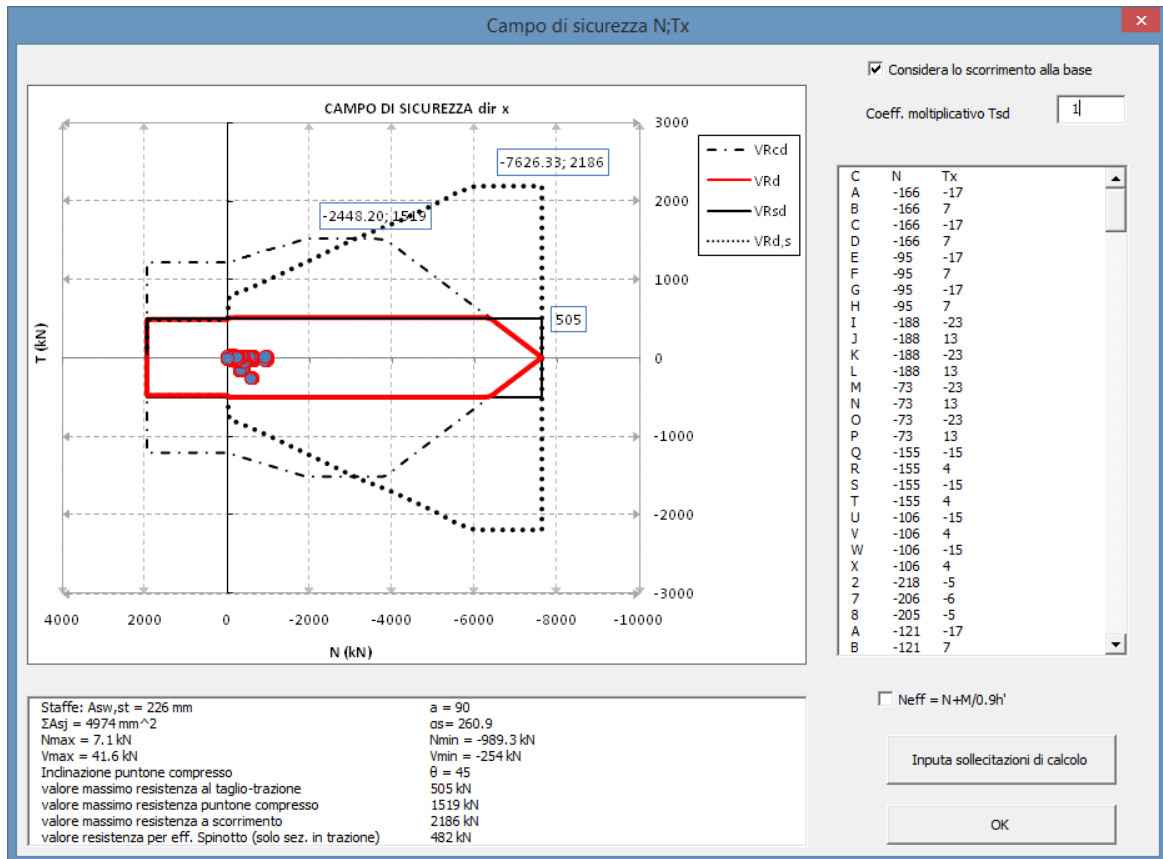
diametro: 0 12 $\alpha = 45$

p = 200 mm





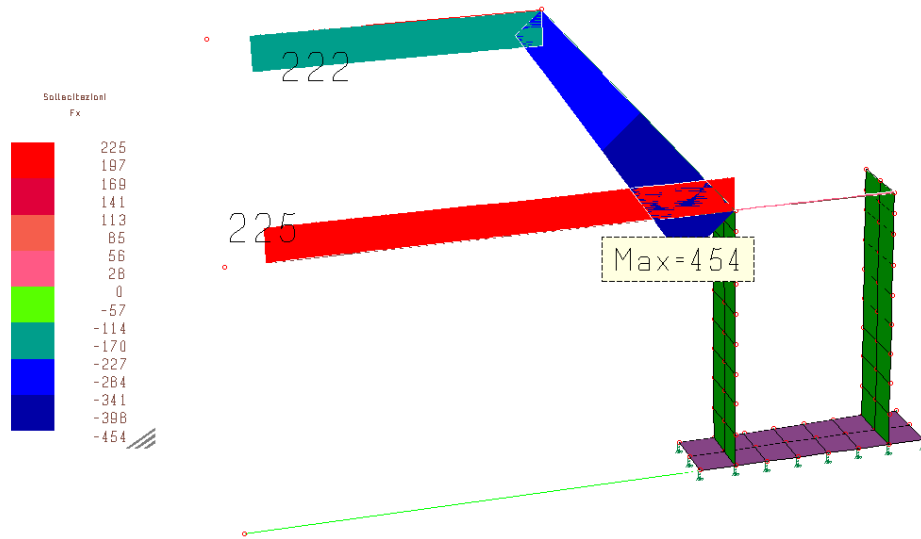
Indice di resistenza minimo a flessione per pressoflessione deviata: 1.29



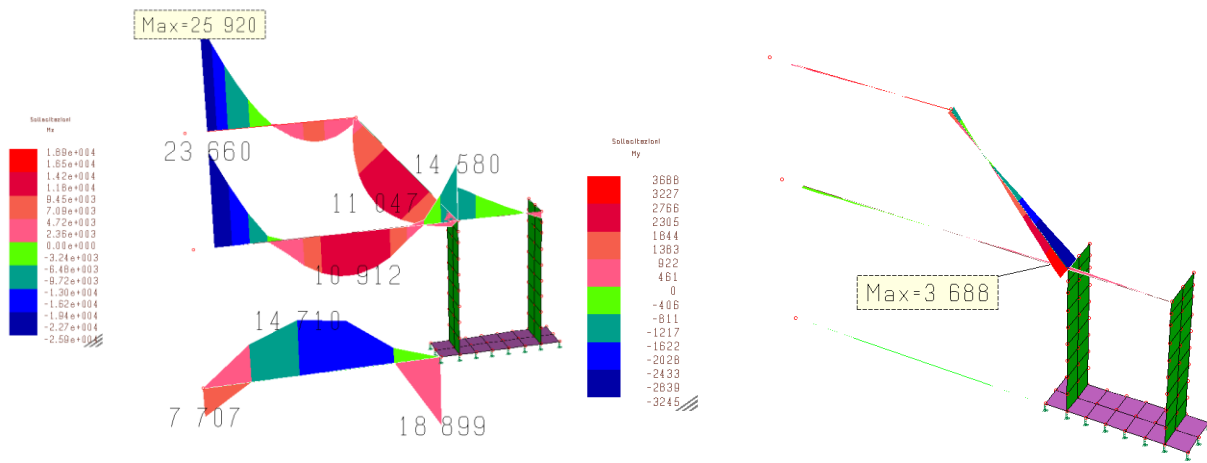
Indice di resistenza minimo a taglio (direzione debole): 1.26

