

COMUNE DI BASTIGLIA (MO)

PST.9_RELAZIONE DI VULNERABILITA' SISMICA

VERIFICA DI SICUREZZA

**A SEGUITO DI LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA CON RIFACIMENTO
DELL'IMPIANTO FOGNARIO E RIPARAZIONE DI PORZIONE PREFABBRICATA
(BLOCCO A) NEL CIMITERO COMUNALE DI BASTIGLIA POSTO IN VIA IV
NOVEMBRE**

VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA

*Analisi Storico-Critica
Elaborati Grafici Strutturali
Caratterizzazione Meccanica dei Materiali
Livello di Conoscenza e Fattori di Confidenza*

METODO DI VERIFICA ELEMENTI STRUTTURALI: STATI LIMITE D.M. 17.01.2018

COMMITTENTE – PROPRIETA':

COMUNE DI BASTIGLIA
R.U.P. Geom. Adriana Barbieri
Piazza Repubblica n°57
41030 Bastiglia (Mo)

TECNICO PROGETTISTA
E DIRETTORE DEI LAVORI
DELLE OPERE STRUTTURALI:

Dott. Ing. FABIO GHELFI
Via Andrea Doria, 16
41012 Carpi (Mo)

INDICE GENERALE

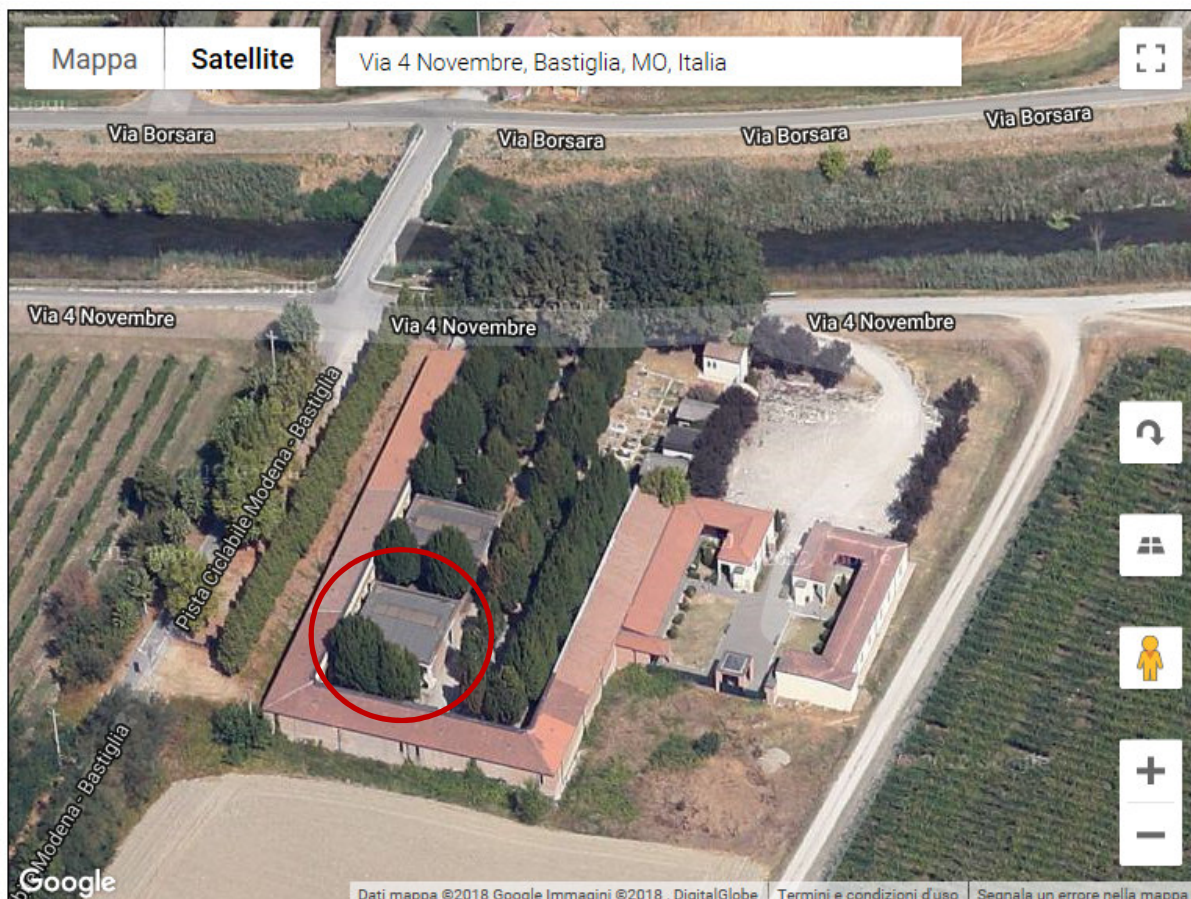
RELAZIONE DI VULNERABILITA' SISMICA.....	3
1 INTRODUZIONE	3
2 DESCRIZIONE DELLA OPERA E MODO DI PROCEDERE.....	4
3 OGGETTO – INDICI DI RISCHIO SISMICO.....	8
4 ANALISI STORICO-CRITICA.....	9
5 RILIEVO	9
6 CARATTERIZZAZIONE MECCANICA DEI MATERIALI	11
7 LIVELLI DI CONOSCENZA E FATTORI DI CONFIDENZA.....	14
8 RELAZIONE GEOLOGICA – GEOTECNICA DELLE FONDAZIONI.....	14
9 LEGISLAZIONE.....	18
10 MATERIALI.....	20
11 ANALISI DEI CARICHI	23
12 VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA	23
13 MODELLO F.E.M.	26
14 VALUTAZIONE DELLE AZIONI DI PROGETTO E VERIFICA.....	28
15 SOLLECITAZIONI SULLA STRUTTURA.....	29
16 VERIFICA DEI COLLEGAMENTI.....	37
17 DETERMINAZIONE INDICE DI RISCHIO SISMICO STRUTTURE IN ELEVAZIONE.....	51
18 DETERMINAZIONE INDICE DI RISCHIO SISMICO FONDAZIONI.....	64
19 DETERMINAZIONE INDICE DI RISCHIO SISMICO STRUTTURA LOCULI	73
20 CONCLUSIONI.....	75

RELAZIONE DI VULNERABILITA' SISMICA

1 INTRODUZIONE

Il presente studio di vulnerabilità sismica è stato commissionato dal Comune di Bastiglia, con sede in Piazza Repubblica n°57 a Bastiglia, e riguarda l'edificio denominato "Blocco A" posto all'interno del cimitero comunale sito in via IV Novembre a Bastiglia (MO).

Si riporta di seguito una vista dell'intero complesso con evidenziato in rosso il blocco oggetto di intervento.



Queste sono le coordinate del punto individuato sulla mappa da copiare negli appunti:

(44.783852, 10.991729, 30.191832) WGS84

Vista dall'alto Cimitero Bastiglia con identificazione in ROSSO del "Blocco A" oggetto d'intervento

Il presente studio è stato svolto a seguito dell'intervento locale previsto per mettere in sicurezza il fabbricato ed eliminare le principali vulnerabilità strutturali.

Le analisi sono state eseguite utilizzando un programma FEM ad elementi finiti con il quale è stato creato il modello strutturale del fabbricato; con questo modello è stato possibile calcolare le sollecitazioni agenti sui singoli elementi strutturali (pilastri, murature e fondazioni) e valutare il livello di sicurezza inteso come INDICE DI RISCHIO SISMICO.

2 DESCRIZIONE DELLA OPERA E MODO DI PROCEDERE

L'opera oggetto di studio è un fabbricato posto all'interno del cimitero di Bastiglia denominato "Blocco A", riportato nella foto a pagina corrente.

La struttura portante del blocco è costituita in prevalenza dai loculi prefabbricati in cemento armato, ad eccezione della parte posta a sud, dove è presente un telaio di travi ad arco e pilastri sempre in cemento armato.

Le murature perimetrali sono state realizzate soltanto a completamento della struttura portante e sono costituite da 2 teste di mattoni semipieni e malta cementizia per uno spessore totale di circa 25cm. Sulla testa delle murature sono presenti degli elementi prefabbricati ad "L" che dai sondaggi eseguiti a monte dell'intervento locale risultano soltanto appoggiati sulle murature stesse senza alcun tipo di fissaggio.

La copertura, anch' essa prefabbricata, è costituita da pannelli alveolari di larghezza 120cm e spessore 12cm circa.

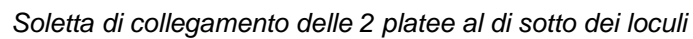
La fondazione è di tipo superficiale a platea con 2 porzioni più rigide rilevate al di sotto dei loculi (spessore totale 56cm) e una soletta di collegamento di 30cm prevista in fase di intervento.

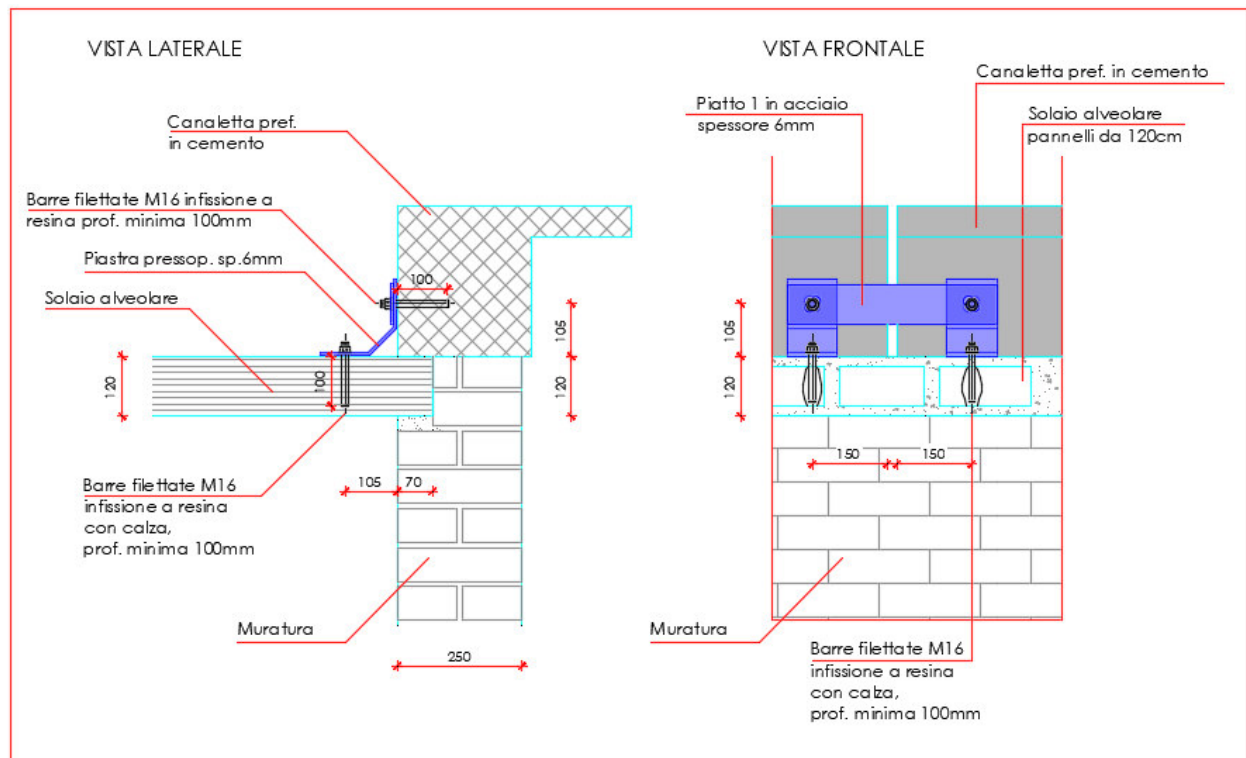


Vista fabbricato oggetto di intervento

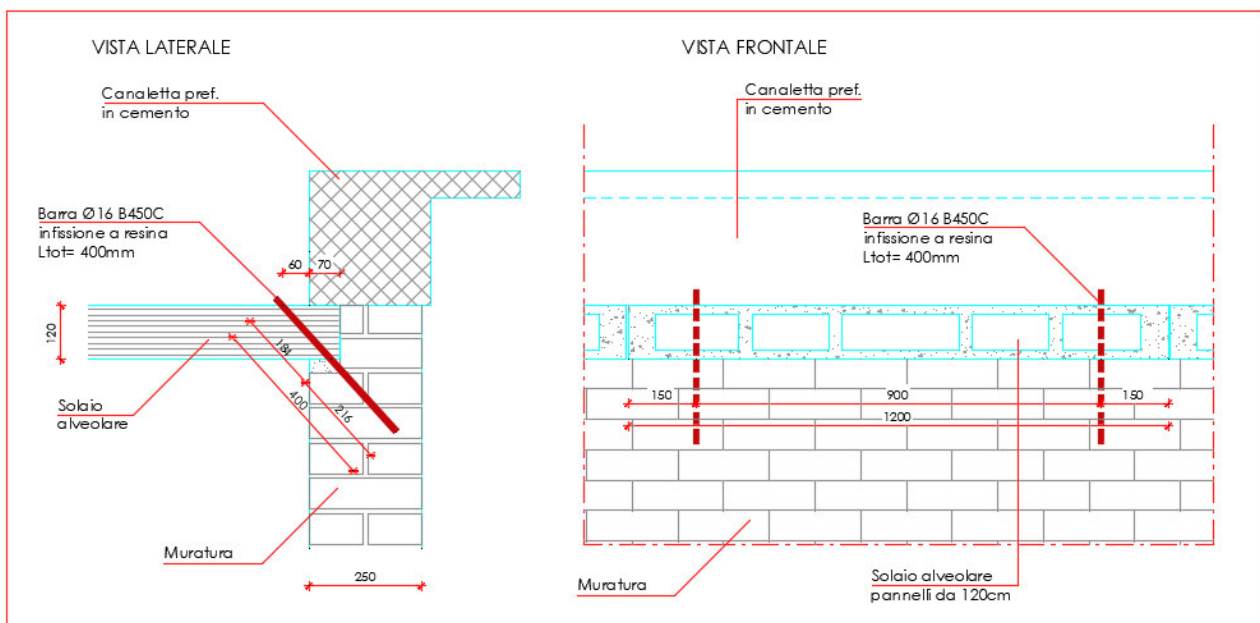
L'intervento locale ha previsto inoltre il collegamento di tutti gli elementi prefabbricati conferendo al piano di copertura una funzione di membrana, in grado di ripartire correttamente l'azione sismica di progetto.

Si riportano di seguito dei particolari costruttivi dell'intervento locale previsto.





Collegamenti canalette prefabbricate lato nord



Collegamenti pannelli copertura lato nord



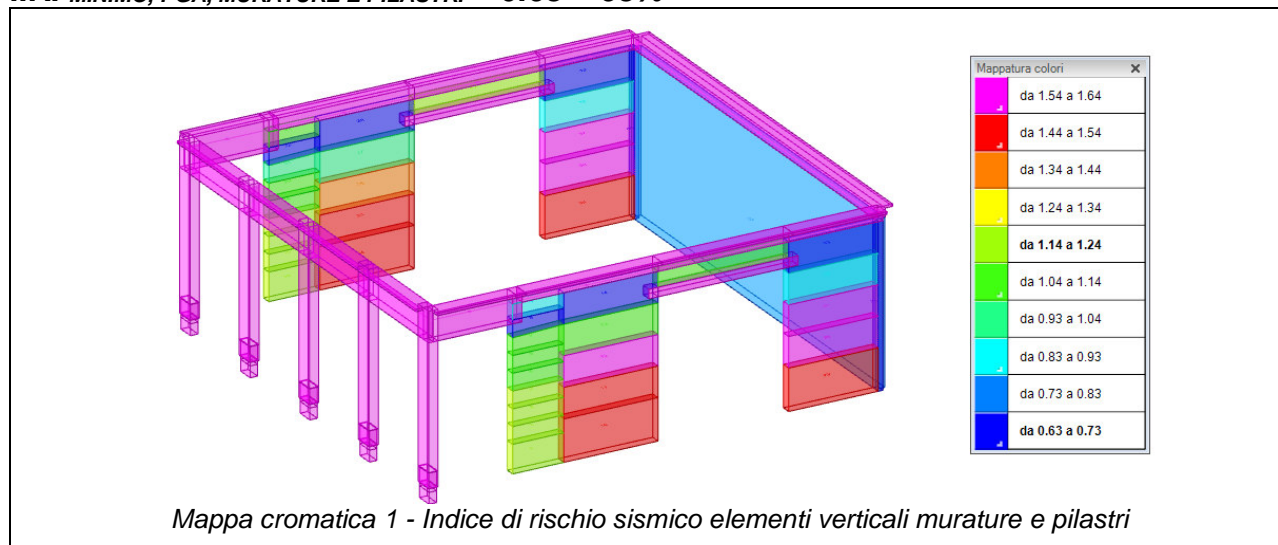
3 OGGETTO – INDICI DI RISCHIO SISMICO

Oggetto della presente relazione di calcolo consiste nella individuazione degli indici di rischio sismico riferiti al fabbricato in condizioni esistenti, ma a seguito di intervento locale volto al consolidamento del fabbricato e all'eliminazione delle principali vulnerabilità riscontrate (mancanza di collegamenti tra i vari elementi di copertura in cemento armato prefabbricato).

Lo studio dello stato attuale, a seguito dell'intervento locale, ha prodotto i risultati descritti riportati di seguito dai quali si ricava che il livello di sicurezza della struttura intesa come INDICE DI RISCHIO SISMICO, risulta pari a:

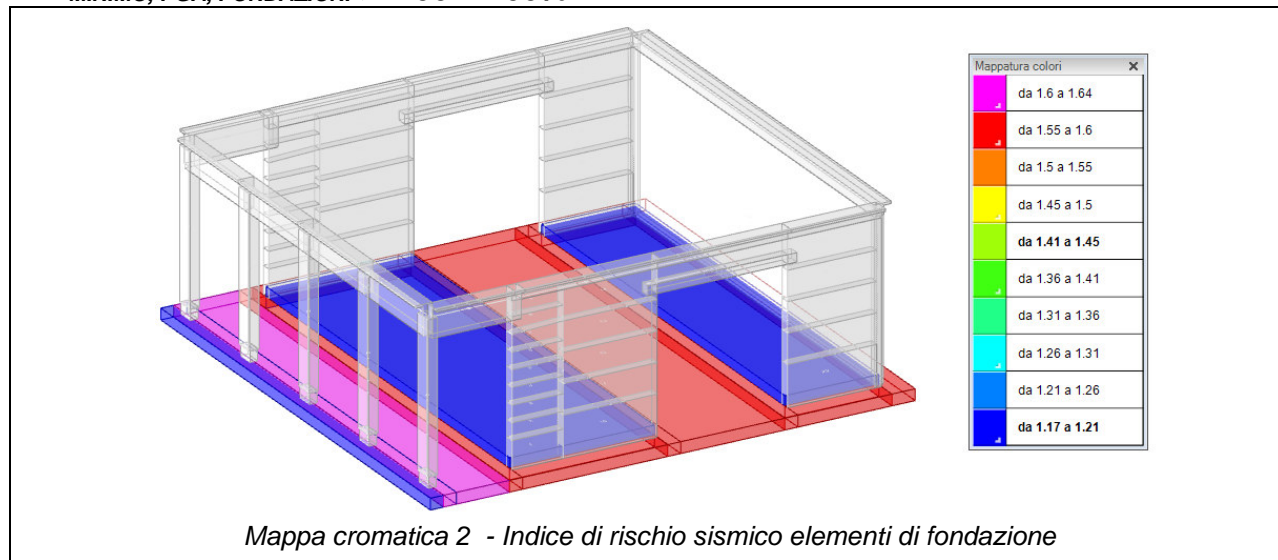
- Indice di rischio sismico degli elementi verticali murature e pilastri (vedi mappa cromatica 1)

I.R. MINIMO, PGA, MURATURE E PILASTRI = 0.63 = 63%



- Indice di rischio sismico degli elementi di fondazione (vedi mappa cromatica 2)

I.R. MINIMO, PGA, FONDAZIONI > 1.00 = 100%



- Indice di rischio sismico degli elementi in cemento armato dei loculi (vedi cap.19)

I.R. MINIMO, PGA, SETTI LOCULI > 1.00 = 100%

4 ANALISI STORICO-CRITICA

Il complesso cimiteriale si divide principalmente in due parti: parte storica e parte costruita successivamente di ampliamento, ancora non completata.

La parte storica è stata realizzata a partire dal 1808, nella corte interna sono stati edificati due corpi di fabbrica prefabbricati (Blocco A e Blocco B) realizzati il primo (Blocco A) a partire dal 1883 ed il secondo (Blocco B) a partire dal 1990.

La parte di ampliamento, non ancora completata, è stata realizzata nel 1999 in aderenza al lato Est della parte storica e comunicante con essa da un corridoio posto circa al centro sullo stesso lato.

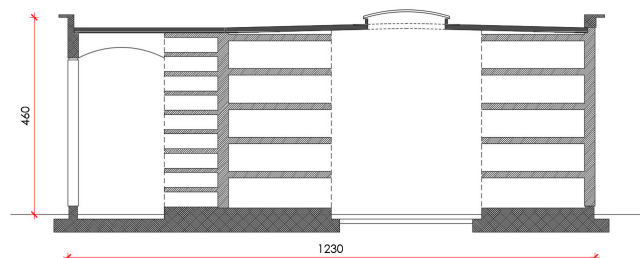
L'intervento locale in progetto è relativo al Blocco A (nella foto qui sotto evidenziato nel riquadro in rosso), presente all'interno della parte storica del complesso cimiteriale.



Sul blocco in oggetto sono stati eseguiti degli interventi di rinforzo locale già nel 2012, a seguito degli eventi sismici.

5 RILIEVO

E' stato condotto un rilievo geometrico-strutturale del fabbricato oggetto di intervento, e sono state disegnate le planimetrie e i particolari costruttivi.



Rilevo – Prospetti e sezione A-A

6 CARATTERIZZAZIONE MECCANICA DEI MATERIALI

E' stata condotta una campagna di indagini conoscitive distruttive e non dalla Ditta Specializzata "Life S.r.l." della quale si allega la relazione Tecnica riassuntiva dei risultati. Tale Ditta ha provveduto ad eseguire le seguenti indagini:

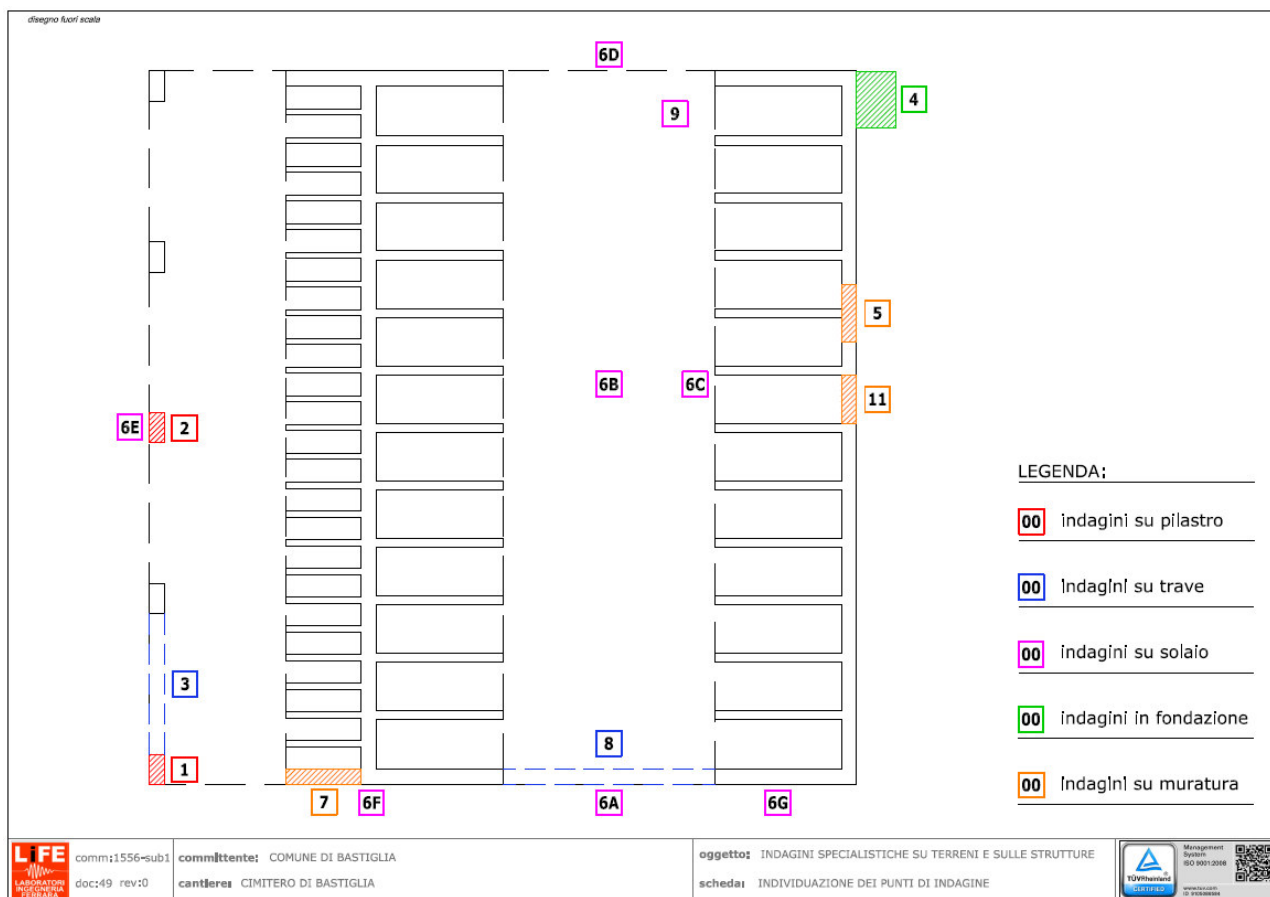
Strutture in cemento armato:

- Analisi Pacometriche
- Rilievo della profondità di Carbonatazione
- Elaborazione dati Metodo Son-Reb "misure combinate sclerometro-ultrasuoni"
- Prelievo di carote di cls da sottoporre in laboratorio a prove di compressione monoassiale
- Prelievo di spezzoni di armatura da sottoporre in laboratorio a prove di trazione diretta

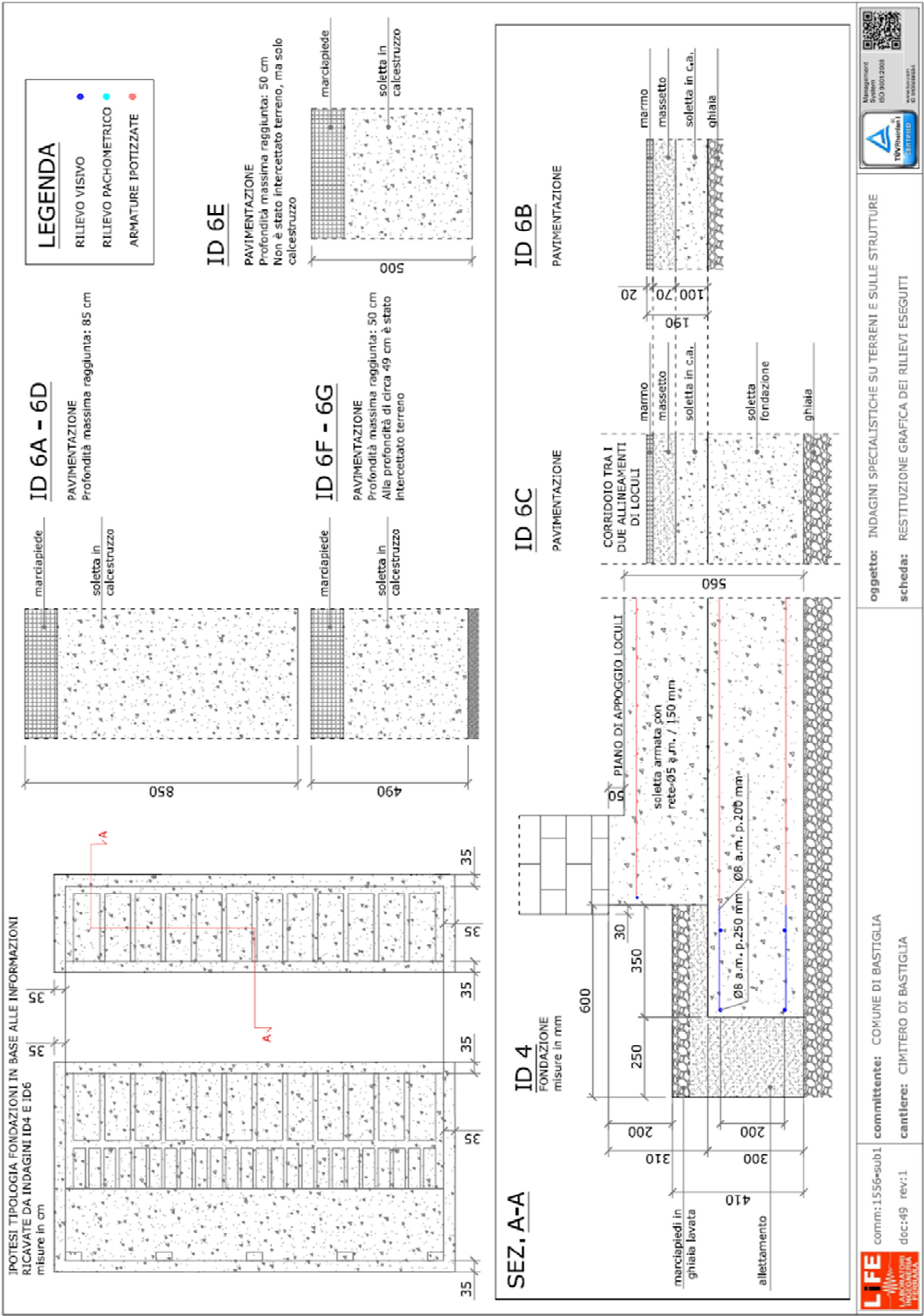
Strutture in muratura:

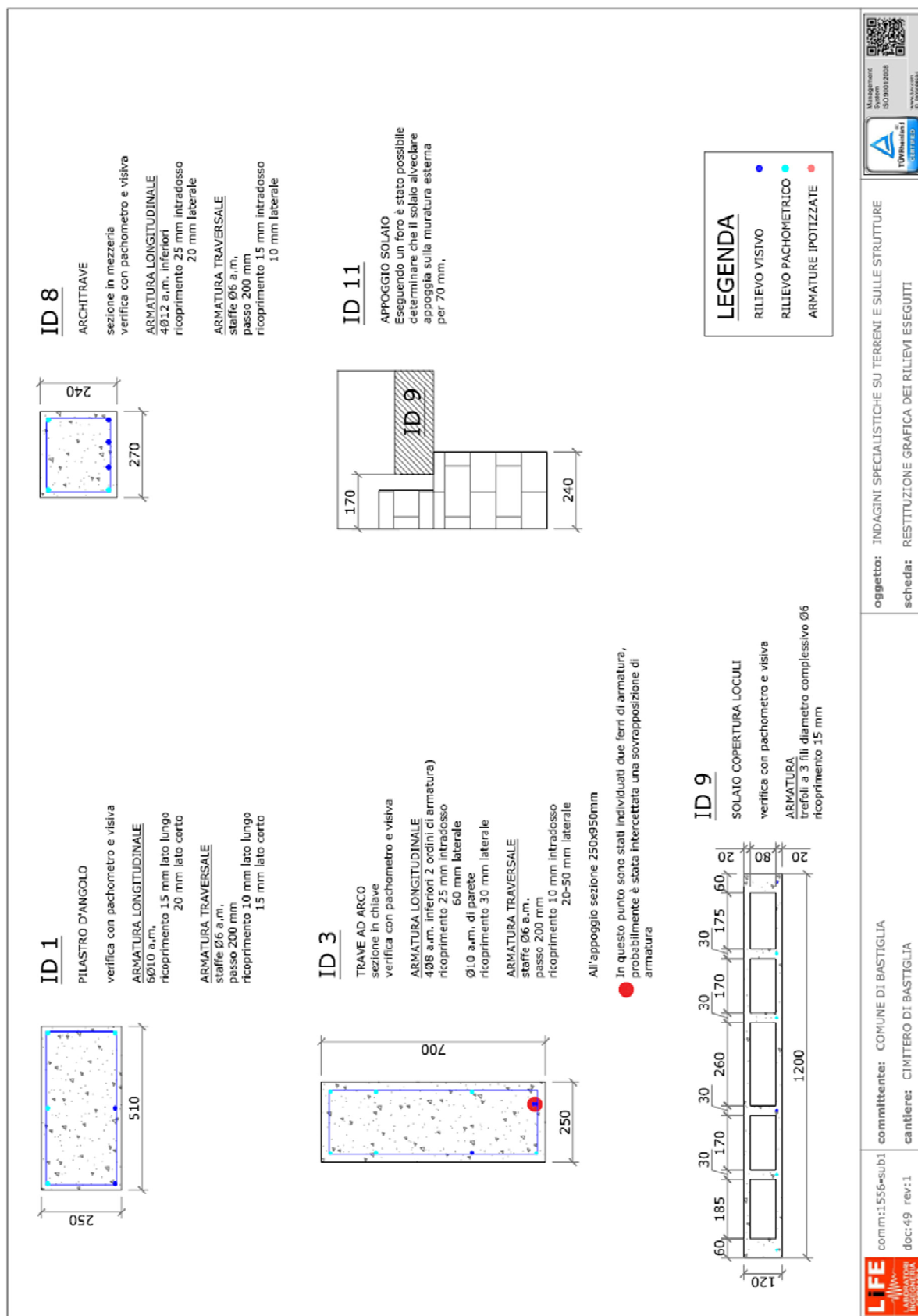
- Prova martinetti piatti singoli e doppi per la valutazione della resistenza a compressione;
- SHOVE TEST Prova per la determinazione della resistenza a taglio della muratura;

Si riporta una pianta con l'individuazione dei punti di indagine e dei particolari relativi alle armature rilevate sulle strutture in cemento armato, e si rimanda alla relazione allegata per tutti gli altri dettagli riguardanti le prove.



Pianta punti di prova





7 LIVELLI DI CONOSCENZA E FATTORI DI CONFIDENZA

Il livello di conoscenza risulta essere intermedio ed il fattore di confidenza calcolato in base alla tabella C8A.1.1. dell'allegato A al DM del 17-1-2018.

Riassumendo:

- Livello di Conoscenza = LC2
- Fattore di Confidenza = 1.20

8 RELAZIONE GEOLOGICA – GEOTECNICA DELLE FONDAZIONI

Per le caratteristiche geologiche e geotecniche del terreno, si è fatto riferimento ai parametri riportati nella relazione tecnica redatta nel Novembre del 2018 dal Dottor Geol. Marco Rolfini con studio a Lagosanto (FE) in via Valle Sabbionchi n°50.

Si riportano le conclusioni della relazione Geologica-Geotecnica, nella quale si parla di **categoria di suolo Tipo C**.

8. CONCLUSIONI

Lo studio condotto ha permesso di definire la tipologia ed il comportamento del sottosuolo presente nell'area oggetto di studio, portando a concludere quanto segue:

❖ Vincoli urbanistici e territoriali

Sulla base degli strumenti urbanistici vigenti, Piano di Stralcio Comunale (P.S.C) ed i relativi piani e strumenti attuativi a supporto, quali: Piano Operativo Comunale (P.O.C.) e Regolamento Urbanistico Edilizio (R.U.E), il sito cimiteriale in relazione agli "Ambiti territoriali di interesse storico culturale – sistema delle risorse archeologiche" è classificato come "struttura di interesse storico testimoniale" (PTCP art. 44d). L'area inoltre in riferimento alle tutele paesaggistiche e storico culturali rientra all'interno del perimetro delle fasce di rispetto dei corsi d'acqua tutelati di rilevanza paesaggistica (D.Lgs 42/04). Considerando gli "Elementi strutturanti la forma del territorio" il sito ricade in una porzione di territorio comunale classificata come "Paleodossi di modesta rilevanza" (PTCP art. 23°, comma 2, lettera C). Il sito in oggetto secondo quanto riportato nella Tavola PSC 2 "Tutele del PSC e rispetti" rientra nelle Unità di paesaggio (art. 4.24 PSC) di "Paesaggio perifluviale del fiume Panaro nella fascia di bassa e media pianura". Secondo la classificazione delle Strutture e aree di interesse storico tutelate dal PSC, l'area di intervento presenta un medio rischio archeologico

❖ Successione stratigrafica

Trascurando il preforo, necessario per la corretta e sicura infissione del piezocono, entrambe le prove eseguite hanno incontrato prevalentemente terreni a tessitura fine come argille, argille limose e limi più o meno argillosi, talora localmente intercalati a subordinati livelli centimetrici limoso sabbiosi e di terreni organici. Le verticali di indagine entro i primi 20 metri di profondità, hanno messo in evidenza una successione stratigrafica abbastanza omogenea con una netta preponderanza di terreni a tessitura fine, caratterizzati da valori di resistenza all'avanzamento della punta (Q_c) medi compresi tra 0,5 ÷ 2 MPa circa. Menzione particolare necessitano i sedimenti a tessitura fine che caratterizzano i primi metri di profondità, nel

dettaglio per la prova SCPTU 1 l'intervallo compreso tra p.c. ÷ 3,0 m circa, mentre per la prova CPTU 2 l'intervallo compreso tra p.c. ÷ 2,50 m circa, i quali presentano elevati valori di resistenza alla punta compresi tra 3 ÷ 6 MPa e sono caratterizzati dall'assenza di pressioni neutre (prossime a zero), tali caratteristiche con tutta probabilità denotano condizioni di scarsa umidità e di ritiro. La prova SCPTU 1 ha attraversato entro i primi 20 metri di profondità depositi a tessitura granulare caratterizzati da potenze ridotte, alle quote di confinamento comprese tra 14,55 ÷ 15,00 e tra 20,75 ÷ 21,40 m circa, tali strati sono costituiti da limi sabbiosi e sabbie più o meno limose, caratterizzate da valori di resistenza alla punta compresi tra 4 ÷ 6 MPa circa. La prova CPTU 2 ha attraversato uno strato di terreni a tessitura granulare, costituito da limi sabbiosi e sabbie limose nell'intervallo di profondità compreso tra 1,40 ÷ 1,70 m, tale intervallo di potenza limitata presenta valori di resistenza alla punta compresi tra 3 ÷ 6 MPa circa e risulta intercalato a terreni a tessitura fine caratterizzati da scarsa umidità e probabili condizioni di ritiro.

❖ Falda Freatica

Al termine delle prove è stata rilevata la presenza di circolazione idrica superficiale con livello misurato variabile tra 3,50 ÷ 3,60 m da p.c.

❖ Classificazione sismica

Per la natura dei terreni individuata, la collocazione geografica del sito ed a seguito dell'elaborazione delle indagini effettuate i principali parametri sismici risultano i seguenti:

- Zona: 3 (da OPCM 3519/06 e DGR Emilia-Romagna N. 1164 del 23/07/2018);
- Accelerazione massima di picco al suolo $A_{ref}(g)$ pari a 0,157 (da D.G.R. Emilia-Romagna n.2193 del 2015 e valutazioni sito specifiche);
- F.A. P.G.A. pari a 1,7 (da D.G.R. Emilia-Romagna n.2193 del 2015 con bedrock sismico maggiore di 100 m di profondità da p.c.);
- Categoria suolo tipo C con V_{s30} pari a 204,74 m/s.

