



CITTÀ DI LEGNAGO

COMUNE DI LEGNAGO -VR

SETTORE 3° LL.PP. ED URBANISTICA
Via XX Settembre, 29 – 37045 Legnago (Verona)
tel. 0442 634900-634925

Responsabile del procedimento e
Direttore di esecuzione del contratto
Ing. Giacomo Masiero


**M4 C1 I3.3 - CO-FINANZIATO
DALL'UNIONE EUROPEA NEXT
GENERATION EU**

INTERVENTO PER LA RIGENERAZIONE ED IL
POTENZIAMENTO DEL COMPLESSO SCOLASTICO DI VIA
RAGAZZI DEL '99 NEL QUARTIERE DI PORTO DI LEGNAGO

**1^ FASE. DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE SCUOLA
SECONDARIA DI 1° GRADO "G.B.CAVALCASELLE"**

capogruppo RTP / responsabile della progettazione integrata e coordinata

**Atelier(s) Alfonso Femia s.r.l.**

via cadolini 32/48, 20137 milano tel. 02.54019701 fax 010.54115512
via interiano 3/11, 16124 genova tel. 010.540095 fax 010.5702094
55 rue des petites écuries, 75010 paris tel +331.42462894
milano@atelierfemia.com www.atelierfemia.com

Mandante RTP / progettazione strutturale e impiantistica - prevenzione incendi

**Sertec engineering consulting s.r.l.**

strada provinciale 222, n.31, 10010 Loranze, Torino
tel 0125 1970499
info@sertec-engineering.com

Mandante RTP / progettazione paesaggistica

arch. Michelangelo Pugliese

via Vito Inferiore 39/A, 89122 Reggio Calabria
tel. 389 9687867
arch.michelangelopugliese@gmail.com

Progetto esecutivo



codice documento

STReTrel001c

scala

-

oggetto

Relazione di calcolo delle opere strutturali

tipo elaborato

Strutture

data di consegna

09 giugno 2023

percorso

Server_Atelier/01_2 INCARICHI ATELIER/01_IN CORSO/00_1 5+1AA SRL
INCARICHI_MI/LSF (Legnago Scuola Fattibilità)/08 LSF Ae ESECUTIVO

commessa

rev.	data	redatto	verificato	approvato	oggetto revisione
a	15/12/2021	A.V.	F.T.	D.G.	prima consegna
b	06.06.23	D.K.	FT	DG	seconda revisione
c	22.06.23	D.K.	FT	DG	terza revisione



SOMMARIO

SOMMARIO.....	2
1.0 PREMESSA	4
2.0 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	9
3.0 METODO E CODICE DI CALCOLO	11
4.0 MODELLAZIONE E SCHEMA STATICO DELLE STRUTTURE.....	13
4.1 EDIFICIO SCOLASTICO.....	14
4.2 PALESTRA.	15
5.0 Caratteristiche e resistenze di calcolo dei materiali utilizzati.....	17
5.1 CALCESTRUZZO.....	18
5.2 ACCIAIO PER CALCESTRUZZO ARMATO.....	24
5.3 ACCIAIO PER STRUTTURE METALLICHE.....	25
5.4 ACCIAIO PER SALDATURE.....	28
5.5 BULLONI E CHIODI.....	28
6.0 CRITERI DI PROGETTAZIONE E METODO DI VERIFICA.....	30
6.1 FATTORE DI COMPORTAMENTO.....	33
6.2 RISPETTO DEI REQUISITI NEI CONFRONTI DEGLI STATI LIMITE.....	35
6.3 ANALISI SISMICA DINAMICA LINEARE.....	36
6.4 DIAFRAMMI ORIZZONTALI.....	36
6.5 CRITERI DI PROGETTAZIONE DI ELEMENTI COSTRUTTIVI NON STRUTTURALI.....	37
6.6 CRITERI DI PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI.....	38
7.0 ANALISI DEI CARICHI	39
7.1 EDIFICIO SCOLASTICO.....	40
7.2 PALESTRA.....	42
8.0 COMBINAZIONI DI CARICO.....	44
9.0 RISULTATI DI CALCOLO.....	46
10.0 GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITA' DEI RISULTATI.....	55
11.0 VERIFICHE STRUTTURALI E GEOTECNICHE.....	72
11.1 SCAVO FONDAZIONI PRIMO LOTTO.....	73
11.2 VERIFICHE STRUTTURALI E GEOTECNICHE PLATEA IN C.A. SPESSORE 35 CM CORPO A.....	73

11.3 VERIFICHE STRUTTURALI E GEOTECNICHE TRAVE IN C.A. SEZIONE RETTANOLARE 90X70 CM CORPO A.	76
11.4 VERIFICHE STRUTTURALI PILASTRO IN C.A. SEZIONE RETTANOLARE 45X45 CM CORPO A.	87
11.5 VERIFICHE STRUTTURALI SOLETTA IN C.A. SPESSORE 20 CM CORPO A.	90
11.6 VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE IN ACCIAIO IPE300 CORPO A.	92
11.7 VERIFICHE STRUTTURALI E GEOTECNICHE PLATEA IN C.A. SPESSORE 35 CM CORPO B.	97
11.8 VERIFICHE STRUTTURALI E GEOTECNICHE TRAVE IN C.A. SEZIONE RETTANGOLARE 90X70 CM CORPO B.	100
11.9 VERIFICHE STRUTTURALI PILASTRO IN C.A. SEZIONE RETTANOLARE 45X45 CM CORPO B.	105
11.10 VERIFICHE STRUTTURALI SOLETTA IN C.A. SPESSORE 20 CM, 30 CM CORPO B.	108
11.11 VERIFICHE STRUTTURALI PARETE IN C.A. SPESSORE 25 CM CORPO B.	112
11.12 VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE IN ACCIAIO IPE300 CORPO B.	114
11.13 VERIFICHE STRUTTURALI PILASTRO IN ACCIAIO HEB300 CORPO B.	119
11.14 VERIFICHE STRUTTURALI E GEOTECNICHE PLATEA IN C.A. SPESSORE 35 CM PALESTRA.	122
11.15 VERIFICHE STRUTTURALI E GEOTECNICHE TRAVE IN C.A. SEZIONE RETTANOLARE 120X70 CM PALESTRA.	125
11.16 VERIFICHE STRUTTURALI PILASTRO IN C.A. SEZIONE RETTANOLARE 50X60 CM PALESTRA.	129
11.17 VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE IN ACCIAIO RC80X80X3 PALESTRA.	131
11.18 VERIFICHE STRUTTURALI SOLAIO IN LAMIERA GRECATO.	154
11.19 VERIFICHE STRUTTURALI TAMPONATURA.	155
11.20 VERIFICA DELLO STATO LIMITE DI FESSURAZIONE DELLA CAPPA DEL SOLAIO IN C.A.	156
11.21 VERIFICA DI RESISTENZA AL FUOCO.	157
11.22 VERIFICHE STRUTTURALI PARAPETTO IN ACCIAIO.	159
11.23 VERIFICHE STRUTTURALI MENSOLA PILASTRO IN C.A.	166
11.24 VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE A L 60x55 CM IN C.A.P.	167
11.25 VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE A T 70x55 CM IN C.A.P.	173
11.26 VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE A L 40x55 CM IN C.A.P.	178
11.27 VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE IN C.A.P. SEZIONE RETTANGOLARE 30x70 cm.	183
11.28 VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE A L 70x100 CM IN C.A.P.	187
11.29 VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE IN C.A.P. SEZIONE RETTANGOLARE 50x70 cm.	192
11.30 VERIFICHE STRUTTURALI SOLAIO ALVEOLARE SPESSORE 25+6 CM.	197
11.31 VERIFICHE STRUTTURALI SOLAIO ALVEOLARE SPESSORE 60+10 CM.	202
11.32 DIMENSIONAMENTI E CARPENTERIE STRUTTURE RELATIVE ALLE ATTREZZATURE SPORTIVE.	207
12.0 CONCLUSIONI.	208



1.0 PREMESSA

L'oggetto della presente relazione di calcolo riguarda i criteri di dimensionamento ed i calcoli strutturali da eseguirsi nell'ambito del progetto di "demolizione e ricostruzione della scuola secondaria di primo grado G.B. Cavalcaselle", da realizzarsi nel quartiere di Porto di Legnago (VR). L'edificio scolastico in progetto presenterà dimensioni in pianta pari a circa 42 x 46 metri, e sarà realizzato in adiacenza alla nuova palestra in progetto, avente dimensione in pianta pari a 21 x 33 m. L'intero corpo di fabbrica (palestra + edificio scolastico), sarà realizzato in tre blocchi, ciascuno dei quali opportunamente diviso da un giunto strutturale, secondo lo schema planimetrico riportato in figura.

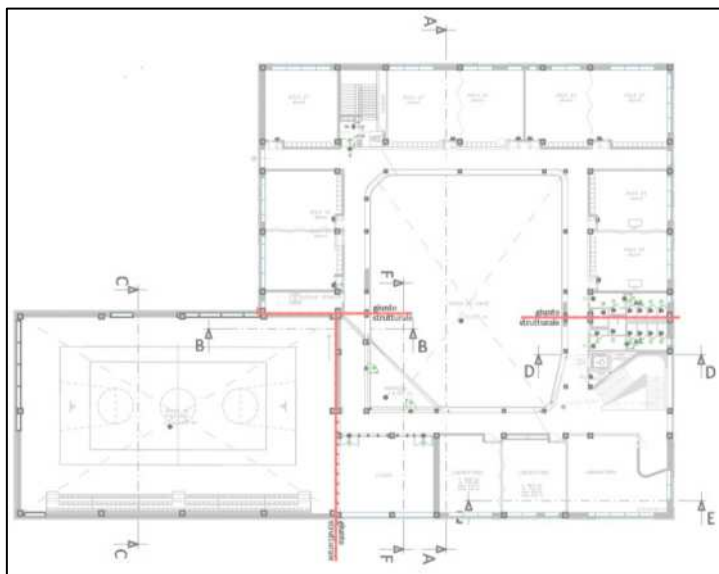


Figura 1 - Planimetria piano terra del nuovo edificio e della palestra

L'ossatura portante, costituente i due edifici, sarà caratterizzata da un telaio avente pilastri incastrati alla fondazione ed orizzontamenti incernierati. Gli orizzontamenti dei due corpi di fabbrica saranno realizzati secondo le tecnologie costruttive nel seguito elencate:

- Solaio del primo piano da realizzarsi con sistema misto a pannelli alveolari prefabbricati ed in parte con solai in c.a. gettati in opera;

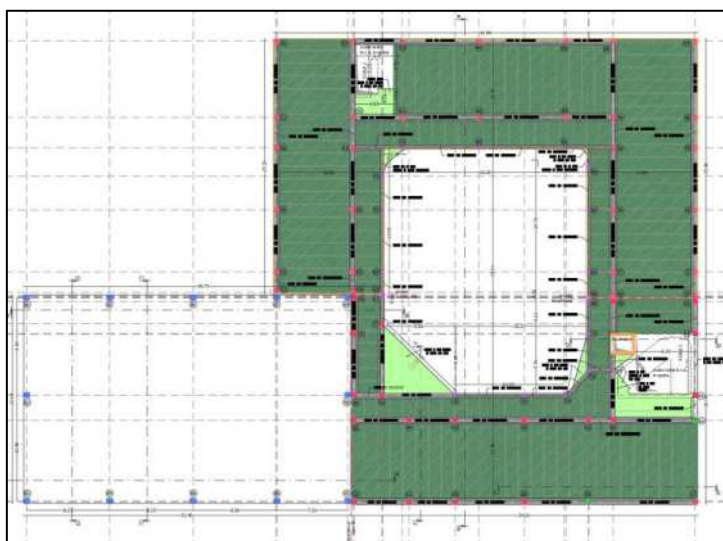


Figura 2 - Planimetria solaio strutturale del primo piano dell'edificio scolastico



- Solaio di copertura dell'edificio scolastico da realizzarsi con telaio in acciaio e lamiera grecata di copertura.



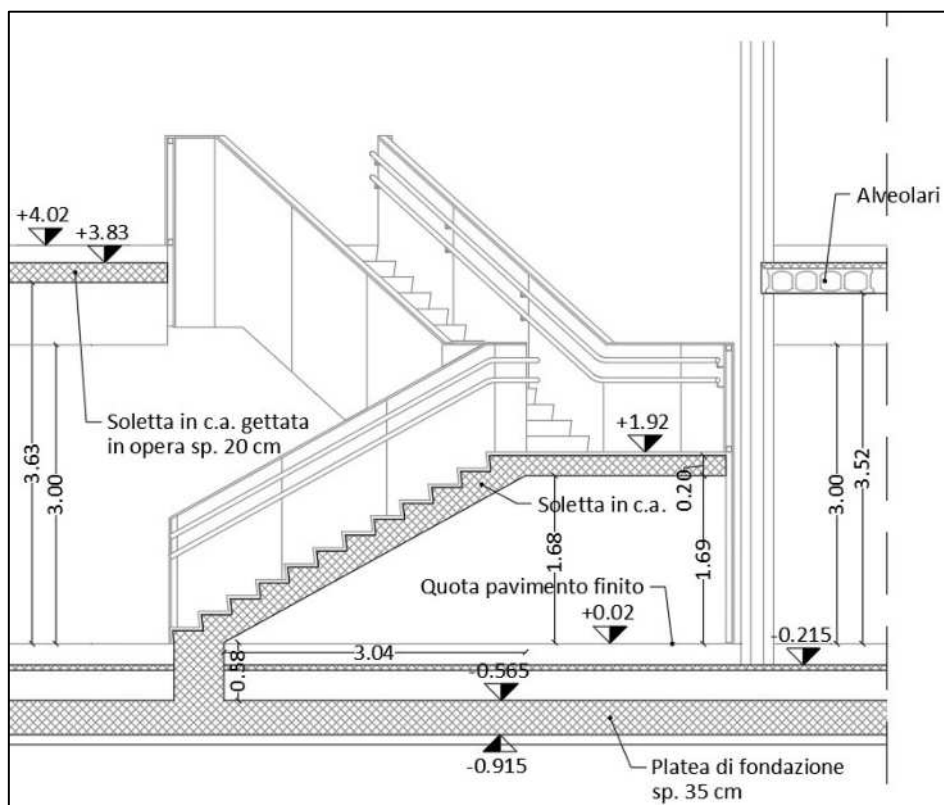
Figura 3 - Planimetria copertura dell'edificio scolastico e della palestra

Le opere di fondazione previste in progetto saranno di tipo superficiale, e sono costituite da un sistema misto costituito da una platea di fondazione e da travi in c.a. gettato in opera.



Figura 4 - Schema grafico planimetria fondazioni superficiali

La realizzazione dei vani scala e dei vani ascensore sarà da prevedersi in calcestruzzo armato gettato in opera come da immagini sotto riportate.



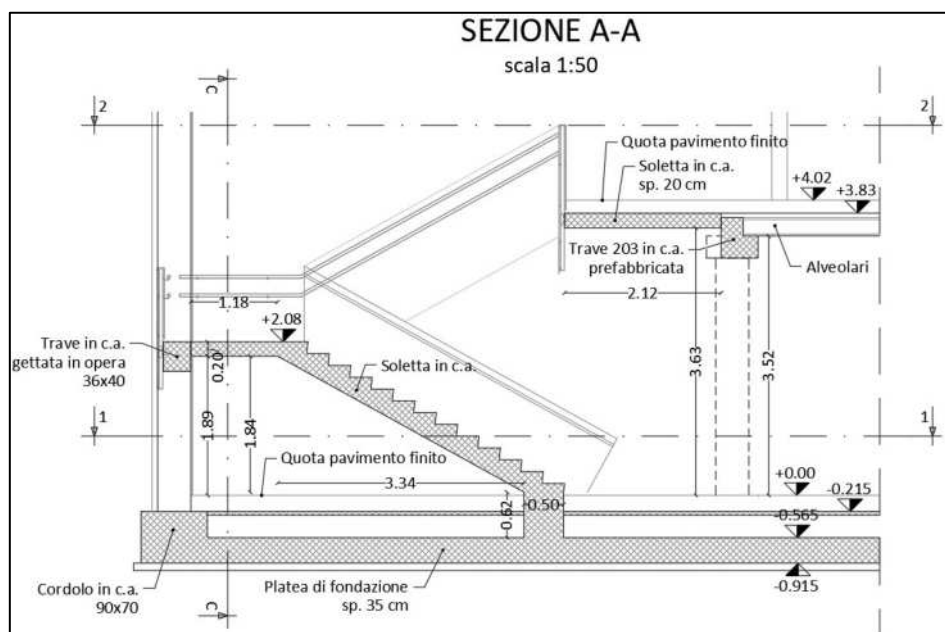


Figura 5 - Sezioni vani scala in progetto

Ai sensi dei capitoli 4, 6, 7 delle Norme Tecniche per le Costruzioni le opere in progetto sono considerate come interventi di nuova costruzione. Si è proceduto al dimensionamento dell'opera adottando il metodo semiprobabilistico agli stati limite, secondo le disposizioni ed i livelli di sicurezza riportati nelle Norme Tecniche per le Costruzioni attualmente vigenti D.M. 17/01/2018.