TELAIO TRASVERSALE TIPO GRADONATE

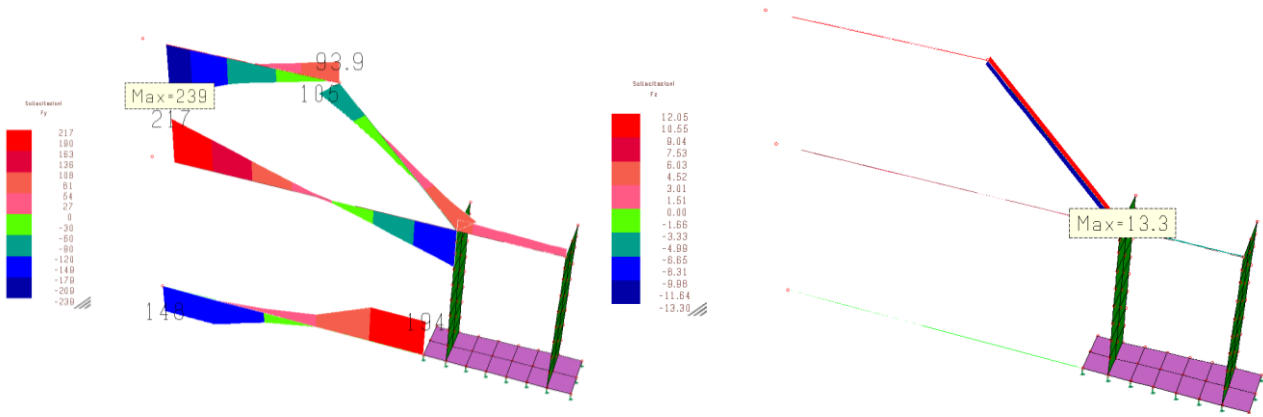
Come per le verifiche dei setti, nel caso statico sono stati trascurati i vincoli di piano rigido:



Involuppo sforzo normale (kN) in condizioni dinamica e SLU



Momenti flettenti (kNcm) in condizioni dinamica e SLU



Tagli (kN) in condizioni dinamica e SLU

RESISTENZA AL TAGLIO - sezione armata ✕

D.M.08 ▾

Elemento in trazione

Sisma

RESISTENZA TAGLIO-TRAZIONE

Braccio forze interne	z	<input type="text" value="184.5"/>	mm
Cot. inclinazione armatura - staffe	ctgα	<input type="text" value="0"/>	
Cot. inclinazione armatura - ferri piegati	ctgα	<input type="text" value="-"/>	
Cot. inclinazione biella compressa	ctgθ	<input type="text" value="1"/>	
Resistenza Taglio-trazione	V _{rsd}	<input type="text" value="283.8"/>	kN

RESISTENZA TAGLIO-COMPRESSIONE

Res. a compressione ridotta	f _{cd}	<input type="text" value="7.95"/>	N/mm ²
Tens. di compressione media d _s	σ _{cp}	<input type="text" value="0"/>	N/mm ²
	ac	<input type="text" value="1"/>	
Resistenza Taglio-compresione	V _{rcd}	<input type="text" value="660.6"/>	kN

Verifica al taglio: $V_{Ed}/V_{Rd} = 217/284 = 0.76 < 1$

RESISTENZA AL TAGLIO - sezione armata

D.M.08 Elemento in trazione
 Sisma

RESISTENZA TAGLIO-TRAZIONE

Braccio forze interne	z	409.5	mm
Cot. inclinazione armatura - staffe	ctga	0	
Cot. inclinazione armatura - ferri piegati	ctga	-	
Cot. inclinazione biella compressa	ctgθ	1	
Resistenza Taglio-trazione	Vrsd	252	kN

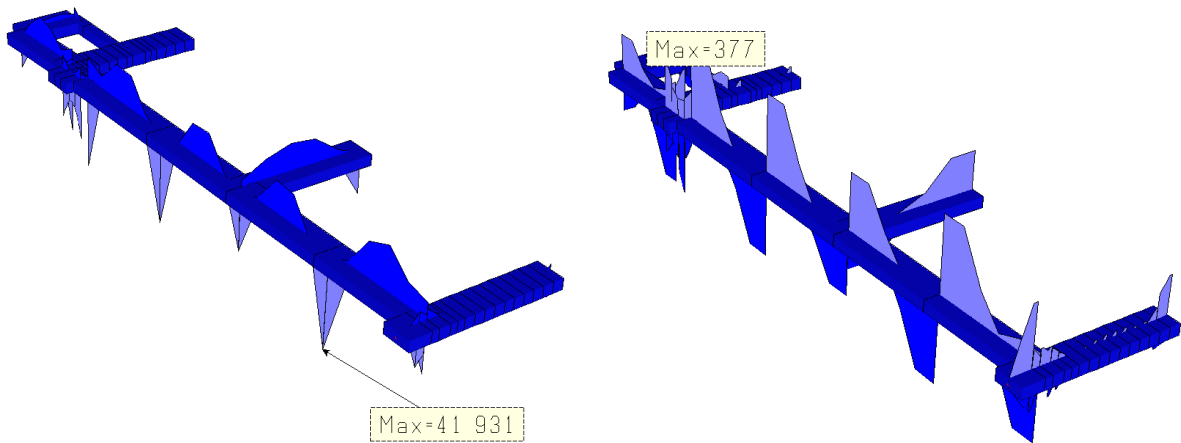
RESISTENZA TAGLIO-COMPRESSIONE

Res. a compressione ridotta	f'cd	7.95	N/mm ²
Tens. di compressione media ds	σcp	2.27	N/mm ²
	αc	1.14	
Resistenza Taglio-compresione	Vrcd	744.7	kN

OK

Verifica al taglio: $V_{Ed}/V_{Rd} = 239/252 = 0.95 < 1$

TRAVI DI FONDAZIONE- SLU



Involuppo momento flettente e taglio in condizioni dinamica e SLU

G_4RC v.35.0

EC2 - DM08 TIPO ELEMENTO trave

trave rovescia Y NUOVO

MATERIALI >> $f_{cd} = 14.2 \text{ N/mm}^2$
 $f_{yd} = 391.3 \text{ N/mm}^2$
 $n = 15$

B = 1400 mm GEOMETRIA
H = 500 mm

STATO I
STATO II
STATO III
TAGLIO
TORSIONE

Zona sismica CD B APPLICA GEOMETRIA

ARMATURA LONGITUDINALE

	SUPERIORE		INFERIORE		
diametro 1 (standard)	7	16	7	16	Considera Armatura diffusa ai fini della flessione <input type="checkbox"/> dir x <input type="checkbox"/> dir y
diametro 2	0	20	4	20	
diffusa	0	16	0	16	
COPRIFERRO	50 mm		50 mm		
LATERALE	DX.		SX.		COPRIFERRO
diffusa	0	16	0	16	45 mm ?