❖ Verifica del potenziale di liquefazione

La modellazione effettuata, prende in considerazione tutti gli strati potenzialmente liquefacibili in cui non vi è certezza della composizione esclusivamente argillosa, ovvero tutti gli strati che mostrano un Indice di Classificazione (o di comportamento) I_c inferiore a 2,6. Oltre tale limite il terreno risulta coesivo, quindi la possibilità che avvengano fenomeni di liquefazione ciclica è praticamente nulla. Sulla base delle risultanze emerse dalle simulazioni e dal contesto stratigrafico che caratterizza l'area oggetto di intervento, il rischio relativo all'innescio di fenomeni di liquefazione per terremoti di magnitudo "usuale", considerando una Classe d'uso II e lo Stato limite di salvaguardia della vita (SLV) corrispondente ad un periodo di ritorno di 475 anni, è da considerarsi compreso tra basso e moderato

❖ Cedimenti post sisma

La stima dei cedimenti post sisma ha dato come esiti valori compresi tra 1,3 cm stimati per la prova SCPTU 1 e 0,5 cm circa stimati per la prova CPTU 2, Generalmente cedimenti di tale entità hanno ripercussioni scarse o nulle sia in superficie sia alla quota di appoggio delle fondazioni dirette.

Lagosanto (FE) 12/11/2018

dott. geol. Marco Rolfini

Firmato da:
ROLFINI MARCO
Motivo:

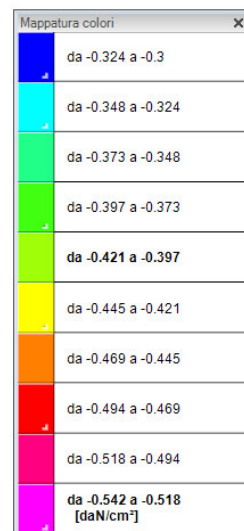
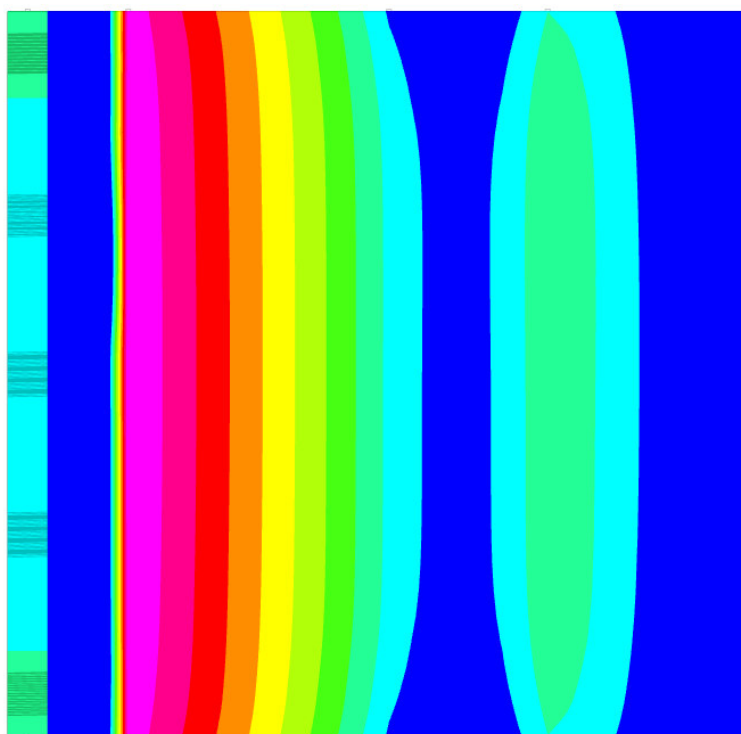
Data: 12/11/2018 09:44:29



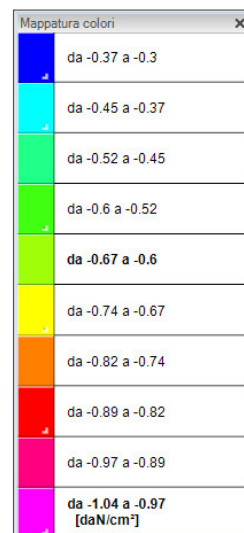
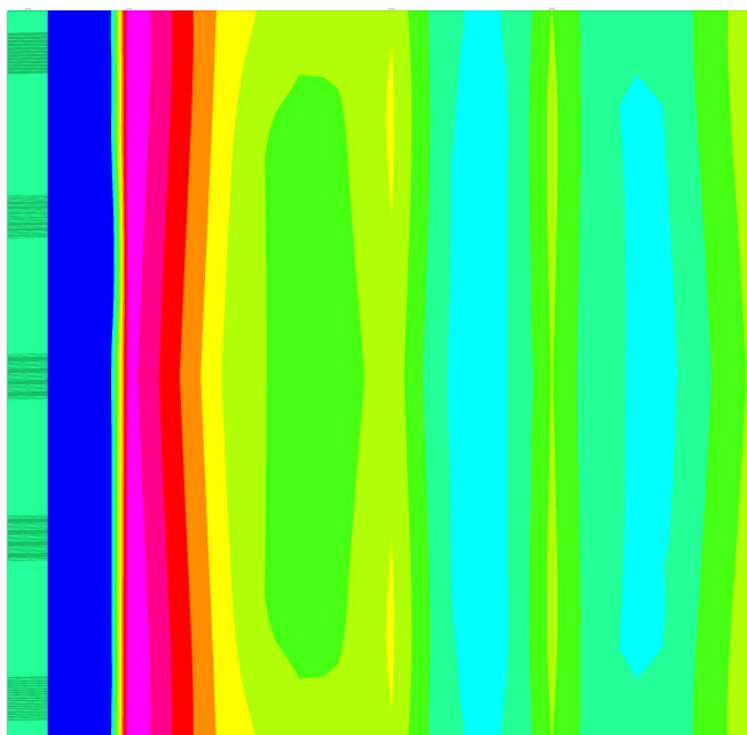
Per l'analisi dinamica modale adottata è stata comunque considerata l'interazione terreno struttura utilizzando il modello di suolo elastico alla Winkler.

Fondazioni superficiali	Pali	Cedimenti superficiali	Cedimenti pali	Spinta pareti	Liquefazione
Modellazione					
Coefficiente di sottofondo verticale per fondazioni superficiali (default)				daN/cm ³	1.50
Rapporto di coefficiente sottofondo orizzontale/verticale					0.50
Pressione verticale limite sul terreno per abbassamento (default)				daN/cm ²	10.00
Pressione verticale limite sul terreno per innalzamento (default)				daN/cm ²	0.001
Metodo di calcolo della K verticale					Vesic
Capacità portante					
Metodo di calcolo della portanza e della pressione limite					Vesic
Trasla sollecitazioni FEM sul piano di posa					<input type="checkbox"/>
Calcola inclinazione carico secondo EC7					<input type="checkbox"/>
Calcola carico limite su impronta non parzializzata					<input type="checkbox"/>
Coefficiente di riduzione della a Max attesa					0.30

Preferenze caratteristiche del terreno



Pressioni terreno massime SLE QUASI PERM



Pressioni terreno massime SLU-SLV

9 LEGISLAZIONE

Per la verifica degli elementi strutturali oggetto della presente relazione di calcolo si fa espresso riferimento alla normativa di seguito riportata:

Legge 5 Novembre 1971 n. 1086

Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica

D.M. LL.PP. 03-12-1987

Norme Tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate

Circ. Min. LL.PP. 16-03-1989 n° 31104)

Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate

DM LLPP 14 febbraio 1992

Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

DM LLPP 9 Gennaio 1996

Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche.

Circolare LLPP 9 Gennaio 1996 n. 218/24/3

Legge 2 febbraio 1974, n. 64. Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 11 marzo 1988. Istruzioni applicative per la redazione della relazione geologica e della relazione geotecnica.

DM LLPP 16 Gennaio 1996

Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".

DM LLPP 16 Gennaio 1996

Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche.

Circolare LLPP 4 Luglio 1996 n. 156aa.Gg/Stc.

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al Decreto Ministeriale 16 gennaio 1996.

Circolare LLPP 15 Ottobre 1996 n. 252

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" di cui al Decreto Ministeriale 9 gennaio 1996.

Circolare LLPP 10 Aprile 1997 n. 65/Aa.Gg.

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al Decreto Ministeriale 16 Gennaio 1996.

Istruzioni C.N.R. 10025/98

Istruzioni per il progetto, l'esecuzione e il controllo delle strutture prefabbricate in conglomerato cementizio armato e per le strutture costruite con sistemi industrializzati" (Istruzioni C.N.R. 10025/84) e successive "Istruzioni per il progetto, l'esecuzione e il controllo delle strutture prefabbricate in calcestruzzo".

Ordinanza Presidenza del Consiglio dei Ministri 20 marzo 2003 n. 3274 e successive integrazioni

Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.

Allegato 1 - Criteri per l'individuazione delle zone sismiche – individuazione, formazione e aggiornamento degli elenchi nelle medesime zone

Allegato A - Classificazione sismica dei comuni italiani

Allegato 2 - Norme tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici

Allegato 3 - Norme tecniche per il progetto sismico dei ponti

Allegato 4 - Norme tecniche per il progetto sismico di opere di fondazione e di sostegno dei terreni

Nota Dipartimento della Protezione Civile - Ufficio Servizio Sismico Nazionale 4 giugno 2003

Nota esplicativa dell'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"

DM LLPP 14 Settembre 2005

Norme tecniche per le costruzioni.

LEGGE N°31 del 28/2/2008

Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 31 dicembre 2007, n°248, recante proroga di termini previsti da disposizioni legislative e disposizioni urgenti in materia finanziaria.

DM Infrastrutture Min. Interni e Prot. Civile 14 Gennaio 2008

Norme tecniche per le costruzioni D.M. 14 gennaio 2008 (G.U. n. 29 del 4.02.2008 suppl. ord. n° 30) + Nuova Classificazione sismica dei comuni italiani basata su parametri spettrali, accelerazione al suolo e coord.geografiche.

D.L. 6 giugno 2012 n. 74 convertito in LEGGE 1° agosto 2012 n. 122

Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 6 giugno 2012, n. 74, recante interventi urgenti in favore delle popolazioni colpite dagli eventi sismici che hanno interessato il territorio delle province di Bologna, Modena, Ferrara, Mantova, Reggio Emilia e Rovigo, il 20 e il 29 maggio 2012. (12G0148) (GU n.180 del 3-8-2012)

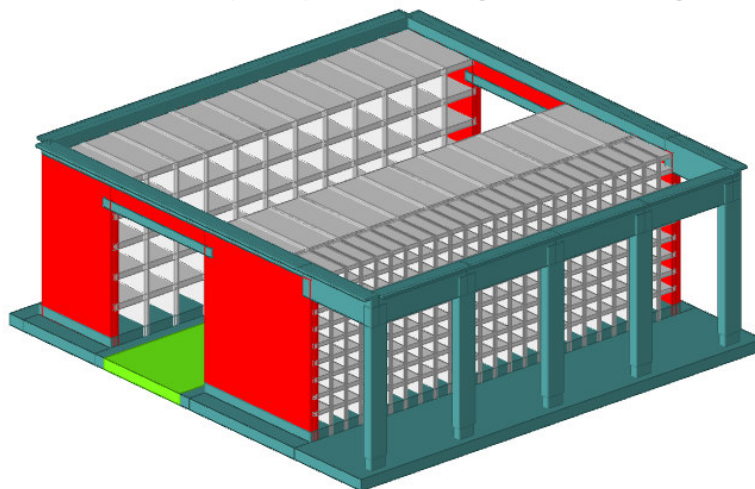
note: Entrata in vigore del provvedimento: 04/08/2012

DM Infrastrutture Min. Interni e Prot. Civile 17 Gennaio 2018

Norme tecniche per le costruzioni D.M. 17 gennaio 2018.

10 MATERIALI

Si riporta di seguito una vista tridimensionale della struttura con l'indicazione dei materiali nuovi previsti nella fase di intervento e di quelli ipotizzati a seguito delle indagini svolte.



Mappatura colori	C20/25 LC2
	C25/30
	(circ.617 C8A.2) Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia (es:doppiouni foratura <= 40%) LC2
	C25/30 LC2

N.B. Nonostante le prove di compressione sui provini di calcestruzzo ottenuti dalle carote prelevate sia sui pilastri che sulle fondazioni abbiano fornito dei buoni valori di resistenza a compressione (valor minimo di 36.4 MPA), a favore di sicurezza si è ipotizzato nei calcoli per tali elementi un calcestruzzo di classe non superiore al C25/30.

Muratura

Descrizione (circ.617 C8A.2) Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia (es:doppiouni foratura <= 40%) LC2

E daN/cm^2 45000.00 α $^{\circ}\text{C}^{-1}$ 0.000006

v 0.25 γ daN/cm^3 0.001500

D.M. 20/11/1987 CIRC. 21745 30/07/1981 OPCM 3431 / N.T.C. 2005 D.M. 14-01-08 / D.M. 17-01-18

Blocchi

Tipo di blocchi Laterizio

Categoria blocchi II

fbk_ daN/cm^2 24.00

fbk daN/cm^2 120.00

Malta

fm daN/cm^2 150.00

Tipo malta Composizione prescritta

D.M. 14-01-08 yM 3.00

Curva Bilineare (4 punti) Modifica

Muratura

Livello di conoscenza LC2 (FC = 1,2)

Classe di esecuzione 2

Nuovo Esistente

Tipologia di muratura

Muratura in mattoni semipieni e malta cementizia

Circ.617 02/02/09 Tipologia di miglioramento

Parametri di resistenza

f medio daN/cm^2 Default (65.00)

τ medio daN/cm^2 Default (2.80)

fh medio daN/cm^2 Default (32.50)

Parametri meccanici per pushover

E medio daN/cm^2 Default (45500)

G medio daN/cm^2 Default (11375)

Tabella C8A.2.1 - Tabella C8A.2.2 (Circ.617 02/02/09)

STRUTTURA NUOVA IN ACCIAIO

Per la realizzazione degli elementi strutturali in acciaio sono stati previsti i seguenti materiali:

Acciaio per profilati, tiranti e piastre = S235 o superiore

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	40		40 mm < t < 80 mm	
	f_{vk} [N/mm ²]	f_{tk} [N/mm ²]	f_{vk} [N/mm ²]	f_{tk} [N/mm ²]
UNI EN 10025-2				
S235	235	360	215	360
S275	275	430	255	410
S355	355	510	335	470
S450	440	550	420	550

Unioni bullonate per il montaggio della struttura realizzate con bulloni in acciaio ad Alta Resistenza " Classe Vite 8.8 - Accoppiamento con dado 8".

TIPOLOGIE BULLONI		f_{yb} [N/mm ²]	f_{tb} [N/mm ²]
Normali	4.6	240	400
	5.6	300	500
	6.8	480	600
Alta resistenza	8.8	649	800
	10.9	900	1000

Saldature:**11.3.4.5 NTC2018 - PROCESSO DI SALDATURA**

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063:2011. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 9606-1:2013 da parte di un Ente terzo. Ad integrazione di quanto richiesto in tale norma, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma UNI EN ISO 14732:2013. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati mediante WPQR (qualifica di procedimento di saldatura) secondo la norma UNI EN ISO 15614-1:2012.

Le durezze eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30.

Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura ad innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori ad innesco sulla punta) si applica la norma UNI EN ISO 14555:2014; valgono perciò i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 della appendice A della stessa norma.

Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite da un Ente terzo; in assenza di prescrizioni in proposito l'Ente sarà scelto dal costruttore secondo criteri di competenza e di indipendenza.

Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.

Nell'esecuzione delle saldature dovranno inoltre essere rispettate le norme UNI EN 1011-1:2009 ed UNI EN 1011-2:2005 per gli acciai ferritici ed UNI EN 1011-3:2005 per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma UNI EN ISO 9692-1:2013.

Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione.

In assenza di tali dati per strutture non soggette a fatica si adotterà il livello C della norma UNI EN ISO 5817:2014 e il livello B per strutture soggette a fatica.

L'entità ed il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, saranno definiti dal Collaudatore e dal Direttore dei Lavori; per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione si useranno metodi di superficie (ad es. liquidi penetranti o polveri magnetiche), mentre per i giunti a piena penetrazione, oltre a quanto sopra previsto, si useranno metodi volumetrici e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa e solo ultrasuoni per i giunti a T a piena penetrazione.

Per le modalità di esecuzione dei controlli ed i livelli di accettabilità si potrà fare utile riferimento alle prescrizioni della norma UNI EN ISO 17635.

Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 9712:2012 almeno di secondo livello.

Oltre alle prescrizioni applicabili di cui al precedente § 11.3.1.7, il costruttore deve corrispondere ai seguenti requisiti.

In relazione alla tipologia dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore deve essere certificato secondo la norma UNI EN ISO 3834:2006 parti 2, 3 e 4. I requisiti sono riassunti nella Tab. 11.3.XII di seguito riportata.

Tab. 11.3.XII

Tipo di azione sulle strutture	Strutture soggette a fatica in modo non significativo			Strutture soggette a fatica in modo significativo
Riferimento	A	B	C	D
Materiale Base: Spessore minimo delle membrature	S235, $s \leq 30$ mm S275, $s \leq 30$ mm	S355, $s \leq 30$ mm S235 S275	S235 S275 S355 S460, $s \leq 30$ mm	S235 S275 S355 S460 (Nota 1) Acciai inossidabili e altri acciai non esplicitamente menzionati (Nota 1)
Livello dei requisiti di qualità secondo la norma UNI EN ISO 3834:2006	Elementare UNI EN ISO 3834-4	Medio UNI EN ISO 3834-3	Medio UNI EN ISO 3834-3	Completo UNI EN ISO 3834-2
Livello di conoscenza tecnica del personale di Coordinamento della saldatura secondo la norma UNI EN ISO 14731:2007	Di base	Specifico	Completo	Completo

Nota 1) Vale anche per strutture non soggette a fatica in modo significativo

Ancoranti Chimici a base di resine bicomponenti

Ancoraggi costituiti da barre di Cl. 8.8 fissate con Resina HILTI HIT HY 200 o equivalente

Strutture nuove in cemento armato

CLS C25/30 e acciaio in barre B450C

Malta per getto di completamento

Malta espansiva colabile tipo EMACO o equivalente

11 ANALISI DEI CARICHI

1 Kg = 1 daN

SOLAIO DI COPERTURA IN PANNELLI ALVEOLARI

Carico Permanente portante	150 daN/mq
Carico Permanente portato	10 daN/mq
Carico accidentale (NEVE)	120 daN/mq

COMBINAZIONI DI CARICO TIPO

▪ Stato limite Ultimo EQU	$Q_{Ult} =$	$1.1 \times Q_{\text{per strutt}} + 1.5 \times Q_{\text{per non strutt}} + 1.5 \times Q_{\text{var}}$
▪ Stato limite Ultimo A1 STR	$Q_{Ult} =$	$1.3 \times Q_{\text{per strutt}} + 1.5 \times Q_{\text{per non strutt}} + 1.5 \times Q_{\text{var}}$
▪ Stato limite di Esercizio Comb. Rara	$Q_{Rar} =$	$1.0 \times Q_{\text{per}} + 1.0 \times Q_{\text{var}}$
▪ Stato limite di Esercizio Comb. Frequente	$Q_{Freq} =$	$1.0 \times Q_{\text{per}} + 0.5 \times Q_{\text{var}}$
▪ Stato limite di Esercizio Comb. Quasi Permanenti	$Q_{Perm} =$	$1.0 \times Q_{\text{per}} + 0.3 \times Q_{\text{var}}$

Dove Q_{per} = Carichi Permanenti e Q_{var} = Carichi Variabili.

12 VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA

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

Allo stato attuale, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>. Per punti non coincidenti con il reticolo di riferimento e periodi di ritorno non contemplati direttamente si opera come indicato nell' allegato alle NTC (rispettivamente media pesata e interpolazione).

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

ag: accelerazione orizzontale massima del terreno;

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

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

Individuati su reticolo di riferimento i parametri di pericolosità sismica si valutano i parametri spettrali riportati in tabella:

S è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione seguente **S = Ss*St** (3.2.5)

Fo è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale.

Fv è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima verticale, in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno ag su sito di riferimento rigido orizzontale.

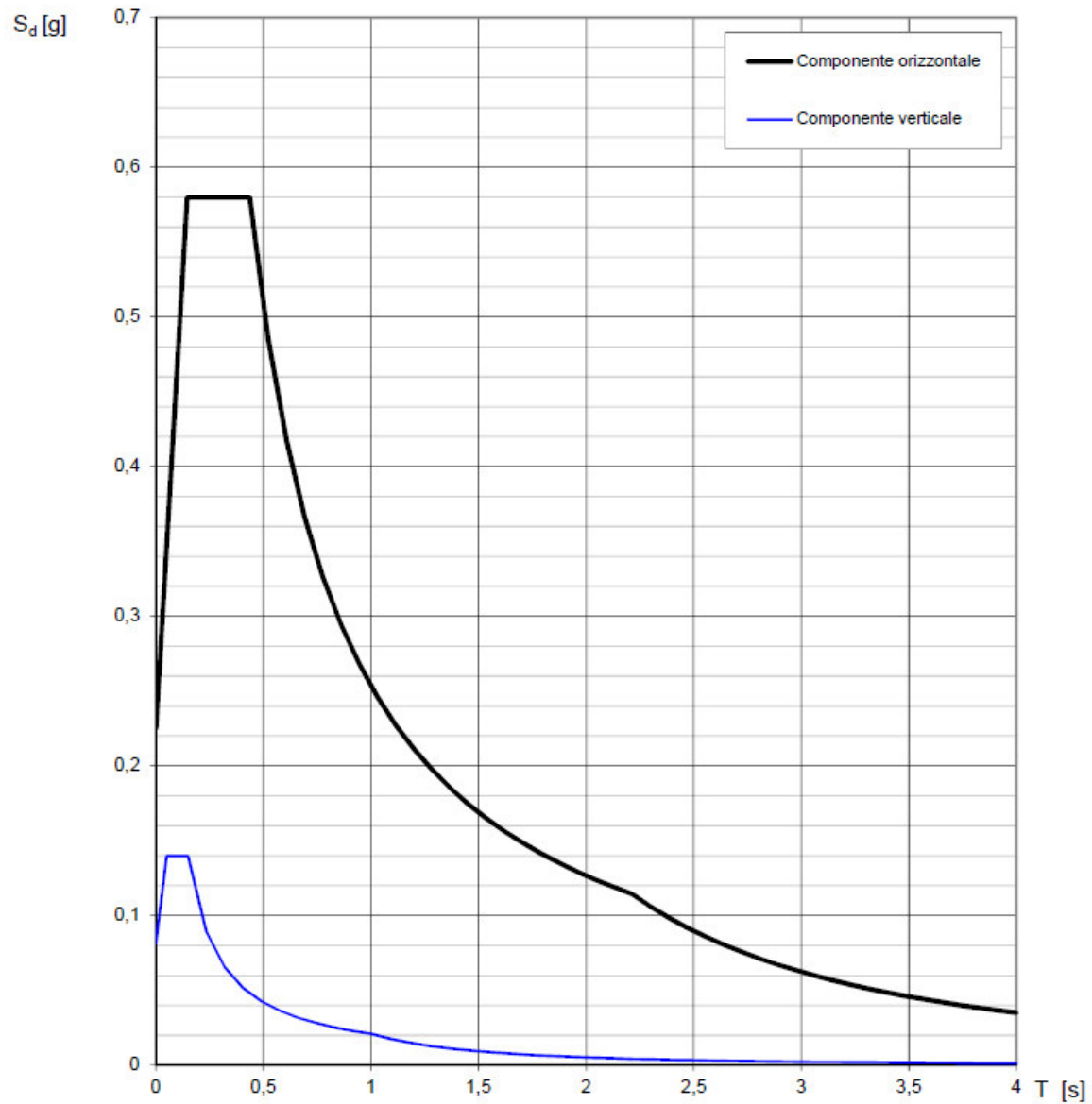
Tb è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante.

Tc è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante.

Td è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante.

Parametri della struttura					
Classe d'uso	Vita V_n [anni]	Coeff. Uso	Periodo V_r [anni]	Tipo di suolo	Categoria topografica
II	50.0	1.0	50.0	C	T1

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



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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0,154 g
F_0	2,581
T_C	0,270 s
S_S	1,462
C_C	1,617
S_T	1,000
q	1,000

Parametri dipendenti

S	1,462
η	1,000
T_B	0,146 s
T_C	0,437 s
T_D	2,215 s

Espressioni dei parametri dipendenti

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

$$\eta = \sqrt{10 / (5 + \xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

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

$$T_C = C_C \cdot T_C^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

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

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

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

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

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

Punti dello spettro di risposta

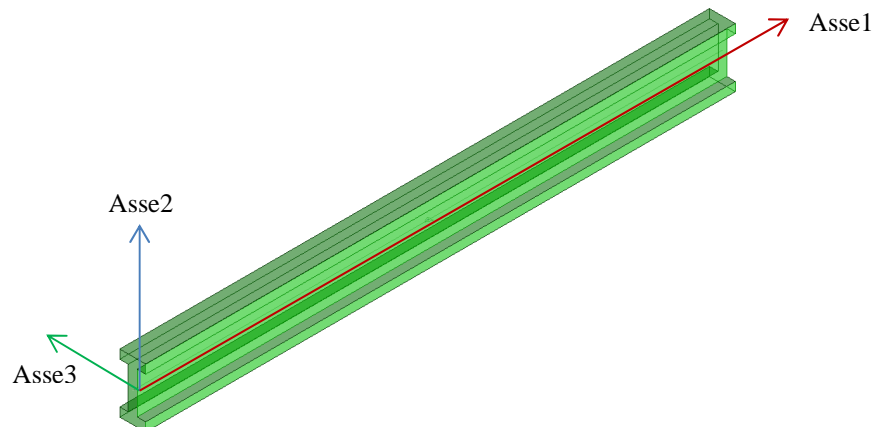
	T [s]	Se [g]
	0,000	0,225
$T_B \leftarrow$	0,146	0,580
$T_C \leftarrow$	0,437	0,580
	0,522	0,486
	0,606	0,418
	0,691	0,367
	0,776	0,327
	0,860	0,295
	0,945	0,268
	1,029	0,246
	1,114	0,227
	1,199	0,211
	1,283	0,197
	1,368	0,185
	1,453	0,174
	1,537	0,165
	1,622	0,156
	1,707	0,148
	1,791	0,141
	1,876	0,135
	1,961	0,129
	2,045	0,124
	2,130	0,119
$T_D \leftarrow$	2,215	0,114
	2,300	0,106
	2,385	0,099
	2,470	0,092
	2,555	0,086
	2,640	0,081
	2,725	0,076
	2,810	0,071
	2,895	0,067
	2,980	0,063
	3,065	0,060
	3,150	0,057
	3,235	0,054
	3,320	0,051
	3,405	0,048
	3,490	0,046
	3,575	0,044
	3,660	0,042
	3,745	0,040
	3,830	0,038
	3,915	0,037
	4,000	0,035

13 MODELLO F.E.M.

Il Modello F.E.M. è stato realizzato con un programma a Telai tridimensionale in grado di lavorare con elementi Beam, Shell e tratti rigidi (CONCRETE SISMICAD V.12.13). Il modello tridimensionale è stato costruito in base ai dati rilevati e alle informazioni fornite dai laboratorio specializzati che hanno condotto la campagna di indagini. Il modello rispecchia in modo accurato la struttura esistente in tutte le componenti statiche, geometriche ed inerziali esistenti.

IPOTESI DI MODELLAZIONE

ELEMENTI MODELLO F.E.M.



Pilastr:

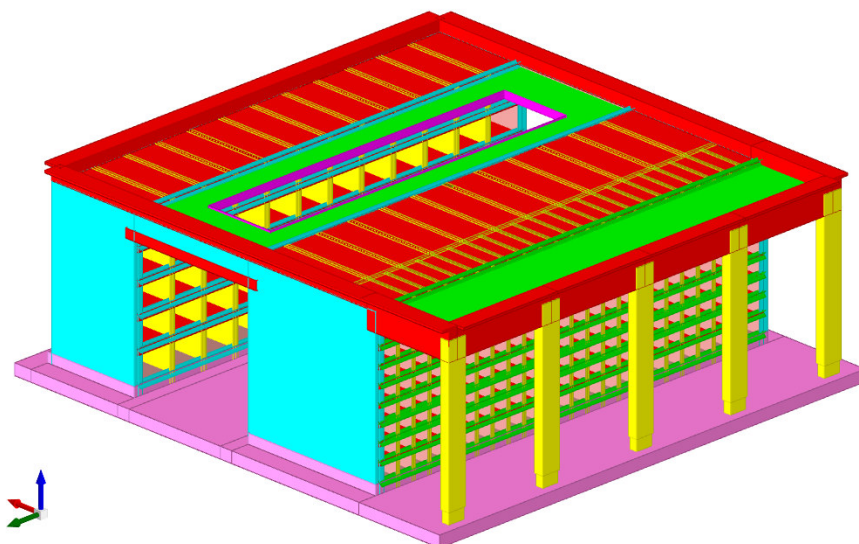
Murature:

Solaio locale in opera:

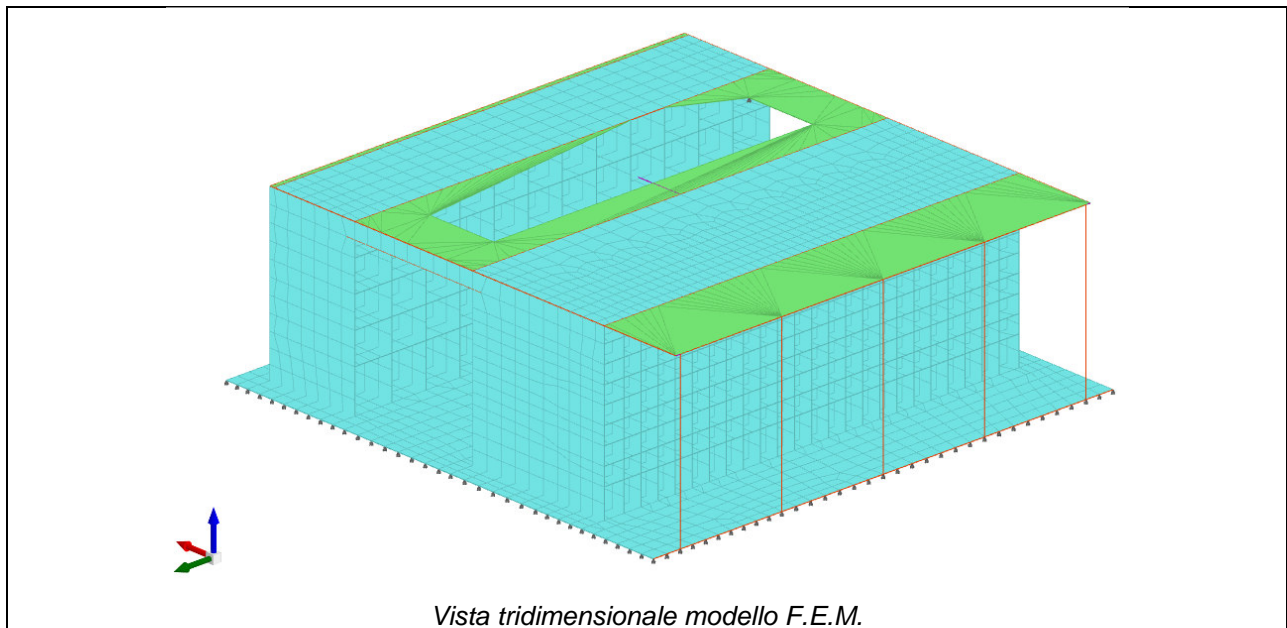
“Svincoli parziali in testa in M2 -M3”

“Sismo-resistenti con rigidità ridotta del 50%”

“Solaio comportamento membranale, $s = 6\text{cm}$ in C20/25 LC2”



Vista tridimensionale struttura

**Note:**

- Rigidezza ridotta del 50% per tenere in conto che allo stato limite ultimo SLV i pilastri potrebbero essere fessurati per flessione e quindi le rigidezze dovrebbero diminuire fino ad un 50%.

Dimensione massima ottimale mesh pareti (default) cm 40

Dimensione massima ottimale mesh piastre (default) cm 40

Tipo di mesh dei gusci (default) Quadrilateri o triangoli

Metodo P-Delta ☒

Analisi buckling ☐

Modello elastico pareti in muratura Gusci

Parametri di modellazione aste

Tipo	Molt. J2	Molt. J3	Molt. Jt	Molt. A	Molt. A2	Molt. A3	Riduzione conci rigidi
Trave C.A.	1	1	0,01	1	1	1	0,5
Pilastro C.A.	1	1	0,01	1	1	1	0,5
Trave di fondazione	1	1	1	1	1	1	0,5
Palo	1	1	0,01	1	1	1	0
Trave in legno	1	1	1	1	1	1	1
Colonna in legno	1	1	1	1	1	1	1
Trave in acciaio	1	1	1	1	1	1	1
Colonna in acciaio	1	1	1	1	1	1	1
Trave di reticolare in acciaio	1	1	1	1	1	1	1
Maschio in muratura	0,001	0,5	0,001	1	1	1	1
Trave di accoppiamento in muratura	0,001	0,5	0,001	1	1	1	1
Trave di scala C.A. nervata	1	1	1	1	1	1	0,5
Trave tralicciata	1	1	0,01	1	1	1	0,5

Moltiplicatore rigidezza molla torsionale applicata ad aste di fondazione 1.000

Ipotesi modellazione F.E.M.

14 VALUTAZIONE DELLE AZIONI DI PROGETTO E VERIFICA

Per il calcolo degli indicatori di rischio sismico sono state utilizzate le azioni sismiche di progetto derivanti dal modello FEM, per le combinazioni di carico a SLU e a SLV, utilizzando un fattore di comportamento **$q = 1.50$** e considerando il 100% dell'azione sismica prevista per la costruzione.

D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Statica non lineare (pushover) Verifiche geotecniche Vento Neve

Generali Tipologia Analisi Suolo Torsione accidentale Analisi elastica Spettri

Tipo di analisi Lineare dinamica

Rotazione del sisma deg 0

Quota dello '0' sismico cm 0

Smorzamento viscoso (%) % Default (5)

Limite spostamenti interpiano Default (0.0020)

Fattore di comportamento per sisma SLD X Default (1.50)

Fattore di comportamento per sisma SLD Y Default (1.50)

Fattore di comportamento per sisma SLD Z Default (1.00)

Fattore di comportamento per sisma SLV X 1.50

Fattore di comportamento per sisma SLV Y 1.50

Fattore di comportamento per sisma SLV Z Default (1.50)

Stato limite sismico analizzato in caso di isolatori a pendolo SLV

Parametri per combinazioni di default

Moltiplicatore sisma X per combinazioni di default Default (1.000)

Moltiplicatore sisma Y per combinazioni di default Default (1.000)

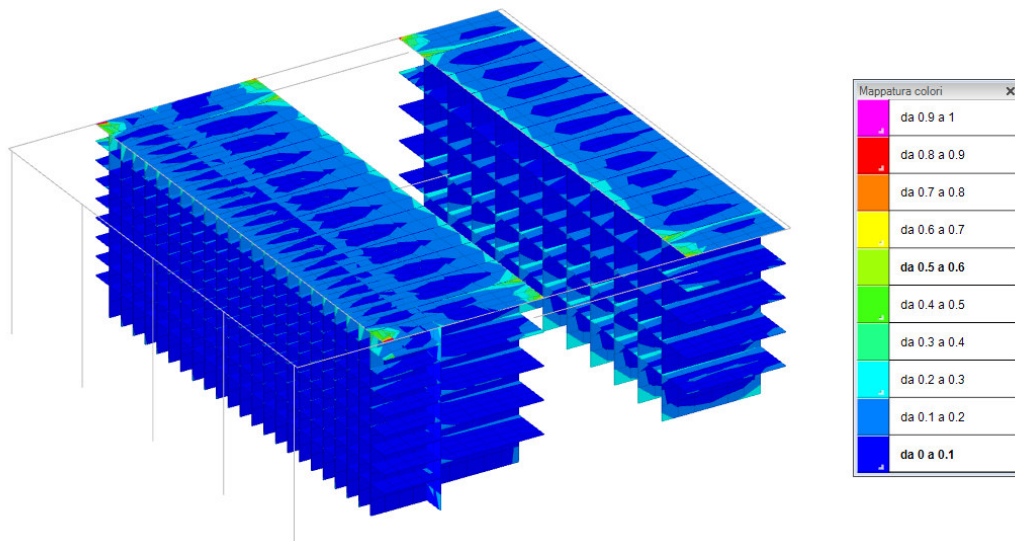
Preferenze generali di analisi

N.B.

- Per la valutazione dei meccanismi di collasso sulla struttura in elevazione (pilastri, murature e setti loculi), è stato utilizzato un modello F.E.M. incastrato alla base, privo di fondazioni. Questo perché le sollecitazioni iperstatiche indotte dai cedimenti differenziali delle strutture di fondazione sugli elementi della struttura in elevazione si sono in realtà già avute, avendo riscontrato in sito un significativo cedimento. Quindi si è scelto di bloccare il modello alla base in modo che le sollecitazioni iperstatiche legate ai cedimenti differenziali già avvenuti non influenzino lo stato di sollecitazione delle strutture in elevazione. L'intervento in oggetto avendo collegato tutti gli elementi in origine liberi di seguire i movimenti differenziali della struttura rischierebbe di creare sollecitazioni iperstatiche in risposta ai suddetti movimenti differenziali subiti e rilevati della struttura in oggetto se studiati con un modello di fondazione alla Winkler.
Per tali motivazioni come già scritto sopra lo studio delle componenti di sollecitazione delle strutture in elevazione è stato eseguito con un modello F.E.M. incastrato alla base.
- Nel modello F.E.M. globale, adottato per lo studio delle strutture di fondazione, sono state inserite delle cerniere tra i 2 lati lunghi della nuova soletta e le 2 platee esistenti, questo perché nel modello F.E.M., tra la nuova soletta di fondazione e le 2 platee si generano delle sollecitazioni flessionali dovute principalmente ai carichi gravitazionali, che nella realtà non sono presenti in quanto risultano già scaricate sulla struttura, avendo riscontrato in sito un cedimento rilevante.

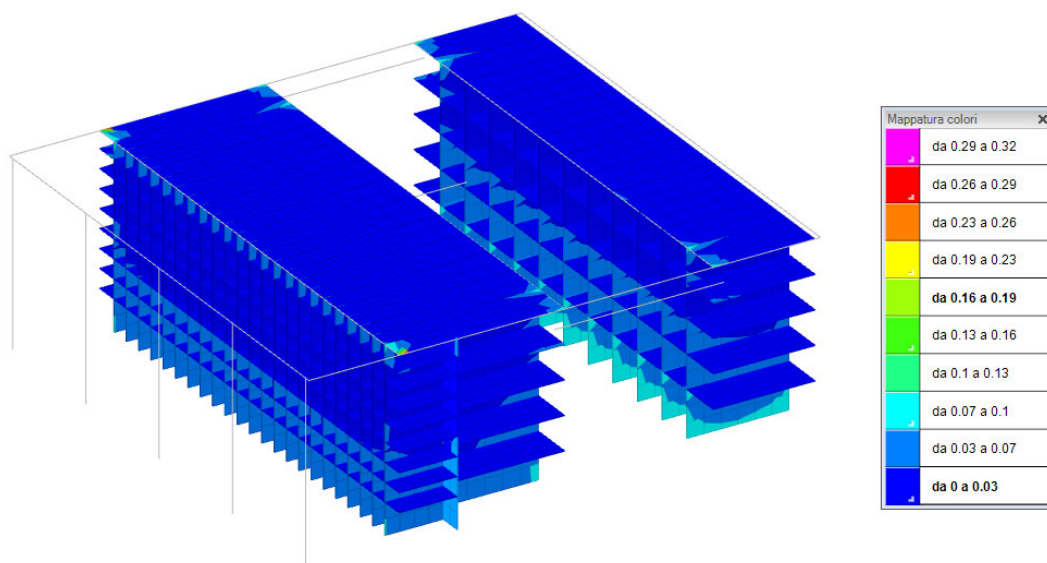
15 SOLLECITAZIONI SULLA STRUTTURA

Si riportano di seguito le principali sollecitazioni dei vari elementi strutturali che costituiscono il corpo oggetto di studio.