2.0 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I calcoli e le verifiche riportate nella presente relazione sono stati condotti facendo riferimento al disposto delle seguenti norme:

- Legge n°1086 del 05/11/1971 - *"Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica"*;
- Legge n°64 del 02/02/1974 - *"Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche"*;
- D.M. del 24/01/1986 - *"Norme tecniche relative alle costruzioni antisismiche"*;
- D.M. LL.PP. del 11/03/1988 - *"Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione"*;
- D.M. del 14/02/1992 - *"Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso per le strutture metalliche"*;
- D.M. del 09/01/1996 - *"Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche"*;
- D.M. del 16/01/1996 - *"Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche"*;
- Circolare Ministero LL.PP. 15 ottobre 1996 n° 252 AA.GG. /S.T.C. - *"Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. del 09/01/1996"*;
- Circolare Ministero LL.PP. 10 aprile 1997 n° 65 AA.GG. - *"Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. del 16/01/1996"*;
- D.P.R. n° 380 del 06/06/2001- *"Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia Circ. n° 11651 del 14/02/1974"*;
- D.M. del 17/01/2018 - *"Norme tecniche per le costruzioni"*;
- Circolare n° 7 del 21/01/2019 - *"Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. del 17/01/2018"*.

Conformemente a quanto previsto dal paragrafo 12 del D.M. 17/01/2018 si sono considerati anche i seguenti riferimenti tecnici che si intendono coerenti con i principi del D.M. stesso:

- UNI EN 1990 - *"Criteri generali di progettazione strutturale"* ed appendice nazionale;
- UNI EN 1991 - *"Azioni sulle strutture"* ed appendice nazionale;
- UNI EN 1992 - *"Progettazione delle strutture in calcestruzzo"* ed appendice nazionale;
- UNI EN 1993 - *"Progettazione delle strutture in acciaio"* ed appendice nazionale;
- UNI EN 1996 - *"Progettazione delle strutture in muratura"* ed appendice nazionale;
- UNI EN 1997 - *"Progettazione geotecnica"* ed appendice nazionale;
- UNI EN 1998 - *"Progettazione delle strutture per la resistenza sismica"* ed appendice nazionale.

Per quanto non specificatamente indicato nei suddetti documenti e per quanto essi non in contrasto si sono considerati i seguenti riferimenti:

- Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori pubblici - *"Linee guida per la messa in sicurezza in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive"*.

3.0 METODO E CODICE DI CALCOLO

I calcoli per il dimensionamento strutturale dell'edificio scolastico e della palestra sono stati condotti adottando il metodo semiprobabilistico agli stati limite, verificando i requisiti di sicurezza allo stato limite ultimo ed allo stato limite di esercizio.

La schematizzazione della procedura progettuale adottata può essere sinteticamente così riassunta:

- Individuazione della classe d'uso delle opere e della loro vita utile;
- Definizione delle azioni agenti in condizioni statiche e dinamiche attraverso l'individuazione delle condizioni di carico;
- Predisposizione delle combinazioni di carico (con i relativi coefficienti di combinazione) allo SLU, SLE, SLV, SLD;
- Analisi dell'involuppo delle azioni agenti;
- Dimensionamento degli elementi strutturali e verifica della funzionalità delle strutture.

La sicurezza e le prestazioni sono state garantite verificando gli stati limite sopra definiti in funzione dell'utilizzo delle strutture, della loro vita nominale e di quanto stabilito dalle norme.

L'analisi strutturale condotta è stata del tipo: **ANALISI SISMICA DINAMICA LINEARE**.

La modellazione delle strutture e la rielaborazione dei risultati del calcolo sono stati effettuati con il programma di modellazione ModeSt ver. 8.25, prodotto da Tecnisoft Harpaceas.

Il software è sviluppato appositamente per il BIM, ed è in grado di calcolare anche i modelli più complessi grazie a potenti mesh ad elementi finiti, algoritmi non lineari ed una raccolta completa di codici di progettazione, in modo da ottenere risultati accurati.

In particolare, la modellazione del parapetto in acciaio e la rielaborazione dei risultati del calcolo sono stati effettuati con il programma di modellazione Robot Structural Analysis Professional 2022, prodotto da Autodesk.

Con Robot Structural Analysis Professional 2022 è possibile utilizzare flussi di lavoro integrati con il BIM per scambiare dati con Revit ed eseguire analisi strutturali avanzate, grazie ad un'avanzata mesh ad elementi finiti, analisi statiche, modali e non lineari ed una raccolta completa di codici di progettazione.

La modellazione degli elementi precompressi (c.a.p.) e la rielaborazione dei risultati del calcolo sono stati eseguiti con il programma PREF, prodotto da EISEKO COMPUTERS.

Il programma è il più veloce al mondo per il calcolo, il disegno e la preventivazione di travi precomprese e vibrato. L'output prevede tabelle delle sollecitazioni lungo tutto l'elemento calcolato e relazioni di calcolo esaurienti o sintetiche a scelta. I metodi di calcolo usati ed i procedimenti sono spiegati passo a passo nei manuali con esempi reali. I risultati più importanti sono evidenziati per una più immediata verifica. Per le travi non verificate si ha una segnalazione evidente. La gestione grafica dei trefoli, delle guaine e dei ferri è semplice e veloce. Il programma è in lingua italiana, spagnola ed inglese. Il programma è modulare. In definitiva il software presenta le caratteristiche riportate di seguito:

- Aggiornato alle NTC del 17/01/2018;
- Permette la verifica ed il progetto di qualsiasi trave;
- È facilissimo da usare e velocissimo nei risultati;
- I risultati sono completi, evidenziati e facilmente controllabili;
- Fornisce il disegno per la produzione con computo metrico ed armatura parametrica;
- Sono previsti un'assistenza tecnica ed aggiornamenti;
- Personalizzato su casseri specifici.

4.0 MODELLAZIONE E SCHEMA STATICO DELLE STRUTTURE.

Ciascun blocco costituente la struttura è stato modellato con il metodo degli elementi finiti, considerando ciascuna parte nella sua tridimensionalità. Si è quindi proceduto alla verifica delle opere in progetto con riferimento alle combinazioni di carico previste dalla normativa vigente. Per ciascuna delle opere in progetto si riporta lo schema statico adottato.

4.1 EDIFICIO SCOLASTICO.

Per la modellazione dell'edificio scolastico si sono realizzati due modelli distinti, denominati blocco A e blocco B. Per ciascuno dei due blocchi si sono implementate 3 differenti modellazioni per il calcolo delle strutture in elevazione e per le verifiche degli elementi di fondazione nelle condizioni drenate e non drenate. Le strutture in elevazione sono state calcolate nell'ipotesi di considerare un vincolo esterno di incastro alla base dei pilastri, mentre le verifiche geotecniche e strutturali degli elementi di fondazione sono state implementate nell'ipotesi di considerare vincoli alla Winkler, calcolando la costante elastica K in funzione della stratigrafia desunta dalla relazione geologico/geotecnica ed assumendo un valore di K pari a 30000 kN/m^3 .

Gli elementi finiti utilizzati per la modellazione della struttura sono i seguenti:

- Elementi monodimensionali di tipo trave in c.a.;
- Elementi monodimensionali di tipo pilastro in c.a.;
- Elementi monodimensionali di tipo trave in acciaio;
- Elementi monodimensionali di tipo pilastro in acciaio;
- Elementi bidimensionali di tipo platea in c.a.;
- Elementi bidimensionali di tipo soletta in c.a.;
- Elementi bidimensionali di tipo parete in c.a..

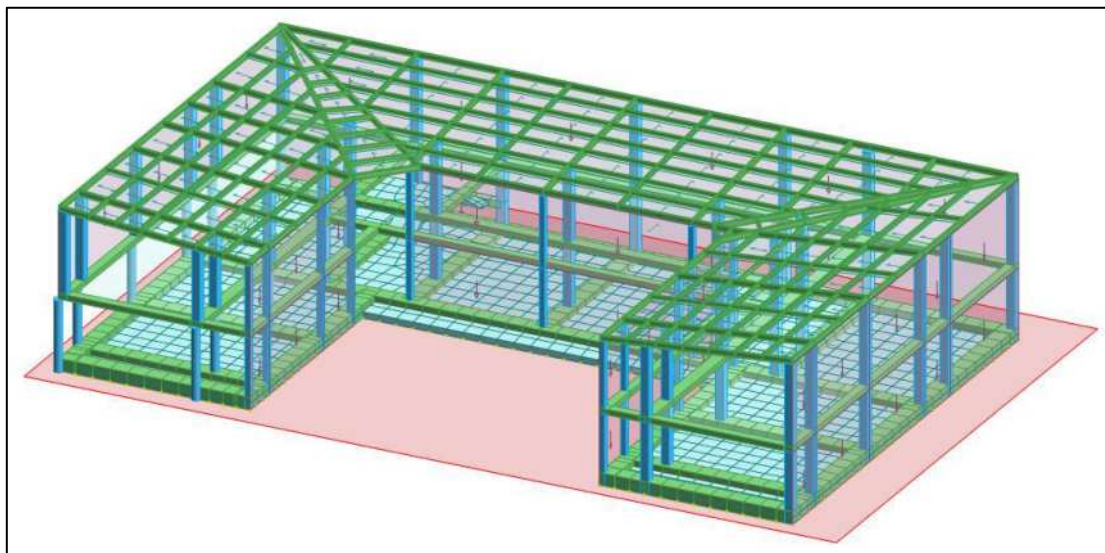


Figura 6 - Vista 3D ModeSt 8.25 corpo A

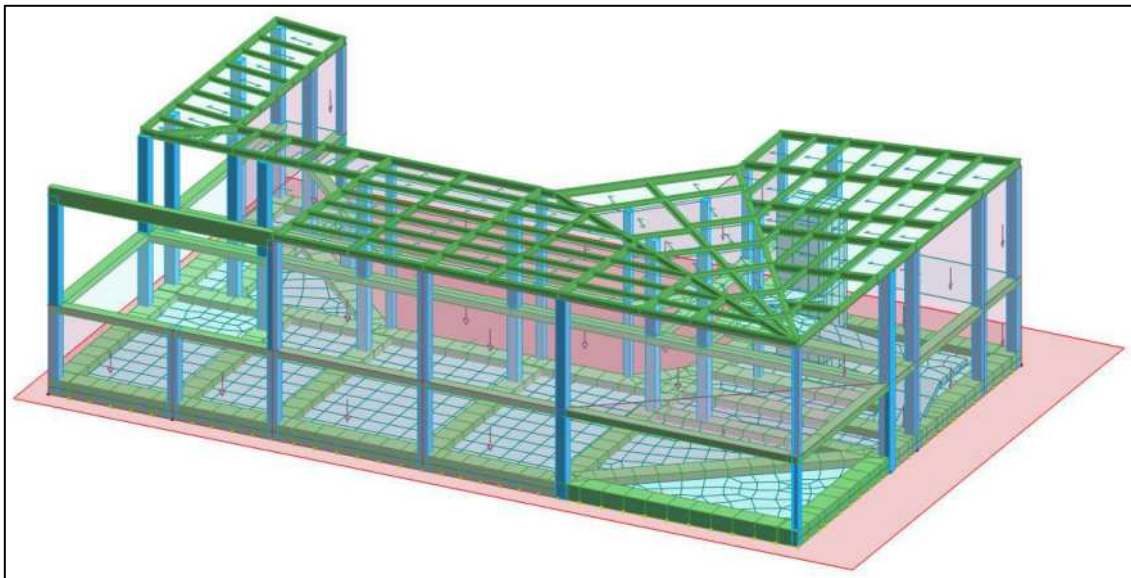


Figura 7 - Vista 3D ModeSt ver. 8.25 corpo B

4.2 PALESTRA.

Per la modellazione della palestra si sono realizzati due diversi modelli per il calcolo rispettivamente delle opere strutturali in elevazione e delle opere di fondazione. Le strutture in elevazione sono state calcolate nell'ipotesi di considerare un vincolo esterno di incastro alla base dei pilastri, mentre le verifiche geotecniche e strutturali degli elementi di fondazione sono state implementate nell'ipotesi di considerare vincoli alla Winkler, calcolando la costante elastica K in funzione della stratigrafia desunta dalla relazione geologico/geotecnica ed assumendo un valore di K pari a 30000 kN/m^3 .

Gli elementi finiti utilizzati per la modellazione della struttura sono i seguenti:

- Elementi monodimensionali di tipo trave in c.a.;
- Elementi monodimensionali di tipo pilastro in c.a.;
- Elementi monodimensionali di tipo trave in acciaio;
- Elementi bidimensionali di tipo platea in c.a..

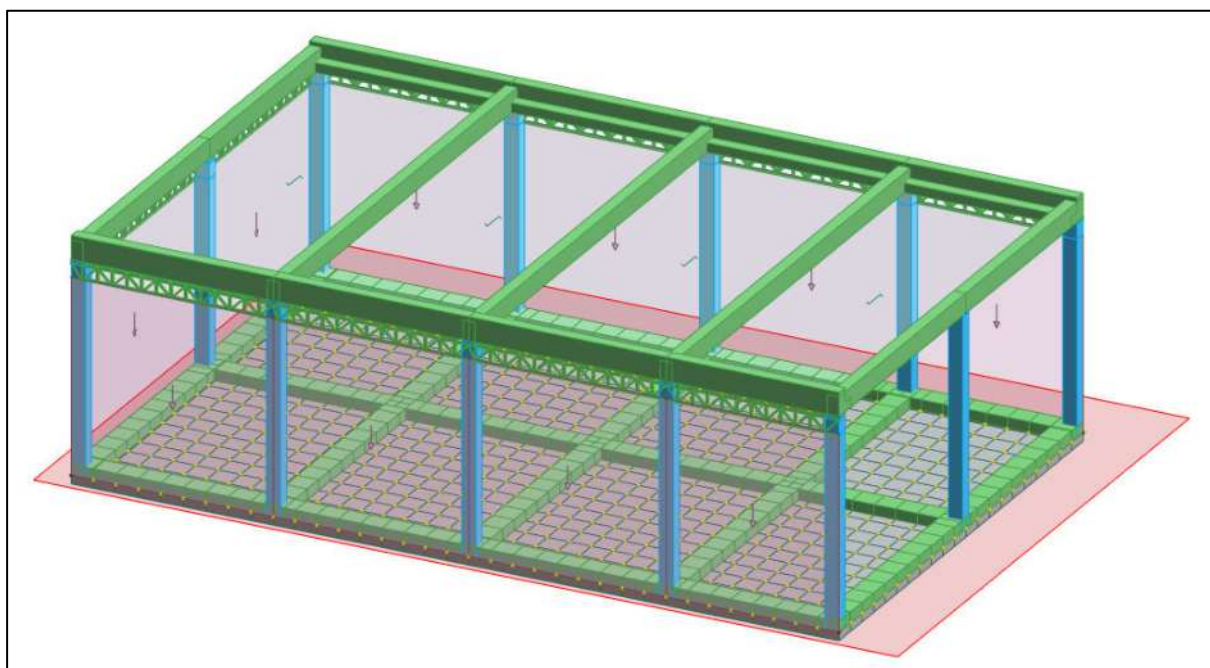


Figura 8 - Vista 3D ModeSt ver. 8.25 palestra

Si precisa che la palestra presenta una porzione di solaio di copertura inclinata. Per semplicità si è modellata tale porzione di solaio come piana in quanto la pendenza della falda è ridotta. In definitiva, modellare la porzione di solaio di copertura inclinata come piana non ha praticamente impatto sulle verifiche strutturali.

5.0 CARATTERISTICHE E RESISTENZE DI CALCOLO DEI MATERIALI UTILIZZATI.

5.1 CALCESTRUZZO.

CLASSE DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE.

Le diverse superfici di calcestruzzo di un dato componente strutturale possono essere soggette a diverse azioni ambientali, classificate dalla norma UNI – EN 206 – 1:2006 come **classi di esposizione**. Le classi di esposizione da scegliere dipendono dalle disposizioni valide nel luogo d'impiego del calcestruzzo, e tale classificazione non esclude considerazioni in merito a condizioni speciali che possano esistere o di misure protettive come l'uso di acciaio inossidabile o altri metalli resistenti alla corrosione e l'uso di rivestimenti protettivi per il calcestruzzo o per l'armatura. Le Norme Tecniche per le Costruzioni 2018, al paragrafo 4.1.2.2.4.2, stabiliscono che le condizioni ambientali possano essere suddivise, ai fini della protezione contro la corrosione delle armature metalliche, in condizioni ordinarie, aggressive e molto aggressive in relazione a quanto indicato nella seguente tabella. La suddivisione fa riferimento alle classi di esposizione definite nelle Linee Guida per il calcestruzzo strutturale emesse dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

CONDIZIONI AMBIENTALI	CLASSE DI ESPOSIZIONE
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

Tabella 1 - Descrizione delle condizioni ambientali - Tab. 4.1.III - D.M. 17/01/2018

La seguente tabella mostra le diverse classi di esposizione ambientale nella quale si evidenziano le classi di esposizione utilizzate.