ARMATURA A TAGLIO

$\theta = 45$ $Tg \theta = 1$

STAFFE

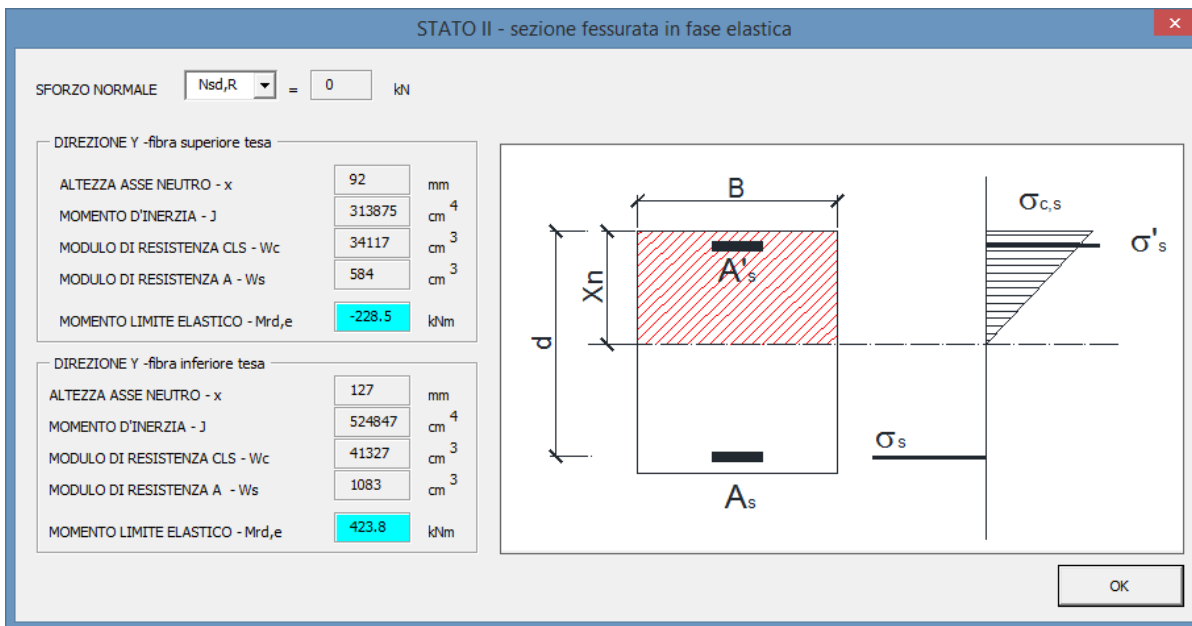
$p = 120$ mm $\alpha = 90$?

FERRI PIEGATI

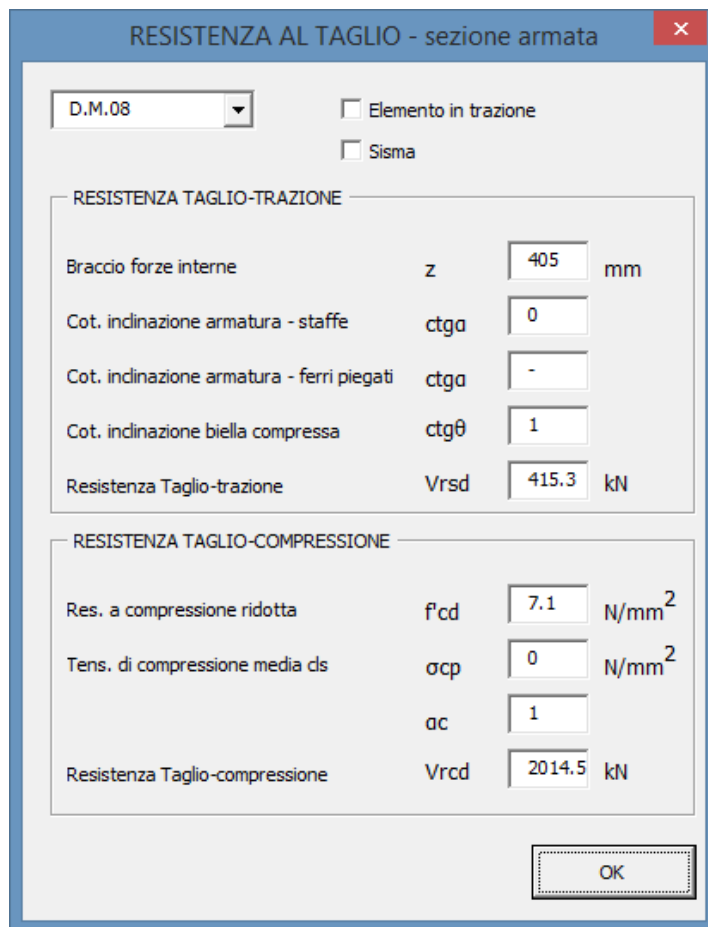
$p = 200$ mm $\alpha = 45$

barre e diametri APPLICA ARMATURA CALCOLA Mrd

CHIUDI [N;Mx] [N;My] [Mx;My] [N;Tx] [N;Ty] [M;c] sollecitazioni e verifiche >>



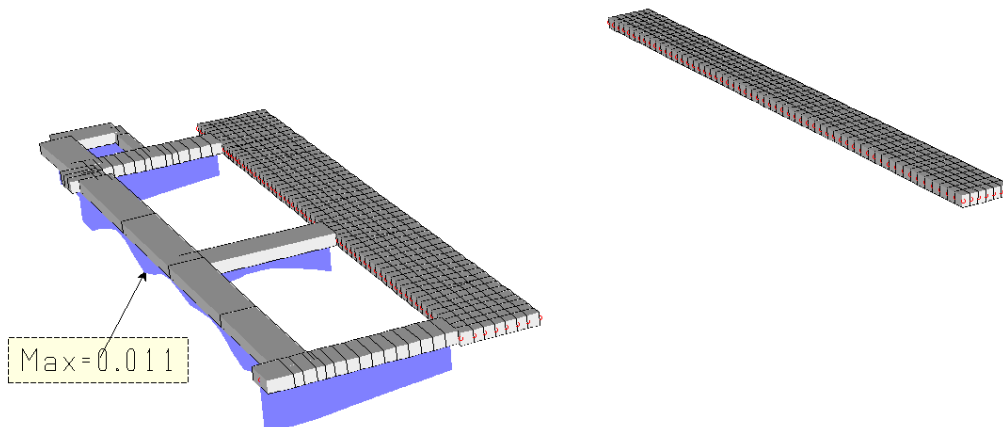
Verifica a flessione: $M_{Ed}/M_{Rd} = 419.3/423.8 = 0.99 < 1$