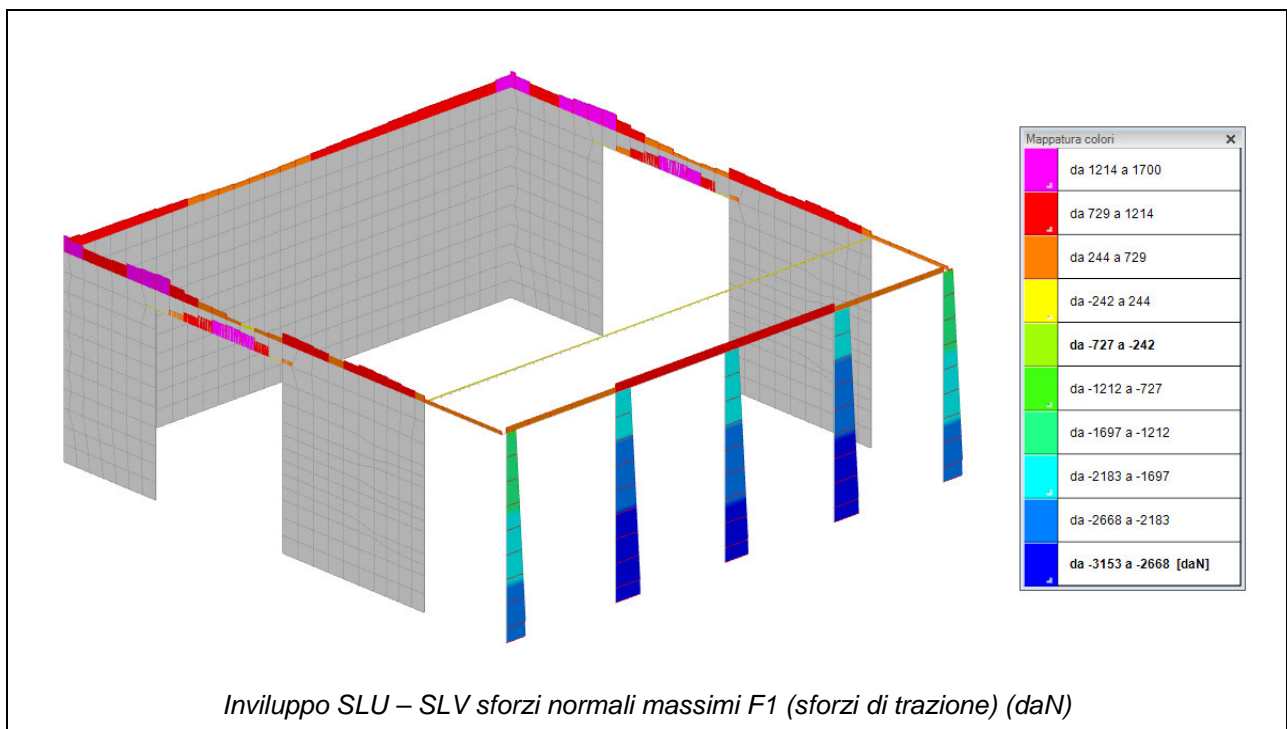
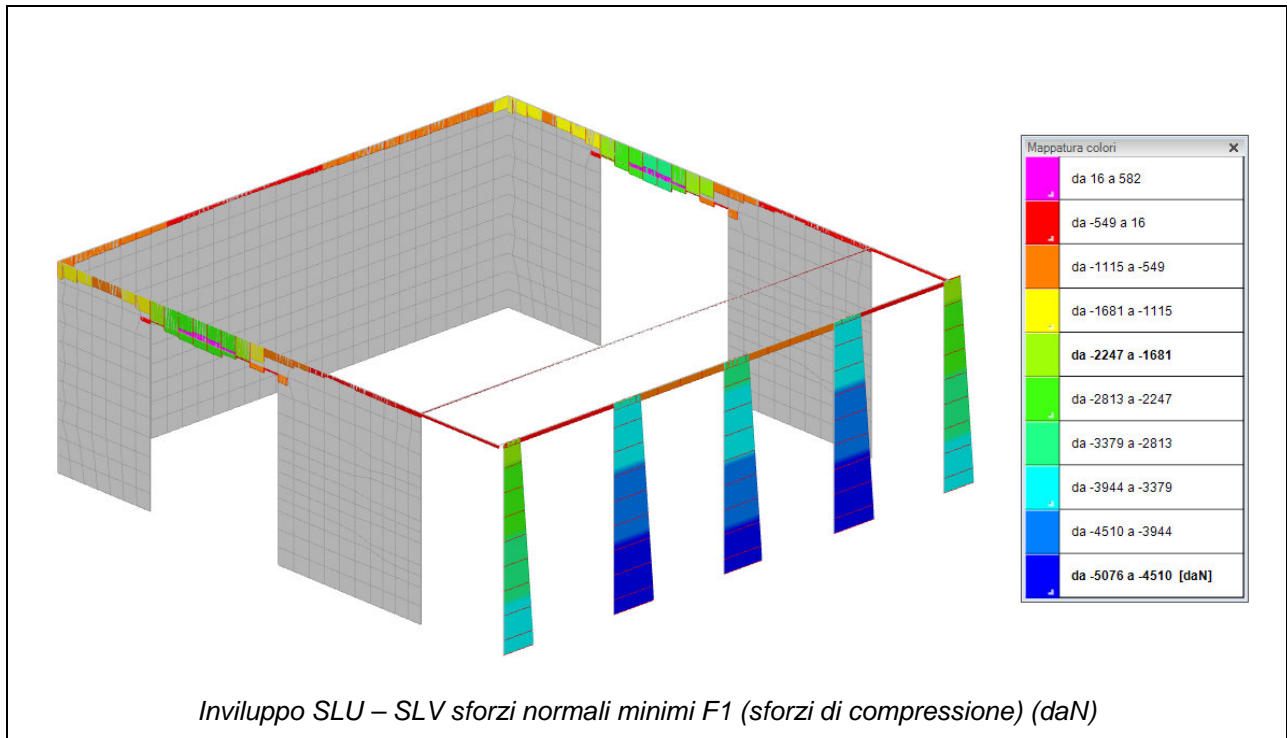
Mappa cromatica tensioni ideali – confronto con resistenza a trazione – criterio di Grashof

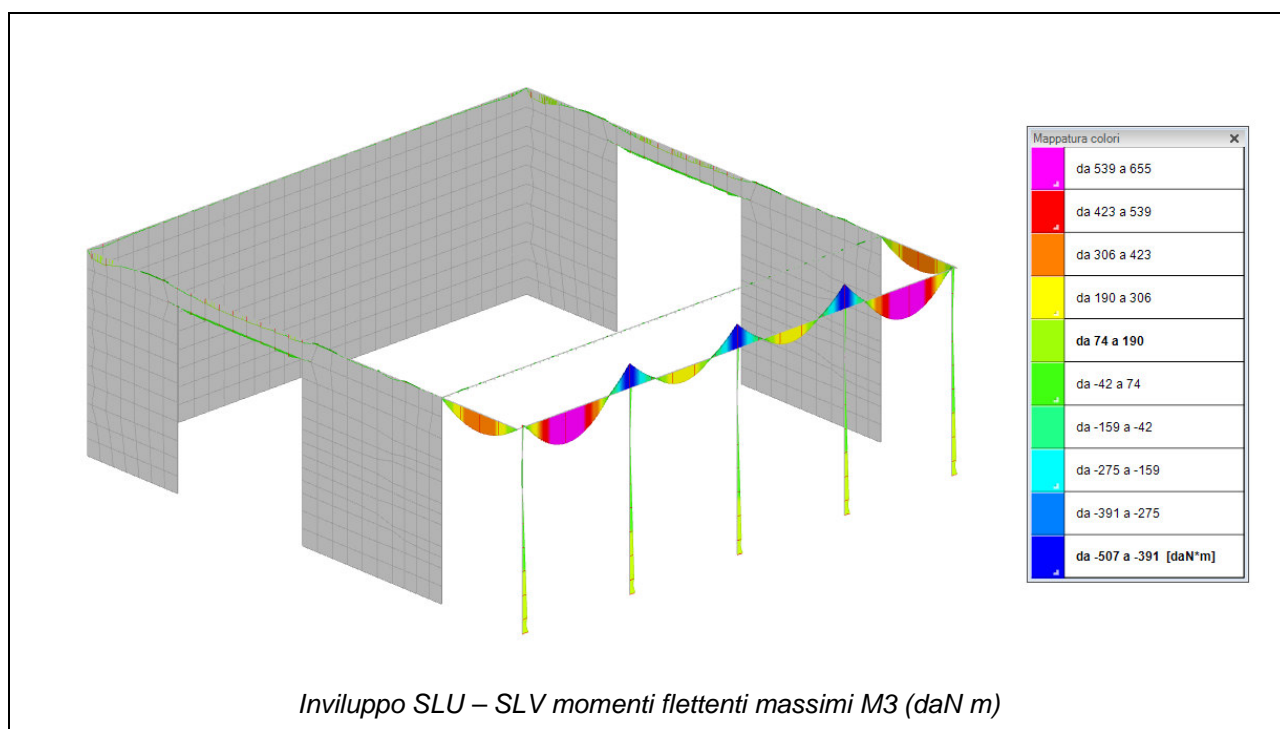
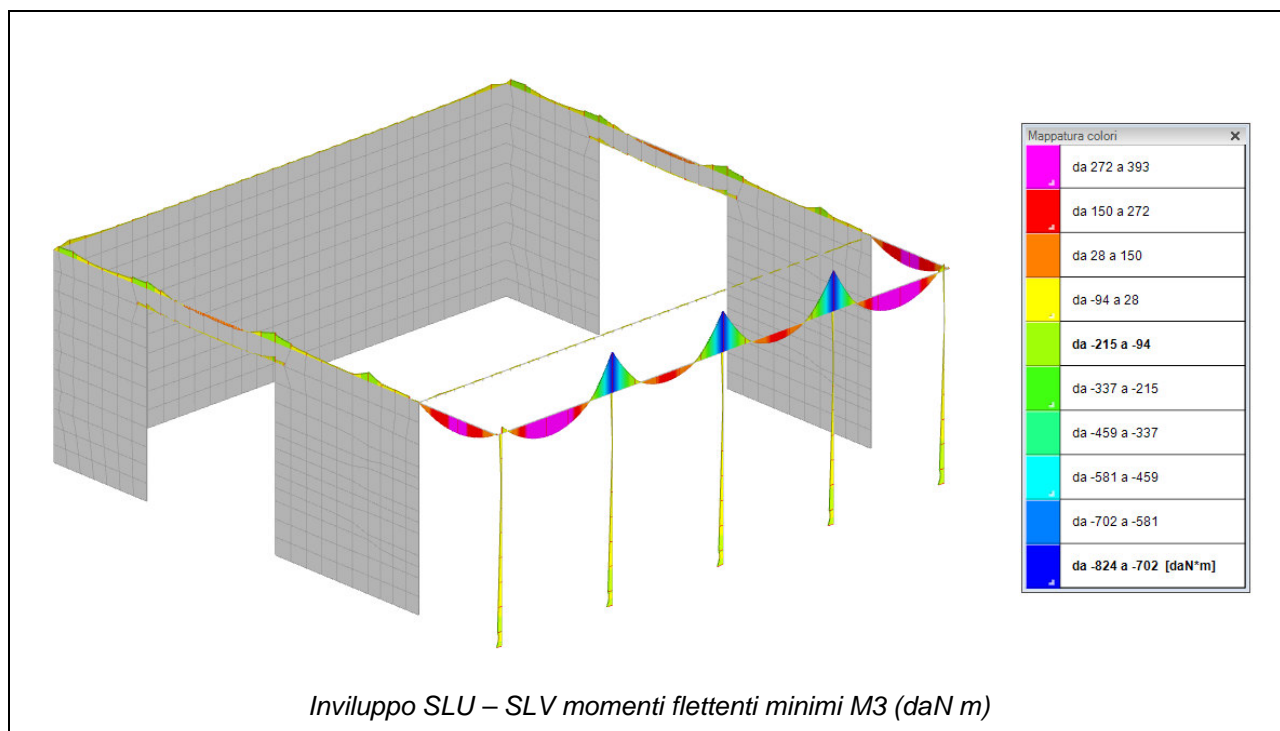
Per valori inferiori a 1 si ha il soddisfacimento della verifica a trazione di tutti gli elementi strutturali in cemento armato riportati nella vista seguente

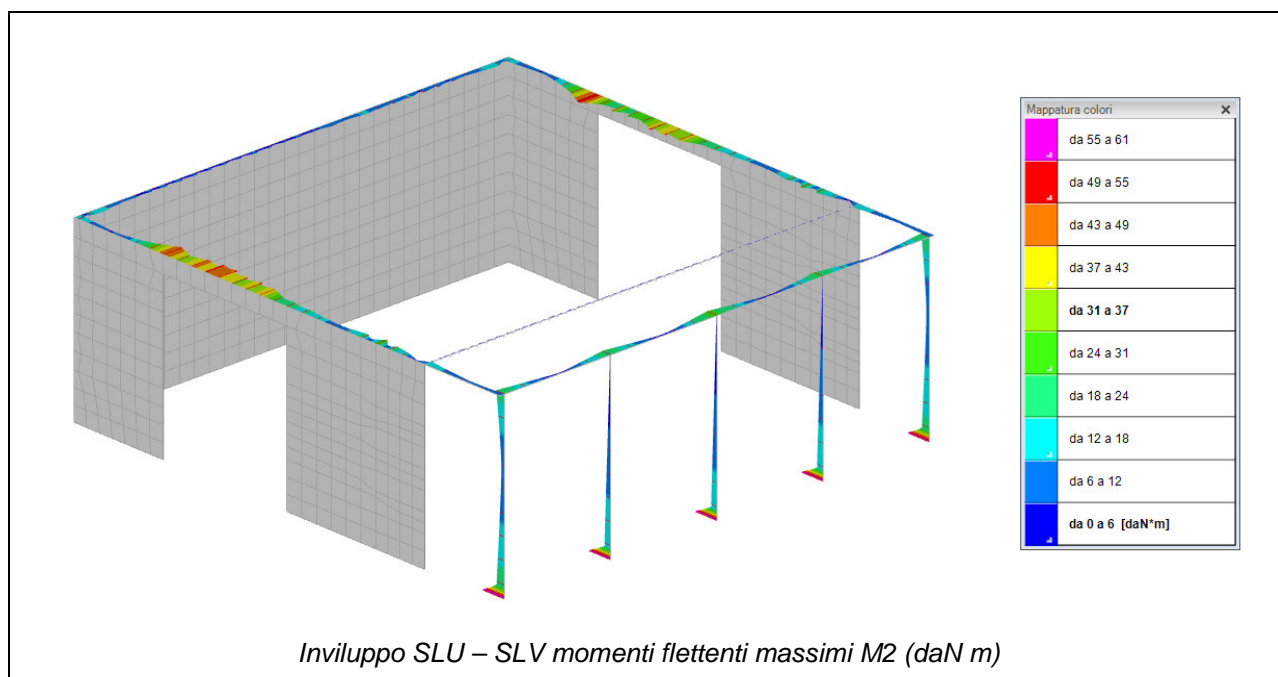
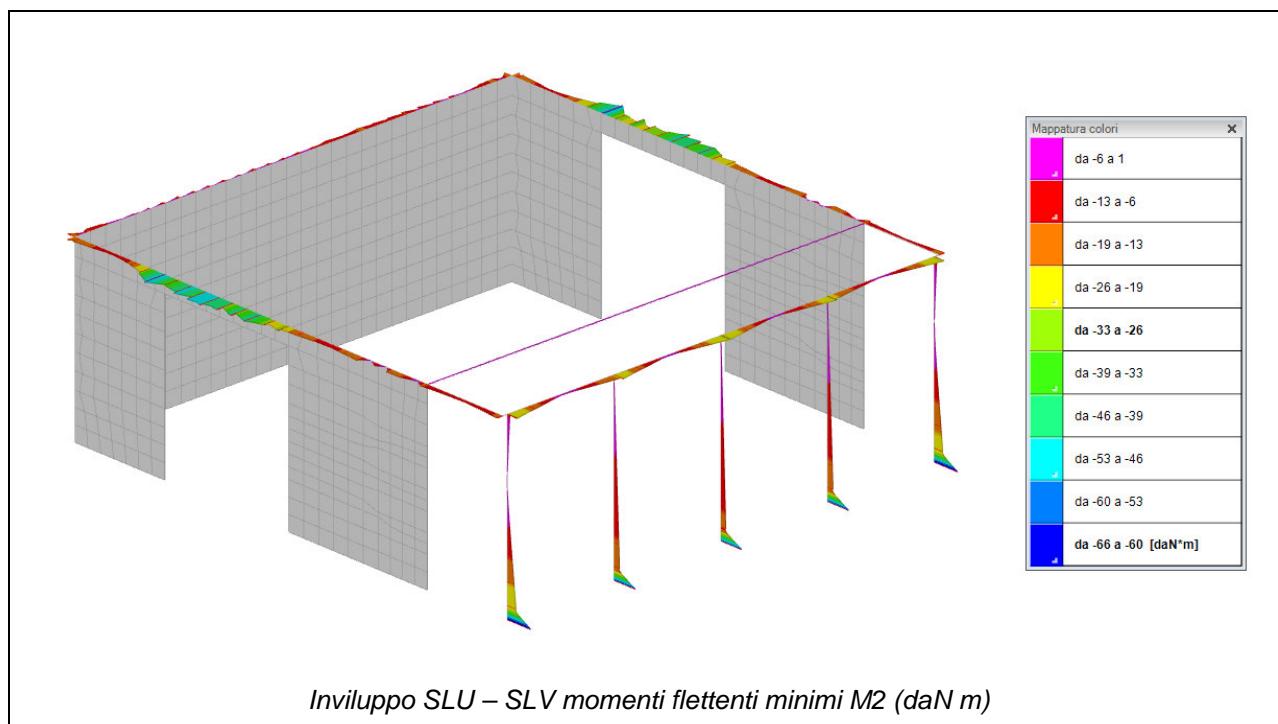


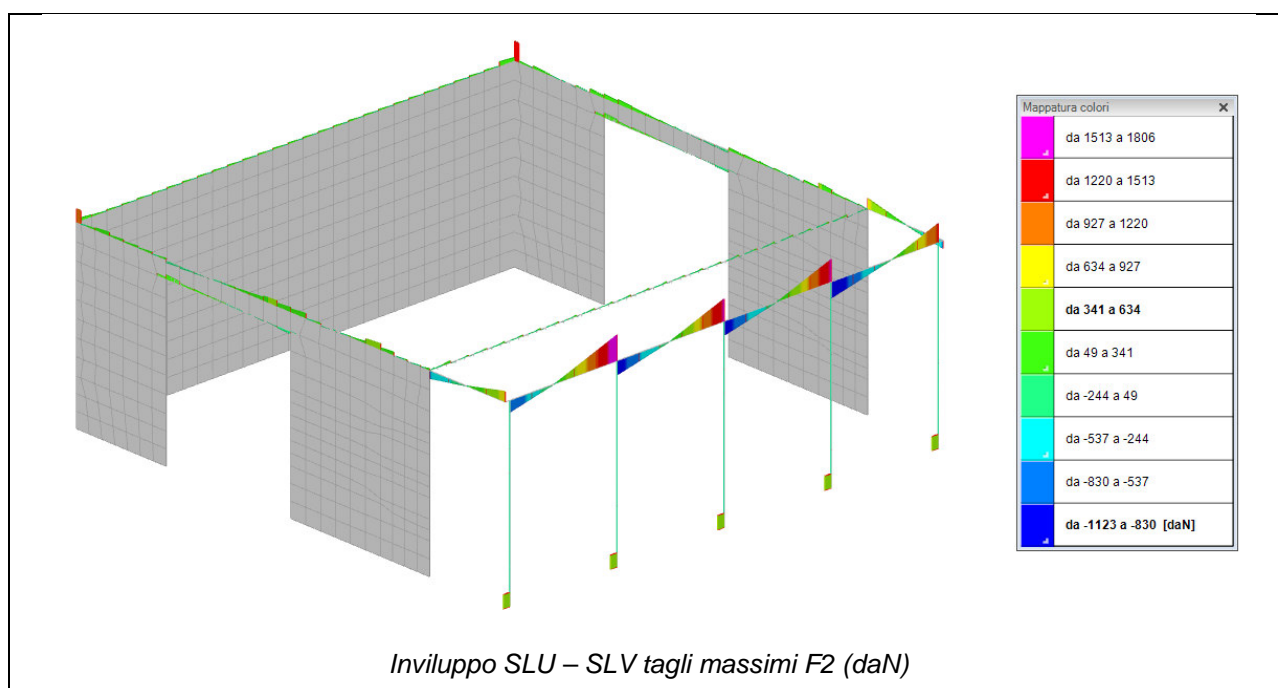
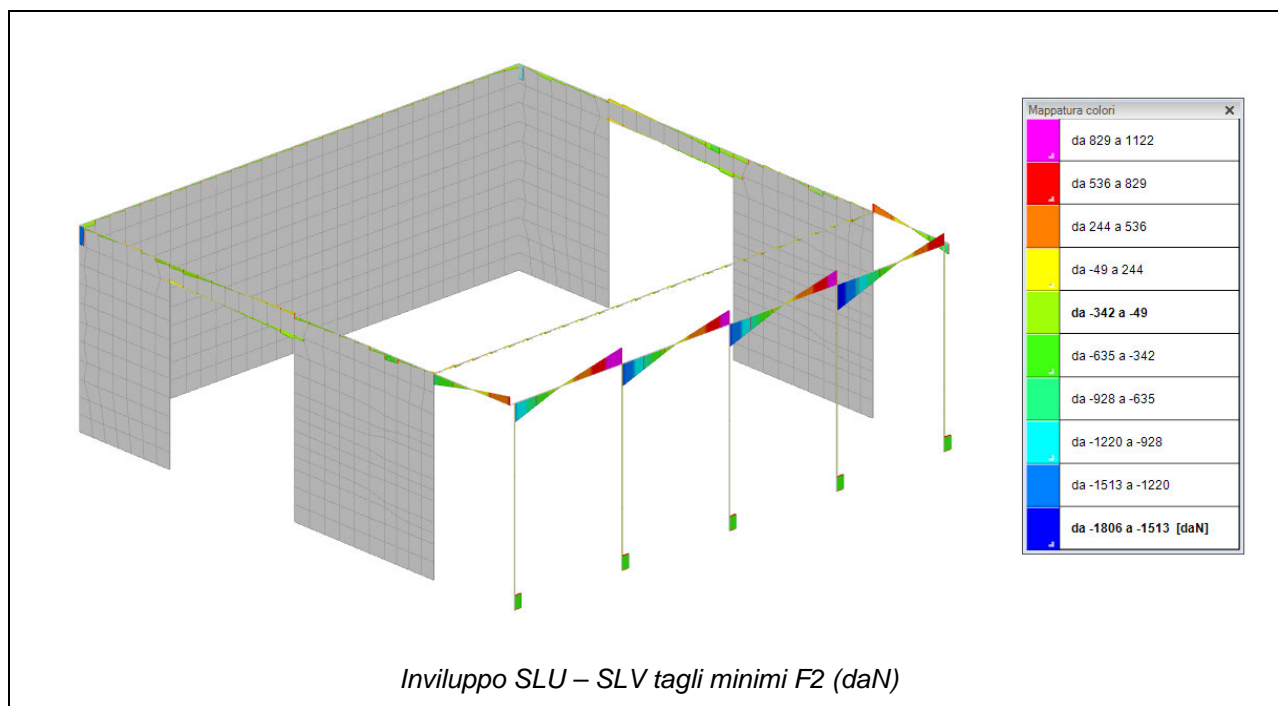
Mappa cromatica tensioni ideali – confronto con resistenza a compressione – criterio di Grashof

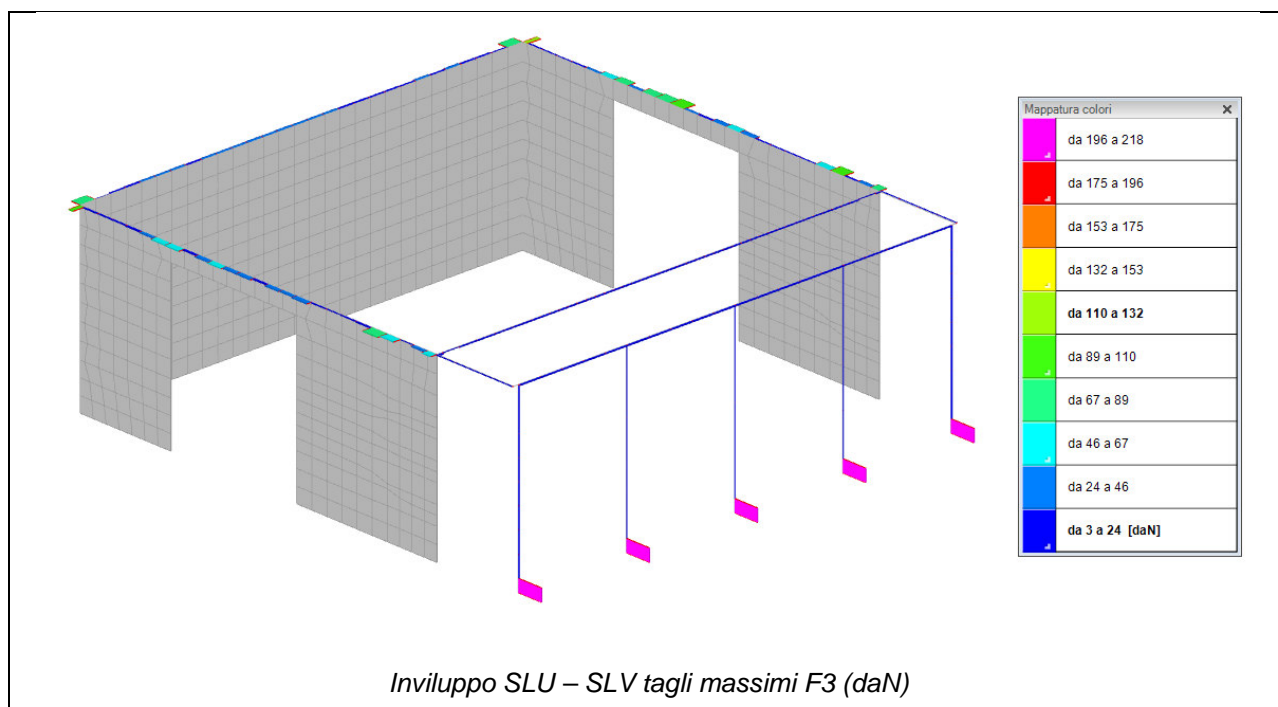
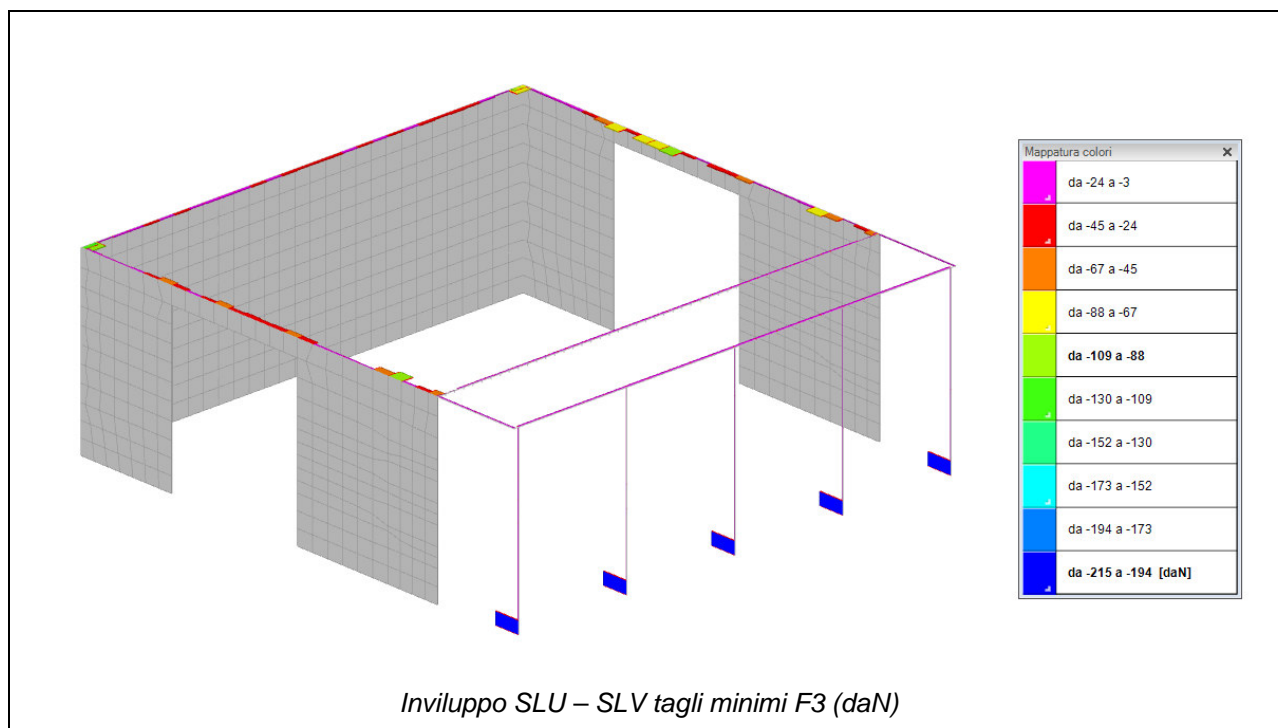
Per valori inferiori a 1 si ha il soddisfacimento della verifica a compressione di tutti gli elementi strutturali in cemento armato riportati nella vista seguente

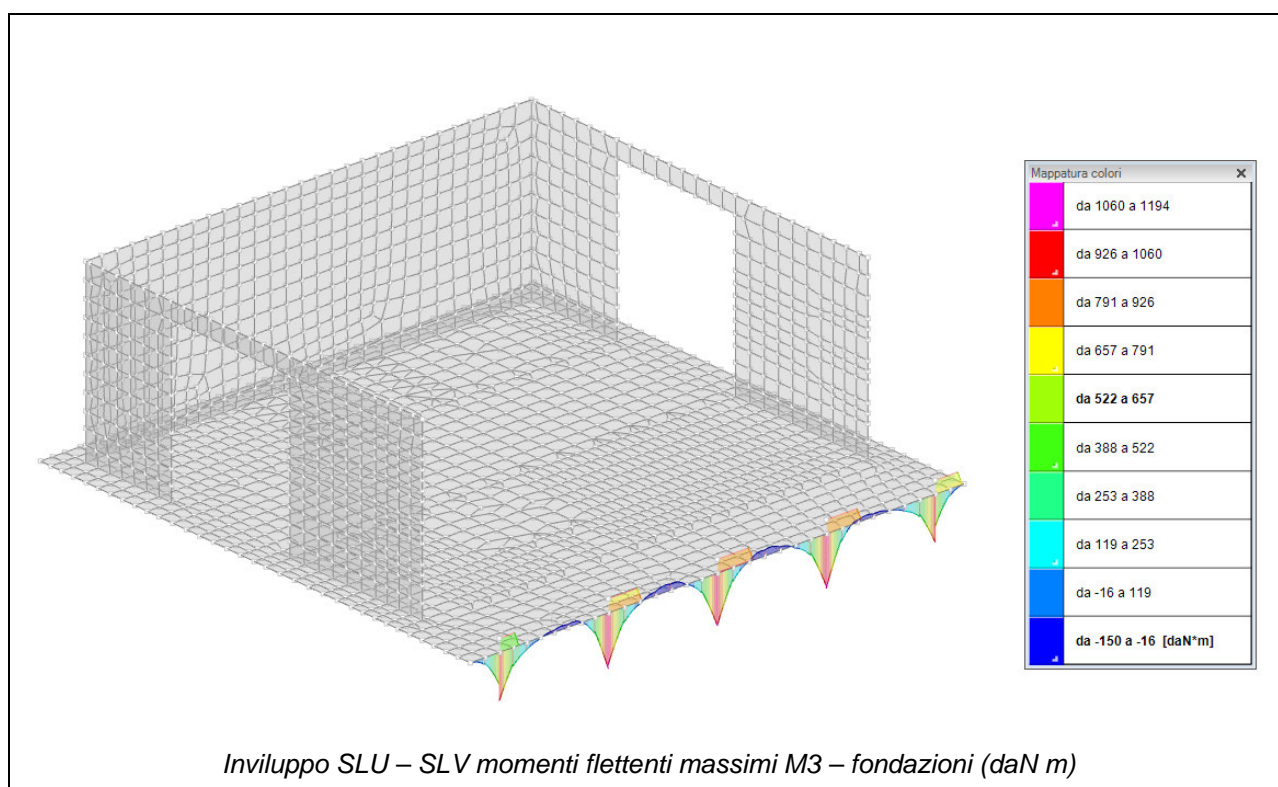
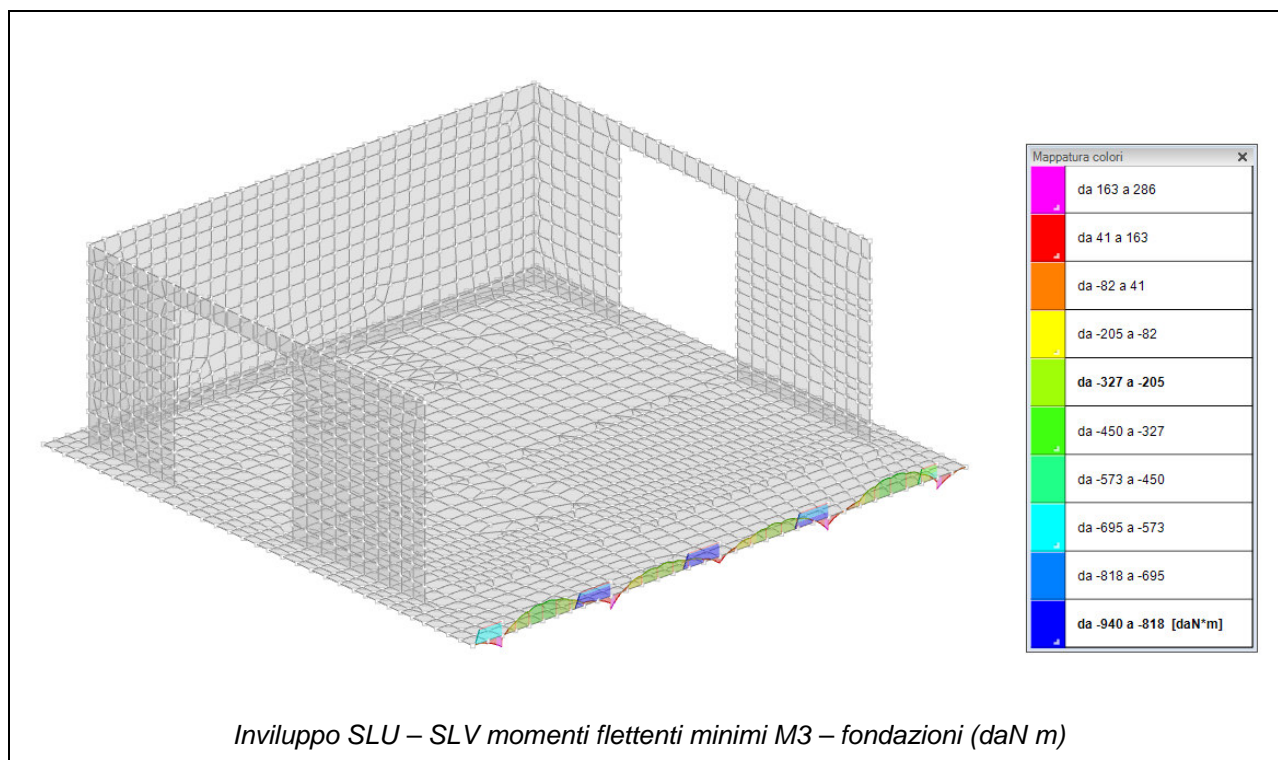