Classe esposizione norma UNI 9858	Classe esposizione norma UNI 11104 UNI EN 206 –1	Descrizione dell'ambiente	Esempio	Massimo rapporto a/c	Minima Classe di resistenza	Contenuto minimo in aria (%)
1 Assenza di rischio di corrosione o attacco						
1	X0	Per calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo/disgelo, o attacco chimico. Calcestruzzi con armatura o inserti metallici in ambiente molto asciutto.	Interno di edifici con umidità relativa molto bassa. Calcestruzzo non armato all'interno di edifici. Calcestruzzo non armato immerso in suolo non aggressivo o in acqua non aggressiva. Calcestruzzo non armato soggetto a cicli di bagnato asciutto ma non soggetto ad abrasione, gelo o attacco chimico.	-	C 12/15	

2 Corrosione indotta da carbonatazione

Nota - Le condizioni di umidità si riferiscono a quelle presenti nel copriferro o nel ricoprimento di inserti metallici, ma in molti casi su può considerare che tali condizioni riflettano quelle dell'ambiente circostante. In questi casi la classificazione dell'ambiente circostante può essere adeguata. Questo può non essere il caso se c'è una barriera fra il calcestruzzo e il suo ambiente.

2 a	XC1	Asciutto o permanentemente bagnato.	Interni di edifici con umidità relativa bassa. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con le superfici all'interno di strutture con eccezione delle parti esposte a condensa, o immerse in acqua.	0,60	C 25/30	
2 a	XC2	Bagnato, raramente asciutto.	Parti di strutture di contenimento liquidi, fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo.	0,60	C 25/30	
5 a	XC3	Umidità moderata.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici esterne riparate dalla pioggia, o in interni con umidità da moderata ad alta.	0,55	C 28/35	
4 a 5 b	XC4	Ciclicamente asciutto e bagnato.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici soggette a alternanze di asciutto ed umido. Calcestruzzi a vista in ambienti urbani. Superfici a contatto con l'acqua non comprese nella classe XC2.	0,50	C 32/40	

3 Corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare

5 a	XD1	Umidità moderata.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in superfici o parti di ponti e viadotti esposti a spruzzi d'acqua contenenti cloruri.	0,55	C 28/35	
4 a 5 b	XD2	Bagnato, raramente asciutto.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in elementi strutturali totalmente immersi in acqua anche industriale contenente cloruri (Piscine).	0,50	C 32/40	
5 c	XD3	Ciclicamente bagnato e asciutto.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, di elementi strutturali direttamente soggetti agli agenti disgelanti o agli spruzzi contenenti agenti disgelanti. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, elementi con una superficie immersa in acqua contenente cloruri e l'altra esposta all'aria. Parti di ponti, pavimentazioni e parcheggi per auto.	0,45	C 35/45	

4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare

4 a 5 b	XS1	Esposto alla salsedine marina ma non direttamente in contatto con l'acqua di mare.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali sulle coste o in prossimità.	0,50	C 32/40	
	XS2	Permanentemente sommerso.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso di strutture marine completamente immersi in acqua.	0,45	C 35/45	
	XS3	Zone esposte agli spruzzi o alle marea.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali esposti alla battigia o alle zone soggette agli spruzzi ed onde del mare.	0,45	C 35/45	

5 Attacco dei cicli di gelo/disgelo con o senza disgelanti *						
2 b	XF1	Moderata saturazione d'acqua, in assenza di agente disgelante.	Superfici verticali di calcestruzzo come facciate e colonne esposte alla pioggia ed al gelo. Superfici non verticali e non soggette alla completa saturazione ma esposte al gelo, alla pioggia o all'acqua.	0,50	C 32/40	
3	XF2	Moderata saturazione d'acqua, in presenza di agente disgelante.	Elementi come parti di ponti che in altro modo sarebbero classificati come XF1 ma che sono esposti direttamente o indirettamente agli agenti disgelanti.	0,50	C 25/30	3,0
2 b	XF3	Elevata saturazione d'acqua, in assenza di agente disgelante	Superfici orizzontali in edifici dove l'acqua può accumularsi e che possono essere soggetti ai fenomeni di gelo, elementi soggetti a frequenti bagnature ed esposti al gelo.	0,50	C 25/30	3,0
3	XF4	Elevata saturazione d'acqua, con presenza di agente antigelo oppure acqua di mare.	Superfici orizzontali quali strade o pavimentazioni esposte al gelo ed ai sali disgelanti in modo diretto o indiretto, elementi esposti al gelo e soggetti a frequenti bagnature in presenza di agenti disgelanti o di acqua di mare.	0,45	C 28/35	3,0
6 Attacco chimico**						
5 a	XA1	Ambiente chimicamente debolmente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Contenitori di fanghi e vasche di decantazione. Contenitori e vasche per acque reflue.	0,55	C 28/35	
4 a 5 b	XA2	Ambiente chimicamente moderatamente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Elementi strutturali o pareti a contatto di terreni aggressivi.	0,50	C 32/40	
5 c	XA3	Ambiente chimicamente fortemente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Elementi strutturali o pareti a contatto di acque industriali fortemente aggressive. Contenitori di foraggi, mangimi e liquame provenienti dall'allevamento animale. Torri di raffreddamento di fumi di gas di scarico industriali.	0,45	C 35/45	

Tabella 2 - Classi di esposizione ambientale secondo norma UNI - EN 206

In particolare, per le strutture in calcestruzzo armato gettato in opera si prevede una classe di esposizione ambientale pari a XC2 per le strutture di fondazione, mentre una classe di esposizione XC1 per le strutture interne.

CLASSE DI CONSISTENZA DEL CALCESTRUZZO.

La classe di consistenza è una proprietà del calcestruzzo allo stato fresco che influenza fortemente le proprietà del calcestruzzo indurito, e la si misura facilmente in cantiere con il cono di Abrams. La classe di consistenza è da considerarsi come un indice della lavorabilità del calcestruzzo, cioè la caratteristica che consente di confezionare, trasportare, gettare e compattare il materiale con una certa facilità. La norma UNI EN 206 – 1 prevede più modi finalizzati alla classificazione della lavorabilità del calcestruzzo fresco: classi di abbassamento al cono, classe Vebé, classi di compatibilità e classi di spandimento. Per le normali applicazioni si utilizza solitamente la classe di abbassamento al cono, in quanto ritenuta la più diffusa, versatile e semplice.

Ciascuna classe di consistenza permette di realizzare diverse tipologie di elementi strutturali o di utilizzare particolari tecnologie di getto e di compattazione.

CLASSE S1. Utilizzata quasi esclusivamente nella prefabbricazione, soprattutto per manufatti ottenuti per estrusione. Si utilizza talvolta nei misti cementati in opera con vibrofinitrice. Non è pompabile e necessita una vibrazione potente e prolungata tipica della produzione in stabilimento.

CLASSE S2. Utilizzata quasi esclusivamente nella prefabbricazione, in quanto non è pompabile e necessita di una vibrazione potente e prolungata. Nei cantieri stradali in cui si fa uso di calcestruzzo preconfezionato, viene utilizzata con l'ausilio di macchine vibro – finitrici per l'esecuzione di pavimentazioni stradali.

CLASSE S3. Consente la realizzazione di getti in pendenza come scivoli, falde dei tetti, scale e comunque elementi strutturali poco armati. Può essere utilizzata anche per l'esecuzione di pavimenti in cui si fa uso di

laser screed. Si pompa con difficoltà e necessita di una vibrazione accurata e prolungata.

CLASSE S4. Consente l'esecuzione di strutture verticali non molto armate, gettate tramite l'utilizzo della pompa, come muri e pilastri. E' possibile eseguire inoltre strutture orizzontali gettate a canale come plinti, solette (anche in pendenza), pavimenti e platee. La vibrazione è agevole, ma necessita sempre una certa attenzione da parte dell'operatore. Viene utilizzata anche quando si fa uso di casseri rampanti per l'esecuzione di silos, ciminiere, vasche, cisterne e pile di viadotti.

CLASSE S5. Consente di eseguire quasi tutti i getti più frequenti in cantiere, che oggi giorno vengono realizzati quasi esclusivamente con l'ausilio della pompa. Si presta per getti a prevalente sviluppo orizzontale con pendenze modeste o nulle, come solai, travi, travi rovesce, platee, solette, plinti, pavimenti, ma è classe indicata per setti, muri e pilastri, pali, soprattutto se fortemente armati. La seguente immagine illustra il valore di abbassamento, corrispondente alla relativa classe di consistenza.

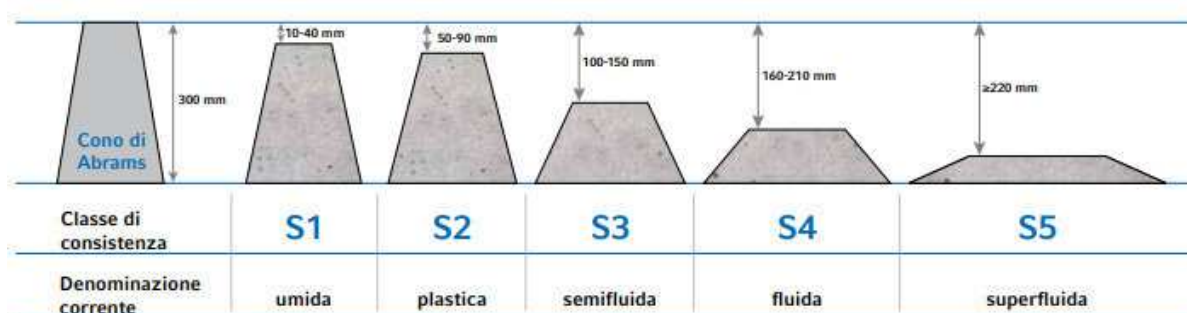


Figura 9 - Prospetto 3 della norma UNI EN 206 -1: classi di abbassamento al cono (slump)

Il calcestruzzo scelto per la realizzazione delle opere in c.a. ha una classe di consistenza pari a S4.

CLASSE DI CONTENUTO IN CLORURI.

I cloruri presenti nella massa cementizia sono una delle cause più importanti del degrado delle armature d'acciaio. Questi possono penetrare dall'esterno, se presenti in massicce quantità sulla superficie dell'elemento strutturale in calcestruzzo armato, ma possono essere veicolati anche dalle materie componenti il calcestruzzo. Ad esempio, alcuni additivi acceleranti possono contenere una certa quantità di cloruri.

Il contenuto di cloruri nel calcestruzzo non deve eccedere il valore della classe selezionata dalla seguente tabella (paragrafo 5.2.8 UNI EN 206:2016).

Contenuto massimo di cloruri nel calcestruzzo

Impiego del calcestruzzo	Classe di contenuto in cloruri ^{a)}	Massimo contenuto di Cl ⁻ rispetto alla massa del cemento ^{b)}
In assenza di armatura di acciaio o di altri inserti metallici (ad eccezione dei dispositivi di sollevamento resistenti alla corrosione)	Cl 1,0	1,0%
In presenza di armatura d'acciaio o di altri inserti metallici	Cl 0,20	0,20%
	Cl 0,40	0,40%
In presenza di armatura d'acciaio da precompressione	Cl 0,10	0,10%
	Cl 0,20	0,20%
a) La classe da applicare per uno specifico utilizzo del calcestruzzo dipende da disposizioni valide nel luogo d'impiego del calcestruzzo. b) Qualora siano impiegate aggiunte di tipo II e siano considerate nel computo del dosaggio di cemento, il contenuto in cloruri viene espresso come percentuale di ioni cloruro in massa rispetto al cemento + la massa totale delle aggiunte considerate.		

Tabella 3 - Contenuto massimo di cloruri nel calcestruzzo

DURABILITA'.

Particolare attenzione è stata posta per garantire la durabilità della struttura, con la consapevolezza che tutte le prestazioni attese potranno essere garantite solo mediante opportune procedure da seguire non solo in fase di progettazione, ma anche di costruzione, manutenzione e gestione dell'opera; si dovranno inoltre utilizzare gli accorgimenti utili alla conservazione delle caratteristiche fisiche e dinamiche dei materiali e delle strutture.

Il copriferro minimo da adottarsi per gli elementi in c.a. oggetto di dimensionamento e calcolo strutturale è stato valutato sulla base delle prescrizioni delle NTC (C.4.1.6.1.3 della Circolare). La seguente tabella mostra il valore del copriferro minimo da adottare in funzione del tipo di calcestruzzo e della classe di esposizione ambientale al fine di preservare le barre di armatura dai fenomeni di aggressione ambientale.

C _{min}	C _o	Ambiente	Barre da c.a. Elementi a piastra		Barre da c.a. Altri elementi		Cavi da c.a.p. Elementi a piastra		Cavi da c.a.p. Altri elementi	
			C ≥ C _o	C _{min} ≤ C < C _o	C ≥ C _o	C _{min} ≤ C < C _o	C ≥ C _o	C _{min} ≤ C < C _o	C ≥ C _o	C _{min} ≤ C < C _o
C25/30	C35/45	Ordinario	15	20	20	25	25	30	30	35
C28/35	C40/50	Aggressivo	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	Molto agg	35	40	40	45	45	50	50	50

Tabella 4 - Copriferro minimo in mm

LEGGI COSTITUTIVE DEI MATERIALI.

Con riferimento ai paragrafi 4.1.2.1.2.1 e 4.1.2.1.2.2 delle Norme Tecniche per le Costruzioni 2018, per il calcestruzzo si è considerata la legge costitutiva $\sigma - \varepsilon$ di tipo parabola – rettangolo, per l'acciaio d'armatura il modello $\sigma - \varepsilon$ di tipo elastico perfettamente plastico.

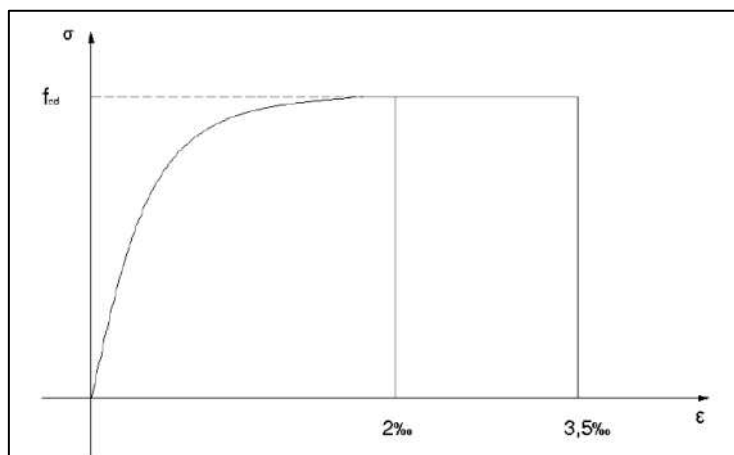


Figura 10 - Diagramma di calcolo parabola - rettangolo per il calcestruzzo compresso

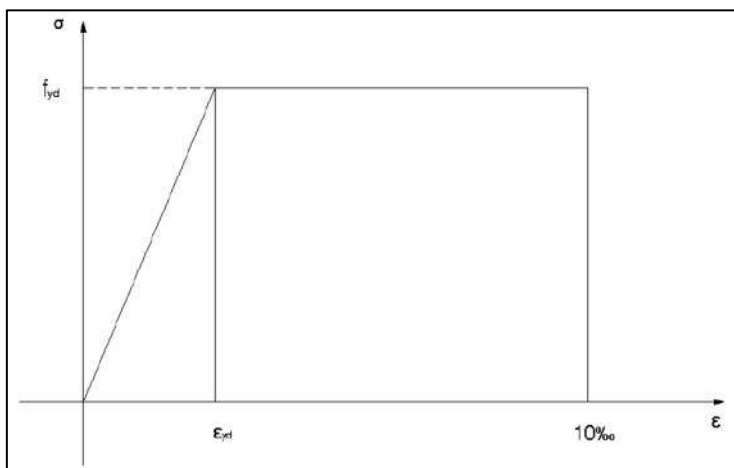


Figura 11 - Diagramma di calcolo elastico - perfettamente plastico per l'acciaio delle barre di armatura

DETERMINAZIONE DEL COPRIFERRO.

Le Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 al paragrafo 4.1.6.1.3 prescrivono che “al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento del calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell’aggressività dell’ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature”.

A tal fine si può fare riferimento alla UNI EN 1992 – 1 – 1 per dimensionare correttamente i copriferri. Il valore nominale del copriferro è calcolato secondo l’espressione:

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$$

Dove:

$$c_{min} = \max\{c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10mm\}$$

In cui:

- $\Delta c_{dur,\gamma} = \Delta c_{dur,st} = \Delta c_{dur,add} = 0$
- $c_{min,b}$ è il copriferro minimo necessario per l’aderenza delle armature. Per armature ordinarie $c_{min,b}$ è pari al diametro della barra, nel caso di barre singole, e al diametro equivalente, nel caso di barre raggruppate;
- $c_{min,dur}$ è il copriferro minimo correlato alle condizioni ambientali e si ricava dai prospetti seguenti in funzione della classe di esposizione, ricordando che la classe strutturale per un periodo di vita nominale presunta della struttura pari a 50 anni è la classe strutturale S4 (vedi prospetti seguenti);

- Δc_{dev} è la tolleranza ed è compresa tra 0 e 10 mm.