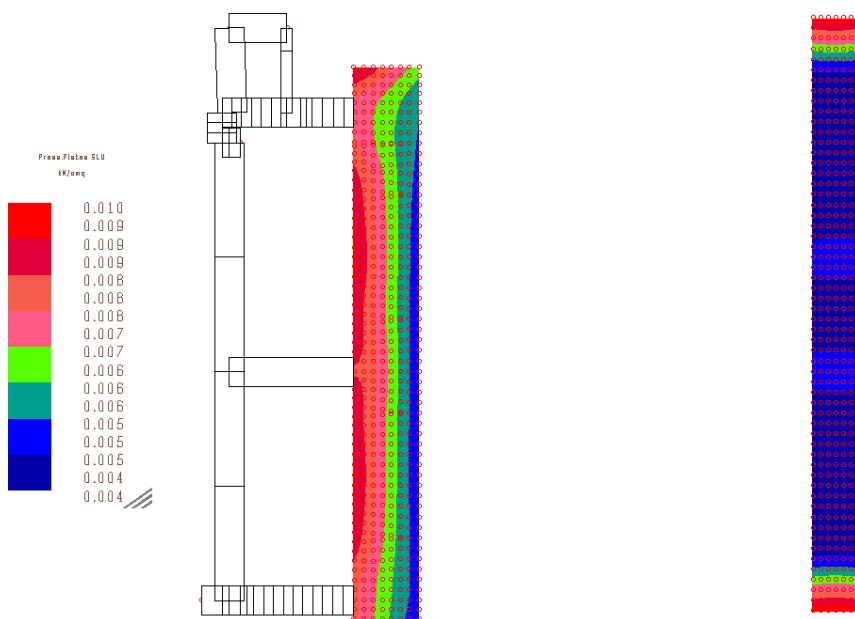
Verifica a taglio: $V_{Ed}/V_{Rd} = 377/415.3 = 0.90 < 1$

9.9.9 VERIFICHE GEOTECNICHE E MASSIME PRESSIONI AL SUOLO

Caso statico $k_w = 0.02 \text{ kN/cm}^3$



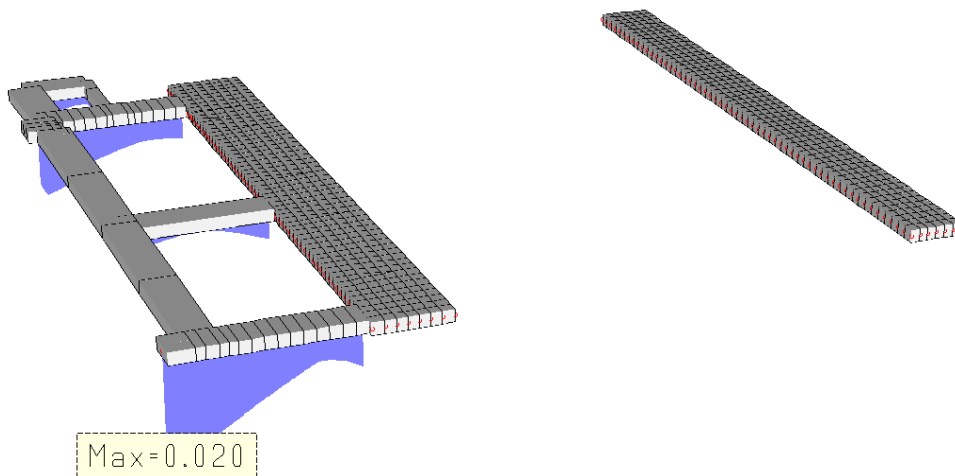
pressione SLU travi rovesce



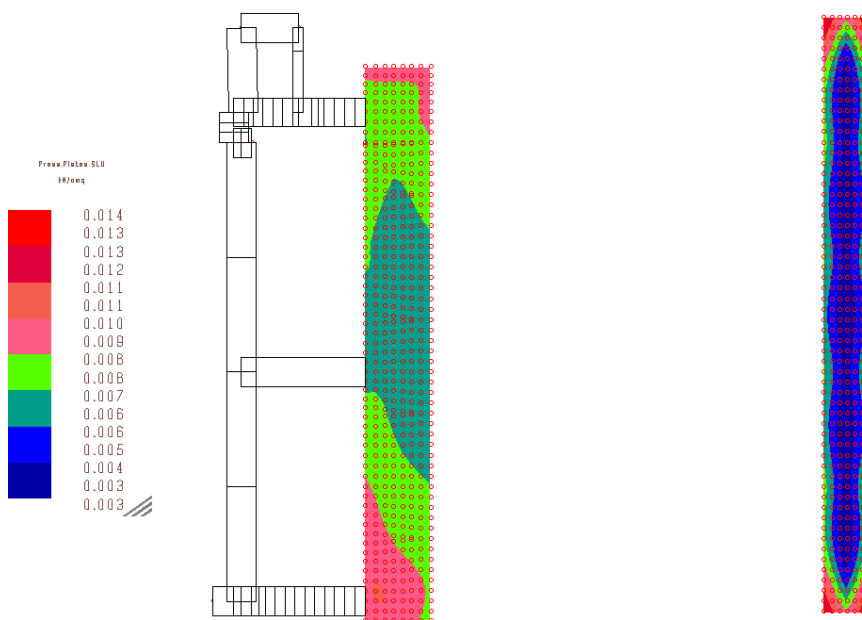
pressione SLU elementi platea

La massima pressione calcolata è $0.11 \text{ N/mm}^2 < q_d = 0.229 \text{ N/mm}^2$.

Caso dinamico $k_w = 0.03 \text{ kN/cm}^3$



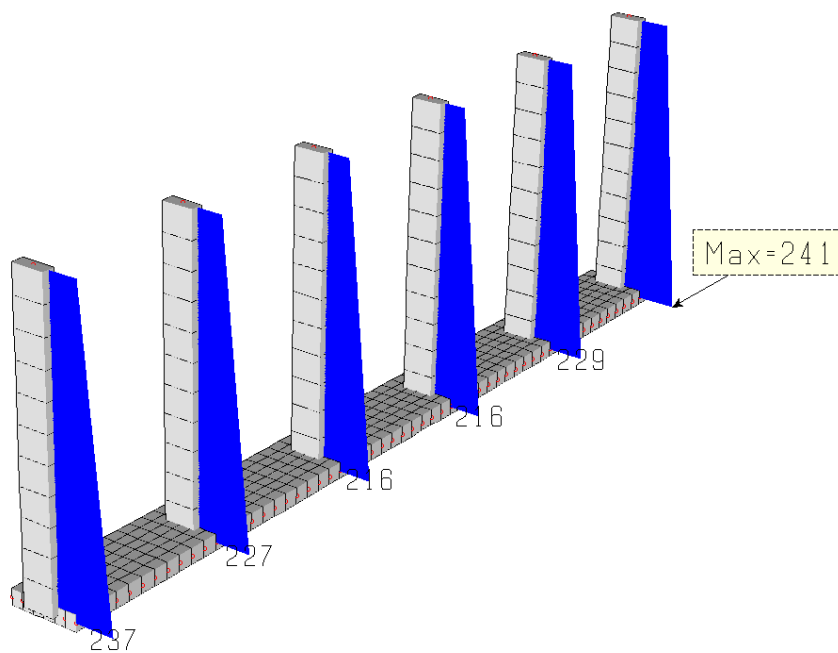
pressione in caso dinamico travi rovesce