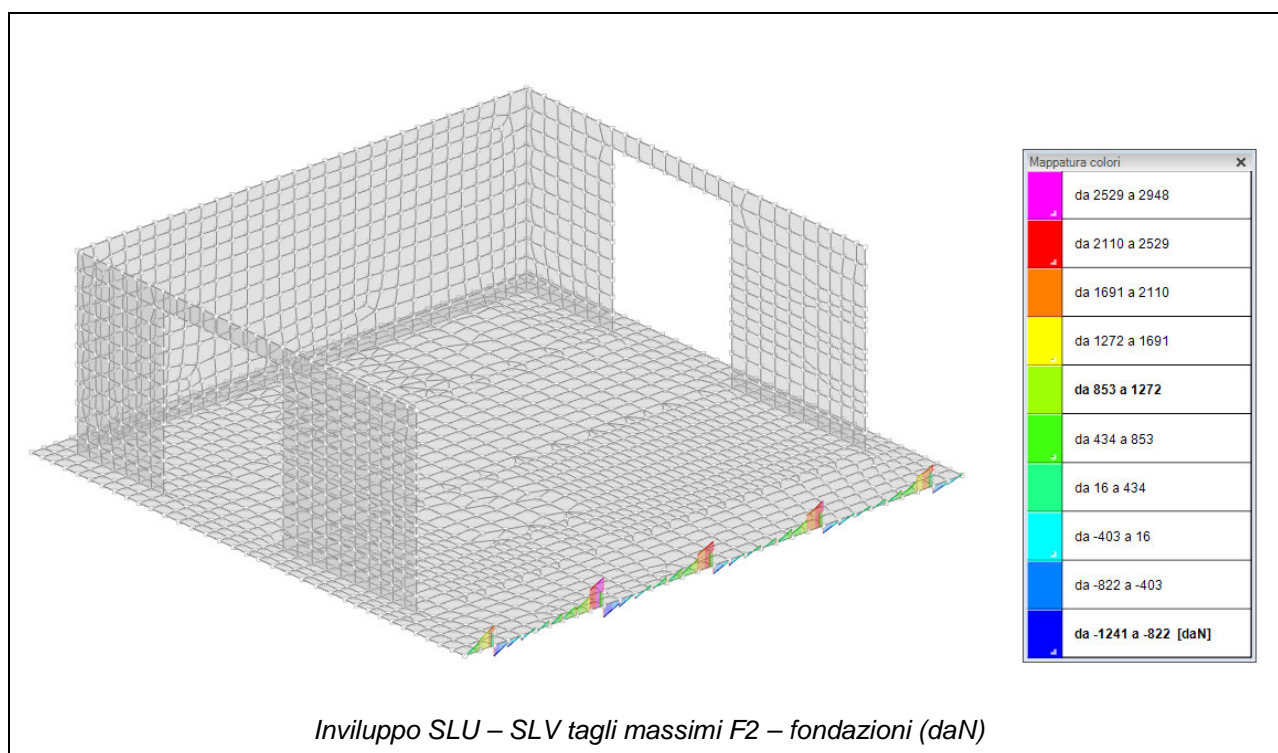
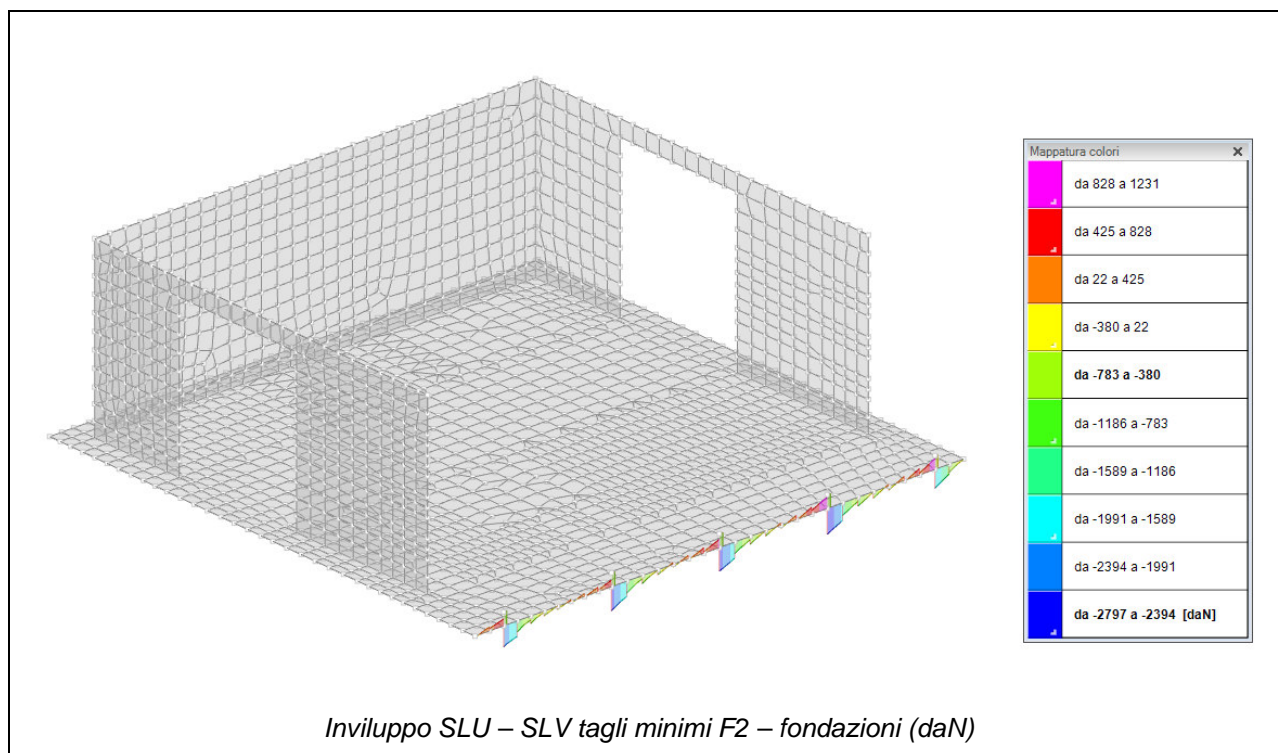








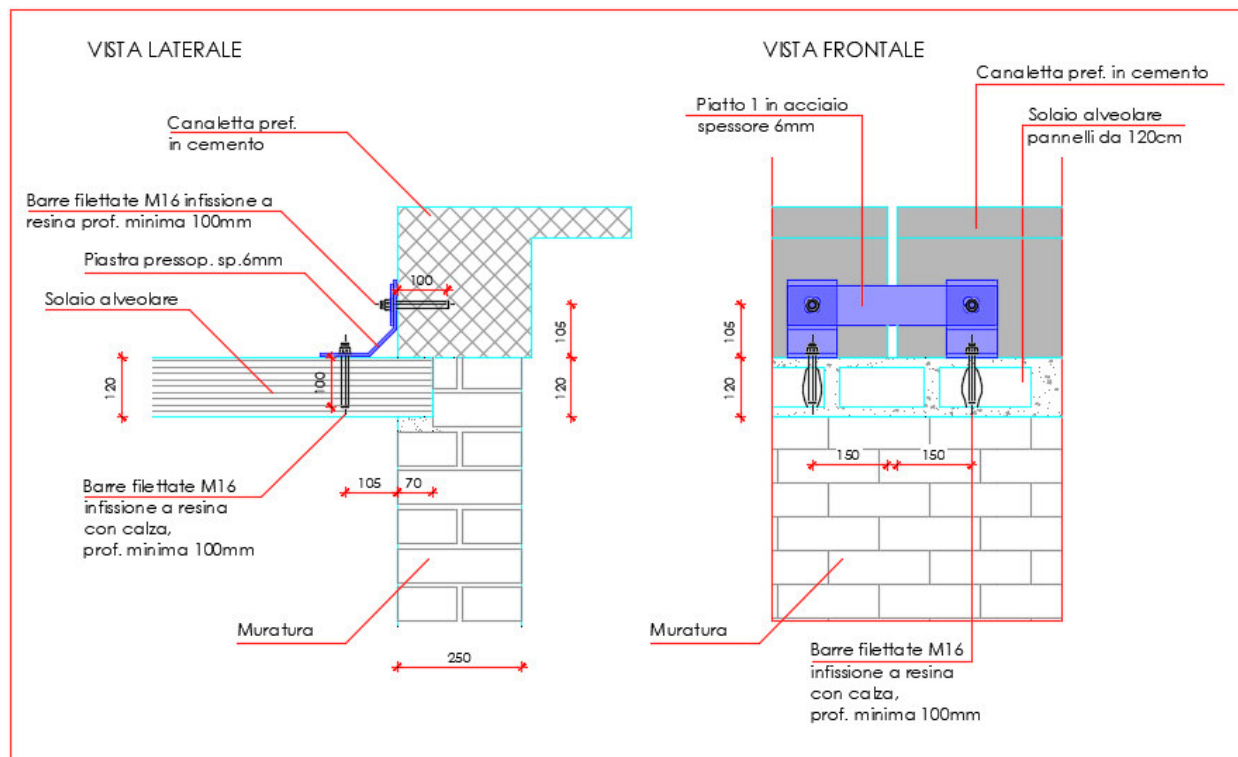




16 VERIFICA DEI COLLEGAMENTI

Collegamenti canalette prefabbricate

Le canalette prefabbricate poste in copertura sono state fissate tra loro mediante un piatto in acciaio di spessore 6mm e sul solaio alveolare mediante 2 piastre in acciaio presso-piegate, poste ciascuna a 15cm dal bordo, ancorate con una barra filetta m16 Cl. 8.8 infissa con resina HILTI HY 200 o equivalente per una profondità minima di 100mm, come da particolare esecutivo riportato di seguito.



Collegamenti canalette prefabbricate lato nord

L'azione sismica di progetto è lo sforzo normale massimo su tali elementi che dalle viste tridimensionali delle sollecitazioni riportate al capitolo precedente vale circa 2'900 daN in compressione e 1'700 daN in trazione.

Tali sforzi generano dei tagli sulle connessioni.

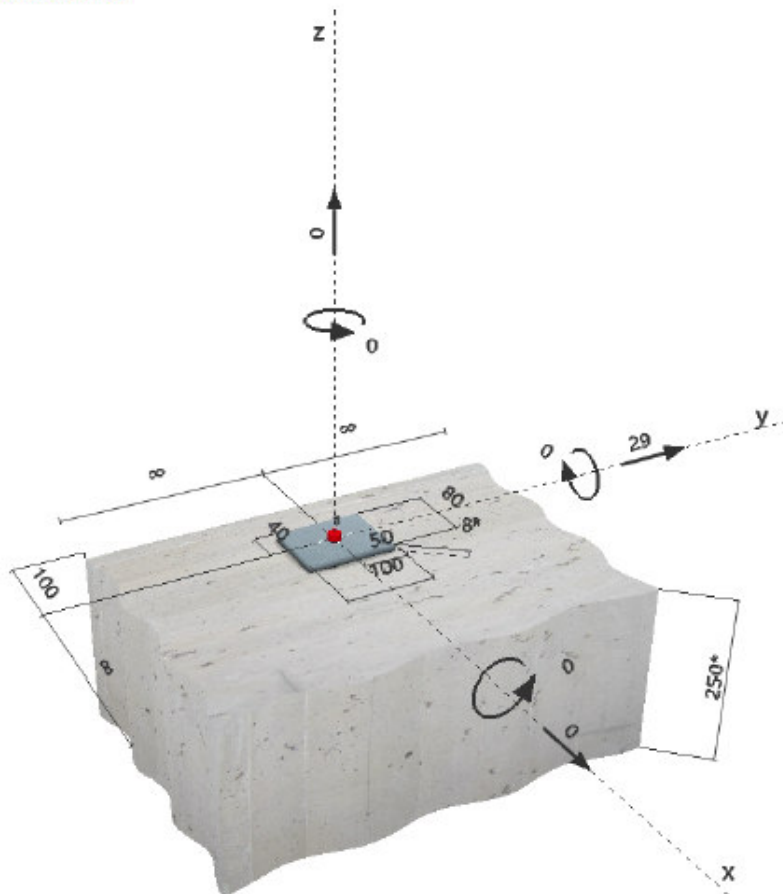
Si riporta di seguito la verifica dell'ancoraggio, processata con il software HILTI PROFIS.

1 Dati da inserire

Tipo e dimensione dell'ancorante:	HIT-HY 200-A + HIT-V (8.8) M16	
Profondità di posa effettiva:	$h_{ef,act} = 100 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = - \text{ mm}$)	
Materiale:	8.8	
Certificazione No.:	ETA 11/0493	
Emesso l Valido:	28/07/2017 -	
Prova:	metodo di calcolo ETAG BOND (EOTA TR 029)	
Fissaggio distanziato:	$e_b = 0 \text{ mm}$ (Senza distanziamento); $t = 8 \text{ mm}$	
Piastra d'ancoraggio:	$l_x \times l_y \times t = 80 \text{ mm} \times 100 \text{ mm} \times 8 \text{ mm}$; (Spessore della piastra raccomandato: non calcolato)	
Profilo:	nessun profilo	
Materiale base:	fessurato calcestruzzo, C20/25, $f_{c,cube} = 25,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 250 \text{ mm}$, Temp. Breve/Lungo: 0/0 °C	Foro eseguito con perforatore, Condizioni di installazione: asciutto
Installazione:		
Armatura:	nessuna armatura o interasse tra le armature $\geq 150 \text{ mm}$ (qualunque \varnothing) o $\geq 100 \text{ mm}$ ($\varnothing \leq 10 \text{ mm}$) con armatura di bordo longitudinale $d \geq 12$	

^R - l'utilizzatore è tenuto a garantire la presenza di una piastra base rigida per lo spessore indicato con le soluzioni adeguate (rinforzi, ...)

Geometria [mm] & Carichi [kN, kNm]



2 Condizione di carico/Carichi risultanti sull'ancorante

Condizione di carico: Carichi di progetto

Carichi sull'ancorante [kN]

Trazione: (+ Trazione, - Compressione)

Ancorante	Trazione	Taglio	Taglio in dir. x	Taglio in dir. y
1	0,000	29,000	0,000	29,000

Compressione max. nel calcestruzzo:

- [%]

Max. sforzo di compressione nel calcestruzzo:

- [N/mm²]

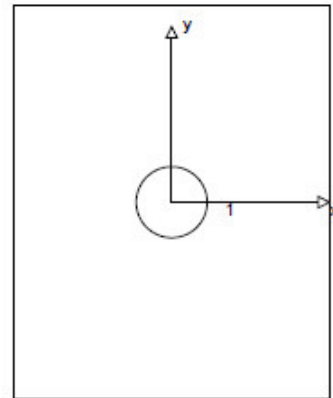
risultante delle forze di trazione nel (x/y)=(0/0):

0,000 [kN]

risultante delle forze di compressione (x/y)=(0/0):

0,000 [kN]

Forze di ancoraggio basate sui valori ipotizzati per la piastra base rigida!



3 Carico di trazione (EOTA TR 029, Sezione 5.2.2)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_N [%]	Stato
Rottura dell'acciaio*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura combinata conica del calcestruzzo e per sfilamento**	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura conica del calcestruzzo**	N/A	N/A	N/A	N/A
Fessurazione**	N/A	N/A	N/A	N/A

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti sollecitati)

4 Carico di taglio (EOTA TR 029, Sezione 5.2.3)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_V [%]	Stato
Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)*	29,000	50,400	58	OK
Rottura dell'acciaio (con braccio di leva)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura per pryout**	29,000	36,000	81	OK
Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione x-**	29,000	30,867	94	OK

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti specifici)

4.1 Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)

$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Sd} [kN]
63,000	1,250	50,400	29,000

4.2 Rottura per pryout (cono del calcestruzzo)

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k-factor	k_1
75,000	90,000	150	300	2,000	7,200
$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0	1,000	0	1,000	0,900	1,000
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Sd} [kN]		
36,000	1,500	36,000	29,000		

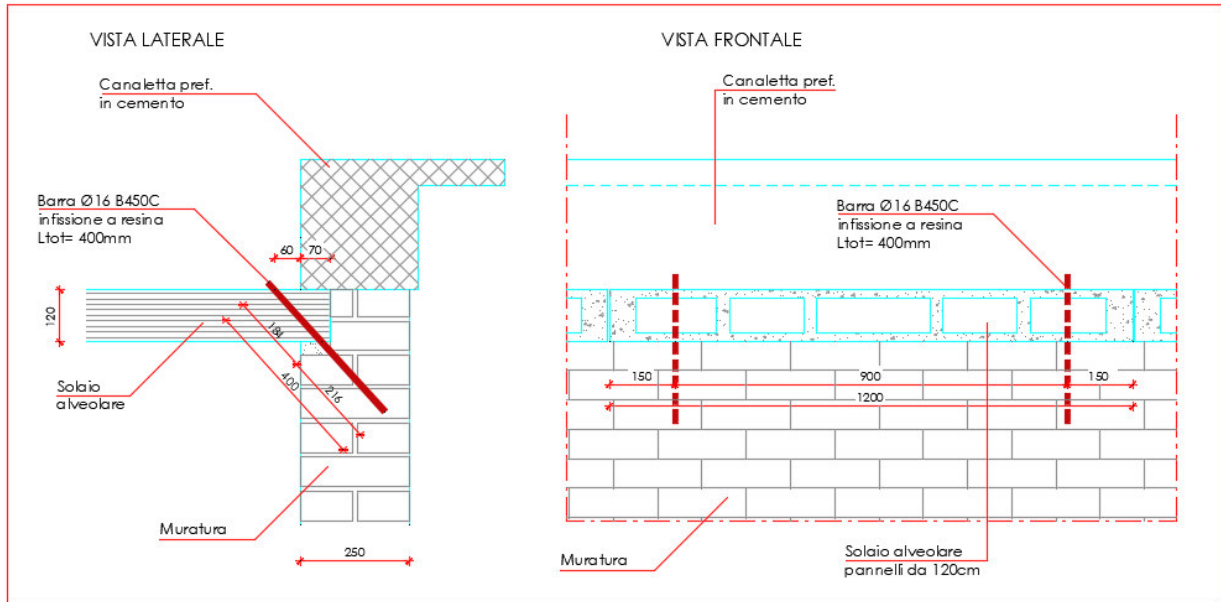
4.3 Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione x-

h_{ef} [mm]	d_{nom} [mm]	k_1	α	β		
100	16,0	1,700	0,100	0,069		
c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]				
100	45.000	45.000				
$\Psi_{s,V}$	$\Psi_{h,V}$	$\Psi_{a,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\Psi_{ec,V}$	$\Psi_{re,V}$	
1,000	1,000	2,500	0	1,000	1,200	
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Sd} [kN]			
15.433	1,500	30.867	29.000			

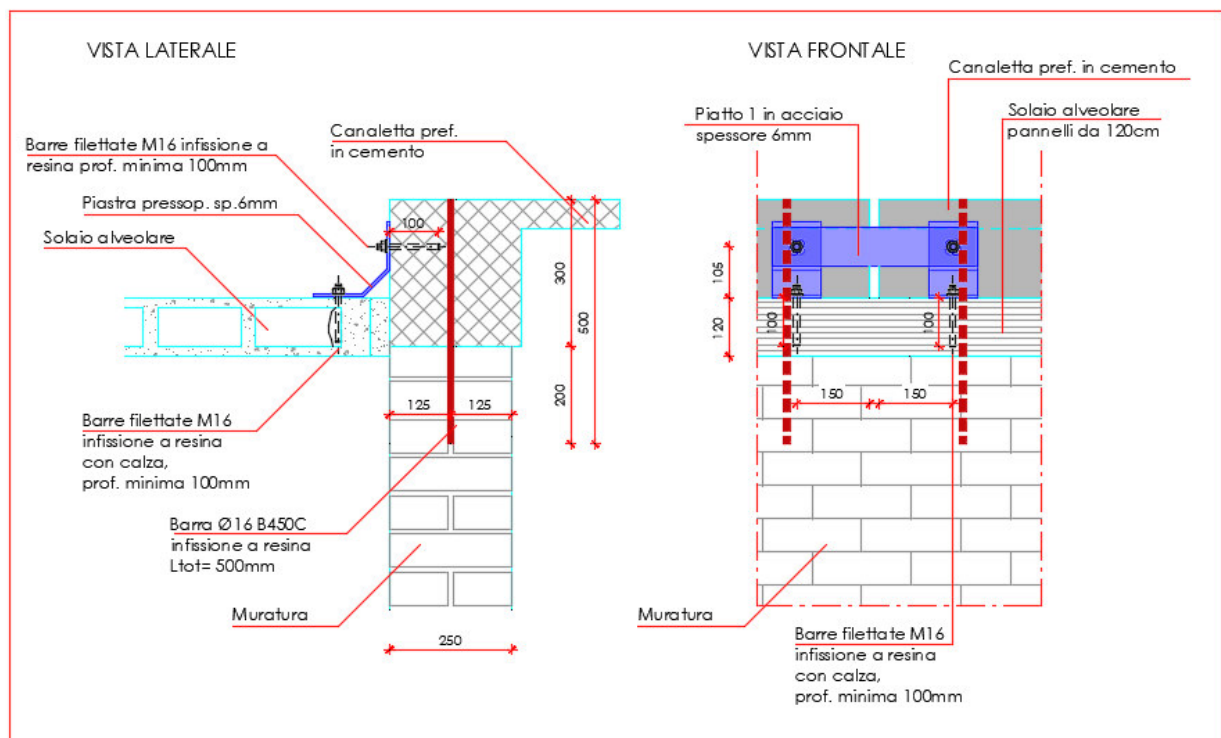
L'ancoraggio risulta verificato!

Collegamenti pannelli copertura

Al fine di prevedere un piano di copertura con funzione di membrana, in grado di ripartire l'azione sismica di progetto, si è previsto di realizzare il collegamento fra i pannelli di copertura e le murature perimetrali mediante l'infissione di barre $\varnothing 16$ B450C lunghe 40cm in acciaio B450C poste a 150mm dal bordo del pannello e infisse dall'alto con resina HILTI HY 200 o equivalente per una profondità minima di 200mm, come da particolare esecutivo riportato di seguito.

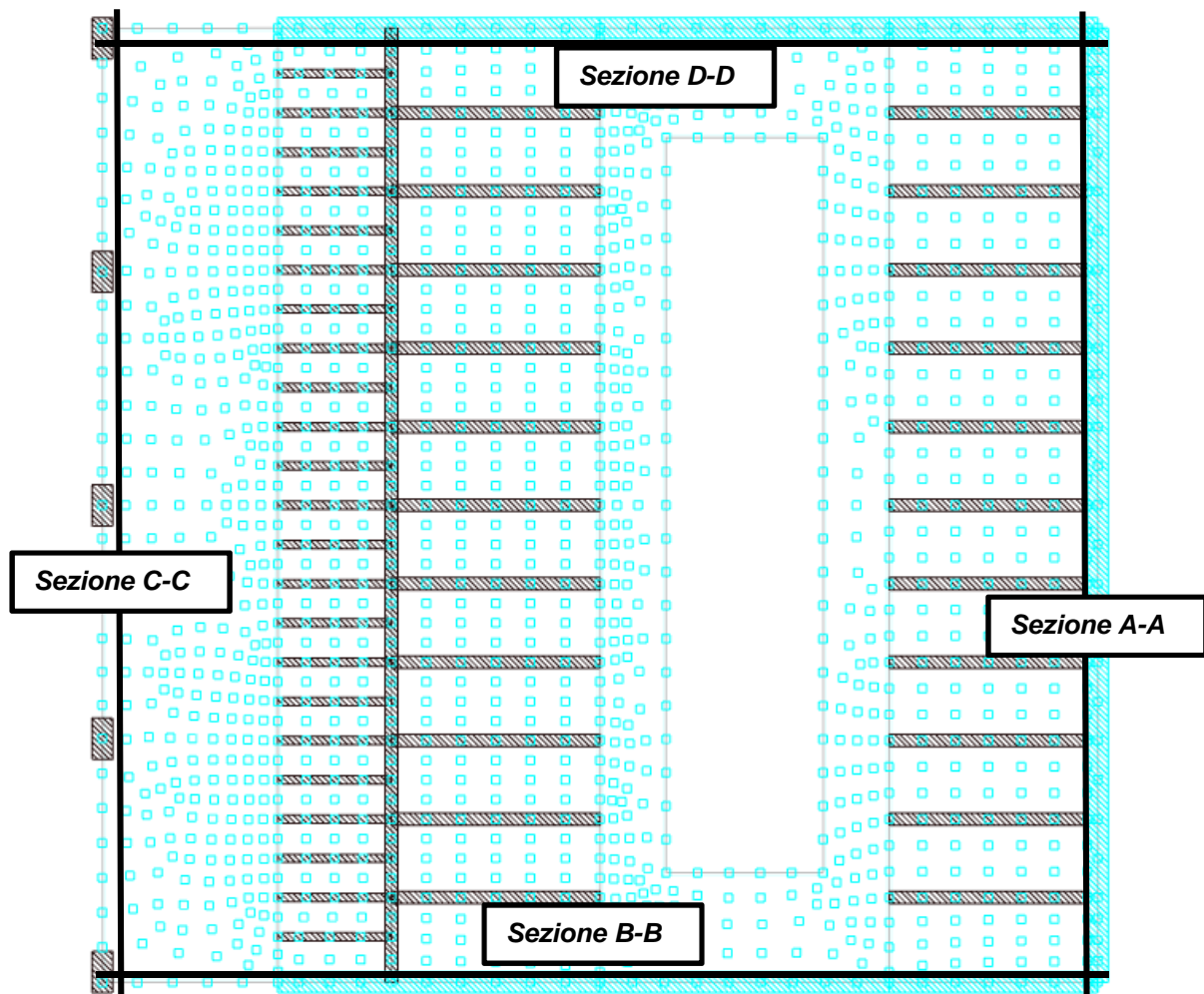


Collegamenti pannelli copertura lato nord



Collegamenti canalette prefabbricate e pannelli copertura lati est ovest

Le azioni sismiche di progetto sono state ricavate valutando le sollecitazioni integrali in combinazioni sismiche sulla membrana di copertura. Tali azioni sono dei tagli sulle connessioni.



Membrana costituente il piano di copertura

Per ogni sezione di verifica è stato considerata l'azione normale N (ortogonale alla sezione di verifica e agente nel piano) e l'azione tagliante T_y (parallela alla sezione di verifica e agente nel piano).

Significato dei simboli utilizzati:

Comb.: combinazione

M_x : momento nel piano [daN*cm]

M_y : momento fuori piano [daN*cm]

N : sforzo normale [daN]

T_x : taglio x [daN]

T_y : taglio y [daN]

Sollecitazioni integrali in combinazioni sismiche nella sezione di verifica A-A**Famiglia SLV**

Comb.	Mx	My	N	Tx	Ty
SLV 1	194001	-67060.4	-1898.3	1416	-2460
SLV 2	194001	-67060.4	-1898.3	1416	-2460
SLV 3	195013.8	-69355	-2084.3	1496	-2489
SLV 4	195013.8	-69355	-2084.3	1496	-2489
SLV 5	-228508	-66954.8	-1889.4	1445	2649
SLV 6	-228508	-66954.8	-1889.4	1445	2649
SLV 7	-227495.2	-69249.5	-2075.5	1526	2620
SLV 8	-227495.2	-69249.5	-2075.5	1526	2620
SLV 9	698766.9	-25534.2	-75	946	-8476
SLV 10	698766.9	-25534.2	-75	946	-8476
SLV 11	699779.7	-27828.8	-261	1027	-8505
SLV 12	699779.7	-27828.8	-261	1027	-8505
SLV 13	204658	-22734	152.4	886	-2482
SLV 14	204658	-22734	152.4	886	-2482
SLV 15	208034.2	-30382.8	-467.8	1155	-2579
SLV 16	208034.2	-30382.8	-467.8	1155	-2579
SLV 17	-217851	-22628.5	161.3	916	2626
SLV 18	-217851	-22628.5	161.3	916	2626
SLV 19	-214474.8	-30277.3	-458.9	1184	2530
SLV 20	-214474.8	-30277.3	-458.9	1184	2530
SLV 21	-709596.5	-25182.5	-45.5	1044	8552
SLV 22	-709596.5	-25182.5	-45.5	1044	8552
SLV 23	-708583.6	-27477.1	-231.5	1124	8523
SLV 24	-708583.6	-27477.1	-231.5	1124	8523
SLV 25	708914.3	10165.2	1496.7	573	-8524
SLV 26	708914.3	10165.2	1496.7	573	-8524
SLV 27	709927.2	7870.5	1310.7	653	-8553
SLV 28	709927.2	7870.5	1310.7	653	-8553
SLV 29	214805.5	12965.4	1724.1	513	-2530
SLV 30	214805.5	12965.4	1724.1	513	-2530
SLV 31	218181.7	5316.6	1103.9	781	-2627
SLV 32	218181.7	5316.6	1103.9	781	-2627
SLV 33	-207703.5	13070.9	1733	542	2578
SLV 34	-207703.5	13070.9	1733	542	2578
SLV 35	-204327.3	5422.1	1112.8	811	2482
SLV 36	-204327.3	5422.1	1112.8	811	2482
SLV 37	-699449	10516.9	1526.2	670	8504
SLV 38	-699449	10516.9	1526.2	670	8504
SLV 39	-698436.1	8222.3	1340.1	751	8475
SLV 40	-698436.1	8222.3	1340.1	751	8475
SLV 41	227825.9	51937.6	3340.7	171	-2620
SLV 42	227825.9	51937.6	3340.7	171	-2620
SLV 43	228838.7	49642.9	3154.6	252	-2649
SLV 44	228838.7	49642.9	3154.6	252	-2649
SLV 45	-194683.1	52043.1	3349.5	201	2488
SLV 46	-194683.1	52043.1	3349.5	201	2488
SLV 47	-193670.3	49748.4	3163.5	281	2459
SLV 48	-193670.3	49748.4	3163.5	281	2459

$N_{max} = 3'350 \text{ daN (SLV45)} \rightarrow \text{Integrale sollecitazione normale massima nel piano}$

$V_{max} (=Ty) = 8'553 \text{ daN (SLV28)} \rightarrow \text{Integrale sollecitazione tagliante massima nel piano}$

Lungo la sezione A-A sono presenti 19 connessioni, pertanto l'azione di progetto su ciascuna barra risulta di:

$N_{barra} = 3'350/19 = 176 \text{ daN} \rightarrow \text{taglio sulla connessione derivante da } N_{max}$

$V_{barra} = 8'553/19 = 450 \text{ daN} \rightarrow \text{taglio sulla connessione derivante da } V_{max}$

Sollecitazioni integrali in combinazioni sismiche nella sezione di verifica B-B**Famiglia SLV**

Comb.	Mx	My	N	Tx	Ty
SLV 1	151692.7	15783.6	791.4	1031	2042
SLV 2	151692.7	15783.6	791.4	1031	2042
SLV 3	151296.1	15775.5	733.6	989	2161
SLV 4	151296.1	15775.5	733.6	989	2161
SLV 5	70568	8887.7	-825.1	1052	3464
SLV 6	70568	8887.7	-825.1	1052	3464
SLV 7	70171.4	8879.5	-883	1011	3582
SLV 8	70171.4	8879.5	-883	1011	3582
SLV 9	186949.3	22567.1	2751.7	822	-1829
SLV 10	186949.3	22567.1	2751.7	822	-1829
SLV 11	186552.7	22558.9	2693.8	781	-1711
SLV 12	186552.7	22558.9	2693.8	781	-1711
SLV 13	92766.5	14531.3	933.2	895	-309
SLV 14	92766.5	14531.3	933.2	895	-309
SLV 15	91444.6	14504.1	740.3	758	85
SLV 16	91444.6	14504.1	740.3	758	85
SLV 17	11641.8	7635.3	-683.3	917	1112
SLV 18	11641.8	7635.3	-683.3	917	1112
SLV 19	10319.9	7608.2	-876.2	779	1507
SLV 20	10319.9	7608.2	-876.2	779	1507
SLV 21	-83466.4	-419.5	-2636.8	893	2909
SLV 22	-83466.4	-419.5	-2636.8	893	2909
SLV 23	-83863	-427.6	-2694.7	852	3027
SLV 24	-83863	-427.6	-2694.7	852	3027
SLV 25	136044.6	21485.5	2815.3	665	-3726
SLV 26	136044.6	21485.5	2815.3	665	-3726
SLV 27	135648	21477.3	2757.5	624	-3608
SLV 28	135648	21477.3	2757.5	624	-3608
SLV 29	41861.8	13449.7	996.9	738	-2206
SLV 30	41861.8	13449.7	996.9	738	-2206
SLV 31	40539.8	13422.5	804	600	-1812
SLV 32	40539.8	13422.5	804	600	-1812
SLV 33	-39262.9	6553.7	-619.7	759	-785
SLV 34	-39262.9	6553.7	-619.7	759	-785
SLV 35	-40584.9	6526.5	-812.6	622	-390
SLV 36	-40584.9	6526.5	-812.6	622	-390
SLV 37	-134371.1	-1501.1	-2573.2	736	1012
SLV 38	-134371.1	-1501.1	-2573.2	736	1012
SLV 39	-134767.7	-1509.2	-2631	695	1130
SLV 40	-134767.7	-1509.2	-2631	695	1130
SLV 41	-17989.7	12178.3	1003.6	506	-4281
SLV 42	-17989.7	12178.3	1003.6	506	-4281
SLV 43	-18386.3	12170.1	945.8	465	-4163
SLV 44	-18386.3	12170.1	945.8	465	-4163
SLV 45	-99114.4	5282.3	-612.9	528	-2860
SLV 46	-99114.4	5282.3	-612.9	528	-2860
SLV 47	-99511	5274.2	-670.8	486	-2741
SLV 48	-99511	5274.2	-670.8	486	-2741

$N_{max} = 2'815 \text{ daN (SLV25)} \rightarrow \text{Integrale sollecitazione normale massima nel piano}$

$V_{max} (=T_y) = 4'281 \text{ daN (SLV41)} \rightarrow \text{Integrale sollecitazione tagliante massima nel piano}$

Lungo la sezione B-B sono presenti 12 connessioni, pertanto l'azione di progetto su ciascuna barra risulta di:

$N_{barra} = 2'815/12 = 236 \text{ daN} \rightarrow \text{taglio sulla connessione derivante da } N_{max}$

$V_{barra} = 4'281/12 = 357 \text{ daN} \rightarrow \text{taglio sulla connessione derivante da } V_{max}$

Sollecitazioni integrali in combinazioni sismiche nella sezione di verifica C-C**Famiglia SLV**

Comb.	Mx	My	N	Tx	Ty
SLV 1	-4941.9	6642.9	2128.2	-1448	-877
SLV 2	-4941.9	6642.9	2128.2	-1448	-877
SLV 3	-6250.7	6042.9	2151.7	-1356	-883
SLV 4	-6250.7	6042.9	2151.7	-1356	-883
SLV 5	9136.1	6671.5	2170.7	-1455	844
SLV 6	9136.1	6671.5	2170.7	-1455	844
SLV 7	7827.3	6071.5	2194.3	-1363	838
SLV 8	7827.3	6071.5	2194.3	-1363	838
SLV 9	-22435.6	7300.6	538.6	-1288	-2871
SLV 10	-22435.6	7300.6	538.6	-1288	-2871
SLV 11	-23744.4	6700.6	562.2	-1197	-2877
SLV 12	-23744.4	6700.6	562.2	-1197	-2877
SLV 13	-4484.4	8034	560.7	-1403	-857
SLV 14	-4484.4	8034	560.7	-1403	-857
SLV 15	-8847	6033.9	639.3	-1098	-876
SLV 16	-8847	6033.9	639.3	-1098	-876
SLV 17	9593.5	8062.6	603.2	-1410	864
SLV 18	9593.5	8062.6	603.2	-1410	864
SLV 19	5231	6062.5	681.8	-1105	844
SLV 20	5231	6062.5	681.8	-1105	844
SLV 21	24490.9	7396	680.3	-1311	2865
SLV 22	24490.9	7396	680.3	-1311	2865
SLV 23	23182.2	6795.9	703.9	-1219	2859
SLV 24	23182.2	6795.9	703.9	-1219	2859
SLV 25	-23352.3	7893	-781.4	-1159	-2860
SLV 26	-23352.3	7893	-781.4	-1159	-2860
SLV 27	-24661	7292.9	-757.8	-1067	-2866
SLV 28	-24661	7292.9	-757.8	-1067	-2866
SLV 29	-5401.1	8626.4	-759.3	-1273	-845
SLV 30	-5401.1	8626.4	-759.3	-1273	-845
SLV 31	-9763.6	6626.2	-680.7	-968	-865
SLV 32	-9763.6	6626.2	-680.7	-968	-865
SLV 33	8676.9	8655	-716.7	-1280	876
SLV 34	8676.9	8655	-716.7	-1280	876
SLV 35	4314.3	6654.9	-638.1	-975	856
SLV 36	4314.3	6654.9	-638.1	-975	856
SLV 37	23574.3	7988.3	-639.6	-1181	2876
SLV 38	23574.3	7988.3	-639.6	-1181	2876
SLV 39	22265.5	7388.3	-616	-1090	2870
SLV 40	22265.5	7388.3	-616	-1090	2870
SLV 41	-7997.4	8617.4	-2271.7	-1015	-839
SLV 42	-7997.4	8617.4	-2271.7	-1015	-839
SLV 43	-9306.2	8017.4	-2248.1	-923	-844
SLV 44	-9306.2	8017.4	-2248.1	-923	-844
SLV 45	6080.6	8646	-2229.2	-1022	882
SLV 46	6080.6	8646	-2229.2	-1022	882
SLV 47	4771.8	8046	-2205.6	-930	876
SLV 48	4771.8	8046	-2205.6	-930	876

$N_{max} = 2'272 \text{ daN (SLV41)} \rightarrow \text{Integrale sollecitazione normale massima nel piano}$

$V_{max} (=Ty) = 2'877 \text{ daN (SLV12)} \rightarrow \text{Integrale sollecitazione tagliante massima nel piano}$

Lungo la sezione C-C sono presenti 28 connessioni, pertanto l'azione di progetto su ciascuna barra risulta di:

$N_{barra} = 2'272/28 = 81 \text{ daN} \rightarrow \text{taglio sulla connessione derivante da } N_{max}$

$V_{barra} = 2'877/28 = 103 \text{ daN} \rightarrow \text{taglio sulla connessione derivante da } V_{max}$

Sollecitazioni integrali in combinazioni sismiche nella sezione di verifica D-D**Famiglia SLV**

Comb.	Mx	My	N	Tx	Ty
SLV 1	-93023.4	-285.1	-1028.5	1219	-3613
SLV 2	-93023.4	-285.1	-1028.5	1219	-3613
SLV 3	-97613.8	-340.7	-1103.8	1199	-3715
SLV 4	-97613.8	-340.7	-1103.8	1199	-3715
SLV 5	-135822.9	8015.2	991.3	1193	-2216
SLV 6	-135822.9	8015.2	991.3	1193	-2216
SLV 7	-140413.3	7959.6	916	1173	-2317
SLV 8	-140413.3	7959.6	916	1173	-2317
SLV 9	24250.8	-10420	-3276.4	1118	-2886
SLV 10	24250.8	-10420	-3276.4	1118	-2886
SLV 11	19660.4	-10475.5	-3351.6	1097	-2987
SLV 12	19660.4	-10475.5	-3351.6	1097	-2987
SLV 13	-20326.5	-671.6	-832.1	1111	-1137
SLV 14	-20326.5	-671.6	-832.1	1111	-1137
SLV 15	-35627.9	-856.6	-1083	1043	-1475
SLV 16	-35627.9	-856.6	-1083	1043	-1475
SLV 17	-63126	7628.7	1187.6	1085	260
SLV 18	-63126	7628.7	1187.6	1085	260
SLV 19	-78427.4	7443.6	936.8	1017	-78
SLV 20	-78427.4	7443.6	936.8	1017	-78
SLV 21	-118414.3	17247.6	3456.2	1031	1772
SLV 22	-118414.3	17247.6	3456.2	1031	1772
SLV 23	-123004.7	17192.1	3381	1011	1671
SLV 24	-123004.7	17192.1	3381	1011	1671
SLV 25	81972	-10806.8	-3183.3	1005	-865
SLV 26	81972	-10806.8	-3183.3	1005	-865
SLV 27	77381.6	-10862.3	-3258.6	985	-967
SLV 28	77381.6	-10862.3	-3258.6	985	-967
SLV 29	37394.7	-1058.3	-739.1	998	883
SLV 30	37394.7	-1058.3	-739.1	998	883
SLV 31	22093.3	-1243.4	-990	930	545
SLV 32	22093.3	-1243.4	-990	930	545
SLV 33	-5404.9	7242	1280.7	973	2281
SLV 34	-5404.9	7242	1280.7	973	2281
SLV 35	-20706.2	7056.9	1029.8	905	1943
SLV 36	-20706.2	7056.9	1029.8	905	1943
SLV 37	-60693.1	16860.9	3549.3	918	3793
SLV 38	-60693.1	16860.9	3549.3	918	3793
SLV 39	-65283.5	16805.3	3474	898	3691
SLV 40	-65283.5	16805.3	3474	898	3691
SLV 41	99380.6	-1574.3	-718.3	843	3123
SLV 42	99380.6	-1574.3	-718.3	843	3123
SLV 43	94790.2	-1629.8	-793.6	823	3021
SLV 44	94790.2	-1629.8	-793.6	823	3021
SLV 45	56581	6726	1301.4	817	4520
SLV 46	56581	6726	1301.4	817	4520
SLV 47	51990.6	6670.5	1226.2	797	4419
SLV 48	51990.6	6670.5	1226.2	797	4419

$N_{max} = 3'549 \text{ daN (SLV37)} \rightarrow \text{Integrale sollecitazione normale massima nel piano}$

$V_{max} (=T_y) = 4'520 \text{ daN (SLV45)} \rightarrow \text{Integrale sollecitazione tagliante massima nel piano}$

Lungo la sezione D-D sono presenti 12 connessioni, pertanto l'azione di progetto su ciascuna barra risulta di:

$N_{barra} = 3'549/12 = 296 \text{ daN} \rightarrow \text{taglio sulla connessione derivante da } N_{max}$

$V_{barra} = 4'520 / 12 = 377 \text{ daN} \rightarrow \text{taglio sulla connessione derivante da } V_{max}$

Da cui si ricava che lo sforzo massimo di taglio su ciascuna delle connessioni previste in copertura vale:

$F_{S,connessione} = 450 \text{ daN}$

Si esegue la verifica dell'ancoraggio sui 3 lati confinanti con la muratura (nord, est, ovest).