Il copriferro scelto per il progetto delle opere in c.a. è pari a 35 mm.

Le seguenti tabelle riassumono i parametri utilizzati per il calcestruzzo previsto in progetto.

Calcestruzzo		
Classe di esposizione ambientale		XC2 -XC1
Condizione ambientale		ORDINARIA
Classe di consistenza cls		S4
Massimo rapporto a/c		0,60
D _{max} : dimensione nominale max aggregati		32 -16 mm

Tabella 5 - Materiale

Tipo di calcestruzzo		C25/30
R _{ck} calcestruzzo	(daN/cm ²)	300
Modulo elastico	(daN/cm ²)	314472
Resistenza caratteristica cilindrica (f _{ck})	(daN/cm ²)	249
Resistenza caratteristica a trazione (F _{ctk})	(daN/cm ²)	18
Resistenza media (F _{cm})	(daN/cm ²)	329
Resistenza media a trazione (F _{ctm})	(daN/cm ²)	26

Tabella 6 - Parametri meccanici C25/30 (strutture di fondazione e di elevazione gettate in opera)

Tipo di calcestruzzo		C45/55
R _{ck} calcestruzzo	(daN/cm ²)	550
Modulo elastico	(daN/cm ²)	364161
Resistenza caratteristica cilindrica (f _{ck})	(daN/cm ²)	456
Resistenza caratteristica a trazione (F _{ctk})	(daN/cm ²)	27
Resistenza media (F _{cm})	(daN/cm ²)	536
Resistenza media a trazione (F _{ctm})	(daN/cm ²)	39

Tabella 7 - Parametri meccanici C45/55 (strutture prefabbricate)

5.2 ACCIAIO PER CALCESTRUZZO ARMATO.

Le Norme Tecniche per le Costruzioni, al par. 4.1.2.2.4.4, suddividono in due gruppi le armature:

- Armature sensibili;
- Armature poco sensibili.

Appartengono al primo gruppo gli acciai da precompresso, mentre appartengono al secondo gruppo gli acciai ordinari. Per gli acciai zincati e per quelli inossidabili si può tenere conto della loro minor sensibilità alla corrosione.

Sono ora indicati i criteri di scelta dello stato limite di fessurazione al fine della protezione contro la corrosione delle armature metalliche con riferimento alla tab. 4.1.IV D.M. 17/01/2018.

Tab. 4.1.IV - Criteri di scelta dello stato limite di fessurazione

Gruppi di Esigenze	Condizioni ambientali	Combinazione di azioni	Armatura			
			Sensibile		Poco sensibile	
			Stato limite	w_k	Stato limite	w_k
A	Ordinarie	frequente	apertura fessure	$\leq w_2$	apertura fessure	$\leq w_3$
		quasi permanente	apertura fessure	$\leq w_1$	apertura fessure	$\leq w_2$
B	Aggressive	frequente	apertura fessure	$\leq w_1$	apertura fessure	$\leq w_2$
		quasi permanente	decompressione	-	apertura fessure	$\leq w_1$
C	Molto aggressive	frequente	formazione fessure	-	apertura fessure	$\leq w_1$
		quasi permanente	decompressione	-	apertura fessure	$\leq w_1$

Tabella 8 – Criteri di scelta dello stato limite di fessurazione

Il paragrafo 4.1.2.2.4 delle NTC 2018 individua i seguenti valori di w_1 , w_2 e w_3 .

w_1	0,2 mm
w_2	0,3 mm
w_3	0,4 mm

Tabella 9 - Valori limite di apertura delle fessure

Le seguenti tabelle riportano le caratteristiche meccaniche dell'acciaio per calcestruzzo armato.

Tipo di acciaio		B450C
F_{yk} tensione caratteristica di snervamento	(daN/cm ²)	4500
F_{ym} tensione media di snervamento	(daN/cm ²)	4500

Tabella 10 - Acciaio ordinario per calcestruzzo armato B450C

Tipo di acciaio	Barre	Fili	Trefoli e trecce	Trefoli compattati
Tensione caratteristica al carico massimo f_{ptk} N/mm ²	≥ 1000	≥ 1570	≥ 1860	≥ 1820
Tensione caratteristica allo 0,1 % di deformazione residua - scostamento dalla proporzionalità $f_{p(0,1)k}$ N/mm ²	na	≥ 1420	na	na
Tensione caratteristica all'1 % di deformazione totale $f_{p(1)k}$ N/mm ²	na	na	≥ 1670	≥ 1620
Tensione caratteristiche di snervamento f_{pyk} N/mm ²	≥ 800	na	na	na
Allungamento totale percentuale a carico massimo A_{gt}	$\geq 3,5$	$\geq 3,5$	$\geq 3,5$	$\geq 3,5$

na=non applicabile

Tabella 11 - Acciaio da precompresso per calcestruzzo armato

5.3 ACCIAIO PER STRUTTURE METALLICHE.

Gli acciai per impiego strutturale devono essere conformi ai requisiti del paragrafo 11.3.4 delle Norme Tecniche per le Costruzioni 2018. In sede di progetto per gli acciai da carpenteria metallica è possibile assumere nei calcoli i valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk} riportati nella tabella seguente.

Tab. 4.2.I – Laminati a caldo con profili a sezione aperta piani e lunghi

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale "t" dell'elemento			
	t ≤ 40 mm		40 mm < t ≤ 80 mm	
	f_{yk} [N/mm ²]	f_{tk} [N/mm ²]	f_{yk} [N/mm ²]	f_{tk} [N/mm ²]
UNI EN 10025-2				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	420	550
UNI EN 10025-3				
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	470
S 420 N/NL	420	520	390	520
S 460 N/NL	460	540	430	540
UNI EN 10025-4				
S 275 M/ML	275	370	255	360
S 355 M/ML	355	470	335	450
S 420 M/ML	420	520	390	500
S 460 M/ML	460	540	430	530
S460 Q/QL/QL1	460	570	440	580
UNI EN 10025-5				
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	510	335	490

Tabella 12 - Caratteristiche laminati a caldo con profili a sezione aperta

Come previsto dalla norma europea UNI EN 1090 il progettista ha il compito di definire la classe di esecuzione della struttura.

La UNI EN 1090 definisce i criteri necessari per individuare la classe di esecuzione della struttura in acciaio. Individuate la Classe di Conseguenza (CC), la Categoria di Servizio (SC) e la Categoria di Produzione (PC) è possibile determinare la Classe di esecuzione (EXC) dalla tabella B3 dell'annesso B alla UNI EN 1090-2 "Esecuzione delle strutture di acciaio e di alluminio. Parte 2: Requisiti tecnici per strutture in acciaio".

- Definizione della Classe di Conseguenza (CC);

CLASSI DI CONSEGUENZA	DESCRIZIONE	ESEMPI DI EDIFICI E OPERE DI INGEGNERIA CIVILE
CC3	Elevate conseguenze come perdita di vite umane o conseguenze economiche, sociali o ambientali molto grandi	Tribune, edifici pubblici dove le conseguenze di un crollo sono elevate (come una sala da concerto)
CC2	Medie conseguenze come perdita di vite umane o conseguenze economiche, sociali o ambientali considerevoli	Edifici residenziali e per uffici, edifici pubblici dove le conseguenze di un crollo sono medie (come un edificio per uffici)
CC1	Basse conseguenze come perdita di vite umane e conseguenze economiche, sociali o ambientali piccole o trascurabili	Edifici agricoli dove la gente normalmente non entra (come edifici per deposito)

Tabella 13 - UNI EN 1990-2 Annesso B Tabella B1 - Individuazione della Classe di Conseguenza (CC)

- Definizione della Categoria di Servizio (SC);

CATEGORIE	CRITERI
SC1	Strutture e componenti progettati solo per azioni quasi-statiche (ad esempio edifici)
	Strutture e componenti con i loro sistemi di connessione progettati per azioni sismiche in regioni con attività sismica bassa e in DCL*
	Strutture e componenti progettati per sollecitazioni a fatica derivanti da gru (classe S0)**
SC2	Strutture e componenti progettati per azioni a fatica in accordo alla norma En 1993 (ad esempio ponti stradali e ferroviari, gru di classe da S1 a S9**, strutture soggette a vibrazioni indotte dal vento, da presenza di folla, da presenza di macchinari rotanti)
	Strutture e componenti con i loro sistemi di connessione progettati per azioni sismiche in regioni con attività sismica media o alta e in DCM* e DCH*
* DCL, DCM, DCH: classi di duttilità (rispettivamente bassa, media, alta) in accordo alla norma En 1998-1	
** Per la classificazione delle sollecitazioni a fatica per le gru vedere En 1991-3 e En 13001-1	

Tabella 14 - UNI EN 1090-2 Annesso B Tabella B1 - Individuazione della Categoria di Servizio (SC)

- Definizione della Categoria di Produzione (PC).

CATEGORIE	CRITERI
PC1	Componenti non saldati, prodotti con acciaio di qualsiasi resistenza
	Componenti non saldati, prodotti con acciaio di resistenza inferiore a S355
PC2	Componenti saldati, prodotti con acciaio di resistenza uguale o superiore a S355
	Componenti essenziali per l'integrità strutturale che sono assemblati tramite saldatura in cantiere
	Componenti prodotti tramite formatura a caldo o che ricevono trattamenti termici durante la fabbricazione
	Strutture e componenti con i loro sistemi di connessione progettati per azioni sismiche in regioni con attività sismica media o alta e in DCM* e DCH*
* DCL, DCM, DCH: classi di duttilità (rispettivamente bassa, media, alta) in accordo alla norma En 1998-1	
** Per la classificazione delle sollecitazioni a fatica per le gru vedere En 1991-3 e En 13001-1	

Tabella 15 - UNI EN 1090-2 Annesso B Tabella B2 - Individuazione della Categoria di Produzione PC

Si determina pertanto la Classe di Esecuzione (EXC) dalla Tabella B3 dell'annesso B alla UNI EN 1090-2.

CLASSI DI CONSEGUENZA		CC1		CC2		CC3	
CATEGORIE DI SERVIZIO		SC1	SC2	SC1	SC2	SC1	SC2
CATEGORIE DI PRODUZIONE	PC1	EXC1	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3	EXC3
	PC2	EXC2	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3	EXC4

Tabella 16 - UNI EN 1090-2 Annesso B Tabella B3 - Determinazione della Classe di Esecuzione EXC

Per le strutture in progetto la classe di esecuzione è EXC4.

Si riepilogano qui le caratteristiche meccaniche proprie dell'acciaio previste in progetto.

Tipo di acciaio		S275
F _y	(daN/cm ²)	2750
F _u	(daN/cm ²)	4300

Tabella 17 - Caratteristiche meccaniche acciaio S275

5.4 ACCIAIO PER SALDATURE.

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti dell'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063:2001. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione tecnica e sperimentale.

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 9606 -1:2017 da parte di un ente terzo.

Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati mediante WPQR (qualifica di procedimento di saldatura) secondo la norma UNI EN ISO 15614 – 1: 2017.

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 e le norme UNI EN 1011 – 2: 2005 per gli acciai ferritici e le norme 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 e 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 giunti a completa penetrazione si useranno metodi volumetrici e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa, 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.

Tab. 11.3.XII

Tipo di azione sulle strutture	Strutture soggette a fatica in modo non significativo			Strutture soggette a fatica in modo significativo
	A	B	C	
Riferimento				D
Materiale Base: Spessore minimo delle membrature	S235, s ≤ 30 mm S275, s ≤ 30 mm	S355, s ≤ 30 mm S235 S275	S235 S275 S355 S460, s ≤ 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

Tabella 18 - Requisiti

5.5 BULLONI E CHIODI.

Ai sensi del par. 4.2.1.4 delle Norme Tecniche per le Costruzioni i bulloni e i chiodi per collegamenti di forza devono essere conformi ai requisiti di cui al cap. 11.3.4.6 della Normativa.

I valori della tensione di snervamento f_{yb} e della tensione di rottura f_{tb} dei bulloni, da adottare quali valori caratteristici, sono specificati nella seguente tabella.

Classe	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	10.9
	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
f_{yb}	240	320	300	400	480	640	900
f_{tb}	400	400	500	500	600	800	1000

Tabella 19 - Valori caratteristici delle tensioni di snervamento e di rottura secondo indicazioni NTC 2018



6.0 CRITERI DI PROGETTAZIONE E METODO DI VERIFICA.

Nella tabella seguente si riportano alcuni dati utili per le analisi eseguite.

Regione		VENETO
Provincia		VERONA
Comune		LEGNAGO
Coordinate geografiche sito	Latitudine	45,199411
	Longitudine	11,320130
Altitudine		16 m s.l.m.
Zona sismica		ZONA 3
Tipi di costruzioni con livelli di prestazioni	Tab. 2.4.I D.M. 17/01/2018	ORDINARIA
Vita nominale VN	P.to 2.4.1 D.M. 17/01/2018	50 anni
Classe d'uso	P.to 2.4.2 D.M. 17/01/2018	IV
Coefficiente d'uso CU	P.to 2.4.3 D.M. 17/01/2018	2
Periodo di riferimento per l'azione sismica VR blocco	P.to 2.4.3 D.M. 17/01/2018	100 anni
Categoria di sottosuolo		C
Categoria topografica		T1

Tabella 20 - Criteri di modellazione dell'azione sismica

Le Norme Tecniche per le Costruzioni individuano le azioni sismiche di progetto a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione. Essa costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche. Le NTC 2018 definiscono al par. 3.2 la pericolosità sismica in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di superamento PVR. Le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento VR, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- a_g : accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_0 : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_c^* : valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Il calcolo delle opere in progetto è stato realizzato facendo riferimento ai seguenti parametri.

	A_g (g)	F_0 (-)	T_c^* (s)
SLD	0.477803	2.54307	0.29
SLV	1.04858	2.59322	0.323949

Tabella 21 - Parametri dello spettro per gli stati limite di progetto

Per tenere conto delle condizioni topografiche ed in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale è necessario individuare il valore del coefficiente topografico S_T , dipendente dalle categorie topografiche illustrate nella seguente tabella.

Tab. 3.2.III – Categorie topografiche

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

Tabella 22 - Categorie topografiche - Tabella 3.2.III - D.M. 17/01/2018

Il caso in studio appartiene alla categoria topografica T_1 , alla quale corrisponde un coefficiente di amplificazione topografica S_T pari a 1,0 (tabella 3.2.V D.M. 17/01/2018).

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto si rende necessario inoltre valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi. In assenza di tali analisi, per la definizione dell'azione sismica si può fare riferimento ad un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento illustrate nella seguente tabella.

Tab. 3.2.II – Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.

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

Tabella 23 - Categorie di sottosuolo da Tabella 3.2.II - D.M. 17/01/2018

Nel caso in progetto si assume che la categoria di sottosuolo sia la C, alla quale corrisponde un valore di coefficiente di amplificazione stratigrafica S_s pari a 1,50.

Categoria sottosuolo	S_s
A	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_E}{g} \leq 1,20$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot \frac{a_E}{g} \leq 1,50$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot \frac{a_E}{g} \leq 1,80$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_E}{g} \leq 1,60$

Tabella 24 - Espressioni di S_s Tabella 3.2.IV D.M. 17/01/2018

Il paragrafo 7.2.2 delle Norme Tecniche 2018 chiarisce come le costruzioni soggette all'azione sismica, non dotate di appositi dispositivi d'isolamento e/o dissipativi debbano essere progettate in accordo con i seguenti comportamenti strutturali:

- Comportamento strutturale non dissipativo;
- Comportamento strutturale dissipativo.

Nel comportamento strutturale non dissipativo, nella valutazione della domanda tutte le membrature e i collegamenti rimangono in campo elastico o sostanzialmente elastico. La domanda derivante dall'azione sismica e dalle altre azioni è calcolata, in funzione dello stato limite cui ci si riferisce, ma indipendentemente

dalla tipologia strutturale e senza tenere conto delle non linearità di materiale, attraverso un modello elastico.

Nel comportamento strutturale dissipativo, nella valutazione della domanda un numero elevato di membrature e/o collegamenti evolvono in campo plastico, mentre la restante parte della struttura rimane in campo elastico o sostanzialmente elastico. La domanda derivante dall'azione sismica e dalle altre azioni è calcolata, in funzione dello stato limite cui ci si riferisce e della tipologia strutturale, tenendo conto della capacità dissipativa legata alle non linearità di materiale. Se la capacità dissipativa è presa in conto implicitamente attraverso il fattore di comportamento q , si adotta un modello elastico.

Per il progetto dell'edificio scolastico e della palestra si è assunto un comportamento strutturale di tipo **dissipativo**.