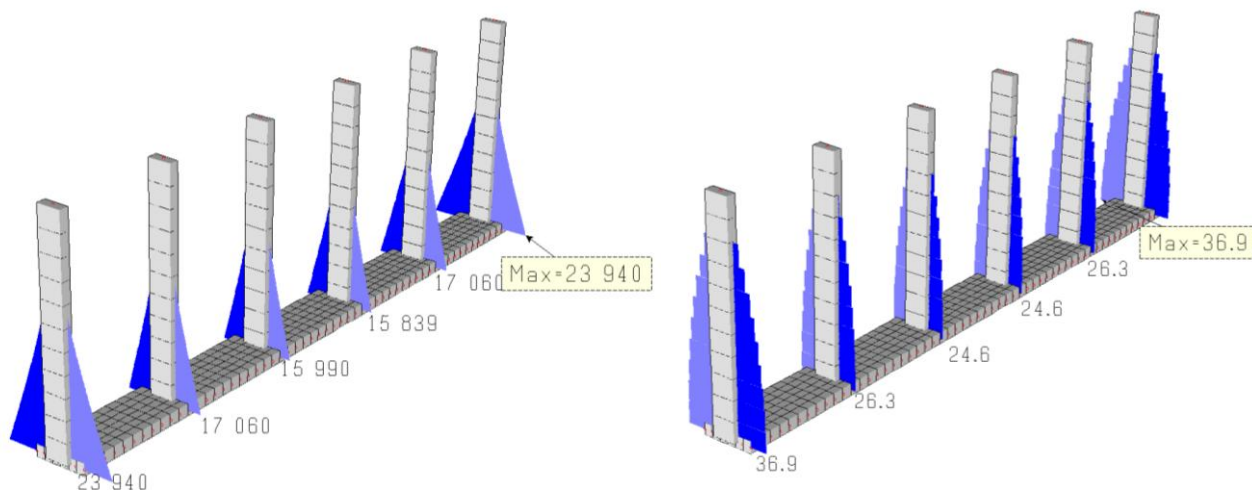
pressione in caso dinamico elementi platea

La massima pressione calcolata è $0.2 \text{ N/mm}^2 < q_d = 0.229 \text{ N/mm}^2$.

Fondazione pilastrata lato nord



Carico assiale setti in caso dinamico



Momento flettente e taglio setti in caso dinamico

Schematizzando l'intera fondazione come un pinto su cui agisce la risultante dei carichi si ha che:

$N_{tot} = 1393 \text{ kN}$

$M_{tot} = 1120 \text{ kNm}$

$V_{tot} = 176 \text{ kN}$

CARATTERISTICHE TERRENO DI FONDAZIONE		condizioni drenate	▼
peso di volume al di sopra del piano di fondazione	γ_1 (kN/m ³)	13	
peso di volume al di sotto del piano di fondazione	γ_2 (kN/m ³)	17	
coesione	c' (N/mm ²)	0	
angolo d'attrito	ϕ (gradi)	29	
angolo di inclinazione del piano di campagna	β (gradi)	0	
coefficiente di combinazione pp struttura (A)	γ_a	1	
coefficiente di sicurezza peso di volume (M)	γ_c	1	
coefficiente di sicurezza coesione (M)	γ_c	1	
coefficiente di sicurezza resistenza non drenata (M)	γ_{cu}	1	
coefficiente di sicurezza tang(ϕ) (M)	$\gamma_{tan\phi}$	1	
Coefficiente di riduzione della portanza per effetti cinematici	k_h	0.04	
Coefficiente di riduzione della portanza per effetti dinamici	k_v	0.12	
CARATTERISTICHE DELLA FONDAZIONE		plinto	▼
profondità di imposta	D (m)	1.40	
altezza	H (m)	0.50	
dimensione minore	B (m)	2.20	
dimensione maggiore	L (m)	28.50	
Sovraccarichi	p (kN/m ²)	0	
CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE - piano di appoggio			
sforzo normale massimo base plinto	Nmax (kN)	-2176.75	
sforzo normale minimo base plinto	Nmin (kN)	-2176.75	
momento massimo base plinto dir x	Mmax.x (kNm)	1208	
momento minimo base plinto dir x	Mmin.x (kNm)	0	
momento massimo base plinto dir y	Mmax.y (kNm)	0	
momento minimo base plinto dir y	Mmin.y (kNm)	0	
taglio massimo base plinto	Tmax (kN)	176	
eccentricità del carico dir. x	ex (m)	0.55	
eccentricità del carico dir. y	ey (m)	0.00	
inclinazione del carico	i (gradi)	0	
SUPERFICIE REAGENTE			
B-2*ex	B' (m)	1.09	
L-2*ey	L' (m)	28.50	
FATTORI DI CAPACITA' PORTANTE			
Prantl	Nc	27.80	
Prantl	Nq	16.40	
Caquot - Kerisel	Nr	19.53	
FATTORI DI FORMA			
$1+(B'/L')*Nq/Nc$	sc	1.02	
$1+(B'/L')*tan\phi$	sq	1.02	
$1-0,3*(B'/L')$	sr	0.99	
FATTORI DI PROFONDITA' DEL PIANO DI POSA			
$1+2tg\phi(1-sen\phi)^2*(D/B)$	dc	1.20	
$1+0,4*D/B$	ds	1.19	
	dy	1.00	
FATTORI DI INCLINAZIONE			
$(iq*Nq-1)/(Nq-1)$	ic	1.06	
$(1-0,7*H/(V+B*L*c*cot\phi))$	is	1.06	
iq^2	iy	1.12	
FATTORI DI INCLINAZIONE DEL PIANO DI CAMPAGNA			
$1-gg/(Nc*tan\phi)$	gc	1.00	
$(1-tan\phi)^2$	gs	1.00	
	gr	1.00	
FATTORI DI RIDUZIONE PER EFFETTI DINAMICI (Paolucci & Pecker)			
$1-0,32*k_h$	zc	0.99	
$(1-k_v/tan\phi)^0,35$	zs	0.98	
	zr	0.98	
CAPACITA' PORTANTE UNITARIA (Brinch-Hansen)	qu (N/mm ²)	0.538	
COEFFICIENTE DI SICUREZZA (R)	γ_R	2.3	
CAPACITA' PORTANTE LIMITE (SLU)	qd (N/mm ²)	0.234	
CARICO AMMISSIBILE (SLE)	qs (N/mm ²)	0.179	
CARICO ASSIALE MASSIMO	Qd (kN)	7269.6	
Verifica a rottura del terreno:	0.3	<1	
AREA DI CONTATTO EFFETTIVA	A (m ²)	31.068	
COEFFICIENTE DI SICUREZZA (R)	γ_R	1.1	
CAPACITA' PORTANTE LIMITE (SLU)	Vd (kN)	1096.9	
Verifica a sconnimento alla base:	0.16	<1	

9.9.10 VERIFICHE ELEMENTI SECONDARI

Si intendono principalmente come elementi secondari le pareti dell'edificio esistente che vengono vincolate in sommità alla nuova copertura. Per semplicità e a favore di sicurezza tali elementi vengono considerati come bielle. Verranno quindi verificati i pilastri esistenti, di cui sono note le caratteristiche dei materiali e i dettagli di armatura, come travi soggette al carico sismico dovuto alla massa del tamponamento che sostengono. I vincoli sommitali dovranno essere tali da reagire nella direzione orizzontale e non offrire efficace vincolo in direzione verticale.