Considerando che le barre sono disposte, nel caso più sfavorevole, circa una al metro, si ottiene la resistenza della connessione data dal minore dei seguenti contributi:

a) *resistenza per rottura a taglio della muratura* $\rightarrow V_d(muratura)$

$$V_d(muratura) = (f_{v,k0}/FC + 0.4 \times \sigma) / \gamma_m \times A = (2.8/1.2 + 0.4 \times 0.122) / 2.4 \times (25 \times 100) = 2'481 \text{ daN}$$

$$\sigma = P_{canaletta} + P_{3 \text{ corsi muratura}} = 230 + (1500 \times 0.25 \times 0.20 \times 1) / (25 \times 100) = 0.122 \text{ daN/cm}^2$$

b) *resistenza a "rifollamento" della muratura* $\rightarrow V_d(rifollamento)$

$$V_d(rifollamento) = (f_k/FC \times \gamma_m) \times \emptyset \times L_{infiss.} \times 2.5 = (65/1.2 \times 2.4) \times 1.6 \times 10 \times 2.5 = 903 \text{ daN}$$

N.B. Il fattore 2.5 tiene conto dell'effetto di resistenza dato dalla porzione di muratura circostante non interessata dal rifollamento.

c) *resistenza a taglio della barra in acciaio* $\rightarrow V_d(acciaio)$

$$V_d(acciaio) = (0.7 \times f_{yk}/\gamma_s) \times A_{\emptyset 16} = (0.7 \times 4'500/1.15) \times 2 = 5'478 \text{ daN}$$

$$V_d = \text{MIN}(V_d(muratura); V_d(rifollamento); V_d(acciaio)) = \text{MIN}(2'481; 903; 5'478) = 903 \text{ daN}$$

$$F_{S,connessione} < V_d \rightarrow \text{verificato!}$$

Dove:

$f_k = 65 \text{ daN/cm}^2 \rightarrow$ resistenza caratteristica a compressione della muratura;

$f_{v,k0} = 2.8 \text{ daN/cm}^2 \rightarrow$ resistenza caratteristica a taglio della muratura;

$FC = 1.2 \rightarrow$ fattore di confidenza per Livello di conoscenza 2

$\sigma = 0.122 \rightarrow$ tensione normale media dovuta ai carichi verticali in combinazione sismica;

$\gamma_m = 2.4 \rightarrow$ coefficiente parziale di sicurezza della muratura per verifiche sismiche;

$A = 25 \times 100 \text{ cm}^2 \rightarrow$ Area della sezione di muratura verificata;

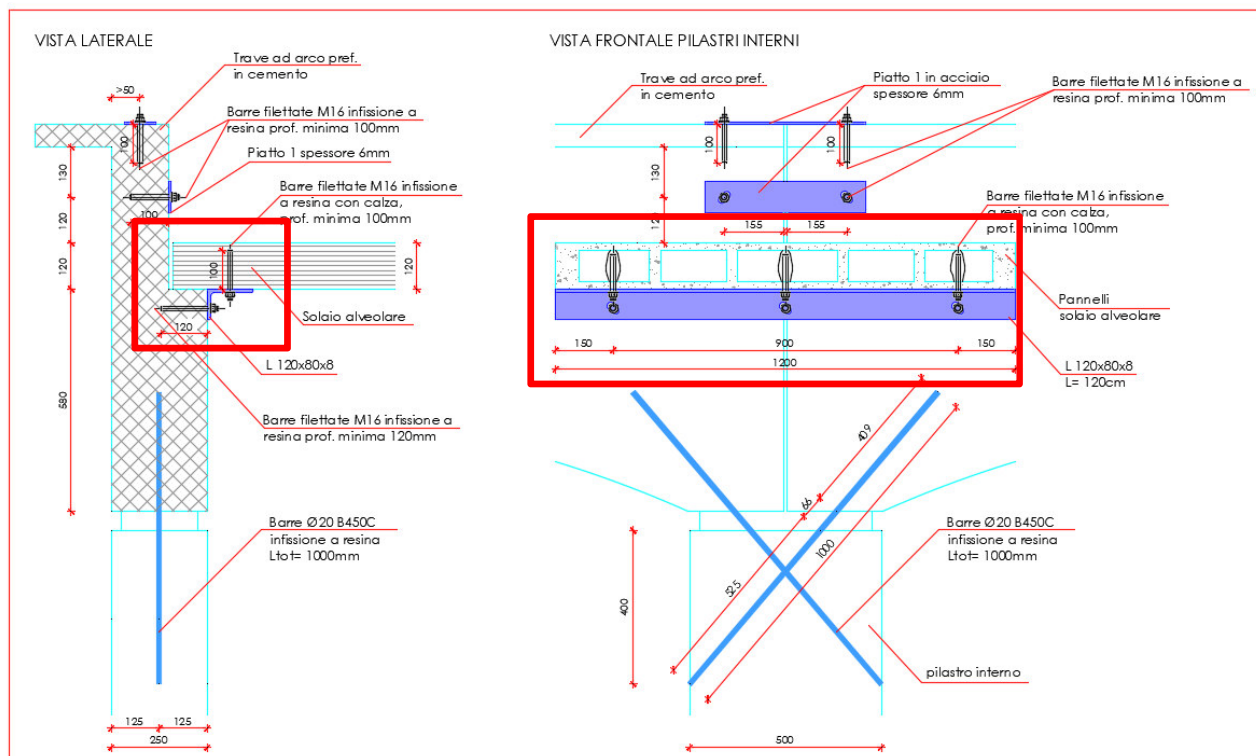
$f_{yk} = 4'500 \text{ daN/cm}^2 \rightarrow$ resistenza caratteristica a trazione dell'acciaio;

$\gamma_s = 1.15 \rightarrow$ coefficiente parziale di sicurezza dell'acciaio;

$\emptyset = 1.6 \text{ cm} \rightarrow$ diametro della barra in acciaio inserita;

$L_{infiss.} = 10 \text{ cm} \rightarrow$ profondità d'infissione della barra (a favore di sicurezza si considera tale profondità, inferiore a quella realmente prescritta).

Sul lato sud le connessioni dei pannelli di copertura sono state dimensionate anche per il sostegno statico dei pannelli stessi. Si è previsto un angolare metallico L 120x80x8 connesso sia sulla trave che sui pannelli con 3 barre M16 Cl.8.8 infisse con resina HILTI HY 200 per almeno 120mm.



Collegamenti pannelli copertura lato sud

La forza sismica di progetto per ogni connessione è quella calcolata al punto precedente nella sezione C-C che vale:

$$F_{Sisma,connessione} = 81 \text{ daN} \rightarrow \text{forza di trazione sulla connessione}$$

Si procede di seguito con il calcolo dell'azione derivante dai carichi verticali.

$$F_{Statica,connessione} = (M_{SLU} \times A_{influenza} \times 1.5) / 3 = ((150+10+120) \times (2.82 \times 2) \times 1.5) / 3 = 790 \text{ daN} \rightarrow \text{forza di taglio sulla connessione}$$

Tale ancoraggio era stato verificato con il software HILTI PROFIS nell'intervento locale per la stessa sollecitazione statica e per una sollecitazione da sisma superiore (378 daN). Si riporta di seguito tale verifica.

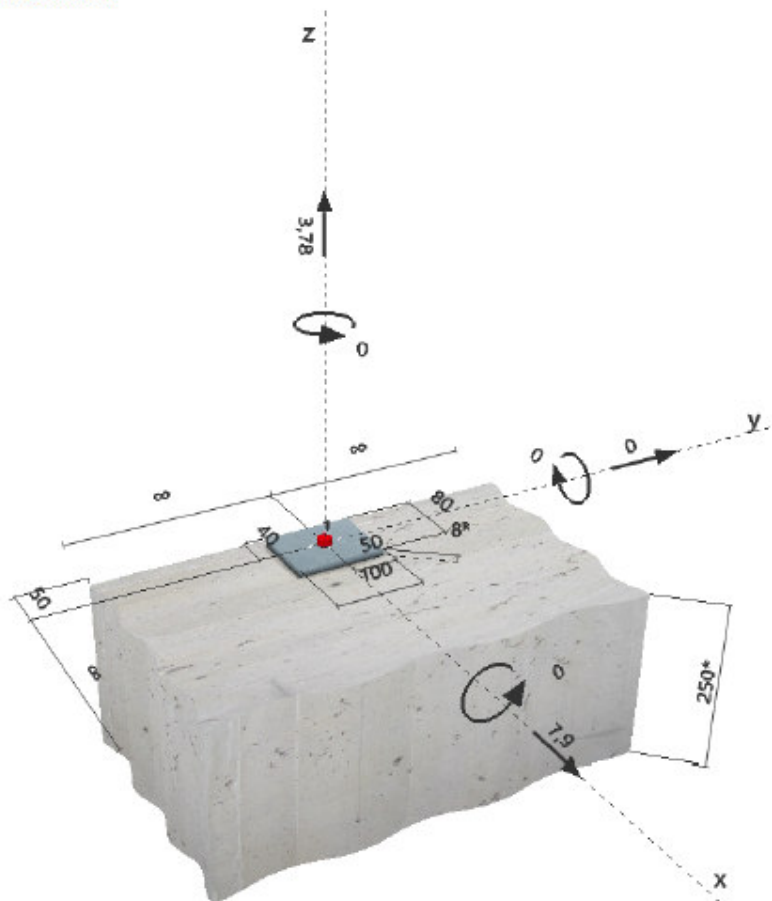
1 Dati da inserire

Tipo e dimensione dell'ancorante:	HIT-HY 200-A + HIT-V (8.8) M16
Profondità di posa effettiva:	$h_{ef,act} = 120 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = - \text{ mm}$)
Materiale:	8.8
Certificazione No.:	ETA 11/0493
Emesso l Valido:	28/07/2017 -
Prova:	metodo di calcolo ETAG BOND (EOTA TR 029)
Fissaggio distanziato:	$e_b = 0 \text{ mm}$ (Senza distanziamento); $t = 8 \text{ mm}$
Piastra d'ancoraggio:	$l_x \times l_y \times t = 80 \text{ mm} \times 100 \text{ mm} \times 8 \text{ mm}$; (Spessore della piastra raccomandato: non calcolato)
Profilo:	nessun profilo
Materiale base:	fessurato calcestruzzo, C20/25, $f_{c,cube} = 25,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 250 \text{ mm}$, Temp. Breve/Lungo: 0/0 °C
Installazione:	Foro eseguito con perforatore, Condizioni di installazione: asciutto
Armatura:	nessuna armatura o interasse tra le armature $\geq 150 \text{ mm}$ (qualunque \varnothing) o $\geq 100 \text{ mm}$ ($\varnothing \leq 10 \text{ mm}$) con armatura di bordo longitudinale $d \geq 12$



^R - l'utilizzatore è tenuto a garantire la presenza di una piastra base rigida per lo spessore indicato con le soluzioni adeguate (rinforzi, ...)

Geometria [mm] & Carichi [kN, kNm]



Si dovrà verificare la corrispondenza dei dati inseriti e dei risultati con la situazione reale effettiva e la loro plausibilità!
PROFIS Anchor (c) 2003-2009 Hilti AG, FL-9494 Schaan. Hilti è un marchio registrato di Hilti AG, Schaan

2 Condizione di carico/Carichi risultanti sull'ancorante

Condizione di carico: Carichi di progetto

Carichi sull'ancorante [kN]

Trazione: (+ Trazione, - Compressione)

Ancorante	Trazione	Taglio	Taglio in dir. x	Taglio in dir. y
1	3,780	7,900	7,900	0,000

Compressione max. nel calcestruzzo:

- [%]

Max. sforzo di compressione nel calcestruzzo:

- [N/mm²]

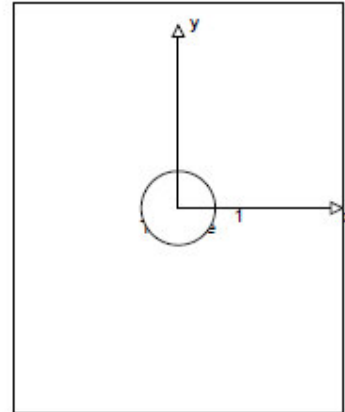
risultante delle forze di trazione nel (x/y)=(0/0):

3,780 [kN]

risultante delle forze di compressione (x/y)=(0/0):

0,000 [kN]

Forze di ancoraggio basate sui valori ipotizzati per la piastra base rigida!



3 Carico di trazione (EOTA TR 029, Sezione 5.2.2)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_N [%]	Stato
Rottura dell'acciaio*	3,780	84,000	5	OK
Rottura combinata conica del calcestruzzo e per sfilamento**	3,780	17,106	23	OK
Rottura conica del calcestruzzo**	3,780	15,789	24	OK
Fessurazione**	3,780	24,570	16	OK

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti sollecitati)

3.1 Rottura dell'acciaio

$N_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Sd} [kN]
126,000	1,500	84,000	3,780

3.2 Rottura combinata conica del calcestruzzo e per sfilamento

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\tau_{Rk,ucr,25}$ [N/mm ²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]
82.800	129.600	18,00	360	180	50
ψ_c	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	k	$\psi_{g,Np}$	$\psi_{g,Np}$	
1,000	8,50	2,300	1,000	1,000	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$
0	1,000	0	1,000	0,783	1,000
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Sd} [kN]	
51,271	25,659	1,500	17,106	3,780	

3.3 Rottura conica del calcestruzzo

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]		
82.800	129.600	180	360		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0	1,000	0	1,000	0,783	1,000
k_1	$N_{Rk,c}$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Sd} [kN]	
7,200	47,323	1,500	15,789	3,780	

3.4 Fessurazione

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,sp}$ [mm]	$s_{cr,sp}$ [mm]	$\psi_{h,sp}$		
40.800	57.600	120	240	1,333		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	k_1
0	1,000	0	1,000	0,825	1,000	7,200
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,sp}$	$N_{Rd,sp}$ [kN]	N_{Sd} [kN]			
47,323	1,500	24,570	3,780			

4 Carico di taglio (EOTA TR 029, Sezione 5.2.3)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_V [%]	Stato
Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)*	7,900	50,400	16	OK
Rottura dell'acciaio (con braccio di leva)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura per pryout**	7,900	31,578	26	OK
Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione **	N/A	N/A	N/A	N/A

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti specifici)

4.1 Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)

$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
63,000	1,250	50,400	7,900

4.2 Rottura per pryout (cono del calcestruzzo)

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k-factor	k_1
82.800	129.600	180	360	2,000	7,200
$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0	1,000	0	1,000	0,783	1,000
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Ed} [kN]		
47,323	1,500	31,578	7,900		

5 Carichi combinati di trazione e di taglio (EOTA TR 029, Sezione 5.2.4)

β_N	β_V	α	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
0,239	0,250	1,500	25	OK

$$\beta_N^2 + \beta_V^2 \leq 1,0$$

6 Spostamenti (ancorante più sollecitato)

Carichi a breve termine:

N_{Sk}	= 2,800 [kN]	δ_N	= 0,032 [mm]
V_{Sk}	= 5,852 [kN]	δ_V	= 0,234 [mm]
		δ_{NV}	= 0,236 [mm]

Carichi a lungo termine:

N_{Sk}	= 2,800 [kN]	δ_N	= 0,074 [mm]
V_{Sk}	= 5,852 [kN]	δ_V	= 0,351 [mm]
		δ_{NV}	= 0,359 [mm]

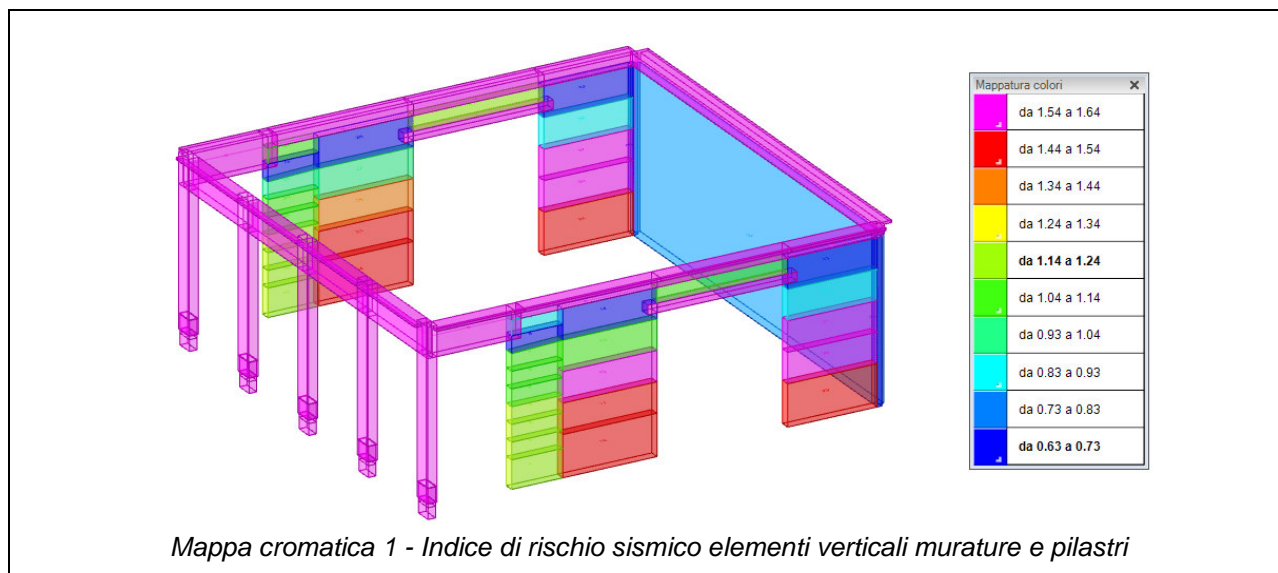
L'ancoraggio risulta verificato!

17 DETERMINAZIONE INDICE DI RISCHIO SISMICO STRUTTURE IN ELEVAZIONE

Lo studio dello stato attuale, a seguito dell'intervento locale, ha prodotto i risultati descritti riportati di seguito dai quali si ricava che il livello di sicurezza delle strutture in elevazione quali travi, pilastri e murature, inteso come INDICE DI RISCHIO SISMICO, risulta pari a:

- Indice di rischio sismico degli elementi verticali murature e pilastri (vedi mappa cromatica 1)

I.R. MINIMO, PGA, MURATURE E PILASTRI = 0.63 = 63%



N.B.

Si nota che l'indice di rischio sismico riferito alla struttura in cemento armato del portico risulta superiore al 100% dell'azione sismica prevista da attuale normativa per la costruzione in esame.

Verifica edifici esistenti

Desc.: descrizione

Stato limite: (muratura) V=Taglio; PF=Pressoflessione; PFFP=Pressoflessione fuori piano; R=Ribaltamento

ζE: rapporto tra l'azione sismica massima sopportabile dall'elemento e l'azione sismica massima che si utilizzerebbe nel progetto nuovo

Comb.: combinazione

PGA: accelerazione al suolo

PGA/PGArif: indicatore di rischio sismico in termini di PGA

TR: tempo di ritorno

(TR/TRrif)^.41: indicatore di rischio sismico in termini di periodo di ritorno

Stato limite: (muratura) V=Taglio; PF=Presso flessione; PFFP=Pressoflessione fuori piano; R=Ribaltamento

Coeff.s.: coefficiente minimo prodotto dallo stato limite

Verifica: stato di verifica

Stato limite: (C.A.) tipologia di verifica analizzata

Trave: titolo della trave

Pressoflessione: dati della verifica a pressoflessione

Coeff.s.: coefficiente di sicurezza a flessione

iPGA: indicatore di rischio sismico in termini di accelerazione

iTR: indicatore di rischio sismico in termini di tempo di ritorno

Taglio: dati della verifica a taglio

Coeff.s.: coefficiente di sicurezza a taglio

Pilastro: titolo del pilastro

Nodi: dati della verifica dei nodi

Coeff.s.: coefficiente di sicurezza del nodo

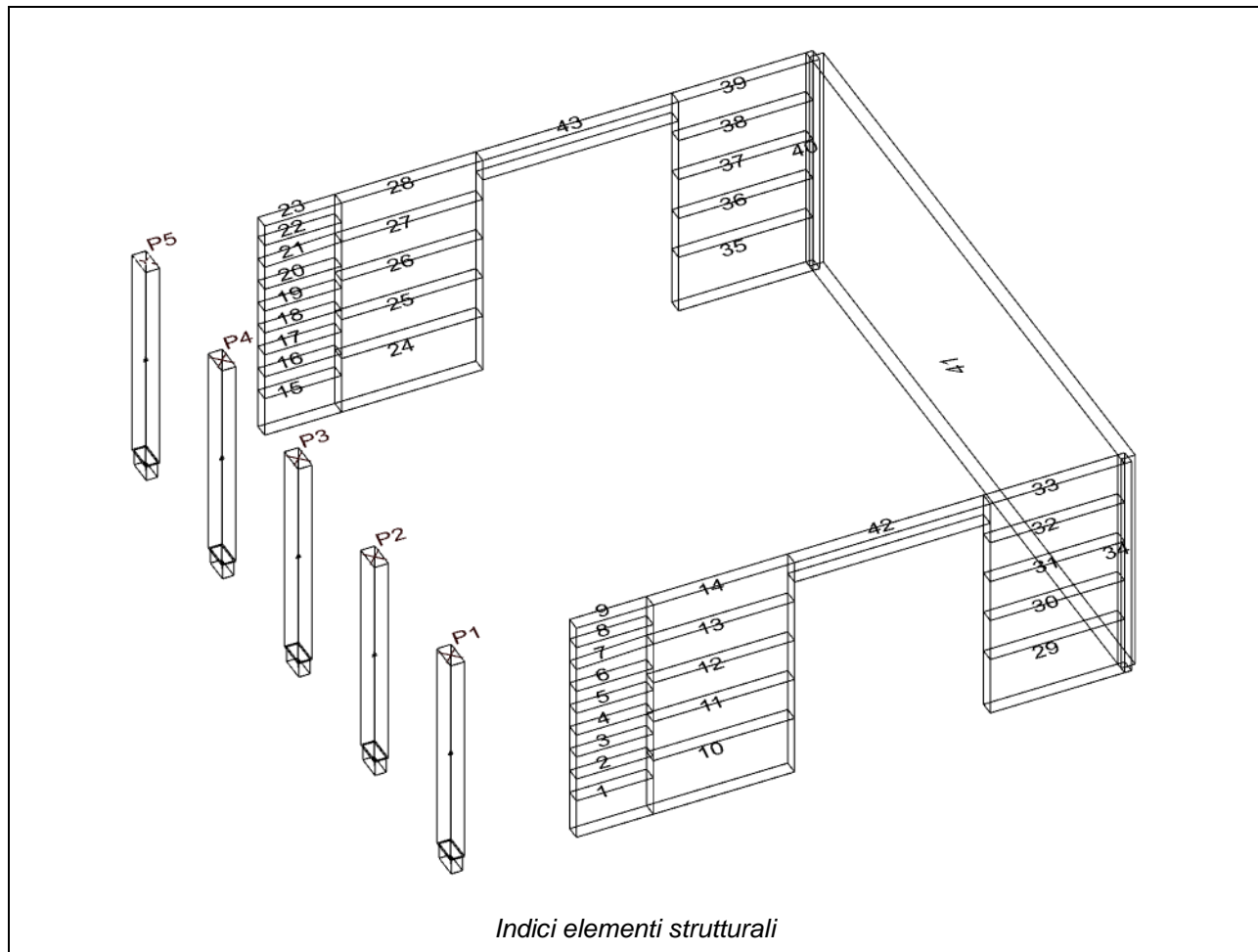
Conf.: nodo interamente confinato

Maschio: maschio

Stato limite: (maschio muratura) V=Taglio; PF=Presso flessione; PFFP=Presso flessione fuori piano; R=Ribaltamento

TR,C: periodo di ritorno di capacità

TR,Rif: periodo di ritorno di riferimento



Verifica di edificio esistente con fattore q

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.) § C8.7.2.4 e § C8.7.1

Accelerazioni e tempi di ritorno

Accelerazione di aggancio SLV ($ag/g_{SLV} \cdot S \cdot ST$) $PGA, SLVrif = 0.229$

Accelerazione di aggancio SLD ($ag/g_{SLD} \cdot S \cdot ST$) $PGA, SLDrif = 0.084$

$Tr, SLVrif = 475$ anni

$Tr, SLDrif = 50$ anni

ζEminimi delle condizioni sismiche

Rottura a taglio

$\zeta E: 0.625$

Maschio 28 "Fondazione - Testa Loculi"

Lunghezza: 2.525; altezza: 0.8; spessore: 0.25; sezione a quota: 4.2

Combinazione SLV 11 N= -735 V par.= -1058 l'= 0.3852 fvd= 10994 Vt scorrimento= 1059 Vt fess. diag.= 9566

Tempo di ritorno 158 anni

Indicatore $iTr = (Tr/Tr, SLVrif)^{.41} = 0.637$

PGA 0.144

Indicatore $iPGA = PGA/PGA, SLVrif = 0.63$

Rottura a flessione

$\zeta E: 0.696$

Maschio 28 "Fondazione - Testa Loculi"

Lunghezza: 2.525; altezza: 0.8; spessore: 0.25 sezione a quota 4.2

Combinazione SLV 11 N = -672 M = 843.33 $\sigma_0 = 1064$ fd = 270833 Mu = 843.39

Tempo di ritorno 199 anni

Indicatore $iTr = (Tr/Tr, SLVrif)^{.41} = 0.7$

PGA 0.16

Indicatore $iPGA = PGA/PGA, SLVrif = 0.699$

Rottura a pressoflessione nel piano ortogonale

$\zeta E: 0.755$

Maschio 41 "Fondazione - Testa Loculi"

Lunghezza: 11.55; altezza: 4.3; spessore: 0.25; sezione a quota: 2.05

Combinazione SLV 7 fd = 270833 Ta = 0 Wa = 375 N = -10330 M = 1266.15 Mc = 1267.14

Tempo di ritorno 241 anni

Indicatore $iTr = (Tr/Tr, SLVrif)^{.41} = 0.757$

PGA 0.173

Indicatore $iPGA = PGA/PGA, SLVrif = 0.757$

Rottura per meccanismi locali di collasso

$\zeta E: 0.93$

Maschio 9 "Fondazione - Testa Loculi"

Lunghezza: 1.375; altezza: 0.4; spessore: 0.25 f.agg. = 4 a.lim. =

11.734242

Combinazione SLV 23 N top = 0 N base = -207 T orto = -13 $\alpha_0 = 5.518$ M* = 21 e* = 0.998 a0* = 40.1769

Tempo di ritorno 399 anni

Indicatore $iTr = (Tr/Tr, SLVrif)^{.41} = 0.931$

PGA 0.213

Indicatore $iPGA = PGA/PGA, SLVrif = 0.931$

Raggiungimento dello spostamento limite di interpiano

$\zeta E: 1.635$

Combinazione SLD 23

tra Nodo 6210 e Nodo 6956

Tempo di ritorno 141 anni

Indicatore $iTr = (Tr/Tr, SLDrif)^{.41} = 1.53$

PGA 0.137

Indicatore $iPGA = PGA/PGA, SLDrif = 1.632$

Indicatori minimi riferiti al solo materiale muratura

Desc.	Stato limite	ζE	Comb.	PGA	PGA/PGArif	TR	$(TR/TRrif)^{.41}$
Maschio 28 "Fondazione - Testa Loculi"	PF	0.696	SLV 11	0.16	0.699	199	0.7
Maschio 28 "Fondazione - Testa Loculi"	V	0.625	SLV 11	0.144	0.63	158	0.637
Maschio 41 "Fondazione - Testa Loculi"	PFFP	0.755	SLV 7	0.173	0.757	241	0.757
Maschio 9 "Fondazione - Testa Loculi"	R	0.93	SLV 23	0.213	0.931	399	0.931

Coefficienti di sicurezza riferiti al solo materiale muratura

Desc.	Stato limite	Coeff.s.	Comb.	Verifica
Maschio 1 "Fondazione - Testa Loculi"	PF SLU	18.669	SLU 8	Si
Maschio 1 "Fondazione - Testa Loculi"	V SLU	11.647	SLU 8	Si
Maschio 1 "Fondazione - Testa Loculi"	PF	2.633	SLV 47	Si
Maschio 1 "Fondazione - Testa Loculi"	V	6.86	SLV 3	Si
Maschio 1 "Fondazione - Testa Loculi"	PFFP	29.206	SLV 39	Si
Maschio 1 "Fondazione - Testa Loculi"	R	1.938	SLV 9	Si
Maschio 2 "Fondazione - Testa Loculi"	PF SLU	109.335	SLU 3	Si
Maschio 2 "Fondazione - Testa Loculi"	V SLU	16.624	SLU 7	Si
Maschio 2 "Fondazione - Testa Loculi"	PF	1.961	SLV 47	Si
Maschio 2 "Fondazione - Testa Loculi"	V	6.061	SLV 47	Si
Maschio 2 "Fondazione - Testa Loculi"	PFFP	44.939	SLV 39	Si
Maschio 2 "Fondazione - Testa Loculi"	R	2.763	SLV 9	Si
Maschio 3 "Fondazione - Testa Loculi"	PF SLU	30.954	SLU 7	Si
Maschio 3 "Fondazione - Testa Loculi"	V SLU	17.314	SLU 7	Si
Maschio 3 "Fondazione - Testa Loculi"	PF	1.873	SLV 47	Si
Maschio 3 "Fondazione - Testa Loculi"	V	5.237	SLV 47	Si
Maschio 3 "Fondazione - Testa Loculi"	PFFP	45.364	SLV 39	Si
Maschio 3 "Fondazione - Testa Loculi"	R	2.863	SLV 9	Si
Maschio 4 "Fondazione - Testa Loculi"	PF SLU	23.678	SLU 7	Si
Maschio 4 "Fondazione - Testa Loculi"	V SLU	9.251	SLU 8	Si
Maschio 4 "Fondazione - Testa Loculi"	PF	2.004	SLV 47	Si
Maschio 4 "Fondazione - Testa Loculi"	V	5.512	SLV 47	Si

Desc.	Stato limite	Coeff.s.	Comb.	Verifica
Maschio 4 "Fondazione - Testa Loculi"	PFFP	26.048	SLV 39	Si
Maschio 4 "Fondazione - Testa Loculi"	R	2.978	SLV 9	Si
Maschio 5 "Fondazione - Testa Loculi"	PF SLU	9.198	SLV 7	Si
Maschio 5 "Fondazione - Testa Loculi"	V SLU	8.016	SLV 8	Si
Maschio 5 "Fondazione - Testa Loculi"	PF	1.482	SLV 39	Si
Maschio 5 "Fondazione - Testa Loculi"	V	2.965	SLV 39	Si
Maschio 5 "Fondazione - Testa Loculi"	PFFP	31.635	SLV 39	Si
Maschio 5 "Fondazione - Testa Loculi"	R	3.083	SLV 9	Si
Maschio 6 "Fondazione - Testa Loculi"	PF SLU	5.634	SLV 7	Si
Maschio 6 "Fondazione - Testa Loculi"	V SLU	5.38	SLV 8	Si
Maschio 6 "Fondazione - Testa Loculi"	PF	1.43	SLV 39	Si
Maschio 6 "Fondazione - Testa Loculi"	V	2.483	SLV 39	Si
Maschio 6 "Fondazione - Testa Loculi"	PFFP	21.423	SLV 39	Si
Maschio 6 "Fondazione - Testa Loculi"	R	2.693	SLV 9	Si
Maschio 7 "Fondazione - Testa Loculi"	PF SLU	2.695	SLV 5	Si
Maschio 7 "Fondazione - Testa Loculi"	V SLU	4.188	SLV 8	Si
Maschio 7 "Fondazione - Testa Loculi"	PF	1.374	SLV 39	Si
Maschio 7 "Fondazione - Testa Loculi"	V	1.66	SLV 39	Si
Maschio 7 "Fondazione - Testa Loculi"	PFFP	28.508	SLV 39	Si
Maschio 7 "Fondazione - Testa Loculi"	R	2.4	SLV 9	Si
Maschio 9 "Fondazione - Testa Loculi"	PF SLU	1.547	SLV 7	Si
Maschio 9 "Fondazione - Testa Loculi"	V SLU	11850.768	SLV 8	Si
Maschio 9 "Fondazione - Testa Loculi"	PFFP	8.772	SLV 23	Si
Maschio 10 "Fondazione - Testa Loculi"	PF SLU	12.119	SLV 7	Si
Maschio 10 "Fondazione - Testa Loculi"	V SLU	11.765	SLV 8	Si
Maschio 10 "Fondazione - Testa Loculi"	PF	4.007	SLV 39	Si
Maschio 10 "Fondazione - Testa Loculi"	V	5.146	SLV 7	Si
Maschio 10 "Fondazione - Testa Loculi"	PFFP	24.699	SLV 23	Si
Maschio 10 "Fondazione - Testa Loculi"	R	1.543	SLV 25	Si
Maschio 11 "Fondazione - Testa Loculi"	PF SLU	15.913	SLV 5	Si
Maschio 11 "Fondazione - Testa Loculi"	V SLU	6.957	SLV 8	Si
Maschio 11 "Fondazione - Testa Loculi"	PF	3.681	SLV 39	Si
Maschio 11 "Fondazione - Testa Loculi"	V	4.052	SLV 5	Si
Maschio 11 "Fondazione - Testa Loculi"	PFFP	25.151	SLV 23	Si
Maschio 11 "Fondazione - Testa Loculi"	R	1.947	SLV 25	Si
Maschio 12 "Fondazione - Testa Loculi"	PF SLU	6.065	SLV 8	Si
Maschio 12 "Fondazione - Testa Loculi"	V SLU	4.823	SLV 8	Si
Maschio 12 "Fondazione - Testa Loculi"	PF	2.859	SLV 39	Si
Maschio 12 "Fondazione - Testa Loculi"	V	3.472	SLV 5	Si
Maschio 12 "Fondazione - Testa Loculi"	PFFP	22.392	SLV 23	Si
Maschio 12 "Fondazione - Testa Loculi"	R	2.218	SLV 25	Si
Maschio 13 "Fondazione - Testa Loculi"	PF SLU	2.761	SLV 7	Si
Maschio 13 "Fondazione - Testa Loculi"	V SLU	3.421	SLV 8	Si
Maschio 13 "Fondazione - Testa Loculi"	PF	1.287	SLV 23	Si
Maschio 13 "Fondazione - Testa Loculi"	V	1.157	SLV 23	Si
Maschio 13 "Fondazione - Testa Loculi"	PFFP	18.07	SLV 23	Si
Maschio 13 "Fondazione - Testa Loculi"	R	1.948	SLV 25	Si
Maschio 14 "Fondazione - Testa Loculi"	PF SLU	2.149	SLV 7	Si
Maschio 14 "Fondazione - Testa Loculi"	V SLU	2.626	SLV 8	Si
Maschio 14 "Fondazione - Testa Loculi"	PFFP	9.2	SLV 23	Si
Maschio 14 "Fondazione - Testa Loculi"	R	2.178	SLV 25	Si
Maschio 15 "Fondazione - Testa Loculi"	PF SLU	8.684	SLV 6	Si
Maschio 15 "Fondazione - Testa Loculi"	V SLU	11.542	SLV 8	Si
Maschio 15 "Fondazione - Testa Loculi"	PF	1.928	SLV 43	Si
Maschio 15 "Fondazione - Testa Loculi"	V	6.18	SLV 43	Si
Maschio 15 "Fondazione - Testa Loculi"	PFFP	30.478	SLV 27	Si
Maschio 15 "Fondazione - Testa Loculi"	R	1.833	SLV 21	Si
Maschio 16 "Fondazione - Testa Loculi"	PF SLU	96.048	SLV 3	Si
Maschio 16 "Fondazione - Testa Loculi"	V SLU	17.142	SLV 7	Si
Maschio 16 "Fondazione - Testa Loculi"	PF	2.018	SLV 43	Si
Maschio 16 "Fondazione - Testa Loculi"	V	6.436	SLV 43	Si
Maschio 16 "Fondazione - Testa Loculi"	PFFP	48.536	SLV 27	Si
Maschio 16 "Fondazione - Testa Loculi"	R	2.775	SLV 21	Si
Maschio 17 "Fondazione - Testa Loculi"	PF SLU	31.298	SLV 7	Si
Maschio 17 "Fondazione - Testa Loculi"	V SLU	17.296	SLV 7	Si
Maschio 17 "Fondazione - Testa Loculi"	PF	1.947	SLV 43	Si
Maschio 17 "Fondazione - Testa Loculi"	V	5.584	SLV 43	Si
Maschio 17 "Fondazione - Testa Loculi"	PFFP	30.782	SLV 27	Si
Maschio 17 "Fondazione - Testa Loculi"	R	2.878	SLV 21	Si
Maschio 18 "Fondazione - Testa Loculi"	PF SLU	23.012	SLV 7	Si
Maschio 18 "Fondazione - Testa Loculi"	V SLU	9.333	SLV 8	Si
Maschio 18 "Fondazione - Testa Loculi"	PF	2.11	SLV 43	Si
Maschio 18 "Fondazione - Testa Loculi"	V	5.981	SLV 43	Si
Maschio 18 "Fondazione - Testa Loculi"	PFFP	31.022	SLV 27	Si
Maschio 18 "Fondazione - Testa Loculi"	R	3.008	SLV 21	Si
Maschio 19 "Fondazione - Testa Loculi"	PF SLU	9.236	SLV 7	Si
Maschio 19 "Fondazione - Testa Loculi"	V SLU	8.036	SLV 8	Si
Maschio 19 "Fondazione - Testa Loculi"	PF	1.605	SLV 27	Si
Maschio 19 "Fondazione - Testa Loculi"	V	3.826	SLV 27	Si
Maschio 19 "Fondazione - Testa Loculi"	PFFP	21.351	SLV 27	Si
Maschio 19 "Fondazione - Testa Loculi"	R	3.131	SLV 21	Si
Maschio 20 "Fondazione - Testa Loculi"	PF SLU	5.642	SLV 7	Si
Maschio 20 "Fondazione - Testa Loculi"	V SLU	5.386	SLV 8	Si
Maschio 20 "Fondazione - Testa Loculi"	PF	1.379	SLV 27	Si
Maschio 20 "Fondazione - Testa Loculi"	V	2.547	SLV 27	Si
Maschio 20 "Fondazione - Testa Loculi"	PFFP	30.14	SLV 27	Si
Maschio 20 "Fondazione - Testa Loculi"	R	2.756	SLV 21	Si
Maschio 21 "Fondazione - Testa Loculi"	PF SLU	2.693	SLV 5	Si