6.1 FATTORE DI COMPORTAMENTO.

La domanda sismica per strutture a comportamento sia non dissipativo che dissipativo può essere ridotta utilizzando un opportuno fattore di comportamento q . I valori di tale fattore variano in funzione del comportamento strutturale (dissipativo o non dissipativo) e dello stato limite considerato. La tabella 7.3.1 della normativa illustra i limiti da attribuire al fattore di comportamento q in funzione del comportamento strutturale (dissipativo o non dissipativo) e dello stato limite considerato.

STATI LIMITE		Lineare (Dinamica e Statica)		Non Lineare	
		Dissipativo	Non Dissipativo	Dinamica	Statica
SLE	SLO	$q = 1,0$ § 3.2.3.4	$q = 1,0$ § 3.2.3.4	§ 7.3.4.1	§ 7.3.4.2
	SLD	$q \leq 1,5$ § 3.2.3.5	$q \leq 1,5$ § 3.2.3.5		
SLU	SLV	$q \geq 1,5$ § 3.2.3.5	$q \leq 1,5$ § 3.2.3.5		
	SLC	---	---		

Tabella 25 - Fattore di comportamento secondo NTC 2018

Il fattore di comportamento definisce lo spettro di progetto a partire dallo spettro di risposta elastica ed il suo limite superiore è calcolabile con la seguente relazione analitica:

$$q = q_0 \cdot K_R$$

Dove:

- q_0 è il valore base del fattore di comportamento allo SLV, i cui massimi valori sono riportati in tabella 7.3.II delle NTC 2018, in dipendenza della classe di duttilità, della tipologia strutturale e del rapporto di sovrarresistenza α_u/α_1 .
- K_R è un fattore che dipende dalle caratteristiche di regolarità in altezza della costruzione, con valore pari ad 1 per costruzioni regolari in altezza e pari a 0,8 per costruzioni non regolari in altezza.

Il fattore di comportamento q relativo allo SLV considerato per il calcolo strutturale è pari a 2,50 ed il fattore di comportamento q relativo allo SLD considerato per il calcolo strutturale è pari a 1,50 per comportamento strutturale dissipativo.

Di seguito si riportano gli spettri utilizzati nei calcoli strutturali.

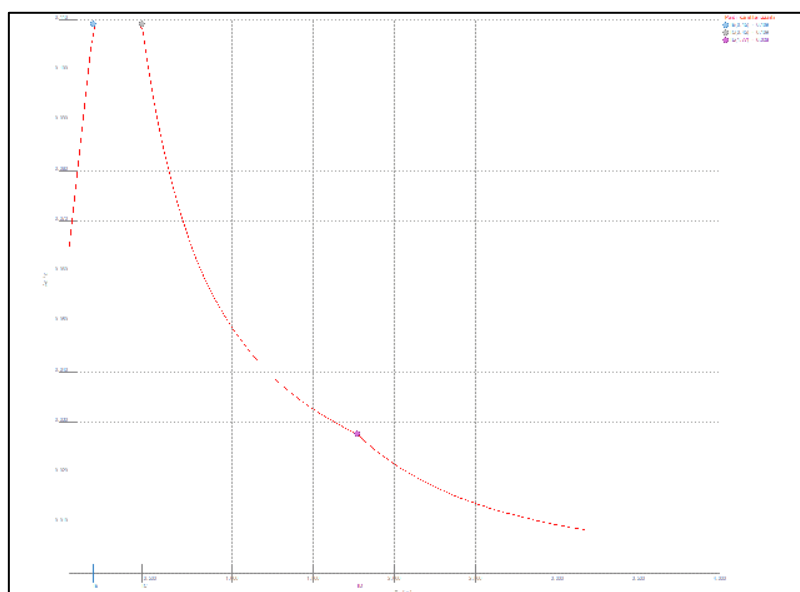


Figura 12 - Spettro SLD

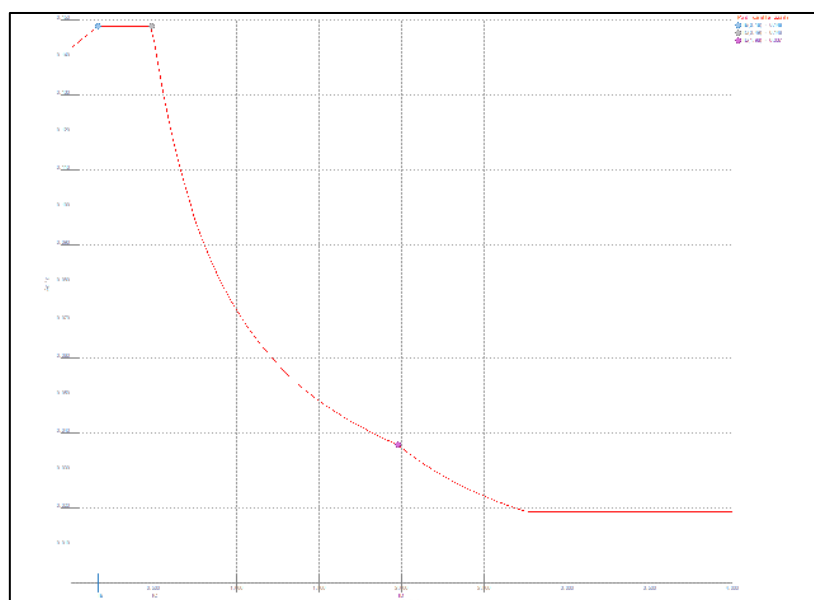


Figura 13 - Spettro SLV

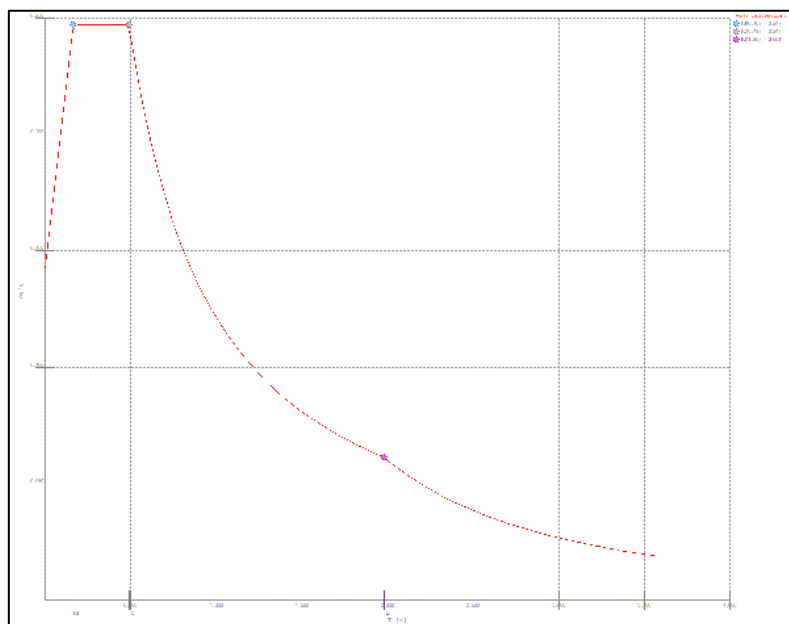


Figura 14 - Spettro SND

6.2 RISPETTO DEI REQUISITI NEI CONFRONTI DEGLI STATI LIMITE.

Le verifiche degli elementi strutturali primari (ST) si eseguono, come sintetizzato nella tabella 7.3.III delle Norme Tecniche per le Costruzioni 2018, in dipendenza della classe d'uso (CU).

Tab. 7.3.III – Stati limite di elementi strutturali primari, elementi non strutturali e impianti

STATI LIMITE		CU I	CU II			CU III e IV		
		ST	ST	NS	IM	ST	NS	IM ^(*)
SLE	SLO					RIG		FUN
	SLD	RIG	RIG			RES		
SLU	SLV	RES	RES	STA	STA	RES	STA	STA
	SLC		DUT ^(**)			DUT ^(**)		

(*) Per le sole CU III e IV, nella categoria Impianti ricadono anche gli arredi fissi.

(**) Nei casi esplicitamente indicati dalle presenti norme.

Tabella 26 - Verifiche nei confronti dei vari Stati Limite secondo NTC 2018

La condizione in termini di rigidità sulla struttura si ritiene soddisfatta qualora la conseguente deformazione degli elementi strutturali non produca sugli elementi non strutturali danni tali da rendere la costruzione temporaneamente inagibile.

Al fine di soddisfare le verifiche di resistenza (RES) si deve verificare che i singoli elementi strutturali e la struttura nel suo insieme possiedano una capacità in resistenza sufficiente a soddisfare la domanda allo SLV.

Per le strutture a comportamento non dissipativo, la capacità delle membrane è calcolata con riferimento al loro comportamento elastico o sostanzialmente elastico.

Per le strutture a comportamento dissipativo, la capacità delle membrane è calcolata con riferimento al loro comportamento ultimo.

Nel caso della struttura costituente l'edificio scolastico, situata in classe d'uso IV, le verifiche dovute sono in termini di rigidità, resistenza e duttilità.

6.3 ANALISI SISMICA DINAMICA LINEARE.

L'analisi lineare dinamica consiste:

- Nella determinazione dei modi di vibrare della costruzione (analisi modale);
- Nel calcolo degli effetti dell'azione sismica, rappresentata dallo spettro di risposta di progetto, per ciascuno dei modi di vibrare individuati;
- Nella combinazione di questi effetti.

Devono essere considerati tutti i modi con massa partecipante significativa. È opportuno a tal riguardo considerare tutti i modi con massa partecipante superiore al 5% e un numero di modi la cui massa partecipante totale sia superiore all'85%.

Per la combinazione degli effetti relativi ai singoli modi deve essere utilizzata una combinazione quadratica completa degli effetti relativi a ciascun modo, quale quella indicata nella seguente espressione:

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

Con:

- E_j = valore dell'effetto relativo al modo j ;
- ρ_{ij} = coefficiente di correlazione tra il modo i e il modo j , calcolato con formule di comprovata validità quale:

$$\rho_{ij} = \frac{8\sqrt{\xi_i \cdot \xi_j} \cdot (\beta_{ij} \cdot \xi_i + \xi_j) \cdot \beta_{ij}^{3/2}}{(1 - \beta_{ij}^2)^2 + 4 \cdot \xi_i \cdot \xi_j \cdot \beta_{ij} (1 + \beta_{ij}^2) + 4 \cdot (\xi_i^2 + \xi_j^2) \cdot \beta_{ij}^2}$$

- $\xi_{i,j}$ smorzamento viscoso dei modi i e j ;
- β_{ij} è il rapporto tra l'inverso dei periodi di ciascuna coppia $i - j$ di modi ($\beta_{ij} = T_j/T_i$).

6.4 DIAFRAMMI ORIZZONTALI.

I diaframmi orizzontali devono essere in grado di trasmettere le forze tra i diversi sistemi resistenti a sviluppo verticale.

I solai possono essere considerati infinitamente rigidi nel loro piano a condizione che le aperture presenti non ne riducano significativamente la rigidità, se realizzati in calcestruzzo armato oppure in laterocemento con soletta in c.a. di almeno 40 mm di spessore.

Nel caso in esame i solai dell'edificio scolastico sono alveolari e possiedono uno spessore pari a 25+6 cm mentre il solaio di copertura della palestra è alveolare e possiede uno spessore pari a 60+10 cm.

Si riporta la tensione principale di Von Mises della cappa collaborante in c.a. avente spessore pari a 6 cm del blocco A per la combinazione di carico a SLV.

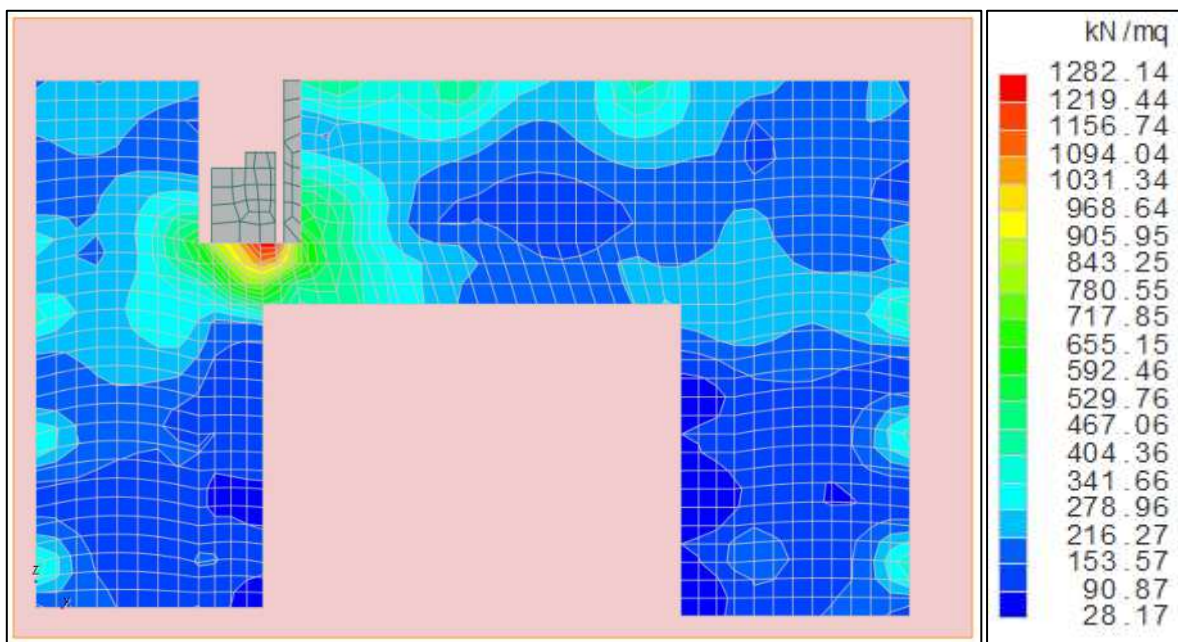


Figura 15 - Tensione principale di Von Mises a SLV cappa collaborante in c.a. avente spessore pari a 6 cm blocco A ModeSt ver. 8.25

Come si evince dalla figura sopra riportata, la tensione principale di Von Mises massima a SLV risulta pari a 1282 kN/m² che moltiplicata per lo spessore della cappa collaborante in c.a., pari a 6 cm, fornisce lo sforzo normale agente nella cappa collaborante in c.a., pari a 77 kN/m.

L'armatura presente nella cappa collaborante in c.a. avente spessore pari a 6 cm del blocco A, avente un diametro pari a 10 mm ed un passo pari a 20 cm, è in grado di sopportare un carico a trazione pari a 154 kN/m, superiore allo sforzo normale agente, pari a 77 kN/m.

Quindi, sono stati considerati infinitamente rigidi nel loro piano i solai alveolari e non la copertura dell'edificio scolastico in acciaio.

6.5 CRITERI DI PROGETTAZIONE DI ELEMENTI COSTRUTTIVI NON STRUTTURALI.

Per elementi costruttivi non strutturali s'intendono quelli con rigidità, resistenza e massa tali da influenzare in maniera significativa la risposta strutturale e quelli che, pur non influenzando la risposta strutturale, sono ugualmente significativi ai fini della sicurezza e/o dell'incolumità delle persone.

La capacità degli elementi non strutturali, compresi gli eventuali elementi strutturali che li sostengono e collegano, tra loro ed alla struttura principale, deve essere maggiore della domanda sismica corrispondente a ciascuno degli stati limite da considerare.

La domanda sismica sugli elementi non strutturali può essere determinata applicando loro una forza orizzontale F_a definita come segue:

$$F_a = (S_a \cdot W_a) / q_a$$

Dove:

- F_a è la forza sismica orizzontale distribuita od agente nel centro di massa dell'elemento non strutturale, nella direzione più sfavorevole, risultante delle forze distribuite proporzionali alla massa;
- S_a è l'accelerazione massima, adimensionalizzata rispetto a quella di gravità, che l'elemento non strutturale subisce durante il sisma e corrisponde allo stato limite in esame;
- W_a è il peso dell'elemento;
- q_a è il fattore di comportamento dell'elemento.

6.6 CRITERI DI PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI.

Gli impianti sono intesi come insieme di:

- Impianto vero e proprio;
- Dispositivi di alimentazione dell'impianto;
- Collegamenti tra gli impianti e la struttura principale.

A meno di contrarie indicazioni della legislazione nazionale di riferimento, della progettazione antisismica degli impianti è responsabile il produttore mentre della progettazione antisismica degli elementi di alimentazione e collegamento è responsabile l'installatore.

La capacità dei diversi elementi funzionali costituenti l'impianto, compresi gli elementi strutturali che li sostengono e collegano, tra loro ed alla struttura principale, deve essere maggiore della domanda sismica corrispondente a ciascuno degli stati limite da considerare.

Gli impianti non possono essere vincolati alla costruzione contando sull'effetto dell'attrito, bensì devono essere collegati ad essa con dispositivi di vincolo rigidi o flessibili.

Deve essere limitato il rischio di fuoriuscite incontrollate di gas o fluidi, particolarmente in prossimità di utenze elettriche e materiali infiammabili, anche mediante l'utilizzo di dispositivi d'interruzione automatica della distribuzione.

7.0 ANALISI DEI CARICHI

Si elencano qui le azioni considerate per le analisi strutturali.

7.1 EDIFICIO SCOLASTICO.

CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI.