Si ritiene adeguato il cordolo sommitale esistente per ripartire tale reazione al diaframma di copertura.

Il modo proprio di vibrazione con maggior contenuto in massa eccitata della struttura principale è il 2 con $T_1 = 0.53s$, mentre il modo di vibrazione principale del pilastro:

Pilastri interni

- massa totale ripartita per pilastri interni: $m = q/g = 4.75 \cdot 4000 / 9.81 = 1940 \text{ kg}$
- rigidezza della sezione (cls C45/50 fessurato) $EJ = 3.5 \cdot 10^{10} \cdot 1.76 \cdot 10^{-3} = 6.16 \cdot 10^7 \text{ Nm}$
- Periodo proprio di vibrazione fondamentale della trave semplicemente appoggiata:

$$T_a = \frac{2L^2}{\pi} \sqrt{\frac{\mu}{EJ}} = \frac{2 \cdot 8^2}{\pi} \sqrt{\frac{1940}{6.27 \cdot 10^7}} = 0.23s$$

l'accelerazione risultante per l'elemento secondario:

$$S_a = \alpha S \left[\frac{3(1 + Z/H)}{1 + \left(1 - \frac{T_a}{T_1}\right)^2} - 0.5 \right] = 0.153 \cdot 1.20 \left[\frac{3(1 + 4/10)}{1 + \left(1 - \frac{0.23}{0.53}\right)^2} - 0.5 \right] = 0.49g$$

Il carico statico equivalente ripartito risulta essere:

$$q = \frac{S_a}{g} \cdot m \cdot g = 4.66 \text{ kN/m}$$

Massimo momento flettente: $M_{Ed} = 37.3 \text{ kNm}$

Massimo taglio: $V_{Ed} = 18.7 \text{ kN}$

G_4RC v.35.0

EC2 - DM08 TIPO ELEMENTO pilastro

ARCHIVIA IMPORTA

GEST. ARCHIVIO G.d.R.

MATERIALI >> $f_{cd} = 34$ N/mm²
 $f_{yd} = 375$ N/mm²
 $n = 5.8$

NUOVO

B = 300 mm GEOMETRIA
H = 520 mm

STATO I
STATO II
STATO III
TAGLIO
TORSIONE

Zona sismica CD B APPLICA GEOMETRIA

ARMATURA LONGITUDINALE

	SUPERIORE		INFERIORE		
diametro 1 (standard)	4	16	4	16	Considera Armatura diffusa ai fini della flessione <input type="checkbox"/> dir x <input type="checkbox"/> dir y
diametro 2	0	20	0	16	
diffusa	0	16	0	16	

COPRIFERRO 40 mm 40 mm

LATERALE DX. SX. COPRIFERRO
diffusa 0 20 0 20 50 mm ?

ARMATURA A TAGLIO
 $\theta = 45$ $T_g \theta = 1$

STAFFE
2 6 $\alpha = 90$?
p 250 mm

FERRI PIEGATI
0 12 $\alpha = 45$
p 200 mm

barre e diametri APPLICA ARMATURA CALCOLA Mrd

CHIUDI [N;Mx] [N;My] [Mx;My] [N;Tx] [N;Ty] [M;c] chiudi <<

ULS verification

ULS

Flexural verification static combination

Ned	0	kN		Med+ =	0	
x+	52	mm		Med+/Mrd+ =	0	OK
Mrd+	138.2	kNm	---->	Med- =	0	OK
x-	52	mm		Med-/Mrd- =	0	OK
Mrd-	-138.2	kNm				

Flexural verification dynamic combination

Ned	0	kN		Med+ =	37.3	
x+	52	mm		Med+/Mrd+ =	0.27	OK
Mrd+	138.2	kNm	---->	Med- =	0	OK
x-	52	mm		Med-/Mrd- =	0	OK
Mrd-	-138.2	kNm				

Shear verification

Vrd,c	82.00	kN		Ved =	18.7	
Vrs,d	24.47	kN		Ved/Vrd =	0.23	OK
Vrc,d	735.00	kN	---->			
Vsd	189.90	kN				

Vrd 82.00 kN

OK

Pilastrini di bordo

- massa totale ripartita per pilastri interni: $m = q/g = 2.38 \cdot 4000/9.81 = 970 \text{ kg}$
- rigidezza della sezione (HEA240) $EJ = 2.06 \cdot 10^{11} \cdot 7.76 \cdot 10^{-5} = 1.60 \cdot 10^7 \text{ Nm}$
- Periodo proprio di vibrazione fondamentale della trave semplicemente appoggiata:

$$T_a = \frac{2L^2}{\pi} \sqrt{\frac{\mu}{EJ}} = \frac{2 \cdot 8^2}{\pi} \sqrt{\frac{970}{1.60 \cdot 10^7}} = 0.32 \text{ s}$$

l'accelerazione risultante per l'elemento secondario:

$$S_a = \alpha S \left[\frac{3(1 + Z/H)}{1 + \left(1 - \frac{T_a}{T_1}\right)^2} - 0.5 \right] = 0.153 \cdot 1.20 \left[\frac{3(1 + 4/10)}{1 + \left(1 - \frac{0.32}{0.53}\right)^2} - 0.5 \right] = 0.57g$$

Il carico statico equivalente ripartito risulta essere:

$$q = \frac{S_a}{g} \cdot m \cdot g = 2.70 \text{ kN/m}$$

Massimo momento flettente: $M_{Ed} = 21.6 \text{ kNm}$

Massimo taglio: $V_{Ed} = 10.8 \text{ kN}$

La verifica appare superflua.

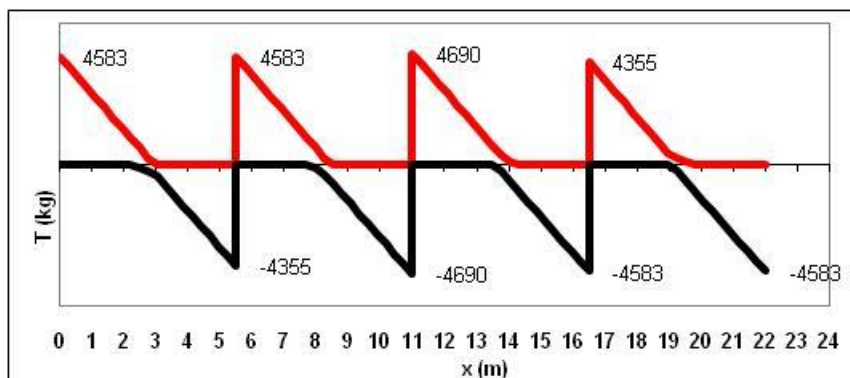
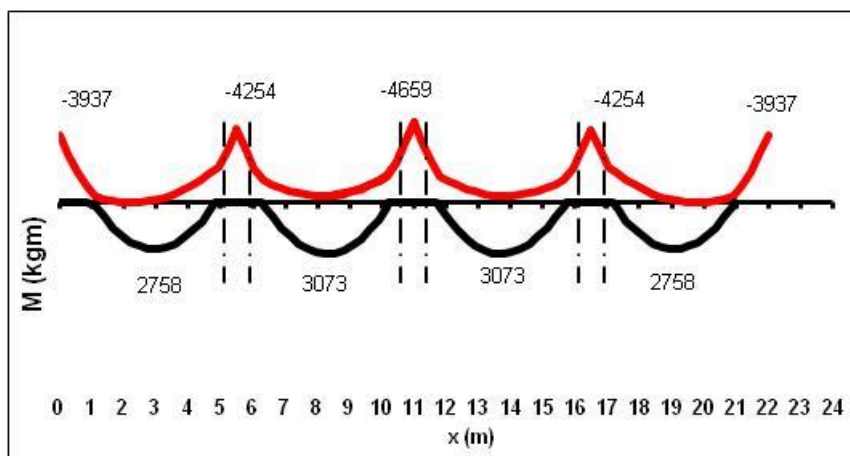
9.9.11 VERIFICHE SOLETTE