Desc.	Stato limite	Coeff.s.	Comb.	Verifica
Maschio 21 "Fondazione - Testa Loculi"	V SLU	4.173	SLU 8	Si
Maschio 21 "Fondazione - Testa Loculi"	PF	1.186	SLV 27	Si
Maschio 21 "Fondazione - Testa Loculi"	V	1.195	SLV 27	Si
Maschio 21 "Fondazione - Testa Loculi"	PFFP	38.46	SLV 27	Si
Maschio 21 "Fondazione - Testa Loculi"	R	2.506	SLV 21	Si
Maschio 23 "Fondazione - Testa Loculi"	PF SLU	1.547	SLU 7	Si
Maschio 23 "Fondazione - Testa Loculi"	V SLU	11859.727	SLU 8	Si
Maschio 23 "Fondazione - Testa Loculi"	PFFP	6.225	SLV 11	Si
Maschio 23 "Fondazione - Testa Loculi"	R	2.228	SLV 37	Si
Maschio 24 "Fondazione - Testa Loculi"	PF SLU	12.18	SLU 7	Si
Maschio 24 "Fondazione - Testa Loculi"	V SLU	11.724	SLU 8	Si
Maschio 24 "Fondazione - Testa Loculi"	PF	3.795	SLV 3	Si
Maschio 24 "Fondazione - Testa Loculi"	V	5.091	SLV 3	Si
Maschio 24 "Fondazione - Testa Loculi"	PFFP	23.152	SLV 11	Si
Maschio 24 "Fondazione - Testa Loculi"	R	1.528	SLV 37	Si
Maschio 25 "Fondazione - Testa Loculi"	PF SLU	9.483	SLU 8	Si
Maschio 25 "Fondazione - Testa Loculi"	V SLU	6.885	SLU 8	Si
Maschio 25 "Fondazione - Testa Loculi"	PF	3.767	SLV 27	Si
Maschio 25 "Fondazione - Testa Loculi"	V	4.087	SLV 1	Si
Maschio 25 "Fondazione - Testa Loculi"	PFFP	21.864	SLV 11	Si
Maschio 25 "Fondazione - Testa Loculi"	R	1.956	SLV 37	Si
Maschio 26 "Fondazione - Testa Loculi"	PF SLU	6.071	SLU 8	Si
Maschio 26 "Fondazione - Testa Loculi"	V SLU	4.799	SLU 8	Si
Maschio 26 "Fondazione - Testa Loculi"	PF	2.762	SLV 27	Si
Maschio 26 "Fondazione - Testa Loculi"	V	3.453	SLV 1	Si
Maschio 26 "Fondazione - Testa Loculi"	PFFP	18.654	SLV 11	Si
Maschio 26 "Fondazione - Testa Loculi"	R	2.152	SLV 37	Si
Maschio 27 "Fondazione - Testa Loculi"	PF SLU	2.76	SLU 7	Si
Maschio 27 "Fondazione - Testa Loculi"	V SLU	3.401	SLU 8	Si
Maschio 27 "Fondazione - Testa Loculi"	PF	1.148	SLV 11	Si
Maschio 27 "Fondazione - Testa Loculi"	V	1.123	SLV 11	Si
Maschio 27 "Fondazione - Testa Loculi"	PFFP	14.515	SLV 11	Si
Maschio 27 "Fondazione - Testa Loculi"	R	1.86	SLV 37	Si
Maschio 28 "Fondazione - Testa Loculi"	PF SLU	2.147	SLU 7	Si
Maschio 28 "Fondazione - Testa Loculi"	V SLU	2.626	SLU 8	Si
Maschio 28 "Fondazione - Testa Loculi"	PFFP	8.07	SLV 11	Si
Maschio 28 "Fondazione - Testa Loculi"	R	2.023	SLV 37	Si
Maschio 29 "Fondazione - Testa Loculi"	PF SLU	15.072	SLU 4	Si
Maschio 29 "Fondazione - Testa Loculi"	V SLU	13.904	SLU 8	Si
Maschio 29 "Fondazione - Testa Loculi"	PF	3.374	SLV 7	Si
Maschio 29 "Fondazione - Testa Loculi"	V	5.92	SLV 47	Si
Maschio 29 "Fondazione - Testa Loculi"	PFFP	40.973	SLV 39	Si
Maschio 29 "Fondazione - Testa Loculi"	R	1.527	SLV 9	Si
Maschio 30 "Fondazione - Testa Loculi"	PF SLU	9.972	SLU 4	Si
Maschio 30 "Fondazione - Testa Loculi"	V SLU	11.757	SLU 8	Si
Maschio 30 "Fondazione - Testa Loculi"	PF	3.339	SLV 23	Si
Maschio 30 "Fondazione - Testa Loculi"	V	5.701	SLV 47	Si
Maschio 30 "Fondazione - Testa Loculi"	PFFP	52.204	SLV 39	Si
Maschio 30 "Fondazione - Testa Loculi"	R	1.947	SLV 9	Si
Maschio 31 "Fondazione - Testa Loculi"	PF SLU	5.413	SLU 4	Si
Maschio 31 "Fondazione - Testa Loculi"	V SLU	8.812	SLU 8	Si
Maschio 31 "Fondazione - Testa Loculi"	PF	2.146	SLV 23	Si
Maschio 31 "Fondazione - Testa Loculi"	V	5.155	SLV 47	Si
Maschio 31 "Fondazione - Testa Loculi"	PFFP	34.62	SLV 39	Si
Maschio 31 "Fondazione - Testa Loculi"	R	2.145	SLV 9	Si
Maschio 32 "Fondazione - Testa Loculi"	PF SLU	2.811	SLU 8	Si
Maschio 32 "Fondazione - Testa Loculi"	V SLU	6.117	SLU 8	Si
Maschio 32 "Fondazione - Testa Loculi"	PFFP	21.983	SLV 39	Si
Maschio 32 "Fondazione - Testa Loculi"	R	1.86	SLV 9	Si
Maschio 35 "Fondazione - Testa Loculi"	PF SLU	14.954	SLU 4	Si
Maschio 35 "Fondazione - Testa Loculi"	V SLU	13.833	SLU 8	Si
Maschio 35 "Fondazione - Testa Loculi"	PF	3.445	SLV 3	Si
Maschio 35 "Fondazione - Testa Loculi"	V	6.193	SLV 43	Si
Maschio 35 "Fondazione - Testa Loculi"	PFFP	44.593	SLV 27	Si
Maschio 35 "Fondazione - Testa Loculi"	R	1.53	SLV 21	Si
Maschio 36 "Fondazione - Testa Loculi"	PF SLU	9.898	SLU 4	Si
Maschio 36 "Fondazione - Testa Loculi"	V SLU	11.749	SLU 8	Si
Maschio 36 "Fondazione - Testa Loculi"	PF	3.416	SLV 11	Si
Maschio 36 "Fondazione - Testa Loculi"	V	5.836	SLV 43	Si
Maschio 36 "Fondazione - Testa Loculi"	PFFP	52.489	SLV 27	Si
Maschio 36 "Fondazione - Testa Loculi"	R	1.95	SLV 21	Si
Maschio 37 "Fondazione - Testa Loculi"	PF SLU	5.397	SLU 4	Si
Maschio 37 "Fondazione - Testa Loculi"	V SLU	8.857	SLU 8	Si
Maschio 37 "Fondazione - Testa Loculi"	PF	2.23	SLV 11	Si
Maschio 37 "Fondazione - Testa Loculi"	V	5.156	SLV 43	Si
Maschio 37 "Fondazione - Testa Loculi"	PFFP	34.51	SLV 27	Si
Maschio 37 "Fondazione - Testa Loculi"	R	2.144	SLV 21	Si
Maschio 38 "Fondazione - Testa Loculi"	PF SLU	2.815	SLU 8	Si
Maschio 38 "Fondazione - Testa Loculi"	V SLU	6.171	SLU 8	Si
Maschio 38 "Fondazione - Testa Loculi"	PFFP	22.469	SLV 27	Si
Maschio 38 "Fondazione - Testa Loculi"	R	1.879	SLV 21	Si
Maschio 41 "Fondazione - Testa Loculi"	PF SLU	1694.672	SLU 4	Si
Maschio 41 "Fondazione - Testa Loculi"	V SLU	1747.02	SLU 8	Si
Maschio 41 "Fondazione - Testa Loculi"	PF	2.69	SLV 11	Si
Maschio 41 "Fondazione - Testa Loculi"	V	2.096	SLV 11	Si
Maschio 41 "Fondazione - Testa Loculi"	PFFP	1.567	SLV 7	Si
Maschio 41 "Fondazione - Testa Loculi"	R	2.563	SLV 41	Si
Maschio 42 "Architrave aperture - Testa Loculi"	PF SLU	28.928	SLU 4	Si

Desc.	Stato limite	Coeff.s.	Comb.	Verifica
Maschio 42 "Architrave aperture - Testa Loculi"	V SLU	60.5	SLU 8	Si
Maschio 42 "Architrave aperture - Testa Loculi"	PF	1.347	SLV 31	Si
Maschio 42 "Architrave aperture - Testa Loculi"	V	6.682	SLV 3	Si
Maschio 42 "Architrave aperture - Testa Loculi"	PFFP	1.24	SLV 15	Si
Maschio 42 "Architrave aperture - Testa Loculi"	R	8.98	SLV 37	Si
Maschio 43 "Architrave aperture - Testa Loculi"	PF SLU	27.932	SLU 4	Si
Maschio 43 "Architrave aperture - Testa Loculi"	V SLU	58.549	SLU 8	Si
Maschio 43 "Architrave aperture - Testa Loculi"	PF	1.865	SLV 31	Si
Maschio 43 "Architrave aperture - Testa Loculi"	V	6.339	SLV 7	Si
Maschio 43 "Architrave aperture - Testa Loculi"	PFFP	6.917	SLV 35	Si
Maschio 43 "Architrave aperture - Testa Loculi"	R	8.91	SLV 25	Si

Indicatori minimi riferiti al solo materiale C.A.

Desc.	Stato limite	ζE	Comb.	PGA	PGA/PGArif	TR	(TR/TRrif)^.4 1
Trave a "Testa Loculi" 6-94	Taglio	8.622	SLV 39	0.376	1.644	1702	1.688
	Flessione	7.294	SLV 39	0.376	1.644	1702	1.688
Pilastrata 1	Taglio	21.283	SLV 23	0.376	1.644	1702	1.688
	Flessione	20.103	SLV 47	0.376	1.644	1702	1.688

Verifica a flessione semplice e a taglio delle travi

Trave	Coeff.s.	ζE	iPGA	iTR	Coeff.s.	ζE	iPGA	iTR	Verifica
Trave a "Architrave aperture" 56-(7425; -7440)	2.789	18.352	1.644	1.688	17.067	70.384	1.644	1.688	Si
Trave a "Architrave aperture" 68-(7425; -6285)	2.524	18.566	1.644	1.688	17.058	63.203	1.644	1.688	Si
Trave a "Testa Loculi" 1-5	3.24	61.568	1.644	1.688	12.504	842.366	1.644	1.688	Si
Trave a "Testa Loculi" 1-6	5.521	148.245	1.644	1.688	27.417	948.028	1.644	1.688	Si
Trave a "Testa Loculi" 5-30	4.201	149.888	1.644	1.688	27.484	1160.067	1.644	1.688	Si
Trave a "Testa Loculi" 6-94	3.378	7.294	1.644	1.688	7.614	8.622	1.644	1.688	Si
Trave a "Testa Loculi" 30-(7653; -6285)	3.366	7.507	1.644	1.688	8.09	9.245	1.644	1.688	Si
Trave a "Testa Loculi" 94-(7653; -6285)	5.22	14.01	1.644	1.688	24.696	33.374	1.644	1.688	Si

Verifica a pressoflessione e taglio dei pilastri; verifica dei nodi

Pilastro	Pressoflessione				Taglio				Nodi				Verifica
	Coeff.s.	ζE	iPGA	iTR	Coeff.s.	ζE	iPGA	iTR	Coeff.s.	ζE	iPGA	iTR	Conf.
Pilastrata 1	26.49	20.103	1.644	1.688	21.719	21.283	1.644	1.688					Si
Pilastrata 2	19.621	23.13	1.644	1.688	22.05	21.828	1.644	1.688					Si
Pilastrata 3	20.61	23.312	1.644	1.688	22.014	21.616	1.644	1.688					Si
Pilastrata 4	19.621	23.13	1.644	1.688	22.054	21.828	1.644	1.688					Si
Pilastrata 5	26.49	20.163	1.644	1.688	21.722	21.435	1.644	1.688					Si

Verifica maschi in muratura

Maschio	Stato limite	ζE	Comb.	PGA	PGA/PGArif	TR	(TR/TRrif)^.41	Verifica
1	PF	1.195	SLV 39	0.276	1.207	760	1.213	Si
	V	1.193	SLV 39	0.275	1.204	756	1.21	Si
	PFFP	1.339	SLV 39	0.311	1.361	1030	1.373	Si
	R	1.257	SLV 39	0.291	1.273	868	1.28	Si
2	PF	1.187	SLV 47	0.274	1.198	746	1.203	Si
	V	1.169	SLV 47	0.269	1.178	715	1.183	Si
	PFFP	1.269	SLV 39	0.294	1.286	891	1.294	Si
	R	1.281	SLV 39	0.297	1.299	913	1.307	Si
3	PF	1.145	SLV 39	0.264	1.153	678	1.157	Si
	V	1.14	SLV 39	0.262	1.148	670	1.151	Si
	PFFP	1.334	SLV 39	0.31	1.355	1018	1.367	Si
	R	1.199	SLV 39	0.277	1.21	765	1.216	Si
4	PF	1.202	SLV 47	0.277	1.213	771	1.22	Si
	V	1.18	SLV 47	0.272	1.19	733	1.195	Si
	PFFP	1.229	SLV 39	0.284	1.242	817	1.249	Si
	R	1.237	SLV 39	0.286	1.251	832	1.258	Si
5	PF	1.049	SLV 39	0.24	1.052	539	1.053	Si
	V	1.037	SLV 39	0.238	1.039	522	1.039	Si
	PFFP	1.337	SLV 39	0.311	1.358	1025	1.371	Si
	R	1.149	SLV 39	0.265	1.158	685	1.162	Si
6	PF	1.057	SLV 39	0.242	1.059	548	1.06	Si
	V	1.039	SLV 39	0.238	1.041	525	1.042	Si
	PFFP	1.261	SLV 39	0.292	1.277	876	1.285	Si
	R	1.174	SLV 39	0.271	1.183	724	1.189	Si
7	PF	1.107	SLV 39	0.254	1.113	620	1.115	Si
	V	1.054	SLV 39	0.242	1.057	545	1.058	Si
	PFFP	1.546	SLV 39	0.362	1.585	1545	1.622	Si
	R	1.292	SLV 39	0.3	1.31	934	1.319	Si
9	PFFP	1.11	SLV 23	0.255	1.116	625	1.119	Si
	R	0.93	SLV 23	0.213	0.931	399	0.931	No
10	PF	1.55	SLV 7	0.363	1.586	1549	1.624	Si
	V	1.509	SLV 7	0.353	1.542	1436	1.574	Si
	PFFP	1.724	SLV 23	0.376	1.644	1702	1.688	Si
	R	1.433	SLV 25	0.334	1.463	1248	1.486	Si
11	PF	1.565	SLV 7	0.366	1.602	1590	1.641	Si
	V	1.509	SLV 7	0.352	1.541	1435	1.573	Si
	PFFP	1.639	SLV 23	0.376	1.644	1702	1.688	Si
	R	1.718	SLV 23	0.376	1.644	1702	1.688	Si

Maschio	Stato limite	ζE	Comb.	PGA	PGA/PGA _{rif}	TR	(TR/TR _{rif}) ^{4.1}	Verifica
12	PF	1.617	SLV 23	0.376	1.644	1702	1.688	Si
	V	1.551	SLV 23	0.364	1.591	1560	1.628	Si
	PFFP	1.844	SLV 23	0.376	1.644	1702	1.688	Si
	R	1.81	SLV 23	0.376	1.644	1702	1.688	Si
13	PF	1.208	SLV 23	0.279	1.22	781	1.226	Si
	V	1.034	SLV 23	0.237	1.036	518	1.036	Si
	PFFP	2.107	SLV 23	0.376	1.644	1702	1.688	Si
	R	1.725	SLV 25	0.376	1.644	1702	1.688	Si
14	PF	0.754	SLV 23	0.173	0.757	241	0.757	No
	V	0.661	SLV 23	0.152	0.665	178	0.669	No
	PFFP	2.105	SLV 23	0.376	1.644	1702	1.688	Si
	R	1.743	SLV 25	0.376	1.644	1702	1.688	Si
15	PF	1.153	SLV 27	0.266	1.162	691	1.166	Si
	V	1.15	SLV 27	0.265	1.159	686	1.163	Si
	PFFP	1.359	SLV 27	0.316	1.383	1075	1.398	Si
	R	1.234	SLV 27	0.285	1.249	828	1.256	Si
16	PF	1.2	SLV 43	0.277	1.211	766	1.216	Si
	V	1.181	SLV 43	0.272	1.191	735	1.196	Si
	PFFP	1.297	SLV 27	0.301	1.316	944	1.325	Si
	R	1.32	SLV 27	0.306	1.34	989	1.351	Si
17	PF	1.169	SLV 27	0.27	1.179	717	1.184	Si
	V	1.163	SLV 27	0.268	1.173	707	1.177	Si
	PFFP	1.232	SLV 27	0.285	1.246	823	1.253	Si
	R	1.241	SLV 27	0.287	1.256	840	1.263	Si
18	PF	1.223	SLV 43	0.282	1.235	805	1.241	Si
	V	1.201	SLV 43	0.277	1.212	768	1.218	Si
	PFFP	1.287	SLV 27	0.298	1.304	923	1.313	Si
	R	1.311	SLV 27	0.304	1.33	970	1.34	Si
19	PF	1.093	SLV 27	0.251	1.098	600	1.101	Si
	V	1.076	SLV 27	0.247	1.08	576	1.082	Si
	PFFP	1.238	SLV 27	0.286	1.252	834	1.26	Si
	R	1.253	SLV 27	0.29	1.268	861	1.276	Si
20	PF	1.089	SLV 27	0.25	1.094	594	1.096	Si
	V	1.062	SLV 27	0.243	1.065	556	1.067	Si
	PFFP	1.42	SLV 27	0.331	1.448	1216	1.47	Si
	R	1.328	SLV 27	0.308	1.349	1006	1.36	Si
21	PF	1.104	SLV 27	0.254	1.109	615	1.112	Si
	V	1.021	SLV 27	0.234	1.022	501	1.022	Si
	PFFP	1.905	SLV 27	0.376	1.644	1702	1.688	Si
	R	1.613	SLV 27	0.376	1.644	1702	1.688	Si
23	PFFP	1.088	SLV 11	0.25	1.093	592	1.094	Si
	R	1.106	SLV 11	0.254	1.112	619	1.115	Si
24	PF	1.507	SLV 3	0.352	1.54	1431	1.572	Si
	V	1.467	SLV 3	0.342	1.497	1328	1.524	Si
	PFFP	1.648	SLV 11	0.376	1.644	1702	1.688	Si
	R	1.421	SLV 37	0.331	1.449	1217	1.471	Si
25	PF	1.495	SLV 11	0.35	1.53	1406	1.56	Si
	V	1.454	SLV 3	0.339	1.482	1293	1.508	Si
	PFFP	1.512	SLV 11	0.354	1.548	1451	1.581	Si
	R	1.582	SLV 11	0.371	1.624	1648	1.665	Si
26	PF	1.427	SLV 11	0.333	1.456	1234	1.479	Si
	V	1.387	SLV 11	0.323	1.412	1137	1.43	Si
	PFFP	1.613	SLV 11	0.376	1.644	1702	1.688	Si
	R	1.592	SLV 11	0.374	1.635	1678	1.678	Si
27	PF	1.08	SLV 11	0.248	1.084	581	1.086	Si
	V	0.951	SLV 11	0.218	0.951	421	0.952	No
	PFFP	1.72	SLV 11	0.376	1.644	1702	1.688	Si
	R	1.585	SLV 11	0.372	1.628	1659	1.67	Si
28	PF	0.696	SLV 11	0.16	0.699	199	0.7	No
	V	0.625	SLV 11	0.144	0.63	158	0.637	No
	PFFP	1.839	SLV 11	0.376	1.644	1702	1.688	Si
	R	1.454	SLV 11	0.339	1.485	1299	1.511	Si
29	PF	2.058	SLV 23	0.376	1.644	1702	1.688	Si
	V	2.074	SLV 23	0.376	1.644	1702	1.688	Si
	PFFP	2.61	SLV 39	0.376	1.644	1702	1.688	Si
	R	1.445	SLV 9	0.337	1.475	1276	1.5	Si
30	PF	2.152	SLV 23	0.376	1.644	1702	1.688	Si
	V	2.158	SLV 23	0.376	1.644	1702	1.688	Si
	PFFP	2.86	SLV 39	0.376	1.644	1702	1.688	Si
	R	1.781	SLV 9	0.376	1.644	1702	1.688	Si
31	PF	1.657	SLV 39	0.376	1.644	1702	1.688	Si
	V	1.581	SLV 39	0.371	1.623	1645	1.664	Si
	PFFP	2.646	SLV 39	0.376	1.644	1702	1.688	Si
	R	1.907	SLV 9	0.376	1.644	1702	1.688	Si
32	PF	0.919	SLV 39	0.21	0.919	387	0.919	No
	V	0.838	SLV 39	0.192	0.839	310	0.839	No
	PFFP	2.372	SLV 39	0.376	1.644	1702	1.688	Si
	R	1.673	SLV 9	0.376	1.644	1702	1.688	Si
35	PF	2.102	SLV 11	0.376	1.644	1702	1.688	Si
	V	2.113	SLV 43	0.376	1.644	1702	1.688	Si
	PFFP	2.78	SLV 27	0.376	1.644	1702	1.688	Si
	R	1.448	SLV 21	0.338	1.479	1285	1.504	Si
36	PF	2.2	SLV 11	0.376	1.644	1702	1.688	Si
	V	2.199	SLV 11	0.376	1.644	1702	1.688	Si
	PFFP	2.891	SLV 27	0.376	1.644	1702	1.688	Si
	R	1.784	SLV 21	0.376	1.644	1702	1.688	Si
37	PF	1.693	SLV 27	0.376	1.644	1702	1.688	Si
	V	1.613	SLV 27	0.376	1.644	1702	1.688	Si

Maschio	Stato limite	ζE	Comb.	PGA	PGA/PGA _{rif}	TR	$(TR/TR_{rif})^{.41}$	Verifica
	PFFP	2.632	SLV 27	0.376	1.644	1702	1.688	Si
	R	1.905	SLV 21	0.376	1.644	1702	1.688	Si
38	PF	0.981	SLV 27	0.224	0.981	453	0.981	No
	V	0.889	SLV 27	0.204	0.89	358	0.891	No
	PFFP	2.449	SLV 27	0.376	1.644	1702	1.688	Si
	R	1.691	SLV 21	0.376	1.644	1702	1.688	Si
41	PF	1.691	SLV 7	0.376	1.644	1702	1.688	Si
	V	1.539	SLV 23	0.361	1.578	1527	1.614	Si
	PFFP	0.755	SLV 7	0.173	0.757	241	0.757	No
	R	1.916	SLV 7	0.376	1.644	1702	1.688	Si
42	PF	1.066	SLV 31	0.244	1.069	561	1.071	Si
	V	1.063	SLV 31	0.244	1.066	556	1.067	Si
	PFFP	1.043	SLV 15	0.239	1.045	530	1.046	Si
	R	1.274	SLV 15	0.295	1.29	898	1.298	Si
43	PF	1.146	SLV 35	0.264	1.154	679	1.158	Si
	V	1.143	SLV 35	0.263	1.15	673	1.154	Si
	PFFP	2.155	SLV 35	0.376	1.644	1702	1.688	Si
	R	1.325	SLV 19	0.307	1.344	997	1.355	Si

Si riporta di seguito il tabulato di verifica dell'elemento strutturale più sollecitato per ogni tipologia: pilastro 1; maschio murario 28.

• Verifica Pilastrata 1

Significato dei simboli utilizzati:

Q.inf.: quota inferiore [cm]

Q.sup.: quota superiore [cm]

Sezione: sezione impiegata

Esistente: campata esistente

Secondaria: campata secondaria

Dissipativa: campata dissipativa

Interna a parete: campata adiacente ad una parete in c.a.

Sovraresistenza: aliquota di sovraresistenza da assicurare in verifica

Materiale CLS: materiale calcestruzzo impiegato

Materiale Acciaio: materiale/i acciaio impiegato/i

FC: fattore di confidenza riferito al materiale CLS

Posizione: posizione della barra

X: ascissa relativa della barra rispetto al baricentro della sezione [cm]

Y: ordinata relativa della barra rispetto al baricentro della sezione [cm]

Diametro: diametro nominale della barra [cm]

Area: area nominale della barra [cm²]

Q.inf.: quota inferiore della barra [cm]

Q.sup.: quota superiore della barra [cm]

Materiale: materiale della barra

Quota: quota della sezione [cm]

As: area complessiva delle armature verticali [cm²]

%: percentuale di acciaio

At: area delle armature verticali destinata alla verifica di torsione [cm²]

Pos.: posizioni barre longitudinali presenti nella sezione

Mx: momento Mx [daN*cm]

My: momento My [daN*cm]

N: sforzo normale [daN]

MRdx: momento resistente in direzione X [daN*cm]

MRdy: momento resistente in direzione Y [daN*cm]

Comb.: combinazione peggiore

Coeff.s.: coefficiente di sicurezza minimo

Verifica: stato di verifica

C.S.: coefficiente di sicurezza minimo

Nmin: compressione massima [daN]

Nlim: compressione limite [daN]

Comb.Nmin: combinazione in cui si ottiene la compressione massima

Ver.: stato di verifica

Molt.: moltiplicatore delle azioni sismiche che attiva il meccanismo

TR: periodo di ritorno associato all'attivazione del meccanismo

I.R.TR: indicatore di rischio sismico in termini di periodo di ritorno

PGA: pga associata all'attivazione del meccanismo

I.R.PGA: indicatore di rischio sismico in termini di pga

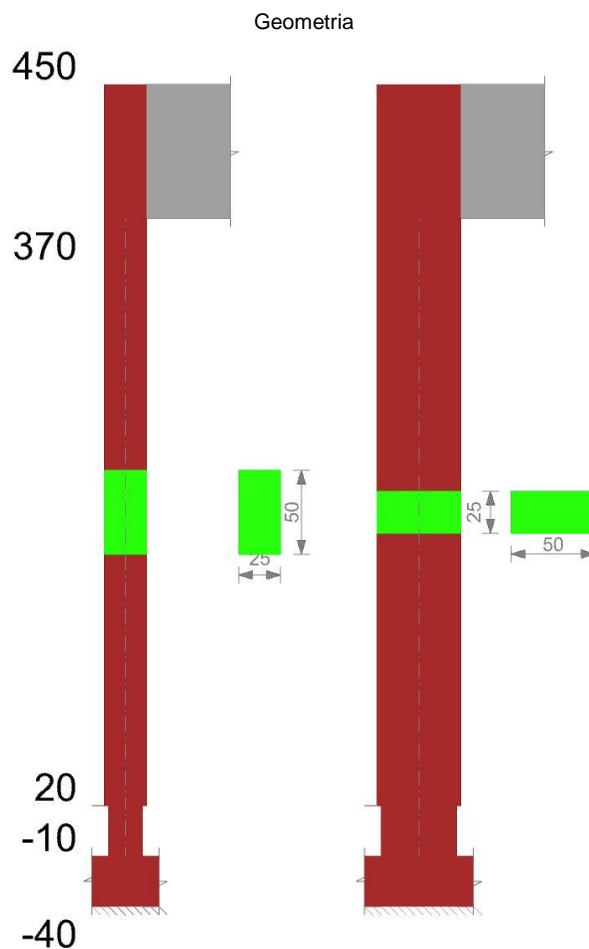
Staffe: staffatura presente nella sezione

Ved,x: taglio di verifica per la direzione X [daN]

Ved,y: taglio di verifica per la direzione Y [daN]

Ned: sforzo normale di verifica [daN]

Comb.V: combinazione di verifica taglio
Cot: cotagente delle bielle compresse per la verifica critica
Vres: resistenza a taglio per la verifica [daN]
c.s.V: coefficiente di sicurezza taglio
Mt: momento torcente di verifica [daN*cm]
As,t: area di staffatura destinata alla torsione [cm²]
Al,t: area di barre longitudinali destinata alla torsione [cm²]
Comb.Tor.: combinazione di verifica torsione
Trcd: resistenza a torsione delle bielle di calcestruzzo [4.1.27] [daN*cm]
Trsd: resistenza a torsione in relazione al minimo di staffe necessario [4.1.28] [daN*cm]
Trld: resistenza a torsione in relazione al minimo di barre longitudinali necessario [4.1.29] [daN*cm]
c.s.V-T: coefficiente di sicurezza taglio-torsione
Quota: quota della sezione di verifica [cm]
 λ_x : snellezza per sbandamento in direzione X
 λ_y : snellezza per sbandamento in direzione Y
 λ_{limX} : snellezza limite in direzione X
 λ_{limY} : snellezza limite in direzione Y
M 2° ord.: la verifica viene effettuata considerando anche gli effetti del secondo ordine, se non richiesti la verifica viene comunque condotta considerando i momenti del 1° ordine
Nsd: sforzo normale [daN]
M0ed,x: momento del primo ordine che tiene conto dell'effetto delle imperfezioni in direzione X [daN*cm]
M2,x: momento del secondo ordine in direzione X [daN*cm]
M0ed,y: momento del primo ordine che tiene conto dell'effetto delle imperfezioni in direzione Y [daN*cm]
M2,y: momento del secondo ordine in direzione y [daN*cm]
Mver,x: momento di verifica in direzione X [daN*cm]
Mver,y: momento di verifica in direzione Y [daN*cm]
C.s x: coefficiente di sicurezza per sbandamento in direzione X
C.s y: coefficiente di sicurezza per sbandamento in direzione Y
Risultato: tipo di risultato esposto, può essere critico, in direzione X e in direzione Y
(5.38): applicabilità delle verifiche in direzioni separate
(5.39): coefficiente di sicurezza per i casi di non applicabilità delle verifiche su direzioni separate



Dati della pilastrata

Verifica dei meccanismi fragili condotta secondo Circ. 617 02/02/2009 §C8.7.2.4 Analisi lineare con fattore q.

Fattore di amplificazione della componente sismica di taglio in direzione X: 1

Fattore di amplificazione della componente sismica di taglio in direzione Y: 1

Campate costituenti la pilastrata

Q.inf.	Q.sup.	Sezione	Esistente	Secondaria	Dissipativa	Interna a parete	Sovraresistenza	Materiale CLS	Materiale Acciaio	FC
-10	20	R 20x45	Si	No	No	No		C25/30 LC2	FeB 38k aderenza migliorata LC2_FC = 1.2	1.2
20	370	R 25x50	Si	No	No	No		C25/30 LC2	FeB 38k aderenza migliorata LC2_FC = 1.2	1.2

Disposizione delle armature longitudinali

Posizione	X	Y	Diametro	Area	Q.inf.	Q.sup.	Sezione	Materiale
p.1	-7.69	-20.19	1	0.785	-25	39.6	R 20x45	FeB 38k aderenza migliorata LC2
p.1	7.69	-20.19	1	0.785	-25	39.6	R 20x45	FeB 38k aderenza migliorata LC2
p.1	7.69	20.19	1	0.785	-25	39.6	R 20x45	FeB 38k aderenza migliorata LC2
p.1	-7.69	20.19	1	0.785	-25	39.6	R 20x45	FeB 38k aderenza migliorata LC2
p.2	-7.9	0	1	0.785	-25	40.2	R 20x45	FeB 38k aderenza migliorata LC2
p.2	7.9	0	1	0.785	-25	40.2	R 20x45	FeB 38k aderenza migliorata LC2
p.3	-7.69	-20.19	1	0.785	-10	370	R 25x50	FeB 38k aderenza migliorata LC2
p.3	7.69	-20.19	1	0.785	-10	370	R 25x50	FeB 38k aderenza migliorata LC2
p.3	7.69	20.19	1	0.785	-10	370	R 25x50	FeB 38k aderenza migliorata LC2
p.3	-7.69	20.19	1	0.785	-10	370	R 25x50	FeB 38k aderenza migliorata LC2
p.4	-7.9	0	1	0.785	-10	370	R 25x50	FeB 38k aderenza migliorata LC2
p.4	7.9	0	1	0.785	-10	370	R 25x50	FeB 38k aderenza migliorata LC2

Controlli geometrici NTC18

Nessuna anomalia

Verifiche delle sezioni

Verifica a pressoflessione in SLU

Quota	As	%	At	Pos.	Mx	My	N	MRdx	MRdy	Comb.	Coeff.s.	Verifica
-10	5.55	1	0	1,2,3,4	1454	358	-3758	38508	9490	SLU 8	26.49	Si
15	9.07	1	0	1,2,3,4	1215	286	-3690	35896	8452	SLU 8	29.535	Si
20	9.42	0.8	0	1,2,3,4	1156	268	-3673	44954	10430	SLU 8	38.894	Si
25	9.42	0.8	0	1,2,3,4	1099	251	-3650	43021	9826	SLU 8	39.132	Si
54	7.1	0.8	0	1,2,3,4	810	164	-3536	31278	6318	SLU 8	38.637	Si
83	4.71	0.4	0	3,4	515	74	-3419	19597	2833	SLU 8	38.087	Si
111	4.71	0.4	0	3,4	220	-15	-3302	8658	-582	SLU 8	39.435	Si
140	4.71	0.4	0	3,4	-75	-104	-3185	-3084	-4247	SLU 8	40.88	Si
169	4.71	0.4	0	3,4	-370	-193	-3069	-15720	-8192	SLU 8	42.436	Si
198	4.71	0.4	0	3,4	-665	-282	-2952	-29355	-12448	SLU 8	44.116	Si
226	4.71	0.4	0	3,4	-962	-372	-2834	-44222	-17089	SLU 8	45.946	Si
255	4.71	0.4	0	3,4	-1255	-460	-2718	-60141	-22059	SLU 8	47.907	Si
284	4.71	0.4	0	3,4	-1550	-550	-2601	-77608	-27512	SLU 8	50.058	Si
313	4.71	0.4	0	3,4	-1845	-639	-2485	-96717	-33477	SLU 8	52.411	Si
341	4.71	0.4	0	3,4	-2140	-728	-2368	-117711	-40030	SLU 8	54.996	Si
370	4.71	0.4	0	3,4	-2430	-815	-2253	-140460	-47132	SLU 8	57.798	Si

Verifica a pressoflessione in SLV

Quota	As	%	At	Pos.	Mx	My	N	MRdx	MRdy	Comb.	C.S.	Nmin	Nlim	Comb.Nmin	Ver.
-10	5.55	1	0.0001	1,2,3,4	13574	2813	-2880	425670	88223	SLV 9	31.36				Si
15	9.07	1	0.0001	1,2,3,4	3370	1067	-2975	123428	39079	SLV 13	36.628				Si
20	9.42	0.8	0.0001	1,2,3,4	3940	1011	-2855	197147	50589	SLV 13	50.037				Si
25	9.42	0.8	0.0001	1,2,3,4	3846	981	-2838	193628	49379	SLV 13	50.34				Si
54	7.1	0.8	0.0001	1,2,3,4	3366	707	-2749	167220	35140	SLV 13	49.686				Si
83	4.71	0.4	0.0001	3,4	2876	471	-2660	140818	23073	SLV 13	48.961				Si
111	4.71	0.4	0.0001	3,4	2387	334	-2570	120945	16938	SLV 13	50.672				Si
140	4.71	0.4	0.0001	3,4	1898	74	-2480	99635	3869	SLV 13	52.508				Si
169	4.71	0.4	0.0001	3,4	1408	-65	-2390	76729	-3537	SLV 13	54.482				Si
198	4.71	0.4	0.0001	3,4	919	-207	-2300	52042	-11729	SLV 13	56.61				Si
226	4.71	0.4	0.0001	3,4	427	-350	-2210	25176	-20623	SLV 13	58.928				Si
255	4.71	0.4	0.0001	3,4	-57	-478	-2121	-3486	-29346	SLV 13	61.407				Si
284	4.71	0.4	0.0001	3,4	-538	-677	-2031	-34514	-43420	SLV 13	64.123				Si
313	4.71	0.4	0.0001	3,4	-995	-862	-1941	-66758	-57828	SLV 13	67.092				Si
341	4.71	0.4	0.0001	3,4	-1538	-1012	-1851	-108226	-71186	SLV 13	70.348				Si
370	4.71	0.4	0.0001	3,4	-2016	-1165	-1763	-148923	-86091	SLV 13	73.871				Si

Indicatori di rischio sismico a pressoflessione in SLV

Quota	Molt.	TR	I.R.TR	PGA	I.R.PGA	Comb.	Ver.
-10	20.103	1702	1.688	0.376	1.644	SLV 47	Si
15	44.374	1702	1.688	0.376	1.644	SLV 39	Si
20	46.158	1702	1.688	0.376	1.644	SLV 39	Si
25	46.896	1702	1.688	0.376	1.644	SLV 39	Si
54	40.006	1702	1.688	0.376	1.644	SLV 39	Si
83	31.395	1702	1.688	0.376	1.644	SLV 39	Si
111	34.53	1702	1.688	0.376	1.644	SLV 39	Si
140	38.406	1702	1.688	0.376	1.644	SLV 39	Si
169	43.328	1702	1.688	0.376	1.644	SLV 39	Si
198	49.85	1702	1.688	0.376	1.644	SLV 39	Si
226	58.709	1702	1.688	0.376	1.644	SLV 39	Si
255	62.339	1702	1.688	0.376	1.644	SLV 35	Si
284	63.754	1702	1.688	0.376	1.644	SLV 35	Si
313	60.924	1702	1.688	0.376	1.644	SLV 35	Si
341	58.709	1702	1.688	0.376	1.644	SLV 35	Si
370	56.494	1702	1.688	0.376	1.644	SLV 35	Si