Le azioni permanenti strutturali considerate vengono determinate automaticamente dal software di calcolo, ad eccezione dei pesi propri dei pannelli alveolari fabbricati, il cui peso viene inserito manualmente nella modellazione. Il valore delle azioni permanenti considerate per l'edificio scolastico è:

- Peso proprio del calcestruzzo armato: 25,00 kN/m³;
- Peso proprio dell'acciaio per strutture metalliche: 78,50 kN/m³;
- Peso proprio del pannello alveolare prefabbricato: 4,50 kN/m².

CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI.

Le azioni permanenti non strutturali considerate nei calcoli sono:

- Peso proprio della pavimentazione del piano terra: 2,00 kN/m²;
- Peso proprio della pavimentazione del piano primo: 2,00 kN/m²;
- Peso proprio della copertura: 0,30 kN/m²;
- Peso proprio della pavimentazione delle scale: 0,75 kN/m²;
- Peso proprio dei tamponamenti esterni: 2,00 kN/m²;
- Peso proprio delle vetrate: 0,50 kN/m².

SOVRACCARICHI.

I sovraccarichi comprendono i carichi legati alla destinazione d'uso dell'opera. I modelli di tali azioni possono essere costituiti da:

- Carichi verticali uniformemente distribuiti q_k ;
- Carichi verticali concentrati Q_k ;
- Carichi orizzontali H_k .

I valori nominali e/o caratteristici q_k , Q_k ed H_k sono riportati nella Tab. 3.1.II delle NTC 2018. Tali valori sono comprensivi degli effetti dinamici ordinari.

I sovraccarichi utilizzati per il calcolo corrispondono alle categorie:

- C "Ambienti suscettibili di affollamento": $q_k = 3,00$ kN/m², $4,00$ kN/m², $H_k = 2,00$ kN/m.

AZIONE DELLA NEVE.

Si riporta la determinazione dell'azione della neve, ai sensi del cap. 3.4 delle Norme Tecniche per le Costruzioni, D.M. 17/01/2018.

Copertura ad una falda senza barriera o parapetto

Calcolo delle azioni della neve

Normativa di riferimento: Norme tecniche per le costruzioni D.M. 17 gennaio 2018 e Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

Zona di ubicazione dell'edificio: II

Arezzo, Ascoli Piceno, Avellino, Bari, Barletta-Andria-Trani, Benevento, Campobasso, Chieti, Fermo, Ferrara, Firenze, Foggia, Frosinone, Genova, Gorizia, Imperia, Isernia, L'Aquila, La Spezia, Lucca, Macerata, Mantova, Massa Carrara, Padova, Perugia, Pescara, Pistoia, Prato, Rieti, Rovigo, Savona, Teramo, Trieste, Venezia, Verona

Coefficiente di esposizione del sito: Normale

Classificazione della costruzione: Copertura ad una falda senza barriera o parapetto

T_r (tempo di ritorno): 50 anni

C_t (coefficiente termico): 1.00

a_s (altitudine sul livello del mare): 16.00 <m>

α (angolo inclinazione): 12.00 <grad>

Parametri derivati (3.4.2):

q_{sk} (valore di riferimento del carico neve al suolo): 100.00 <daN/mq>

Parametri derivati (tab. 3.4.I):

C_e (coefficiente d'esposizione): 1.00

μ (coefficiente di forma della copertura): 0.80

Carichi agenti:

q_{ss} (carico provocato dalla neve sulle coperture): 80.00 <daN/mq>

Accumuli in corrispondenza di sporgenze

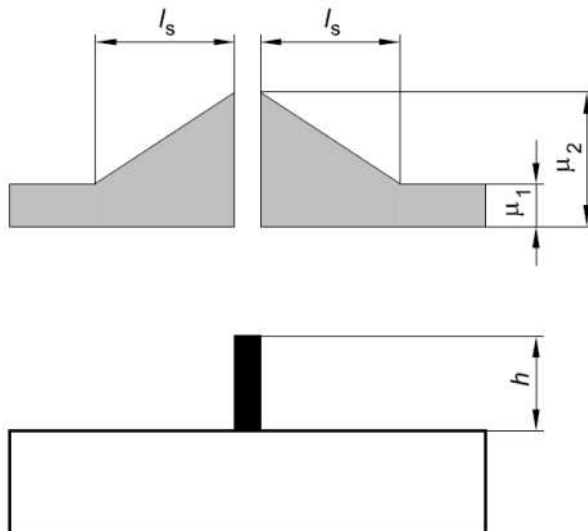
Calcolo delle azioni della neve

Normativa di riferimento: Norme tecniche per le costruzioni D.M. 17 gennaio 2018 e Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

Zona di ubicazione dell'edificio: II
Arezzo, Ascoli Piceno, Avellino, Bari, Barletta-Andria-Trani, Benevento, Campobasso, Chieti, Fermo, Ferrara, Firenze, Foggia, Frosinone, Genova, Gorizia, Imperia, Isernia, L'Aquila, La Spezia, Lucca, Macerata, Mantova, Massa Carrara, Padova, Perugia, Pescara, Pistoia, Prato, Rieti, Rovigo, Savona, Teramo, Trieste, Venezia, Verona

Coefficiente di esposizione del sito: Normale

Classificazione della costruzione: Accumuli in corrispondenza di sporgenze



T_r (tempo di ritorno): 50 anni
 C_t (coefficiente termico): 1.00
 a_s (altitudine sul livello del mare): 16.00 <m>
 h (altezza): 1.40 <m>

Parametri derivati (3.4.2):
 q_{sk} (valore di riferimento del carico neve al suolo): 100.00 <daN/mq>

Parametri derivati (tab. 3.4.I):
 C_{ex} (coefficiente d'esposizione): 1.00
 μ_1 (coefficiente di forma della copertura): 0.80
 μ_2 (coefficiente di forma della copertura): 2.00

Carichi agenti:
 q_{ss} (carico sinistro provocato dalla neve sulle coperture): 200.00 <daN/mq>
 q_{sd} (carico destro provocato dalla neve sulle coperture): 80.00 <daN/mq>

AZIONE DEL VENTO.

Si riporta la determinazione dell'azione del vento, ai sensi del cap. 3.3 delle Norme Tecniche per le Costruzioni, D.M. 17/01/2018.

Vento Legnago

Calcolo delle azioni del vento

Normativa di riferimento: Norme tecniche per le costruzioni D.M. 17 gennaio 2018 e Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

Zona di ubicazione dell'edificio: 1 - Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (esclusa la Provincia di Trieste)

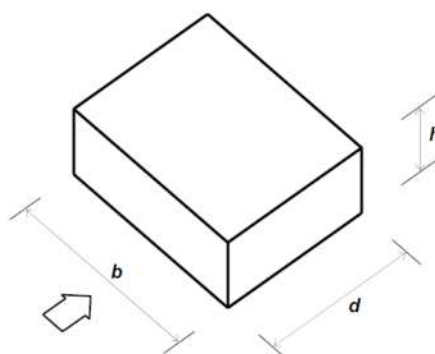
Classe di rugosità del terreno: C - Area con ostacoli diffusi (quali alberi, case, muri, recinzioni, ...); aree con rugosità non riconducibile alle Classi A, B, D (tab. 3.3.III)

Categoria di esposizione del sito: III

Parametri derivati (tab. 3.3.I):
 $V_{b,0}$ (velocità base di riferimento al livello del mare): 25.00 <m/sec>
 a_0 : 1000.00 <m>
 K_s : 0.40

Parametri derivati (tab. 3.3.II):
 K_t : 0.20
 z_0 : 0.10 <m>
 z_{min} : 5.00 <m>

Classificazione della costruzione: Edifici a pianta rettangolare con coperture piane, a falde, inclinate e curvilinee - Pareti verticali (C3.3.8.1.1)



a_s (altitudine sul livello del mare): 16.00 <m>
 T_r (tempo di ritorno): 50 anni
 V_b (velocità base di riferimento [3.3.1]): 25.00 <m/sec>
 c_a (coefficiente di altitudine [3.3.1.b]): 1.00
 V_r (velocità di riferimento [3.3.2]): 25.00 <m/sec>
 c_r (coefficiente di ritorno [3.3.3]): 1.00
 c_t (coefficiente topografico): 1.00
 q_r (pressione cinetica di riferimento): 39.06 <daN/mq>
 c_e (coefficiente di esposizione): 2.14
 c_d (coefficiente dinamico): 1.00
 h (altezza dell'edificio): 10.00 <m>
 b (dimensione in pianta ortogonale al flusso): 108.00 <m>
 d (profondità dell'edificio): 41.62 <m>

Coefficienti di pressione C_{pe} :
 sopravento: 0.72
 laterale: -0.69
 sottovento: -0.35

Pressioni esterne:
 sopravento: 60.46 <daN/mq>
 laterale: -57.80 <daN/mq>
 sottovento: -29.06 <daN/mq>

Criteri di valutazione del C_{pi} (C3.3.8.5) riferiti a edifici aventi: Area con distribuzione uniforme di aperture

Coefficiente di pressione C_{pi} :
 positivo: 0.20
 negativo: -0.30

Pressioni interna:
 positiva: 16.70 <daN/mq>
 negativa: -25.05 <daN/mq>

Pressioni massimizzate (esterne+interne):
 sopravento: 85.51 <daN/mq>
 laterale: -74.51 <daN/mq>
 sottovento: -45.77 <daN/mq>

AZIONI DELLA TEMPERATURA.

Variazioni giornaliere e stagionali della temperatura esterna, irraggiamento solare e convezione comportano variazioni della distribuzione di temperatura nei singoli elementi strutturali.

L'azione della temperatura è stata considerata mediante la componente ΔT_u , ricavata dalla Tab. 3.5.II delle NTC 2018.

Tipo di struttura	ΔT_u
Strutture in c.a. e c.a.p. esposte	$\pm 15\text{ }^{\circ}\text{C}$
Strutture in c.a. e c.a.p. protette	$\pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$
Strutture in acciaio esposte	$\pm 25\text{ }^{\circ}\text{C}$
Strutture in acciaio protette	$\pm 15\text{ }^{\circ}\text{C}$

Tabella 27 - Tab. 3.5.II - Valori di ΔT_u per gli edifici

7.2 PALESTRA.

CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI.

Le azioni permanenti strutturali considerate vengono determinate automaticamente dal software di

calcolo, ad eccezione dei pesi propri dei pannelli alveolari prefabbricati, il cui peso viene inserito manualmente nella modellazione. Il valore delle azioni permanenti considerate per la palestra è:

- Peso proprio del calcestruzzo armato: $25,00 \text{ kN/m}^3$;
- Peso proprio dell'acciaio per strutture metalliche: $78,50 \text{ kN/m}^3$;
- Peso proprio del pannello alveolare prefabbricato: $10,45 \text{ kN/m}^2$.

CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI.

Le azioni permanenti non strutturali considerate nei calcoli sono:

- Peso proprio della pavimentazione: $2,00 \text{ kN/m}^2$;
- Peso proprio della copertura: $1,00 \text{ kN/m}^2$, $5,00 \text{ kN/m}^2$;
- Peso proprio dei tamponamenti esterni: $3,65 \text{ kN/m}^2$.

SOVRACCARICHI.

I sovraccarichi comprendono i carichi legati alla destinazione d'uso dell'opera. I modelli di tali azioni possono essere costituiti da:

- Carichi verticali uniformemente distribuiti q_k ;
- Carichi verticali concentrati Q_k ;
- Carichi orizzontali H_k .

I valori nominali e/o caratteristici q_k , Q_k ed H_k sono riportati nella Tab. 3.1.II delle NTC 2018. Tali valori sono comprensivi degli effetti dinamici ordinari.

I sovraccarichi utilizzati per il calcolo corrispondono alle categorie:

- C "Ambienti suscettibili di affollamento": $q_k = 5,00 \text{ kN/m}^2$.

AZIONE DELLA NEVE, DEL VENTO E DELLA TEMPERATURA.

Le azioni della neve, del vento e della temperatura applicate sono analoghe a quelle descritte al paragrafo 7.1 della presente relazione.



8.0 COMBINAZIONI DI CARICO.

Le combinazioni di carico utilizzate sono quelle previste dalle Norme Tecniche per le Costruzioni 2018. Si elencano di seguito i coefficienti parziali di sicurezza con riferimento alla tabella 2.6.I delle NTC 2018, e le relative combinazioni delle azioni.

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

		Coefficiente	EQU	A1	A2
		γ_F			
Carichi permanenti G_1	Favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali $G_2^{(1)}$	Favorevoli	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevoli	γ_Q	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

^{m)} Nel caso in cui l'intensità dei carichi permanenti non strutturali o di una parte di essi (ad es. carichi permanenti portati) sia ben definita in fase di progetto, per detti carichi o per la parte di essi nota si potranno adottare gli stessi coefficienti parziali validi per le azioni permanenti.

Tabella 28 - Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni per le verifiche a SLU

Ai fini delle verifiche agli stati limite, con riferimento al par. 2.5.3 si sono definite le seguenti combinazioni delle azioni:

- Combinazione di carico fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_{i=2}^n (\gamma_{Qi} \cdot \psi_{0i} \cdot Q_{ki})$$

- Combinazione caratteristica, cosiddetta rara, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

$$G_1 + G_2 + Q_{k1} + \sum_{i=2}^n (\psi_{0i} \cdot Q_{ki})$$

- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \sum_{i=2}^n (\psi_{2i} \cdot Q_{ki})$$

- Combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:

$$G_1 + G_2 + \sum_{i=1}^n (\psi_{2i} \cdot Q_{ki})$$

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

$$E + G_1 + G_2 + \sum_{i=1}^n (\psi_{2i} \cdot Q_{ki})$$



9.0 RISULTATI DI CALCOLO.

DEFORMAZIONE CORPO A.

Si riporta la deformazione della struttura per la combinazione di carico a SLE. Lo spostamento massimo in valore assoluto risulta pari a 21 mm.

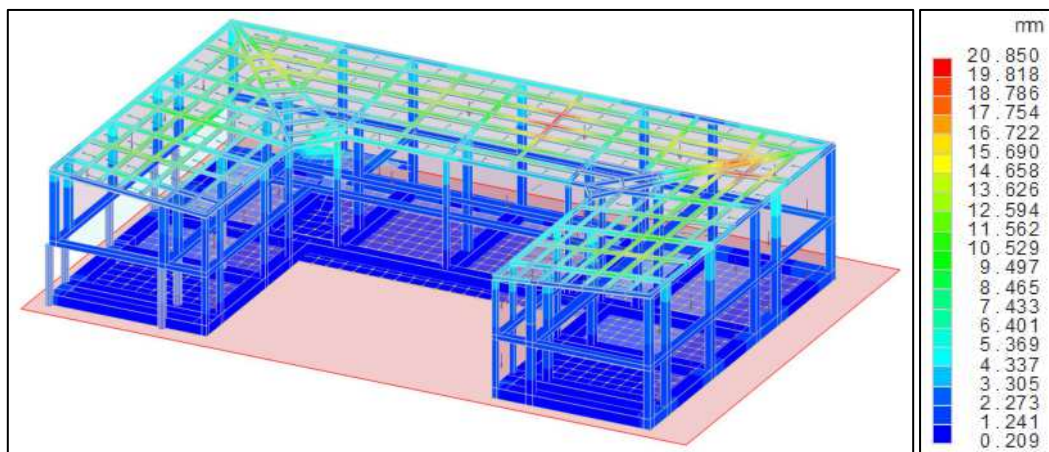


Figura 16 - Deformazione a SLE corpo A

DEFORMAZIONE CORPO B.

Si riporta la deformazione della struttura per la combinazione di carico a SLE. Lo spostamento massimo in valore assoluto risulta pari a 21 mm.

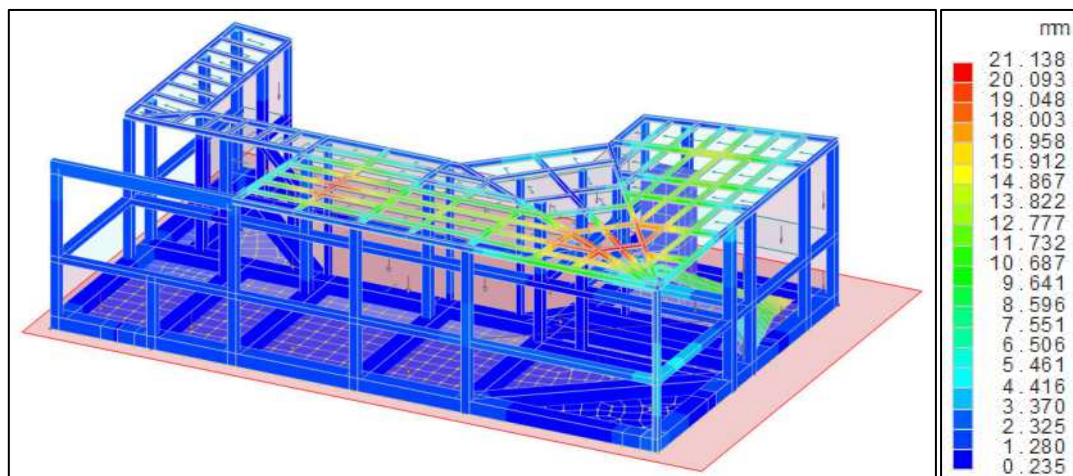


Figura 17 - Deformazione a SLE corpo B

DEFORMAZIONE PALESTRA.