Per quanto attiene alla soletta spessore 25 cm alla base della gradonata, si può considerare come un solaio monodirezionale ordito sulla luce corta, pertanto date le dimensioni modeste, si omette. Analogamente la soletta sommitale della gradonata sp. 20 cm, può essere considerata un solaio monodirezionale ordito, però, lungo la luce maggiore, ossia di 5.50 m.

SOLETTA GRADONATA SUPERIORE SP.20 cm

	CAMPATA 1	CAMPATA 2	CAMPATA 3	CAMPATA 4
l (m)	5.5	5.5	5.5	5.5
interasse (m)	1	1	1	1
PP(kg/m ²)	500	500	500	500
perm. Lineare (kg/m)	0	0	0	0
permanente (kg/m ²)	125	125	125	125
accidentale (kg/m ²)	500	500	500	500

Fd1 (kg/m) =	1562.5	1562.5	1562.5	1562.5
fd1 (kg/m) =	562.5	562.5	562.5	562.5
coeff. Moltiplicativo momento appoggio A				0.0833
coeff. Moltiplicativo momento appoggio E				0.0833



SOLLECITAZIONI DI CALCOLO

aliquota di redistribuzione 0 %

MOMENTI IN CAMPATA

		Comb. U.	Comb. R.	Comb. Q.P.
Momento massimo di calcolo campata 1	Msd1+ (kgm)	2758	1861	1452
Momento massimo di calcolo campata 2	Msd2+ (kgm)	3073	2039	1566
Momento massimo di calcolo campata 3	Msd3+ (kgm)	3073	2039	1566
Momento massimo di calcolo campata 4	Msd4+ (kgm)	2758	1861	1452

MOMENTI IN APPOGGIO (sez. asse appoggio)

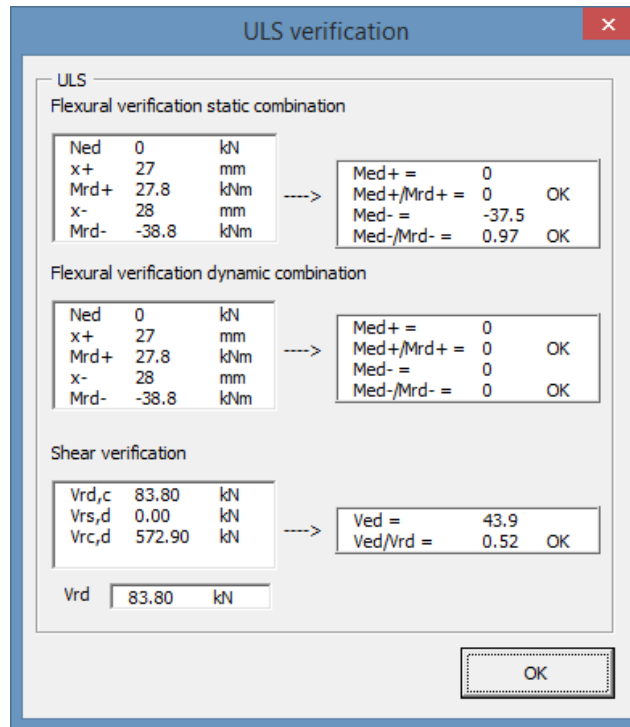
Momento minimo di calcolo appoggio A	MsdA- (kgm)	-3937	-2835	-2331
Momento minimo di calcolo appoggio B	MsdB- (kgm)	-4254	-3013	-2446
Momento minimo di calcolo appoggio C	MsdC- (kgm)	-4659	-3241	-2593
Momento minimo di calcolo appoggio D	MsdD- (kgm)	-4254	-3013	-2446
Momento minimo di calcolo appoggio E	MsdE- (kgm)	-3937	-2835	-2331

MOMENTI IN APPOGGIO (sez. trave/appoggio)

Momento appoggio A	Msd0- (kgm)	-3420	-2461	-2023
Momento appoggio B	Msd1- (kgm)	-3415	-2411	-1952
Momento appoggio C	Msd2- (kgm)	-3752	-2601	-2074
Momento appoggio D	Msd3- (kgm)	-3415	-2411	-1952
Momento appoggio E	Msd4- (kgm)	-3420	-2461	-2023

TAGLIO

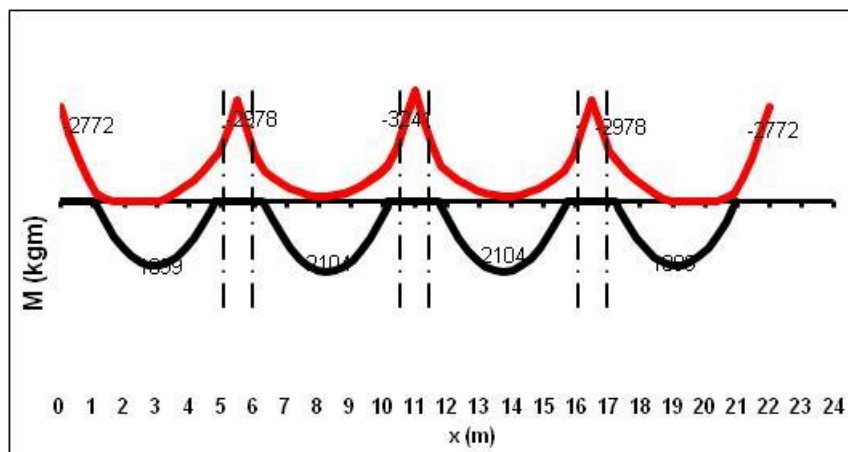
Taglio massimo di calcolo appoggio A	TsdA (kg)	4388	3114	2532
Taglio massimo di calcolo appoggio B sx	TsdBsx (kg)	4042	2901	2380
Taglio massimo di calcolo appoggio B dx	TsdBdx (kg)	4271	3030	2463
Taglio massimo di calcolo appoggio C sx	TsdCsx (kg)	4377	3090	2501
Taglio massimo di calcolo appoggio C dx	TsdCdx (kg)	4377	3090	2501
Taglio massimo di calcolo appoggio D sx	TsdDsx (kg)	4271	3030	2463
Taglio massimo di calcolo appoggio D dx	TsdDdx (kg)	4042	3030	2463
Taglio massimo di calcolo appoggio E sx	TsdE (kg)	4388	3114	2532