Verifica a taglio-torsione in famiglia SLU

Quota	Staffe	Ved.x	Ved.y	Ned	Comb.V	Cot	Vres	c.s.V	Mt	As,t	Al,t	Comb.Tor.	Trcd	Trsd	Trld	c.s.V-T	Ver.
-10	2X/2Y ø6/15	-3	-10	-3758	SLU 8	2.5	13224	1288.9	-0.1	0	0	SLU 1	202666.7	1.1	1.1	1.02	Si
15	2X/2Y ø6/15	-3	-10	-3690	SLU 8	2.5	13214	1287.96	-0.1	0	0	SLU 1	202666.7	1.1	1.1	1.02	Si
20	2X/2Y ø6/19.4	-3	-10	-3673	SLU 8	2.5	12298	1198.66	-0.1	0	0	SLU 1	340229.6	1.1	1.1	1.02	Si
25	2X/2Y ø6/19.4	-3	-10	-3650	SLU 8	2.5	12295	1198.36	-0.1	0	0	SLU 1	340229.6	1.1	1.1	1.02	Si
54	2X/2Y ø6/19.4	-3	-10	-3536	SLU 8	2.5	12280	1196.85	-0.1	0	0	SLU 1	340229.6	1.1	1.1	1.02	Si
83	2X/2Y ø6/19.4	-3	-10	-3419	SLU 8	2.5	12264	1195.3	-0.1	0	0	SLU 1	340229.6	1.1	1.1	1.02	Si
111	2X/2Y ø6/19.4	-3	-10	-3302	SLU 8	2.5	12248	1193.76	-0.1	0	0	SLU 1	340229.6	1.1	1.1	1.02	Si
140	2X/2Y ø6/19.4	-3	-10	-3185	SLU 8	2.5	12232	1192.22	-0.1	0	0	SLU 1	340229.6	1.1	1.1	1.02	Si
169	2X/2Y ø6/19.4	-3	-10	-3069	SLU 8	2.5	12216	1190.67	-0.1	0	0	SLU 1	340229.6	1.1	1.1	1.02	Si
198	2X/2Y ø6/19.4	-3	-10	-2952	SLU 8	2.5	12200	1189.13	-0.1	0	0	SLU 1	340229.6	1.1	1.1	1.02	Si
226	2X/2Y ø6/19.4	-3	-10	-2834	SLU 8	2.5	12184	1187.57	-0.1	0	0	SLU 1	340229.6	1.1	1.1	1.02	Si
255	2X/2Y ø6/19.4	-3	-10	-2718	SLU 8	2.5	12169	1186.04	-0.1	0	0	SLU 1	340229.6	1.1	1.1	1.02	Si
284	2X/2Y ø6/19.4	-3	-10	-2601	SLU 8	2.5	12153	1184.5	-0.1	0	0	SLU 1	340229.6	1.1	1.1	1.02	Si
313	2X/2Y ø6/19.4	-3	-10	-2485	SLU 8	2.5	12137	1182.96	-0.1	0	0	SLU 1	340229.6	1.1	1.1	1.02	Si
341	2X/2Y ø6/19.4	-3	-10	-2368	SLU 8	2.5	12121	1181.41	-0.1	0	0	SLU 1	340229.6	1.1	1.1	1.02	Si
370	2X/2Y ø6/19.4	-3	-10	-2253	SLU 8	2.5	12106	1179.9	-0.1	0	0	SLU 1	340229.6	1.1	1.1	1.02	Si

Verifica a taglio-torsione in famiglia SLV

Quota	Staffe	Ved.x	Ved.y	Ned	Comb.V	Cot	Vres	c.s.V	M t	As,t	Al,t	Comb.Tor.	Trcd	Trsd	Trld	c.s.V-T	Ver.
-10	2X/2Y ø6/15	-218	-603	-2846	SLV 25	2.5	13094	21.73	1	0	0	SLV 1	202666.7	1	1	1.02	Si
15	2X/2Y ø6/15	-218	-603	-2794	SLV 25	2.5	13086	21.72	1	0	0	SLV 1	202666.7	1	1	1.02	Si
20	2X/2Y ø6/19.4	-11	-43	-2717	SLV 25	2.5	12168	282.5	1	0	0	SLV 1	340229.6	1	1	1.02	Si
25	2X/2Y ø6/19.4	-11	-43	-2700	SLV 25	2.5	12166	282.45	1	0	0	SLV 1	340229.6	1	1	1.02	Si
54	2X/2Y ø6/19.4	-11	-43	-2612	SLV 25	2.5	12154	282.17	1	0	0	SLV 1	340229.6	1	1	1.02	Si
83	2X/2Y ø6/19.4	-11	-43	-2522	SLV 25	2.5	12142	281.88	1	0	0	SLV 1	340229.6	1	1	1.02	Si
111	2X/2Y ø6/19.4	-11	-43	-2432	SLV 25	2.5	12130	281.6	1	0	0	SLV 1	340229.6	1	1	1.02	Si
140	2X/2Y ø6/19.4	-11	-43	-2342	SLV 25	2.5	12118	281.32	1	0	0	SLV 1	340229.6	1	1	1.02	Si
169	2X/2Y ø6/19.4	-11	-43	-2253	SLV 25	2.5	12105	281.04	1	0	0	SLV 1	340229.6	1	1	1.02	Si
198	2X/2Y ø6/19.4	-11	-43	-2163	SLV 25	2.5	12093	280.75	1	0	0	SLV 1	340229.6	1	1	1.02	Si
226	2X/2Y ø6/19.4	-11	-43	-2072	SLV 25	2.5	12081	280.47	1	0	0	SLV 1	340229.6	1	1	1.02	Si
255	2X/2Y ø6/19.4	-11	-43	-1983	SLV 25	2.5	12069	280.19	1	0	0	SLV 1	340229.6	1	1	1.02	Si
284	2X/2Y ø6/19.4	-11	-43	-1893	SLV 25	2.5	12057	279.91	1	0	0	SLV 1	340229.6	1	1	1.02	Si
313	2X/2Y ø6/19.4	-11	-43	-1803	SLV 25	2.5	12044	279.62	1	0	0	SLV 1	340229.6	1	1	1.02	Si
341	2X/2Y ø6/19.4	-11	-43	-1714	SLV 25	2.5	12032	279.34	1	0	0	SLV 1	340229.6	1	1	1.02	Si
370	2X/2Y ø6/19.4	-11	-43	-1625	SLV 25	2.5	12020	279.06	1	0	0	SLV 1	340229.6	1	1	1.02	Si

Indicatori di rischio sismico a taglio in SLV

Quota	Molt.	TR	I.R.TR	PGA	I.R.PGA	Comb.	Ver.
-10	21.283	1702	1.688	0.376	1.644	SLV 23	Si
15	21.283	1702	1.688	0.376	1.644	SLV 23	Si
20	320.375	1702	1.688	0.376	1.644	SLV 23	Si
25	320.375	1702	1.688	0.376	1.644	SLV 23	Si
54	320.375	1702	1.688	0.376	1.644	SLV 23	Si
83	320.375	1702	1.688	0.376	1.644	SLV 23	Si
111	320.375	1702	1.688	0.376	1.644	SLV 23	Si
140	320.375	1702	1.688	0.376	1.644	SLV 23	Si
169	320.375	1702	1.688	0.376	1.644	SLV 23	Si
198	320.375	1702	1.688	0.376	1.644	SLV 23	Si
226	320.375	1702	1.688	0.376	1.644	SLV 23	Si
255	320.375	1702	1.688	0.376	1.644	SLV 23	Si
284	320.375	1702	1.688	0.376	1.644	SLV 23	Si
313	320.375	1702	1.688	0.376	1.644	SLV 23	Si
341	320.375	1702	1.688	0.376	1.644	SLV 23	Si
370	320.375	1702	1.688	0.376	1.644	SLV 23	Si

Verifiche nodi trave colonna

Verifiche dei nodi trave pilastro non presenti in quanto la verifica è non necessaria per la pilastrata.

Verifica di instabilità

Q.inf.	Q.sup.	Quot a	λ_x	λ_y	$\lambda_{lim X}$	$\lambda_{lim Y}$	M 2° ord.	Nsd	Comb.	M0ed,x	M2,x	M0ed,y	M2,y	Mver,x	Mver,y	C.s x	C.s y	Risultato	(5.38)	(5.39)	Ver.
-25	410	-10	67	151	133	133	Si	-3758	SLU 8	1184	19414	439	45958	1454	46396	26.49	6.52	Min	No	6.49	Si
-25	410	-10	67	151	133	133	Si	-3758	SLU 8	1184	19414	439	45958	1454	46396	26.49	6.52	X	No	6.49	Si
-25	410	-10	67	151	133	133	Si	-3758	SLU 8	1184	19414	439	45958	1454	46396	26.49	6.52	Min	No	6.49	Si
-25	410	-10	67	151	133	133	Si	-3758	SLU 8	1184	19414	439	45958	1454	46396	26.49	6.52	Y	No	6.49	Si

Verifiche di gerarchia delle resistenze nei nodi trave pilastro

Verifiche di gerarchia delle resistenze nei nodi trave pilastro non presenti in quanto la verifica è non necessaria per la pilastrata.

• Verifica maschio murario 28

Significato dei simboli utilizzati:

X ini.: coordinate del punto iniziale del maschio [cm]

Y ini.: coordinate del punto iniziale del maschio [cm]

X fin.: coordinate del punto finale del maschio [cm]

Y fin.: coordinate del punto finale del maschio [cm]

Quota i.: livello o falda inferiore

Quota.s: livello o falda superiore

l: lunghezza del maschio [cm]

Sp.: spessore [cm]

h netta: altezza netta (a filo solai) [cm]

h ini.: altezza nel modello al punto iniziale [cm]

h fin.: altezza nel modello al punto finale [cm]

a: distanza tra irrigidimenti laterali [cm]

a.s.,sx: lunghezza di appoggio del solaio di sinistra [cm]

a.s.,dx: lunghezza di appoggio del solaio di destra [cm]

fk o fmedio: resistenza a compressione della muratura utilizzata [daN/cm²]

fvk0 o r: resistenza a taglio della muratura utilizzata [daN/cm²]

E: modulo di elasticità longitudinale della muratura utilizzato [daN/cm²]

G: modulo di elasticità tangenziale della muratura utilizzato [daN/cm²]

FC: fattore di confidenza della muratura

Comb.: combinazione

Quota: quota della sezione di verifica [cm]

N: sforzo normale [daN]

M: momento flettente nel piano [daN*cm]

σ_0 : tensione media di compressione [daN/cm²]

Mu: momento flettente ultimo [daN*cm]

c.s.: coefficiente di sicurezza

Verifica: stato di verifica

V par: taglio nel piano [daN]

σ_N : tensione media di compressione sulla parte reagente [daN/cm²]

l': lunghezza della parte compressa della parete [cm]

fvd: resistenza a taglio di calcolo [daN/cm²]

Vt scorr.: taglio ultimo per verifica a scorrimento [daN]

Vt fess.diag.: taglio ultimo per verifica a fessurazione diagonale [daN]

c.s.: coefficiente di sicurezza a taglio

fd: resistenza a compressione di calcolo [daN/cm²]

Sa: accelerazione massima, adimensionalizzata rispetto a g, che l'elemento strutturale subisce durante il sisma

x: ampiezza reagente al collasso [cm]

M: momento flettente fuori piano [daN*cm]

Mc: momento di collasso per azioni perpendicolari al piano [daN*cm]

Coeff.s.: coefficiente di sicurezza

N top: sforzo normale in sommità [daN]

N base: sforzo normale al piede [daN]

V orto: taglio fuori piano [daN]

α_0 : moltiplicatore secondo (C8A.4.1)

M*: massa partecipante al cinematisimo (C8A.4.3) [daN/(cm/s²)]

e*: frazione di massa partecipante della muratura (C8A.4.4)

a_0 *: accelerazione spettrale di attivazione del meccanismo (C8A.4.4) [cm/s²]

aLim: accelerazione limite [cm/s²]

Stato limite: pF_SLU=Presso flessione per azioni non sismiche; V_SLU=Taglio per azioni non sismiche; PF_SLV=Presso flessione per azioni sismiche; V_SLV=Taglio per azioni sismiche; PFFP_SLV=Presso flessione fuori piano per azioni sismiche; R_SLV=Ribaltamento per azioni sismiche

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Dati geometrici

X ini.	Y ini.	X fin.	Y fin.	Quota i.	Quota.s	I	Sp.	h netta	h ini.	h fin.	a	a.s.,sx	a.s.,dx
6797.6	-6284.6	7050.2	-6284.6	Z medio 340 cm	L4	252.5	25	80	80	80	240		

Caratteristiche del materiale

(circ.617 C8A.2) Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia (es:doppiouni foratura <= 40%) LC2

fk o fmedio	fvk0 o r	E	G	FC
65	2.8	45000	26000	1.2

Verifica a pressoflessione nel piano secondo D.M. 17-01-18 NTC §7.8.2.2.1 in combinazioni non sismiche, $\gamma_M = 3$

Comb.	Quota	N	M	σ_0	Mu	c.s.	Verifica
SLU 3	340	-2646	93842	0.42	324935	3.463	Si
SLU 3	420	-1299	75242	0.21	161775	2.15	Si
SLU 8	340	-3717	132844	0.59	451242	3.397	Si
SLU 8	420	-1917	109380	0.3	237280	2.169	Si
SLU 1	340	-2626	93630	0.42	322495	3.444	Si
SLU 1	420	-1285	74040	0.2	160118	2.163	Si
SLU 7	340	-3427	121859	0.54	417316	3.425	Si
SLU 7	420	-1680	97041	0.27	208394	2.147	Si
SLU 5	340	-3406	121647	0.54	414917	3.411	Si
SLU 5	420	-1666	95839	0.26	206750	2.157	Si

Verifica a pressoflessione nel piano secondo D.M. 17-01-18 NTC §7.8.2.2.1 in combinazioni sismiche, $\gamma_M = 2.4$

Comb.	Quota	N	M	σ_0	Mu	c.s.	Verifica
SLV 10	340	-1848	62462	0.29	229782	3.679	Si
SLV 10	420	-619	95217	0	0	0	No, $e > 1/2$
SLV 27	340	-1820	79604	0.29	226329	2.843	Si
SLV 27	420	-493	77054	0	0	0	No, $e > 1/2$
SLV 9	340	-1848	62462	0.29	229782	3.679	Si
SLV 9	420	-619	95217	0	0	0	No, $e > 1/2$
SLV 11	340	-1569	51128	0.25	195528	3.824	Si
SLV 11	420	-402	88675	0	0	0	No, $e > 1/2$
SLV 28	340	-1820	79604	0.29	226329	2.843	Si
SLV 28	420	-493	77054	0	0	0	No, $e > 1/2$

Verifica a taglio nel piano secondo NTC D.M. 17-01-18 NTC §7.8.2.2.2 con rottura per scorrimento in combinazioni non sismiche, $\gamma_M = 3$

Comb.	Quota	N	V par	M	σ_0	σ_N	I'	fvd	Vt scorr.	Vt fess.diag.	c.s.	Verifica
SLU 5	340	-3406	-1895	121647	0.54	0.54	252.51	0.85	5364		2.83	Si
SLU 5	420	-1666	-1000	95839	0.26	0.32	206.2	0.82	4232		4.23	Si
SLU 8	340	-3717	-2058	132844	0.59	0.59	252.51	0.86	5405		2.63	Si
SLU 8	420	-1917	-1112	109380	0.3	0.37	207.62	0.83	4293		3.86	Si
SLU 6	340	-3696	-2024	132632	0.59	0.59	252.51	0.86	5403		2.67	Si
SLU 6	420	-1904	-1093	108178	0.3	0.37	208.3	0.83	4304		3.94	Si
SLU 7	340	-3427	-1929	121859	0.54	0.54	252.51	0.85	5367		2.78	Si
SLU 7	420	-1680	-1020	97041	0.27	0.33	205.44	0.82	4219		4.14	Si
SLU 4	340	-2936	-1630	104827	0.47	0.47	252.51	0.84	5301		3.25	Si
SLU 4	420	-1536	-886	87580	0.24	0.3	207.75	0.82	4244		4.79	Si

Verifica a taglio nel piano secondo NTC D.M. 17-01-18 NTC §7.8.2.2.2 con rottura per scorrimento in combinazioni sismiche, $\gamma_M = 2.4$

Comb.	Quota	N	V par	M	σ_0	σ_N	I'	fvd	Vt scorr.	Vt fess.diag.	c.s.	Verifica
SLV 10	340	-1848	-2843	62462	0.29	0.29	252.51	1.02	6445		2.27	Si
SLV 10	420	-619	-1298	95217	0.1	0	0	0.97	0		0	No, $Vu < V$
SLV 11	340	-1569	-2709	51128	0.25	0.25	252.51	1.01	6399		2.36	Si
SLV 11	420	-402	-1224	88675	0.06	0	0	0.97	0		0	No, $Vu < V$
SLV 9	340	-1848	-2843	62462	0.29	0.29	252.51	1.02	6445		2.27	Si
SLV 9	420	-619	-1298	95217	0.1	0	0	0.97	0		0	No, $Vu < V$
SLV 28	340	-1820	-1793	79604	0.29	0.29	247.55	1.02	6320		3.52	Si
SLV 28	420	-493	-774	77054	0.08	0	0	0.97	0		0	No, $Vu < V$
SLV 27	340	-1820	-1793	79604	0.29	0.29	247.55	1.02	6320		3.52	Si
SLV 27	420	-493	-774	77054	0.08	0	0	0.97	0		0	No, $Vu < V$

Verifica a pressoflessione fuori piano D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

quota 380 Wa 0.04 denominatore 8

Comb.	fd	Sa	x	N	M	Mc	Coeff.s.	Verifica
SLV 12	23	0.54	0.18	-874	1344	10848	8.07	Si
SLV 11	23	0.54	0.18	-874	1344	10848	8.07	Si
SLV 27	23	0.54	0.2	-991	1344	12286	9.14	Si
SLV 28	23	0.54	0.2	-991	1344	12286	9.14	Si

Comb.	fd	Sa	x	N	M	Mc	Coeff.s.	Verifica
SLV 16	23	0.54	0.22	-1064	1344	13179	9.8	Si

Verifica dei meccanismi locali di collasso con analisi cinematica lineare

forza di aggancio al piano = 3.8

Comb.	N top	N base	V orto	α_0	M*	e*	a0*	aLim	Verifica
SLV 37	-2176	-3694	-155	0.493	2.813	0.941	381	188	Si
SLV 38	-2176	-3694	-155	0.493	2.813	0.941	381	188	Si
SLV 21	-2085	-3443	-154	0.505	2.721	0.939	391	188	Si
SLV 22	-2085	-3443	-154	0.505	2.721	0.939	391	188	Si
SLV 40	-1960	-3414	-154	0.524	2.594	0.936	407	188	Si

Tabella dei coefficienti di sicurezza minimi

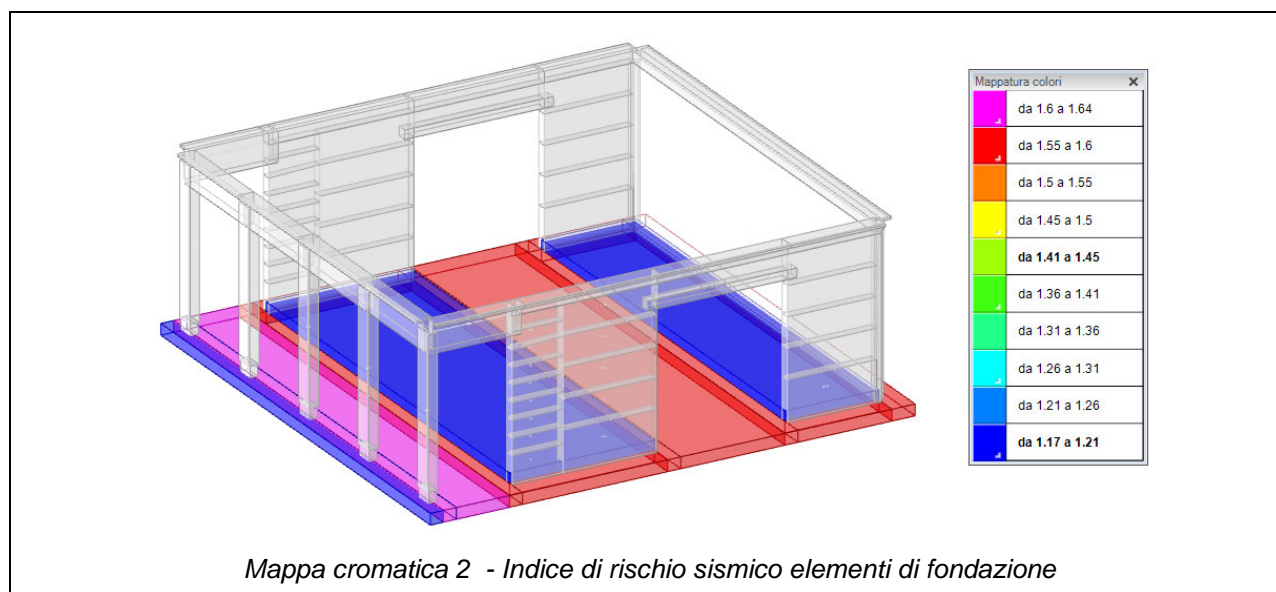
Stato limite	Coeff.s.	Comb.	Verifica
PF_SLU	2.147	SLU 7	Si
V_SLU	2.626	SLU 8	Si
PF_SLV	0	SLV 9	No
V_SLV	0	SLV 9	No
PFFP_SLV	8.07	SLV 11	Si
R_SLV	2.023	SLV 37	Si

18 DETERMINAZIONE INDICE DI RISCHIO SISMICO FONDAZIONI

Lo studio dello stato attuale, a seguito dell'intervento locale, ha prodotto i risultati descritti riportati di seguito dai quali si ricava che il livello di sicurezza delle strutture di fondazione, inteso come INDICE DI RISCHIO SISMICO, risulta pari a:

- Indice di rischio sismico degli elementi di fondazione (vedi mappa cromatica 2)

I.R. MINIMO, PGA, FONDAZIONI > 1.00 = 100%



Verifica edifici esistenti

Desc.: descrizione

Stato limite: (C.A.) tipologia di verifica analizzata

ζE : rapporto tra l'azione sismica massima sopportabile dall'elemento e l'azione sismica massima che si utilizzerebbe nel progetto nuovo

Comb.: combinazione

PGA: accelerazione al suolo

PGA/PGArif: indicatore di rischio sismico in termini di PGA

TR: tempo di ritorno

$(TR/TRrif)^{.41}$: indicatore di rischio sismico in termini di periodo di ritorno

Trave: titolo della trave

Verifica: stato di verifica

Pressoflessione: dati della verifica a pressoflessione

Coeff.s.: coefficiente di sicurezza a flessione

iPGA: indicatore di rischio sismico in termini di accelerazione

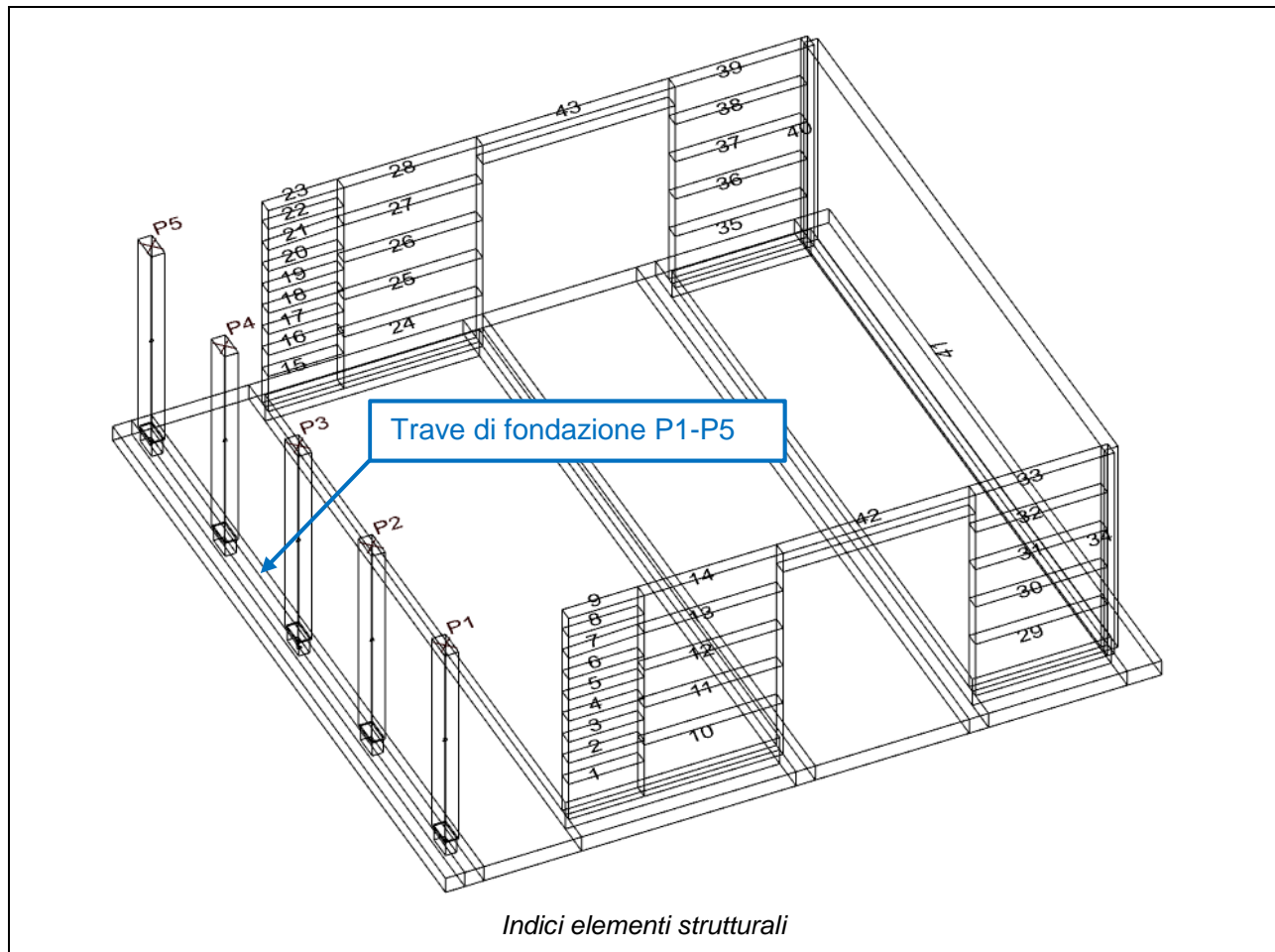
iTR: indicatore di rischio sismico in termini di tempo di ritorno

Taglio: dati della verifica a taglio

Coeff.s.: coefficiente di sicurezza a taglio

TR,C: periodo di ritorno di capacità

TR,Rif: periodo di ritorno di riferimento



Verifica di edificio esistente con fattore q

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.) § C8.7.2.4 e § C8.7.1

Accelerazioni e tempi di ritorno

Accelerazione di aggancio SLV ($ag/g_{SLV} \cdot S \cdot ST$) PGA,SLVrif = 0.229

Accelerazione di aggancio SLD ($ag/g_{SLD} \cdot S \cdot ST$) PGA,SLDrif = 0.084

Tr,SLVrif = 475 anni

Tr,SLDrif = 50 anni

ζEminimi delle condizioni sismiche

Rottura a taglio

ζE: 13.363

Trave di fondazione a "Fondazione" P1-P5

Taglio gravitazionale -1396.2

Taglio sismico -1053.8

Taglio ultimo -15478.3

Combinazione SLV FO 37

Campata 5

Sezione a distanza 0.225

Tempo di ritorno 1702 anni
 Indicatore $iTr=(Tr/Tr,SLVrif)^{.41} = 1.688$
 PGA 0.376
 Indicatore $iPGA=PGA/PGA,SLVrif = 1.644$

Rottura a flessione

ζE : 2.089
 Trave di fondazione a "Fondazione" P1-P5
 Momento flettente gravitazionale 24187.6
 Momento flettente sismico 35148
 Momento ultimo 97603.4
 Combinazione SLV FO 21
 Campata 2
 Sezione a distanza 0.225
 Tempo di ritorno 1702 anni
 Indicatore $iTr=(Tr/Tr,SLVrif)^{.41} = 1.688$
 PGA 0.376
 Indicatore $iPGA=PGA/PGA,SLVrif = 1.644$

Raggiungimento della pressione massima al suolo

ζE : 1.517
 Combinazione SLV fondazioni 5
 Nodo 1534 di coordinate 6625,2;-6222,1;-10,0
 Tempo di ritorno 1593 anni
 Indicatore $iTr=(Tr/Tr,SLVrif)^{.41} = 1.642$
 PGA 0.366
 Indicatore $iPGA=PGA/PGA,SLVrif = 1.603$

Raggiungimento portanza delle platee

ζE : 1.148
 Combinazione SLV FO 41
 Elemento Platea a "Fondazione"_1
 Tempo di ritorno 698 anni
 Indicatore $iTr=(Tr/Tr,SLVrif)^{.41} = 1.171$
 PGA 0.267
 Indicatore $iPGA=PGA/PGA,SLVrif = 1.167$

Indicatori minimi riferiti al solo materiale C.A.

Desc.	Stato limite	ζE	Comb.	PGA	PGA/PGArif	TR	$(TR/TRrif)^{.41}$
Trave di fondazione a "Fondazione" P1-P5	Taglio	13.363	SLV FO 37	0.376	1.644	1702	1.688
	Flessione	2.089	SLV FO 21	0.376	1.644	1702	1.688

Verifica a flessione semplice e a taglio delle travi

Trave	Pressoflessione				Taglio				Verifica
	Coeff.s.	ζE	iPGA	iTR	Coeff.s.	ζE	iPGA	iTR	
Trave di fondazione a "Fondazione" P1-P5	1.138	2.089	1.644	1.688	6.318	13.363	1.644	1.688	Si

Si riporta di seguito il tabulato di verifica dell'elemento strutturale più sollecitato: Fondazione 1-5.

• Verifica fondazione 1-5

Significato dei simboli utilizzati:

N°: indice progressivo della sezione

Descrizione: descrizione della sezione

Tipo: tipo di sezione

Base: base della sezione [cm]

Altezza: altezza della sezione [cm]

Copriferro sup.: distanza del bordo della staffa dalla superficie superiore del getto [cm]

Copriferro inf.: distanza del bordo della staffa dalla superficie inferiore del getto [cm]

Copriferro lat.: distanza del bordo della staffa dalle superfici laterali del getto [cm]

x: distanza da asse appoggio sinistro [cm]

A sup.: area efficace di armatura longitudinale superiore [cm²]

C.b. sup.: distanza dal bordo del baricentro dell'armatura longitudinale superiore [cm]

A inf.: area efficace di armatura longitudinale inferiore [cm²]

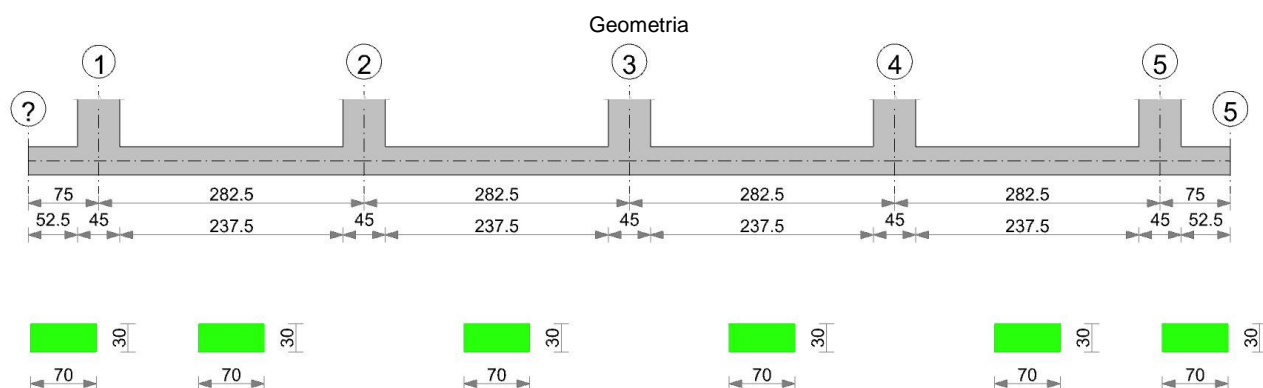
C.b. inf.: distanza dal bordo del baricentro dell'armatura longitudinale inferiore [cm]

M+ela: momento flettente desunto dal solutore che tende le fibre inferiori [daN*cm]

Comb.: combinazione

M+des: momento flettente di progetto che tende le fibre inferiori [daN*cm]

M+ult: momento ultimo per trazione delle fibre inferiori [daN*cm]
x/d: rapporto tra posizione asse neutro e altezza utile
M-ela: momento flettente desunto dal solutore che tende le fibre superiori [daN*cm]
M-des: momento flettente di progetto che tende le fibre superiori [daN*cm]
M-ult: momento ultimo per trazione delle fibre superiori [daN*cm]
Verifica: stato di verifica
A st: area di staffe per unità di lunghezza [cm²]
A sl: area di armatura longitudinale tesa per valutazione resistenza taglio in assenza di armature a taglio [cm²]
A sag: area equivalente di barre piegate per unità di lunghezza [cm²]
Vela: taglio elastico [daN]
Vdes: taglio di progetto [daN]
Vrd: resistenza a taglio della sezione senza armature [daN]
Vrcd: sforzo di taglio che produce il cedimento delle bielle [daN]
Vrsd: resistenza a taglio per la presenza delle armature [daN]
Vult: taglio ultimo [daN]
cotgθ: cotg dell'angolo di inclinazione dei puntoni in calcestruzzo
Rara: famiglia di combinazione di verifica
Mela: momento elastico [daN*cm]
Mdes: momento di progetto [daN*cm]
σ c: tensione di compressione nel calcestruzzo [daN/cm²]
σ c lim.: tensione limite di compressione nel calcestruzzo [daN/cm²]
σ f: tensione di trazione nell'acciaio [daN/cm²]
σ f lim.: tensione limite di trazione nell'acciaio [daN/cm²]
Quasi permanente: famiglia di combinazione di verifica
σ FRP: tensione di trazione nell'FRP [daN/cm²]
σ FRP lim.: tensione limite di trazione nell'FRP [daN/cm²]
T gravità: taglio dovuto ai carichi gravitazionali [daN]
T sisma: taglio dovuto a sisma [daN]
T ultimo: taglio ultimo [daN]
Comb.: combinazione per indicatore minimo per taglio
Pga: pga per taglio
Tr: tempo di ritorno per taglio
Ind. taglio: indicatore di rischio per taglio
M gravità: momento dovuto ai carichi gravitazionali [daN*cm]
M sisma: momento dovuto a sisma [daN*cm]
M ultimo: momento ultimo [daN*cm]
Comb.: combinazione per indicatore minimo per momento
Pga: pga per momento
Tr: tempo di ritorno per momento
Ind. momento: indicatore di rischio per momento
Ver: stato di verifica
σ min.: pressione minima [daN/cm²]
σ lim.: pressione limite [daN/cm²]
γR: coefficiente parziale sulla resistenza di progetto
Coeff. sic.: coefficiente di sicurezza



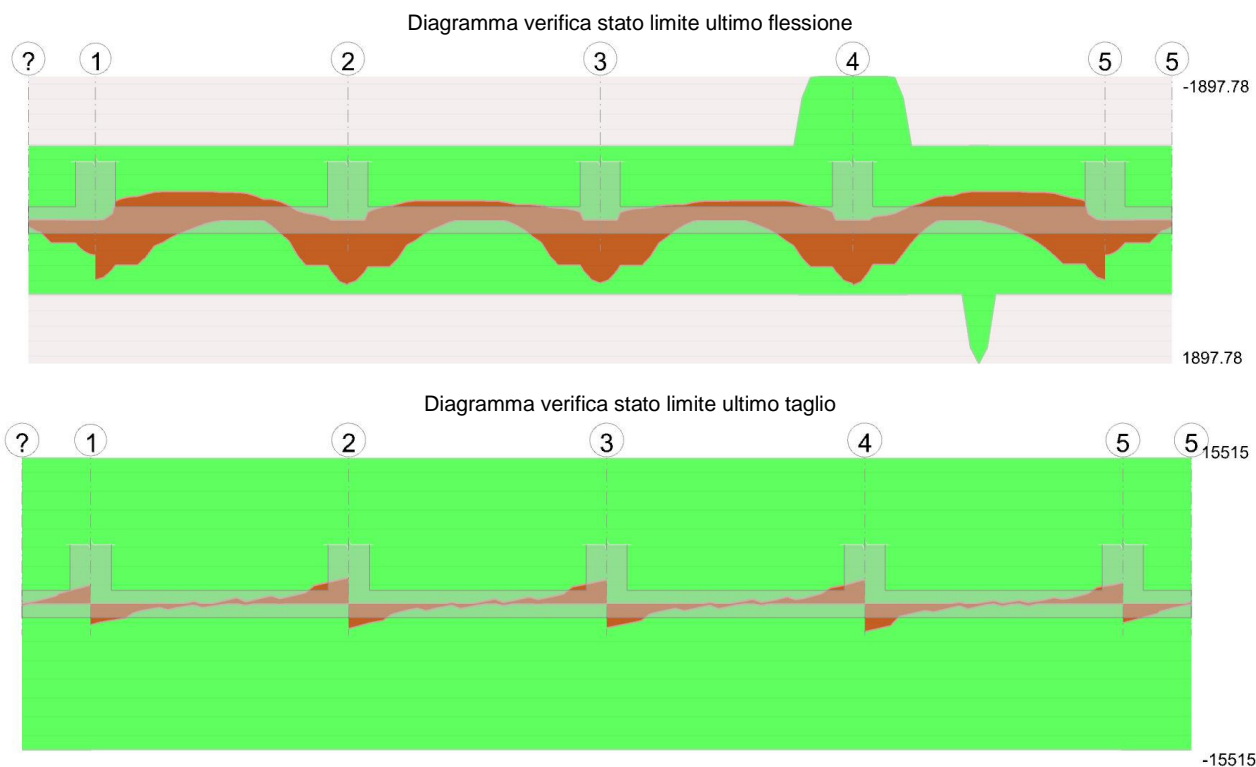
Caratteristiche dei materiali

Acciaio: FeB 38k aderenza migliorata LC2 Fym 3700 Livello di conoscenza LC2 Fattore di confidenza 1.2

Calcestruzzo: C25/30 LC2 Rcm 300 Livello di conoscenza LC2 Fattore di confidenza 1.2

Elenco delle sezioni

N°	Descrizione	Tipo	Base	Altezza	Copriferro sup.	Copriferro inf.	Copriferro lat.
1	R 70x30	Rettangolare	70	30	3.5	3.5	3.5



Output campate

Campata 1 tra i fili ? - 1, sezione R 70x30, aste 120, 121

Verifiche a flessione in famiglia SLU

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verifica
0	1.51	4.7	1.51	4.7	513	SLU 8	7542	117321	0.049						Si
38	1.51	4.7	1.51	4.7	14679	SLU 8	28438	117321	0.049						Si
53	1.51	4.7	1.51	4.7	28438	SLU 8	28438	117321	0.049						Si
75	1.51	4.7	1.51	4.7	64707	SLU 8	43180	117321	0.049						Si

Verifiche a flessione in famiglia SLV (domini sostanzialmente elastici)

La struttura oppure parte di essa, è stata dichiarata come non dissipativa pertanto la verifica a pressoflessione, per tutte o solo alcune sezioni, viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1

Le dilatazioni ultime utilizzate sono le seguenti

$\epsilon_{cu} = 0.002$

$\epsilon_{fy} = 0.0013$

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verifica
0	1.51	4.7	1.51	4.7	509	SLV FO 9	8651	97603	0.134	239	SLV FO 39	-615	-97603	0.134	Si
38	1.51	4.7	1.51	4.7	15265	SLV FO 5	30098	97603	0.134	6319	SLV FO 43	-615	-97603	0.134	Si
53	1.51	4.7	1.51	4.7	30098	SLV FO 9	30098	97603	0.134						Si
75	1.51	4.7	1.51	4.7	68733	SLV FO 9	46224	97603	0.134						Si

Verifiche a taglio in famiglia SLU

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrzd	Vrsd	Vult	cotgθ	Verifica
0	0.054	1.51	0	-127	SLU 6	-127	-7331	-32313	-8183	-15515	2.5	Si
38	0.054	1.51	0	881	SLU 8	881	7331	32313	8183	15515	2.5	Si
53	0.054	1.51	0	1310	SLU 8	1310	7331	32313	8183	15515	2.5	Si
75	0.054	1.51	0	1913	SLU 8	1913	7331	32313	8183	15515	2.5	Si