Si riporta la deformazione della struttura per la combinazione di carico a SLE. Lo spostamento massimo in valore assoluto risulta pari a 8 mm.

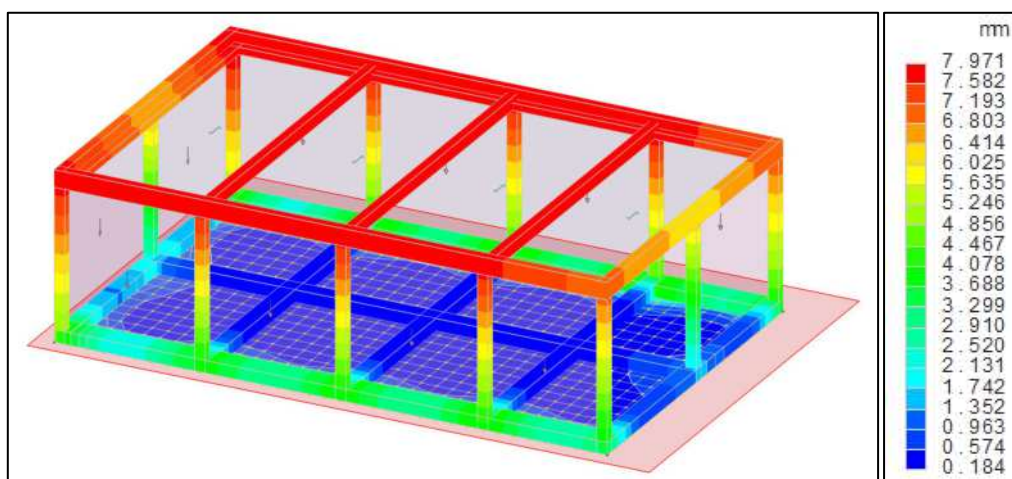


Figura 18 - Deformazione a SLE palestra

TENSIONI TERRENO CORPO A.

Si riportano le tensioni del terreno per la combinazione di carico a SLU. La tensione del terreno massima in valore assoluto risulta pari a 1,13 kg/cm².

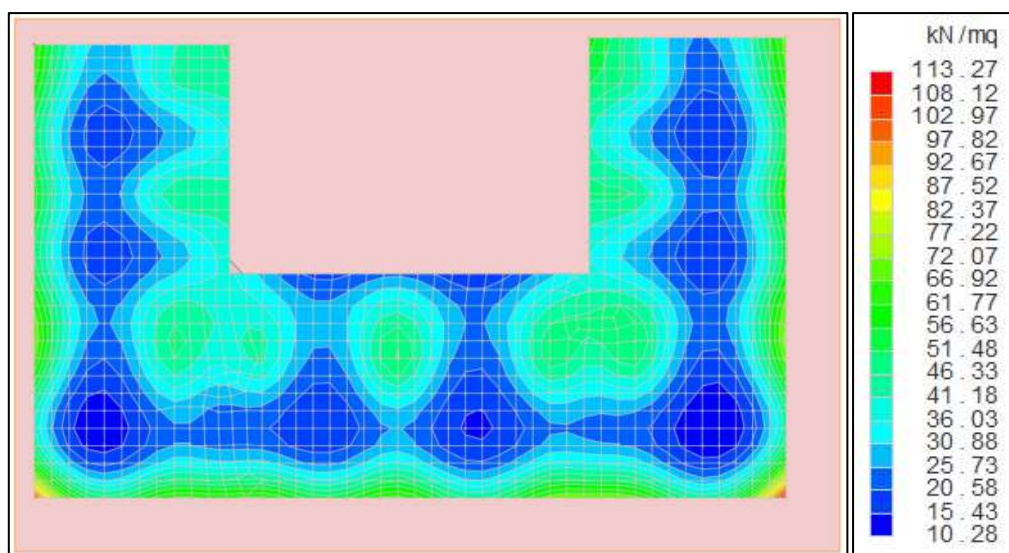


Figura 19 - Tensioni terreno a SLU corpo A

TENSIONI TERRENO CORPO B.

Si riportano le tensioni del terreno per la combinazione di carico a SLU. La tensione del terreno massima in valore assoluto risulta pari a 1,38 kg/cm².

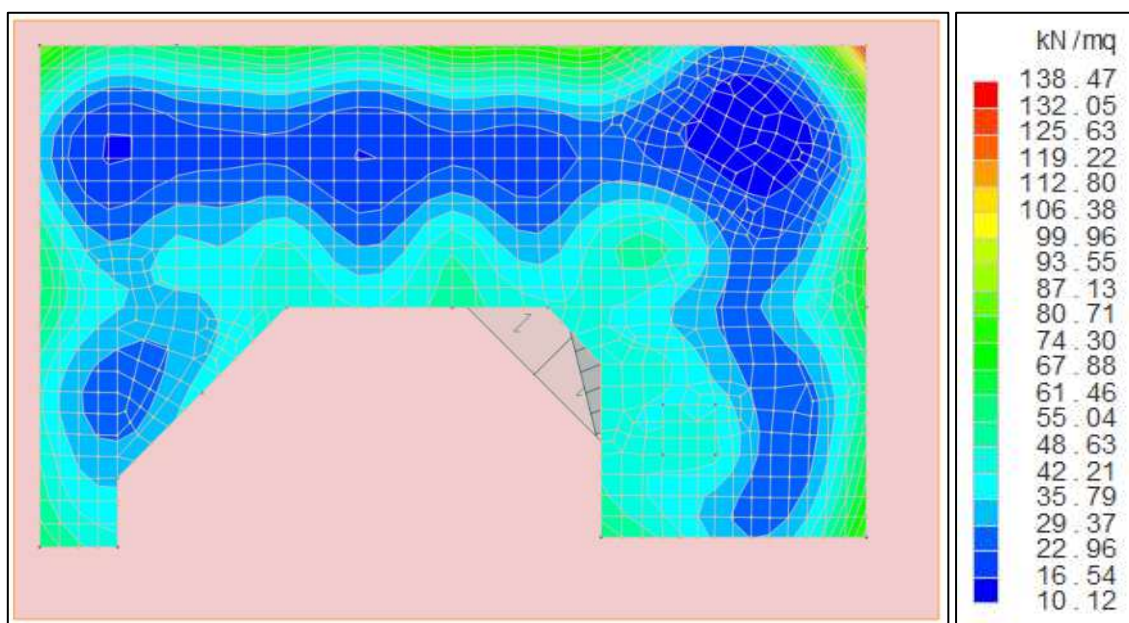


Figura 20 - Tensioni terreno a SLU corpo B

TENSIONI TERRENO PALESTRA.

Si riportano le tensioni del terreno per la combinazione di carico a SLU. La tensione del terreno massima in valore assoluto risulta pari a 2,07 kg/cm².

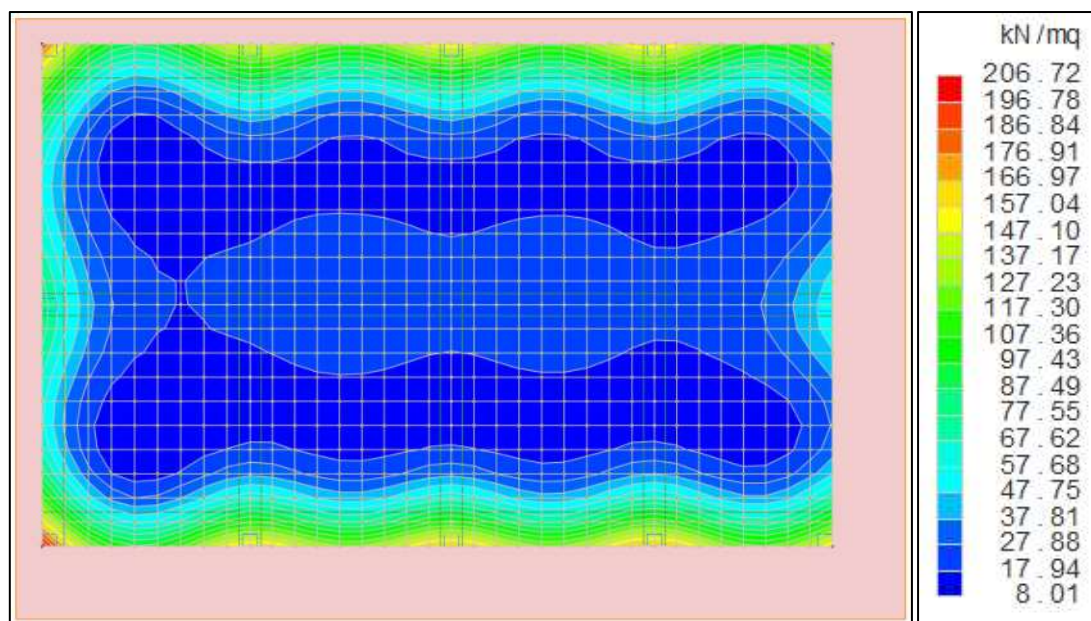


Figura 21 - Tensioni terreno a SLU palestra

MOMENTO FLETENTE CORPO A.

Si riporta il momento flettente della struttura per la combinazione di carico a SLU. Il momento flettente massimo in valore assoluto risulta pari a 430 kNm.

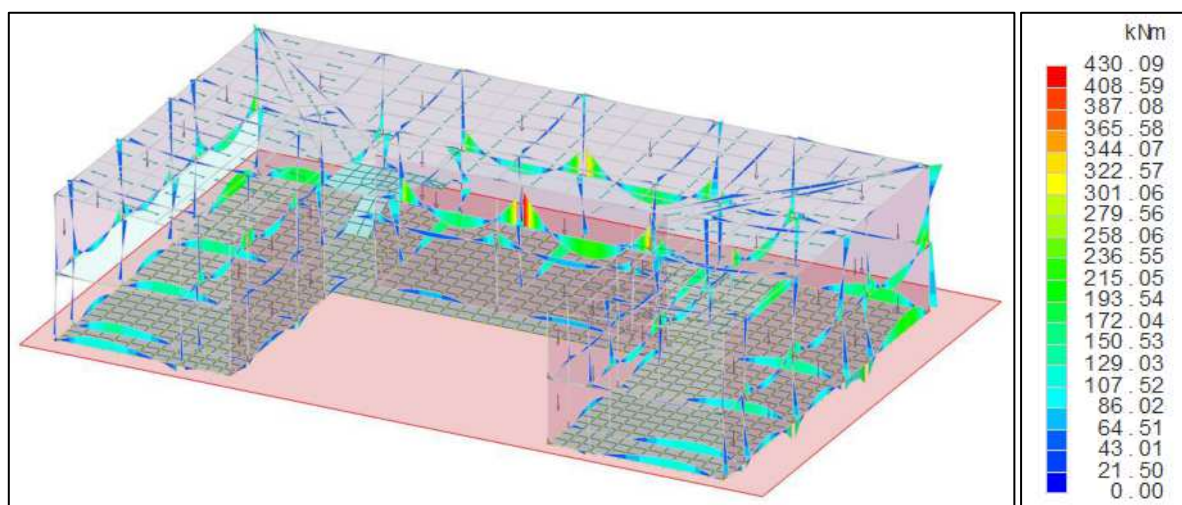


Figura 22 - Momento flettente a SLU corpo A

MOMENTO FLETENTE CORPO B.

Si riporta il momento flettente della struttura per la combinazione di carico a SLU. Il momento flettente massimo in valore assoluto risulta pari a 708 kNm.

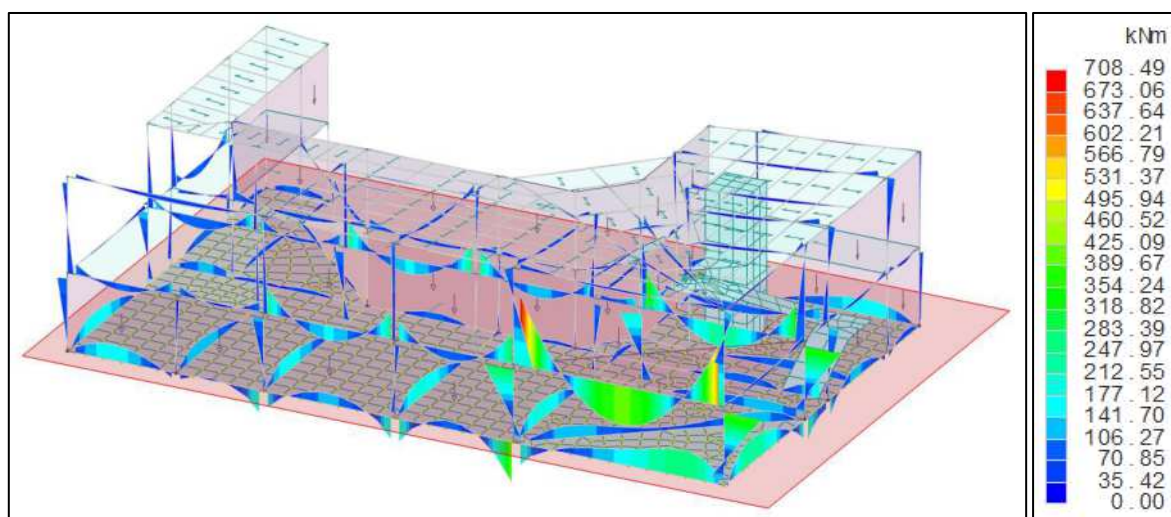


Figura 23 - Momento flettente a SLU corpo B

MOMENTO FLETENTE PALESTRA.

Si riporta il momento flettente della struttura per la combinazione di carico a SLU. Il momento flettente massimo in valore assoluto risulta pari a 1302 kNm.

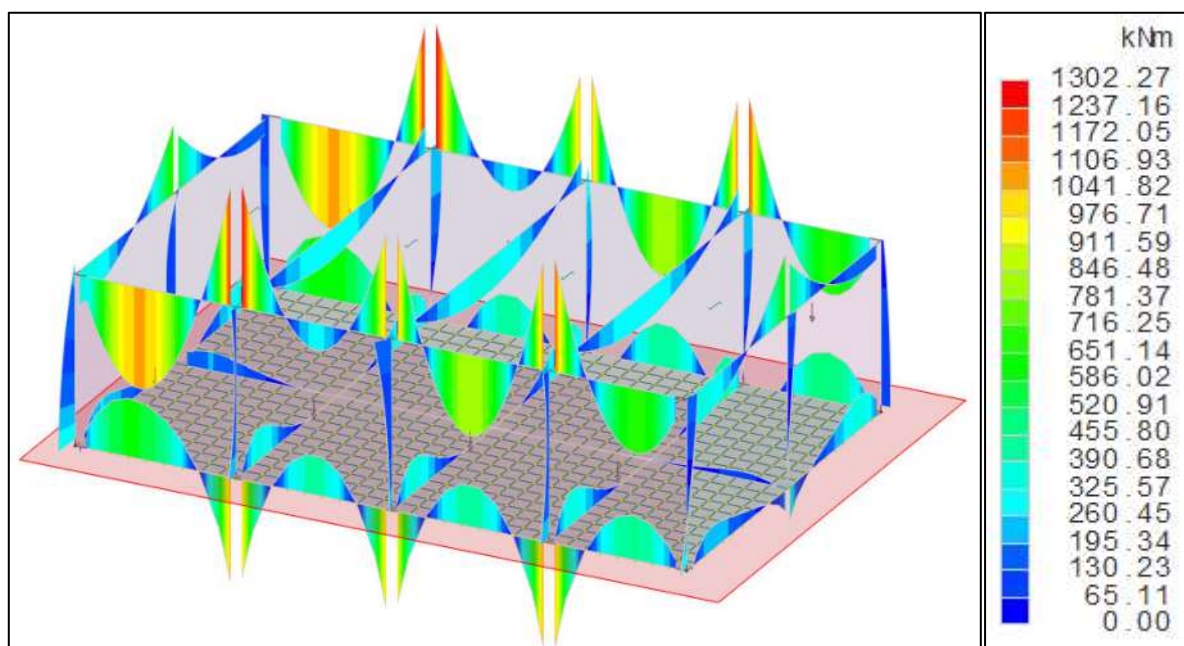


Figura 24 - Momento flettente a SLU palestra

TAGLIO CORPO A.

Si riporta il taglio della struttura per la combinazione di carico a SLU. Il taglio massimo in valore assoluto risulta pari a 356 kN.