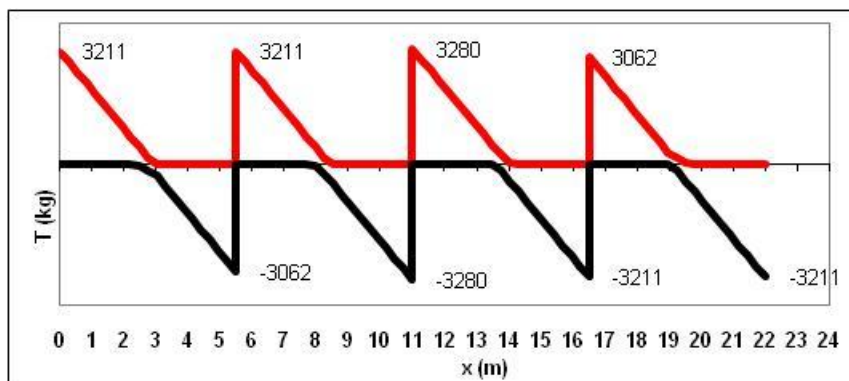


SOLAIO LATEROCEMENTIZIO LOCALE SERVIZI SP.20+5 cm

	CAMPATA 1	CAMPATA 2	CAMPATA 3	CAMPATA 4
l (m)	5.5	5.5	5.5	5.5
interasse (m)	1	1	1	1
PP(kg/m²)	300	300	300	300
perm. Lineare (kg/m)	0	0	0	0
permanente (kg/m²)	200	200	200	200
accidentale (kg/m²)	300	300	300	300

Fd1 (kg/m) =	1100	1100	1100	1100
fd1 (kg/m) =	450	450	450	450
coeff. Moltiplicativo momento appoggio A				0.0833
coeff. Moltiplicativo momento appoggio E				0.0833



**SOLLECITAZIONI DI CALCOLO**

	aliquota di redistribuzione	0	%	
		Comb. U.	Comb. R.	Comb. Q.P.
MOMENTI IN CAMPATA				
Momento massimo di calcolo campata 1	Msd1+ (kgm)	1899	1284	854
Momento massimo di calcolo campata 2	Msd2+ (kgm)	2104	1395	898
Momento massimo di calcolo campata 3	Msd3+ (kgm)	2104	1395	898
Momento massimo di calcolo campata 4	Msd4+ (kgm)	1899	1284	854
MOMENTI IN APPOGGIO (sez. asse appoggio)				
Momento minimo di calcolo appoggio A	MsdA- (kgm)	-2772	-2016	-1487
Momento minimo di calcolo appoggio B	MsdB- (kgm)	-2978	-2127	-1532
Momento minimo di calcolo appoggio C	MsdC- (kgm)	-3241	-2269	-1588
Momento minimo di calcolo appoggio D	MsdD- (kgm)	-2978	-2127	-1532
Momento minimo di calcolo appoggio E	MsdE- (kgm)	-2772	-2016	-1487
MOMENTI IN APPOGGIO (sez. trave/appoggio)				
Momento appoggio A	Msd0- (kgm)	-2407	-1750	-1290
Momento appoggio B	Msd1- (kgm)	-1711	-1209	-858
Momento appoggio C	Msd2- (kgm)	-1876	-1298	-893
Momento appoggio D	Msd3- (kgm)	-1711	-1209	-858
Momento appoggio E	Msd4- (kgm)	-2407	-1750	-1290
TAGLIO				
Taglio massimo di calcolo appoggio A	TsdA (kg)	2743	1960	1412
Taglio massimo di calcolo appoggio B sx	TsdBsx (kg)	2347	1700	1247
Taglio massimo di calcolo appoggio B dx	TsdBdx (kg)	2496	1780	1279
Taglio massimo di calcolo appoggio C sx	TsdCsx (kg)	2565	1817	1294
Taglio massimo di calcolo appoggio C dx	TsdCdx (kg)	2565	1817	1294
Taglio massimo di calcolo appoggio D sx	TsdDsx (kg)	2496	1780	1279
Taglio massimo di calcolo appoggio D dx	TsdDdx (kg)	2347	1780	1279
Taglio massimo di calcolo appoggio E sx	TsdE (kg)	2743	1960	1412

Nel calcolo delle sollecitazioni agli appoggi si sono tenuti in considerazione le basi delle travi e fasce piene di 20 cm per ciascun lato, per le travi interne, e di 30 cm per le travi di estremità.

G_4RC v.35.0

EC2 - DM08 TIPO ELEMENTO trave

ARCHIVIA IMPORTA
GEST. ARCHIVIO G.d.R.

MATERIALI >> $f_{cd} = 15.9 \text{ N/mm}^2$
 $f_{yd} = 391.3 \text{ N/mm}^2$
 $n = 15$

B = 560 mm GEOMETRIA
H = 250 mm STATO I
Bw = 160 mm STATO II
S = 50 mm STATO III
TAGLIO
TORSIONE

Zona sismica CD B APPLICA GEOMETRIA

ARMATURA LONGITUDINALE

	SUPERIORE		INFERIORE		
diametro 1 (standard)	5	8	2	14	Considera Armatura diffusa ai fini della flessione <input type="checkbox"/> dir x <input type="checkbox"/> dir y
diametro 2	2	14	0	20	
diffusa	0	16	0	16	
COPRIFERRO	40	mm	40	mm	
LATERALE	DX.		SX.		COPRIFERRO
diffusa	0	16	0	16	45 mm ?

ARMATURA A TAGLIO
 $\theta = 45$ $Tg \theta = 1$

STAFFE
 $\alpha = 90$?
p 120 mm

FERRI PIEGATI
 $\alpha = 45$
p 200 mm

barre e diametri APPLICA ARMATURA CALCOLA Mrd

CHIUDI [N;Mx] [N;My] [Mx;My] [N;Tx] [N;Ty] [M;c] sollecitazioni e verifiche >>

ULS verification

ULS

Flexural verification static combination

Ned	0	kN		Med+ =	0
x+	32	mm		Med+/Mrd+ =	0 OK
Mrd+	25.9	kNm	---->	Med- =	-24.1
x-	65	mm		Med-/Mrd- =	0.62 OK
Mrd-	-38.9	kNm			

Flexural verification dynamic combination

Ned	0	kN		Med+ =	0
x+	32	mm		Med+/Mrd+ =	0 OK
Mrd+	25.9	kNm	---->	Med- =	0
x-	65	mm		Med-/Mrd- =	0 OK
Mrd-	-38.9	kNm			

Shear verification

Vrd,c	28.90	kN		Ved =	27.4
Vrs,d	0.00	kN		Ved/Vrd =	0.95 OK
Vrc,d	120.30	kN	---->		
Vrd	28.90	kN			

OK