Verifiche a taglio in famiglia SLV

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrzd	Vrsd	Vult	cotgθ	Verifica
0	0.054	1.51	0	56	SLV FO 21	56	7331	32313	8183	15515	2.5	Si
0	0.054	1.51	0	-230	SLV FO 27	-230	-7331	-32313	-8183	-15515	2.5	Si
38	0.054	1.51	0	869	SLV FO 9	869	7331	32313	8183	15515	2.5	Si
53	0.054	1.51	0	1433	SLV FO 9	1433	7331	32313	8183	15515	2.5	Si
75	0.054	1.51	0	2023	SLV FO 9	2023	7331	32313	8183	15515	2.5	Si

Verifiche delle tensioni in esercizio

x	Rara							Quasi permanente							Verifica
	Mela	Comb.	Mdes	σ c	σ c lim.	σ f	σ f lim.	Mela	Comb.	Mdes	σ c	σ c lim.	σ FRP	σ FRP lim.	
0	391	2	5759	0.5	124.5	8	2466.7	374	1	5582	1.8	93.4	0	∞	Si

x	Rara							Quasi permanente							Verifica
	Mela	Comb.	Mdes	σc	σc lim.	σf	σf lim.	Mela	Comb.	Mdes	σc	σc lim.	σFRP	σFRP lim.	
38	11205	2	21669	2	124.5	30	2466.7	10792	1	20608	6.7	93.4	0	++	Si
53	21669	2	21669	2	124.5	30	2466.7	20608	1	20608	6.7	93.4	0	++	Si
75	49285	2	32890	3	124.5	45.6	2466.7	46650	1	31173	10.1	93.4	0	++	Si

Verifica di apertura delle fessure

La campata non presenta apertura delle fessure

Indicatori di rischio sismico

x	T gravità	T sisma	T ultimo	Comb.	Pga	Tr	Ind. taglio	M gravità	M sisma	M ultimo	Comb.	Pga	Tr	Ind. momento	Ver
0	-87	-143	-15515	SLV FO 27	0.38	1702	1.688	374	135	97603	SLV FO 9	0.38	1702	1.688	Si
38	642	227	15515	SLV FO 9	0.38	1702	1.688	20608	9491	97603	SLV FO 9	0.38	1702	1.688	Si
53	939	494	15515	SLV FO 9	0.38	1702	1.688	20608	9491	97603	SLV FO 9	0.38	1702	1.688	Si

Campata 2 tra i fili 1 - 2, sezione R 70x30, aste 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128**Verifiche a flessione in famiglia SLU**

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verifica
0	1.51	4.7	1.51	4.7	74757	SLU 8	49673	117321	0.049						Si
23	1.51	4.7	1.51	4.7	31477	SLU 7	31477	117321	0.049	24027	SLU 2	-709	-117321	0.049	Si
141	1.51	4.7	1.51	4.7						-29745	SLU 8	-29745	-117321	0.049	Si
260	1.51	4.7	1.51	4.7	49193	SLU 8	49193	117321	0.049						Si
282	1.51	4.7	1.51	4.7	101293	SLU 8	71878	117321	0.049						Si

Verifiche a flessione in famiglia SLV (domini sostanzialmente elastici)

La struttura oppure parte di essa, è stata dichiarata come non dissipativa pertanto la verifica a pressoflessione, per tutte o solo alcune sezioni, viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1

Le dilatazioni ultime utilizzate sono le seguenti

$\epsilon_{cu} = 0.002$

$\epsilon_{fy} = 0.0013$

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verifica
0	1.51	4.7	1.51	4.7	102533	SLV FO 21	79120	97603	0.134						Si
23	1.51	4.7	1.51	4.7	59336	SLV FO 21	59336	97603	0.134	-10960	SLV FO 27	-25169	-97603	0.134	Si
141	1.51	4.7	1.51	4.7	-6068	SLV FO 23	628	97603	0.134	-35456	SLV FO 25	-36605	-97603	0.134	Si
260	1.51	4.7	1.51	4.7	59893	SLV FO 25	59893	97603	0.134	4047	SLV FO 23	-3216	-97603	0.134	Si
282	1.51	4.7	1.51	4.7	117213	SLV FO 25	85754	97603	0.134						Si

Verifiche a taglio in famiglia SLU

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotg θ	Verifica
0	0.054	1.51	0	-2230	SLU 8	-2230	-7331	-32313	-8183	-15515	2.5	Si
23	0.053	1.51	0	-1629	SLU 8	-1629	-7331	-32313	-8147	-15478	2.5	Si
141	0.053	1.51	0	104	SLU 8	104	7331	32313	8147	15478	2.5	Si
260	0.053	1.51	0	2016	SLU 8	2016	7331	32313	8147	15478	2.5	Si
282	0.053	1.51	0	2615	SLU 8	2615	7331	32313	8147	15478	2.5	Si

Verifiche a taglio in famiglia SLV

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotg θ	Verifica
0	0.054	1.51	0	-2092	SLV FO 21	-2092	-7331	-32313	-8183	-15515	2.5	Si
23	0.053	1.51	0	-1759	SLV FO 21	-1759	-7331	-32313	-8147	-15478	2.5	Si
141	0.053	1.51	0	233	SLV FO 25	233	7331	32313	8147	15478	2.5	Si
141	0.053	1.51	0	-107	SLV FO 23	-107	-7331	-32313	-8147	-15478	2.5	Si
260	0.053	1.51	0	2299	SLV FO 25	2299	7331	32313	8147	15478	2.5	Si
282	0.053	1.51	0	2797	SLV FO 25	2797	7331	32313	8147	15478	2.5	Si

Verifiche delle tensioni in esercizio

x	Rara							Quasi permanente							Verifica
	Mela	Comb.	Mdes	σc	σc lim.	σf	σf lim.	Mela	Comb.	Mdes	σc	σc lim.	σFRP	σFRP lim.	
0	57239	2	38092	3.5	124.5	52.8	2466.7	55860	1	37577	12.2	93.4	0	++	Si
23	24188	1	24188	2.2	124.5	33.5	2466.7	24188	1	24188	7.8	93.4	0	++	Si
141	-22585	2	-22585	2.1	124.5	31.3	2466.7	-20762	1	-20762	6.7	93.4	0	++	Si
260	37008	2	37008	3.4	124.5	51.3	2466.7	31970	1	31970	10.3	93.4	0	++	Si
282	76409	2	54145	5	124.5	75.1	2466.7	67288	1	47212	15.3	93.4	0	++	Si

Verifica di apertura delle fessure

La campata non presenta apertura delle fessure

Indicatori di rischio sismico

x	T gravità	T sisma	T ultimo	Comb.	Pga	Tr	Ind. taglio	M gravità	M sisma	M ultimo	Comb.	Pga	Tr	Ind. momento	Ver
23	-1190	-568	-15478	SLV FO 21	0.38	1702	1.688	24188	35148	97603	SLV FO 21	0.38	1702	1.688	Si
141	63	170	15478	SLV FO 25	0.38	1702	1.688	-20514	-16090	-97603	SLV FO 25	0.38	1702	1.688	Si
260	1355	944	15478	SLV FO 25	0.38	1702	1.688	31970	27923	97603	SLV FO 25	0.38	1702	1.688	Si

Campata 3 tra i fili 2 - 3, sezione R 70x30, aste 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135**Verifiche a flessione in famiglia SLU**

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verifica
0	1.51	4.7	1.51	4.7	102214	SLU 8	72591	117321	0.049						Si
23	1.51	4.7	1.51	4.7	49698	SLU 8	49698	117321	0.049						Si
141	1.51	4.7	1.51	4.7						-27806	SLU 8	-27806	-117321	0.049	Si
260	1.51	4.7	1.51	4.7	44368	SLU 8	44368	117321	0.049						Si
283	1.51	4.7	1.51	4.7	93910	SLU 8	65785	117321	0.049						Si

Verifiche a flessione in famiglia SLV (domini sostanzialmente elastici)

La struttura oppure parte di essa, è stata dichiarata come non dissipativa pertanto la verifica a pressoflessione, per tutte o solo alcune sezioni, viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1

Le dilatazioni ultime utilizzate sono le seguenti

$\epsilon_{cu} = 0.002$

$\epsilon_{fy} = 0.0013$

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verifica
0	1.51	4.7	1.51	4.7	111566	SLV FO 21	84265	97603	0.134						Si
23	1.51	4.7	1.51	4.7	61645	SLV FO 37	61645	97603	0.134	5675	SLV FO 11	-10992	-97603	0.134	Si
141	1.51	4.7	1.51	4.7						-24982	SLV FO 9	-25432	-97603	0.134	Si
260	1.51	4.7	1.51	4.7	59545	SLV FO 25	59545	97603	0.134	-812	SLV FO 23	-10688	-97603	0.134	Si
283	1.51	4.7	1.51	4.7	112087	SLV FO 25	83294	97603	0.134						Si

Verifiche a taglio in famiglia SLU

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	Verifica
0	0.053	1.51	0	-2634	SLU 8	-2634	-7331	-32313	-8147	-15478	2.5	Si
23	0.053	1.51	0	-2035	SLU 8	-2035	-7331	-32313	-8147	-15478	2.5	Si
141	0.053	1.51	0	6	SLU 8	6	7331	32313	8147	15478	2.5	Si
260	0.053	1.51	0	1904	SLU 8	1904	7331	32313	8147	15478	2.5	Si
283	0.053	1.51	0	2501	SLU 8	2501	7331	32313	8147	15478	2.5	Si

Verifiche a taglio in famiglia SLV

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	Verifica
0	0.053	1.51	0	-2424	SLV FO 21	-2424	-7331	-32313	-8147	-15478	2.5	Si
23	0.053	1.51	0	-2030	SLV FO 21	-2030	-7331	-32313	-8147	-15478	2.5	Si
141	0.053	1.51	0	149	SLV FO 25	149	7331	32313	8147	15478	2.5	Si
141	0.053	1.51	0	-140	SLV FO 23	-140	-7331	-32313	-8147	-15478	2.5	Si
260	0.053	1.51	0	2119	SLV FO 9	2119	7331	32313	8147	15478	2.5	Si
283	0.053	1.51	0	2563	SLV FO 9	2563	7331	32313	8147	15478	2.5	Si

Verifiche delle tensioni in esercizio

x	Rara							Quasi permanente							Verifica
	Mela	Comb.	Mdes	σ c	σ c lim.	σ f.	σ f lim.	Mela	Comb.	Mdes	σ c	σ c lim.	σ FRP	σ FRP lim.	
0	77385	2	54918	5.1	124.5	76.1	2466.7	69932	1	49381	16	93.4	0	+∞	Si
23	37578	2	37578	3.5	124.5	52.1	2466.7	33660	1	33660	10.9	93.4	0	+∞	Si
141	-21152	2	-21152	2	124.5	29.3	2466.7	-19754	1	-19754	6.4	93.4	0	+∞	Si
260	33450	2	33450	3.1	124.5	46.4	2466.7	29367	1	29367	9.5	93.4	0	+∞	Si
283	70949	2	49645	4.6	124.5	68.8	2466.7	63216	1	43890	14.2	93.4	0	+∞	Si

Verifica di apertura delle fessure

La campata non presenta apertura delle fessure

Indicatori di rischio sismico

x	T gravità	T sisma	T ultimo	Comb.	Pga	Tr	Ind. taglio	M gravità	M sisma	M ultimo	Comb.	Pga	Tr	Ind. momento	Ver
23	-1397	-633	-15478	SLV FO 21	0.38	1702	1.688	33660	27985	97603	SLV FO 37	0.38	1702	1.688	Si
141	4	144	15478	SLV FO 25	0.38	1702	1.688	-18957	-6475	-97603	SLV FO 9	0.38	1702	1.688	Si
260	1291	828	15478	SLV FO 9	0.38	1702	1.688	29367	30178	97603	SLV FO 25	0.38	1702	1.688	Si

Campata 4 tra i fili 3 - 4, sezione R 70x30, aste 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142

Verifiche a flessione in famiglia SLU

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verifica
0	1.51	4.7	1.51	4.7	94051	SLU 8	65943	117321	0.049						Si
23	1.51	4.7	1.51	4.7	44545	SLU 8	44545	117321	0.049						Si
141	1.51	4.7	1.51	4.7						-27780	SLU 8	-27780	-117321	0.049	Si
260	3.02	4.7	1.51	4.7	49947	SLU 8	49947	131358	0.073						Si
283	3.02	4.7	1.51	4.7	101819	SLU 8	72518	131358	0.073						Si

Verifiche a flessione in famiglia SLV (domini sostanzialmente elastici)

La struttura oppure parte di essa, è stata dichiarata come non dissipativa pertanto la verifica a pressoflessione, per tutte o solo alcune sezioni, viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1

Le dilatazioni ultime utilizzate sono le seguenti

$\epsilon_{cu} = 0.002$

$\epsilon_{fy} = 0.0013$

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verifica
0	1.51	4.7	1.51	4.7	111882	SLV FO 37	83301	97603	0.134						Si
23	1.51	4.7	1.51	4.7	59759	SLV FO 37	59759	97603	0.134	-792	SLV FO 11	-10412	-97603	0.134	Si
141	1.51	4.7	1.51	4.7						-24950	SLV FO 21	-25258	-97603	0.134	Si
260	3.02	4.7	1.51	4.7	61915	SLV FO 25	61915	98172	0.137	5703	SLV FO 23	-10805	-189778	0.182	Si

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verifica
283	3.02	4.7	1.51	4.7	110746	SLV FO 9	83972	98172	0.137						Si

Verifiche a taglio in famiglia SLU

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	Verifica
0	0.053	1.51	0	-2499	SLU 8	-2499	-7331	-32313	-8147	-15478	2.5	Si
23	0.053	1.51	0	-1902	SLU 8	-1902	-7331	-32313	-8147	-15478	2.5	Si
141	0.053	1.51	0	22	SLU 8	22	7331	32313	8147	15478	2.5	Si
260	0.053	1.51	0	2006	SLU 8	2006	7331	32313	8147	15478	2.5	Si
283	0.053	1.51	0	2605	SLU 8	2605	7331	32313	8147	15478	2.5	Si

Verifiche a taglio in famiglia SLV

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	Verifica
0	0.053	1.51	0	-2545	SLV FO 21	-2545	-7331	-32313	-8147	-15478	2.5	Si
23	0.053	1.51	0	-2101	SLV FO 21	-2101	-7331	-32313	-8147	-15478	2.5	Si
141	0.053	1.51	0	160	SLV FO 9	160	7331	32313	8147	15478	2.5	Si
141	0.053	1.51	0	-127	SLV FO 39	-127	-7331	-32313	-8147	-15478	2.5	Si
260	0.053	1.51	0	1983	SLV FO 9	1983	7331	32313	8147	15478	2.5	Si
283	0.053	1.51	0	2376	SLV FO 9	2376	7331	32313	8147	15478	2.5	Si

Verifiche delle tensioni in esercizio

x	Rara							Quasi permanente							Verifica
	Mela	Comb.	Mdes	σ c	σ c lim.	σ f.	σ f lim.	Mela	Comb.	Mdes	σ c	σ c lim.	σ FRP	σ FRP lim.	
0	71061	2	49768	4.6	124.5	69	2466.7	63351	1	44016	14.2	93.4	0	+∞	Si
23	33583	2	33583	3.1	124.5	46.6	2466.7	29483	1	29483	9.5	93.4	0	+∞	Si
141	-21132	2	-21132	2	124.5	29.3	2466.7	-19732	1	-19732	6.4	93.4	0	+∞	Si
260	37764	2	37764	3.4	124.5	52	2466.7	33809	1	33809	11.1	93.4	0	+∞	Si
283	77087	2	54862	5	124.5	75.5	2466.7	69671	1	49325	16.2	93.4	0	+∞	Si

Verifica di apertura delle fessure

La campata non presenta apertura delle fessure

Indicatori di rischio sismico

x	T gravità	T sisma	T ultimo	Comb.	Pga	Tr	Ind. taglio	M gravità	M sisma	M ultimo	Comb.	Pga	Tr	Ind. momento	Ver
23	-1292	-809	-15478	SLV FO 21	0.38	1702	1.688	29483	30275	97603	SLV FO 37	0.38	1702	1.688	Si
141	17	143	15478	SLV FO 9	0.38	1702	1.688	-16389	-8869	-97603	SLV FO 21	0.38	1702	1.688	Si
260	1379	604	15478	SLV FO 9	0.38	1702	1.688	33809	28106	98172	SLV FO 25	0.38	1702	1.688	Si

Campata 5 tra i fili 4 - 5, sezione R 70x30, aste 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150**Verifiche a flessione in famiglia SLU**

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verifica
0	3.02	4.7	1.51	4.7	101991	SLU 8	71769	131358	0.073						Si
23	3.02	4.7	1.51	4.7	48282	SLU 8	48282	131358	0.073						Si
141	1.51	4.7	3.02	4.7						-26171	SLU 8	-29107	-131358	0.073	Si
260	1.51	4.7	1.51	4.7	30749	SLU 7	30749	117321	0.049	23447	SLU 2	-783	-117321	0.049	Si
282	1.51	4.7	1.51	4.7	75323	SLU 8	49580	117321	0.049						Si

Verifiche a flessione in famiglia SLV (domini sostanzialmente elastici)

La struttura oppure parte di essa, è stata dichiarata come non dissipativa pertanto la verifica a pressoflessione, per tutte o solo alcune sezioni, viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1

Le dilatazioni ultime utilizzate sono le seguenti

$\epsilon_{cu} = 0.002$

$\epsilon_{fy} = 0.0013$

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verifica
0	3.02	4.7	1.51	4.7	119443	SLV FO 37	86281	98172	0.137						Si
23	3.02	4.7	1.51	4.7	58718	SLV FO 37	58718	98172	0.137	4088	SLV FO 11	-3842	-189778	0.182	Si
141	1.51	4.7	3.02	4.7	-3996	SLV FO 11	157	189778	0.182	-32306	SLV FO 37	-37593	-98172	0.137	Si
260	1.51	4.7	1.51	4.7	58096	SLV FO 9	58096	97603	0.134	-10841	SLV FO 39	-25345	-97603	0.134	Si
282	1.51	4.7	1.51	4.7	103693	SLV FO 9	79075	97603	0.134						Si

Verifiche a taglio in famiglia SLU

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	Verifica
0	0.053	1.51	0	-2687	SLU 8	-2687	-7331	-32313	-8147	-15478	2.5	Si
23	0.053	1.51	0	-2088	SLU 8	-2088	-7331	-32313	-8147	-15478	2.5	Si
141	0.053	1.51	0	298	SLU 7	298	7331	32313	8147	15478	2.5	Si
260	0.053	1.51	0	1687	SLU 8	1687	7331	32313	8147	15478	2.5	Si
282	0.054	1.51	0	2289	SLU 8	2289	7331	32313	8183	15515	2.5	Si

Verifiche a taglio in famiglia SLV

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	Verifica
0	0.053	1.51	0	-2948	SLV FO 37	-2948	-7331	-32313	-8147	-15478	2.5	Si
23	0.053	1.51	0	-2450	SLV FO 37	-2450	-7331	-32313	-8147	-15478	2.5	Si
141	0.053	1.51	0	354	SLV FO 9	354	7331	32313	8147	15478	2.5	Si
260	0.053	1.51	0	1865	SLV FO 9	1865	7331	32313	8147	15478	2.5	Si
282	0.054	1.51	0	2198	SLV FO 9	2198	7331	32313	8183	15515	2.5	Si

Verifiche delle tensioni in esercizio

x	Rara							Quasi permanente							Verifica
	Mela	Comb.	Mdes	σ c	σ c lim.	σ f.	σ f lim.	Mela	Comb.	Mdes	σ c	σ c lim.	σ FRP	σ FRP lim.	
0	76922	2	54059	4.9	124.5	74.4	2466.7	67653	1	47110	15.5	93.4	0	++	Si
23	36326	2	36326	3.3	124.5	50	2466.7	31403	1	31403	10.3	93.4	0	++	Si
141	-19856	2	-22071	2	124.5	30.4	2466.7	-18151	1	-20168	6.6	93.4	0	++	Si
260	23628	1	23628	2.2	124.5	32.8	2466.7	23628	1	23628	7.6	93.4	0	++	Si
282	57673	2	38022	3.5	124.5	52.7	2466.7	56293	1	37512	12.1	93.4	0	++	Si

Verifica di apertura delle fessure

La campata non presenta apertura delle fessure

Indicatori di rischio sismico

x	T gravità	T sisma	T ultimo	Comb.	Pga	Tr	Ind. taglio	M gravità	M sisma	M ultimo	Comb.	Pga	Tr	Ind. momento	Ver
23	-1396	-1054	-15478	SLV FO 37	0.38	1702	1.688	31403	27315	98172	SLV FO 37	0.38	1702	1.688	Si
141	229	125	15478	SLV FO 9	0.38	1702	1.688	-20092	-17501	-98172	SLV FO 37	0.38	1702	1.688	Si
260	1234	631	15478	SLV FO 9	0.38	1702	1.688	23628	34469	97603	SLV FO 9	0.38	1702	1.688	Si

Campata 6 tra i fili 5 - 5, sezione R 70x30, aste 151, 152**Verifiche a flessione in famiglia SLU**

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verifica
0	1.51	4.7	1.51	4.7	64812	SLU 8	43295	117321	0.049						Si
23	1.51	4.7	1.51	4.7	28563	SLU 8	28563	117321	0.049						Si
37	1.51	4.7	1.51	4.7	11938	SLU 8	28563	117321	0.049						Si
75	1.51	4.7	1.51	4.7	523	SLU 8	7544	117321	0.049						Si

Verifiche a flessione in famiglia SLV (domini sostanzialmente elastici)

La struttura oppure parte di essa, è stata dichiarata come non dissipativa pertanto la verifica a pressoflessione, per tutte o solo alcune sezioni, viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1

Le dilatazioni ultime utilizzate sono le seguenti

ϵ_{cu} = 0.002

ϵ_{fy} = 0.0013

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verifica
0	1.51	4.7	1.51	4.7	68776	SLV FO 21	46282	97603	0.134						Si
23	1.51	4.7	1.51	4.7	30164	SLV FO 21	30164	97603	0.134						Si
37	1.51	4.7	1.51	4.7	12670	SLV FO 1	30164	97603	0.134	4956	SLV FO 47	-613	-97603	0.134	Si
75	1.51	4.7	1.51	4.7	517	SLV FO 21	8648	97603	0.134	248	SLV FO 27	-613	-97603	0.134	Si

Verifiche a taglio in famiglia SLU

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotg θ	Verifica
0	0.054	1.51	0	-1912	SLU 8	-1912	-7331	-32313	-8183	-15515	2.5	Si
23	0.054	1.51	0	-1310	SLU 8	-1310	-7331	-32313	-8183	-15515	2.5	Si
37	0.054	1.51	0	-907	SLU 8	-907	-7331	-32313	-8183	-15515	2.5	Si
75	0.054	1.51	0	128	SLU 6	128	7331	32313	8183	15515	2.5	Si

Verifiche a taglio in famiglia SLV

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotg θ	Verifica
0	0.054	1.51	0	-2022	SLV FO 21	-2022	-7331	-32313	-8183	-15515	2.5	Si
23	0.054	1.51	0	-1433	SLV FO 21	-1433	-7331	-32313	-8183	-15515	2.5	Si
37	0.054	1.51	0	-1038	SLV FO 21	-1038	-7331	-32313	-8183	-15515	2.5	Si
75	0.054	1.51	0	231	SLV FO 39	231	7331	32313	8183	15515	2.5	Si
75	0.054	1.51	0	-57	SLV FO 9	-57	-7331	-32313	-8183	-15515	2.5	Si

Verifiche delle tensioni in esercizio

x	Rara							Quasi permanente							Verifica
	Mela	Comb.	Mdes	σ c	σ c lim.	σ f.	σ f lim.	Mela	Comb.	Mdes	σ c	σ c lim.	σ FRP	σ FRP lim.	
0	49365	2	32978	3	124.5	45.7	2466.7	46728	1	31259	10.1	93.4	0	++	Si
23	21765	2	21765	2	124.5	30.2	2466.7	20703	1	20703	6.7	93.4	0	++	Si
37	9117	2	21765	2	124.5	30.2	2466.7	8813	1	20703	6.7	93.4	0	++	Si
75	400	2	5761	0.5	124.5	8	2466.7	382	1	5585	1.8	93.4	0	++	Si

Verifica di apertura delle fessure

La campata non presenta apertura delle fessure

Indicatori di rischio sismico

x	T gravità	T sisma	T ultimo	Comb.	Pga	Tr	Ind. taglio	M gravità	M sisma	M ultimo	Comb.	Pga	Tr	Ind. momento	Ver
23	-938	-494	-15515	SLV FO 21	0.38	1702	1.688	20703	9461	97603	SLV FO 21	0.38	1702	1.688	Si
37	-647	-391	-15515	SLV FO 21	0.38	1702	1.688	20703	9461	97603	SLV FO 21	0.38	1702	1.688	Si
75	87	144	15515	SLV FO 39	0.38	1702	1.688	382	134	97603	SLV FO 21	0.38	1702	1.688	Si

Verifiche geotecniche**Tensioni sul terreno campata 1**

x	σ min.	Comb.	σ lim.	yR	Coeff. sic.
0	0.481	SLU 8		3	2.71

x	σ min.	Comb.	σ lim.	yR	Coeff. sic.
3	0.481	SLU 8	3	2.3	2.71
5	0.481	SLU 8	3	2.3	2.71
8	0.48	SLU 8	3	2.3	2.72

Tensioni sul terreno campata 2

x	σ min.	Comb.	σ lim.	yR	Coeff. sic.
0	0.48	SLU 8	3	2.3	2.72
3	0.479	SLU 8	3	2.3	2.72
5	0.474	SLU 8	3	2.3	2.75
8	0.478	SLU 8	3	2.3	2.73
10	0.478	SLU 8	3	2.3	2.73

Tensioni sul terreno campata 3

x	σ min.	Comb.	σ lim.	yR	Coeff. sic.
0	0.478	SLU 8	3	2.3	2.73
3	0.477	SLU 8	3	2.3	2.73
5	0.473	SLU 8	3	2.3	2.76
8	0.473	SLU 8	3	2.3	2.76
10	0.476	SLU 8	3	2.3	2.74
13	0.476	SLU 8	3	2.3	2.74

Tensioni sul terreno campata 4

x	σ min.	Comb.	σ lim.	yR	Coeff. sic.
0	0.476	SLU 8	3	2.3	2.74
3	0.476	SLU 8	3	2.3	2.74
5	0.473	SLU 8	3	2.3	2.76
8	0.473	SLU 8	3	2.3	2.76
10	0.478	SLU 8	3	2.3	2.73
13	0.478	SLU 8	3	2.3	2.73

Tensioni sul terreno campata 5

x	σ min.	Comb.	σ lim.	yR	Coeff. sic.
0	0.478	SLU 8	3	2.3	2.73
3	0.478	SLU 8	3	2.3	2.73
5	0.474	SLU 8	3	2.3	2.75
8	0.479	SLU 8	3	2.3	2.72
10	0.48	SLU 8	3	2.3	2.72

Tensioni sul terreno campata 6

x	σ min.	Comb.	σ lim.	yR	Coeff. sic.
0	0.48	SLU 8	3	2.3	2.72
3	0.481	SLU 8	3	2.3	2.71
5	0.481	SLU 8	3	2.3	2.71
8	0.481	SLU 8	3	2.3	2.71

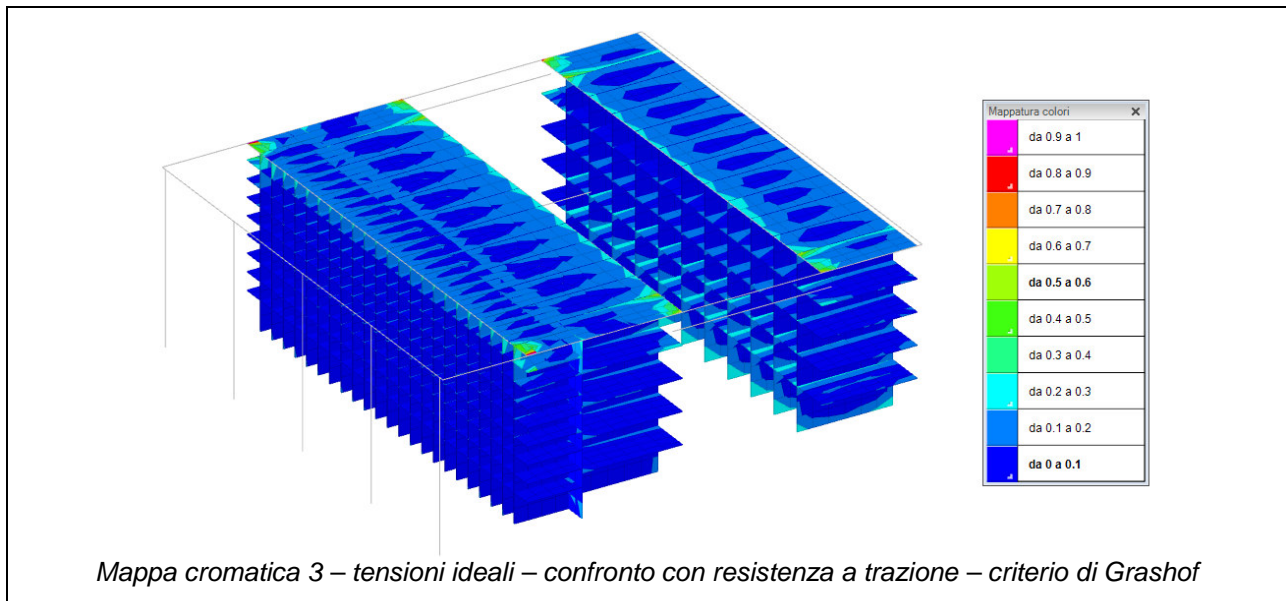
19 DETERMINAZIONE INDICE DI RISCHIO SISMICO STRUTTURA LOCULI

La sicurezza minima della struttura portante in cemento dei loculi è stata valutata mediante l'analisi delle sole tensioni ideali generate sui gusci orizzontali e verticali in cemento del modello F.E.M.

Questa scelta è dovuta alla impossibilità di rilevare eventuali armature presenti nei blocchi prefabbricati che costituiscono i loculi, quindi a favore di sicurezza si è considerato il cemento di tali loculi privo di armatura. Il soddisfacimento del rapporto tra tensione ideale massima agente e tensione resistente di progetto, condotta considerando le tensioni massime resistenti a trazione e a compressione come da normativa vigente, consentono di graficare mappe cromatiche indicanti lo sfruttamento massimo valutato nell'involuppo delle sollecitazioni (valori uguali ad 1 indicano lo sfruttamento del 100%).

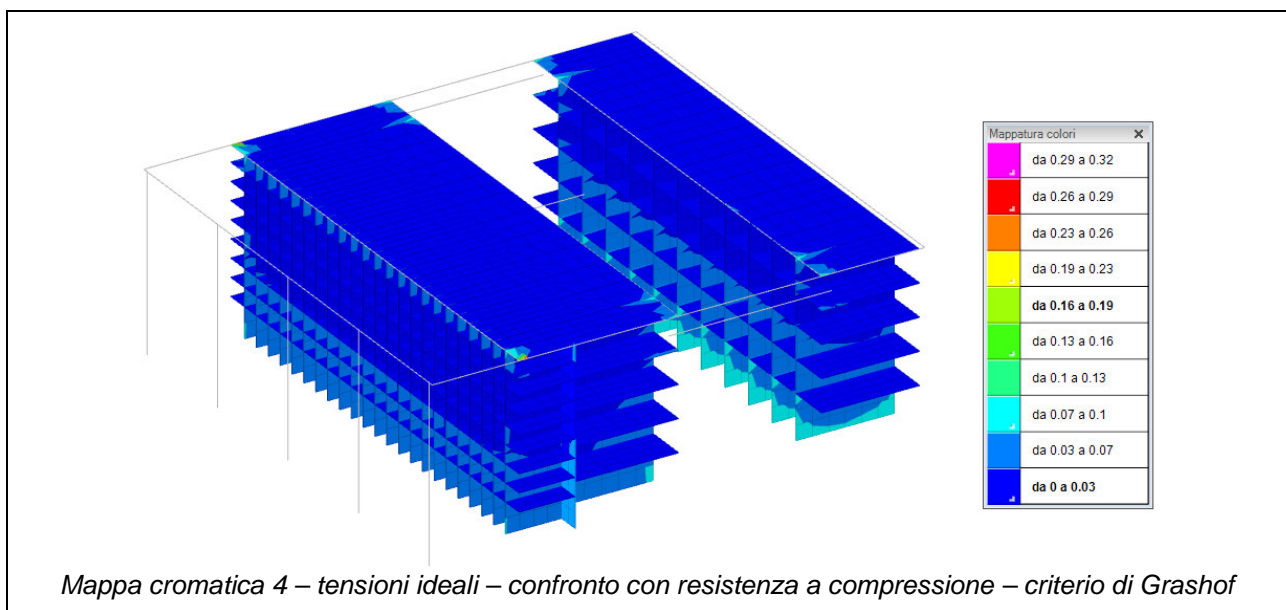
Confronto con resistenza a trazione – (vedi mappa cromatica 3)

Per valori inferiori a 1 si ha il soddisfacimento della verifica a trazione di tutti gli elementi strutturali in cemento armato riportati nella vista seguente, per cui l'indice di rischio sismico di tali elementi strutturali sarà sicuramente superiore al 100%.



Confronto con resistenza a compressione – (vedi mappa cromatica 4)

Per valori inferiori a 1 si ha il soddisfacimento della verifica a compressione di tutti gli elementi strutturali in cemento armato riportati nella vista seguente, per cui l'indice di rischio sismico di tali elementi strutturali sarà sicuramente superiore al 100%.



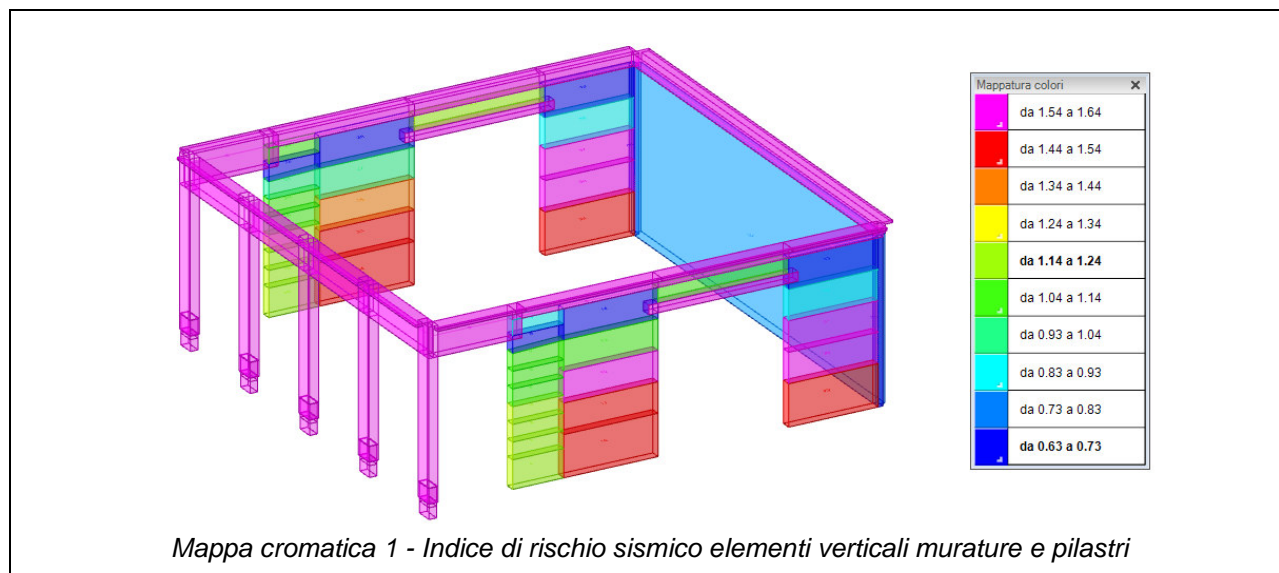
I.R. MINIMO, PGA, SETTI LOCULI > 1.00 = 100%

20 CONCLUSIONI

Lo studio dello stato attuale, a seguito dell'intervento locale, ha prodotto i risultati descritti riportati di seguito dai quali si ricava che il livello di sicurezza della struttura intesa come INDICE DI RISCHIO SISMICO, risulta pari a:

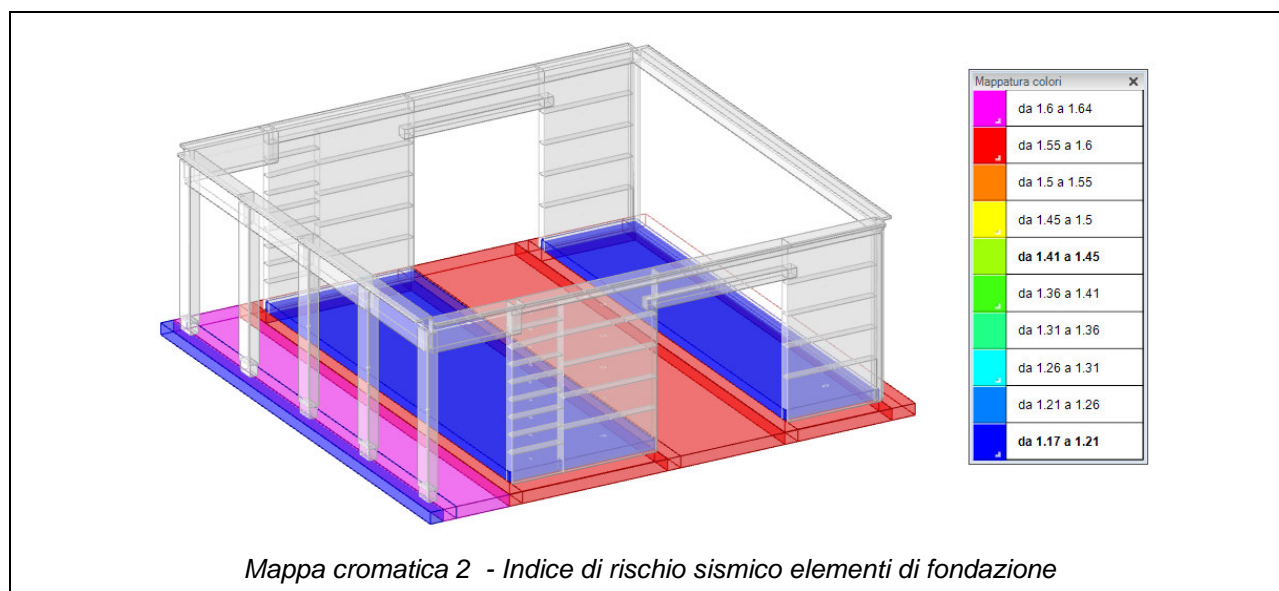
- Indice di rischio sismico degli elementi verticali murature e pilastri (vedi mappa cromatica 1)

I.R. MINIMO, PGA, MURATURE E PILASTRI = 0.63 = 63%



- Indice di rischio sismico degli elementi di fondazione (vedi mappa cromatica 2)

I.R. MINIMO, PGA, FONDAZIONI > 1.00 = 100%



- Indice di rischio sismico degli elementi in cemento armato dei loculi (vedi cap.19)

I.R. MINIMO, PGA, SETTI LOCULI > 1.00 = 100%