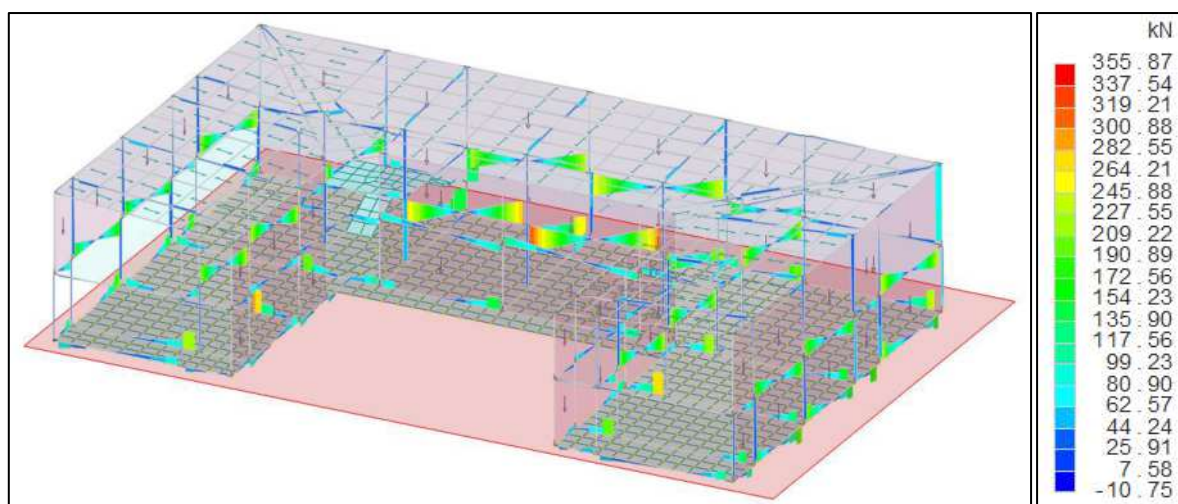


Figura 25 - Taglio a SLU corpo A

TAGLIO CORPO B.

Si riporta il taglio della struttura per la combinazione di carico a SLU. Il taglio massimo in valore assoluto risulta pari a 419 kN.

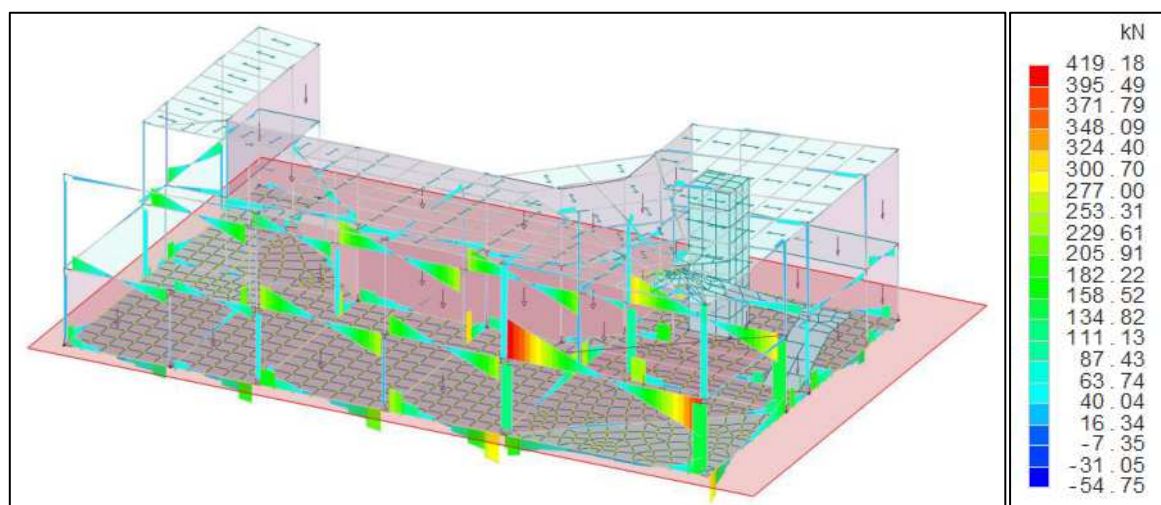


Figura 26 - Taglio a SLU corpo B

TAGLIO PALESTRA.

Si riporta il taglio della struttura per la combinazione di carico a SLU. Il taglio massimo in valore assoluto risulta pari a 1026 kN.

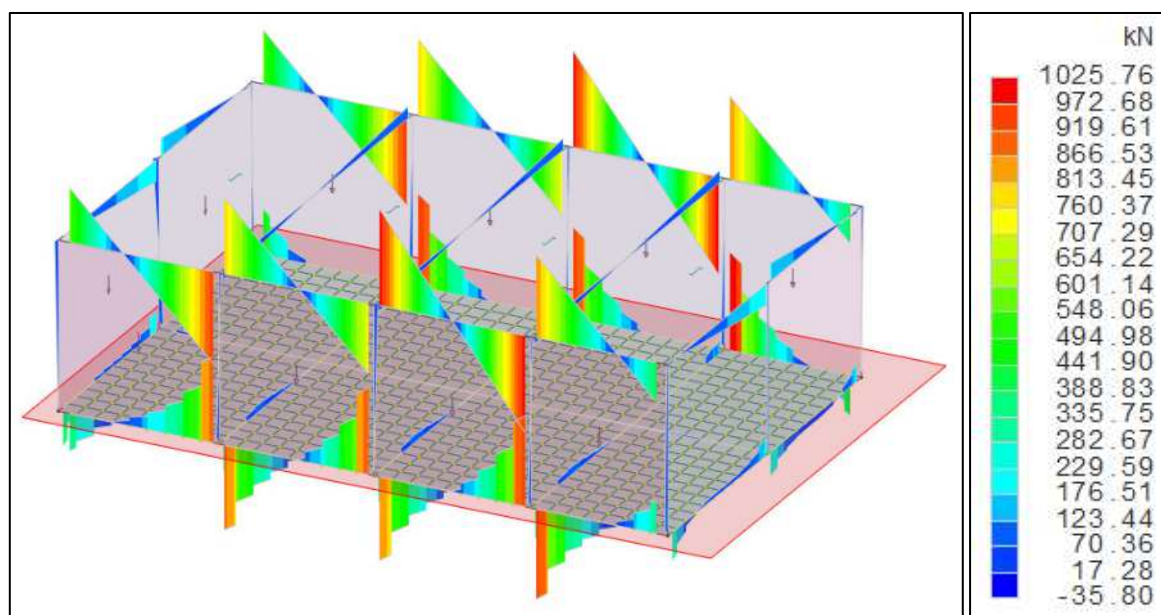


Figura 27 - Taglio a SLU palestra

SFORZO NORMALE CORPO A.

Si riporta lo sforzo normale della struttura per la combinazione di carico a SLU. Lo sforzo normale massimo in valore assoluto risulta pari a 796 kN.

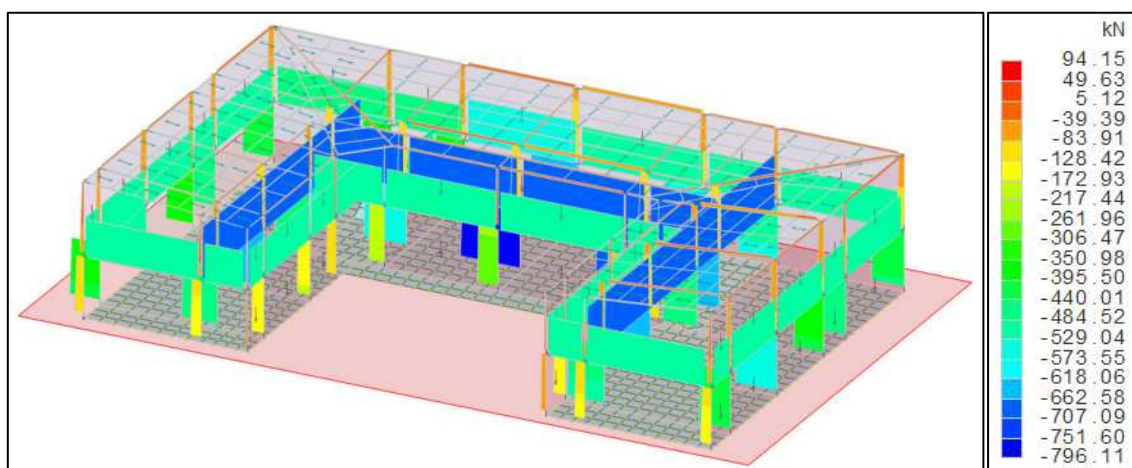


Figura 28 - Sforzo normale a SLU corpo A

SFORZO NORMALE CORPO B.

Si riporta lo sforzo normale della struttura per la combinazione di carico a SLU. Lo sforzo normale massimo in valore assoluto risulta pari a 903 kN.

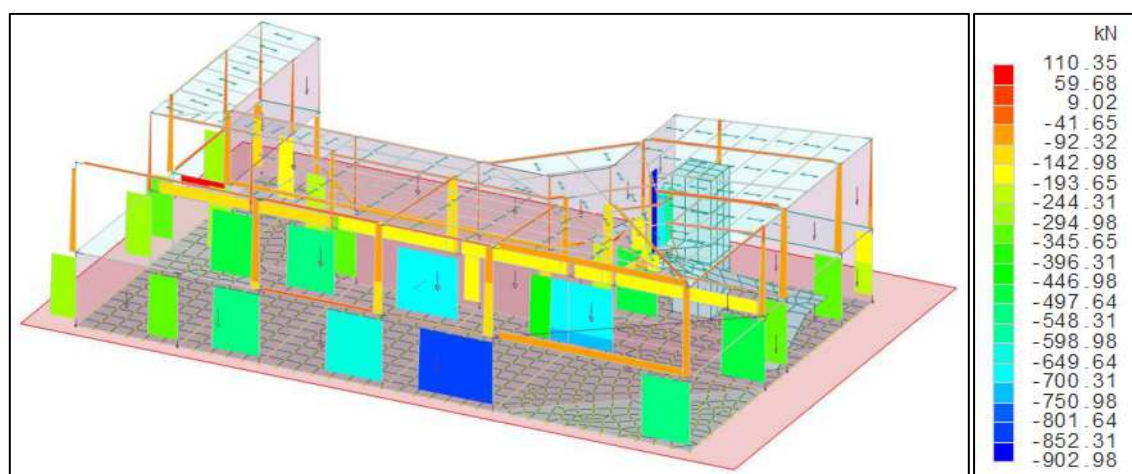


Figura 29 - Sforzo normale a SLU corpo B

SFORZO NORMALE PALESTRA.

Si riporta lo sforzo normale della struttura per la combinazione di carico a SLU. Lo sforzo normale massimo in valore assoluto risulta pari a 2294 kN.

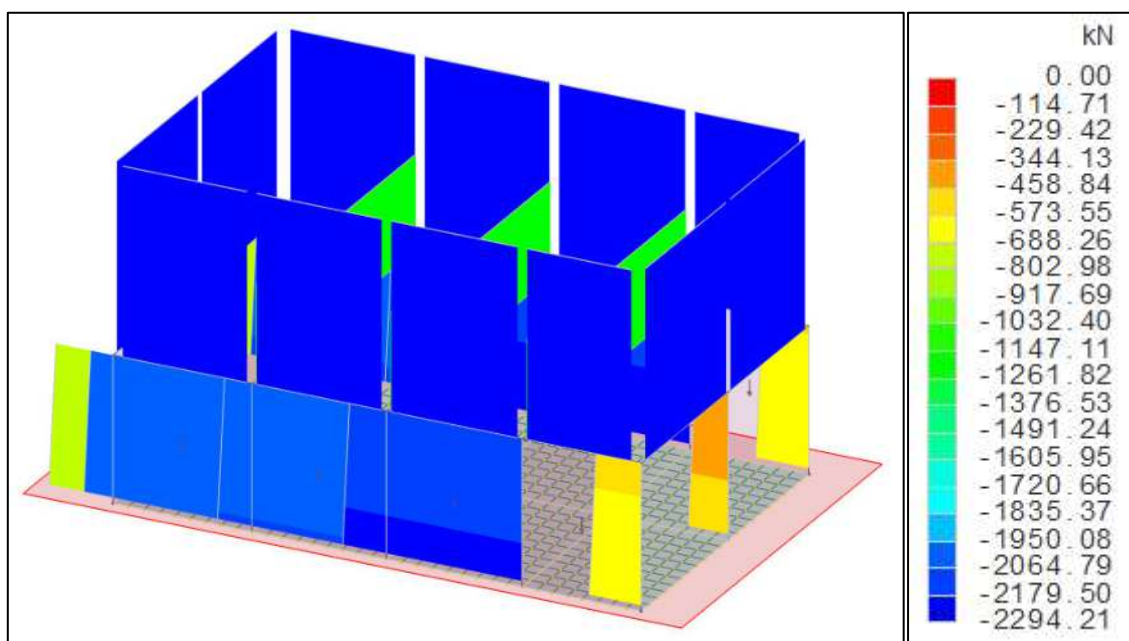


Figura 30 - Sforzo normale a SLU palestra

10.0 GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITA' DEI RISULTATI.

Nel presente capitolo, si riporta il controllo svolto sull'affidabilità del codice utilizzato e la verifica dell'attendibilità dei risultati ottenuti, a conferma delle verifiche condotte mediante l'ausilio di un codice di calcolo automatico.

10.1 TAGLIO TRAVE N° 1016 CORPO A.

Si riporta il taglio della trave n° 1016 relativa al corpo A per la combinazione di carico a SLU determinato mediante l'ausilio del programma di calcolo. Il taglio massimo in valore assoluto risulta pari a 288 kN.

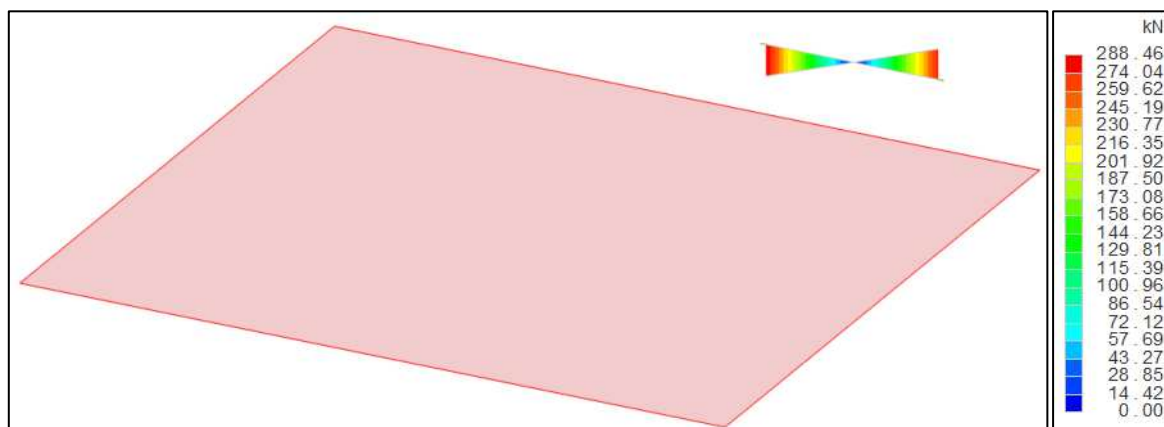


Figura 31 - Taglio a SLU trave n° 1016 corpo A

Tale valore di taglio risulta compatibile con quello calcolato a mano di cui si riporta la sua determinazione di seguito.

CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI.

Si riporta nelle tabelle seguenti il calcolo del taglio relativo alla trave n° 1016 del corpo A dovuto ai carichi permanenti strutturali.

Peso unità di volume calcestruzzo armato [kN/m ³]	25,00
Base sezione [m]	0,50
Altezza sezione [m]	0,30
Lunghezza elemento [m]	8,46
Taglio [kN]	16

Tabella 29 - Taglio dovuto al peso proprio della trave rettangolare in c.a.

Peso proprio [kN/m ²]	4,50
Larghezza in pianta elemento [m]	8,46
Lunghezza in pianta elemento [m]	7,79
Taglio [kN]	74

Tabella 30 - Taglio dovuto al peso proprio del solaio alveolare

In definitiva il taglio relativo alla trave n° 1016 del corpo A dovuto ai carichi permanenti strutturali risulta pari a 90 kN.

CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI.

Si riporta nelle tabelle seguenti il calcolo del taglio relativo alla trave n° 1016 del corpo A dovuto ai carichi

permanenti non strutturali.

Carichi permanenti non strutturali [kN/m ²]	2,00
Larghezza in pianta solaio [m]	8,46
Lunghezza in pianta solaio [m]	7,79
Taglio [kN]	33

Tabella 31 - Taglio dovuto ai carichi permanenti non strutturali del solaio

Carichi permanenti non strutturali [kN/m ²]	2,00
Lunghezza elemento [m]	8,46
Altezza elemento [m]	4,62
Taglio [kN]	39

Tabella 32 - Taglio dovuto al peso proprio della tamponatura

In definitiva il taglio relativo alla trave n° 1016 del corpo A dovuto ai carichi permanenti non strutturali risulta pari a 72 kN.

SOVRACCARICHI.

Si riporta nella tabella seguente il calcolo del taglio relativo alla trave n° 1016 del corpo A dovuto ai sovraccarichi.

Sovraccarico [kN/m ²]	3,00
Larghezza in pianta solaio [m]	8,46
Lunghezza in pianta solaio [m]	7,79
Taglio [kN]	49

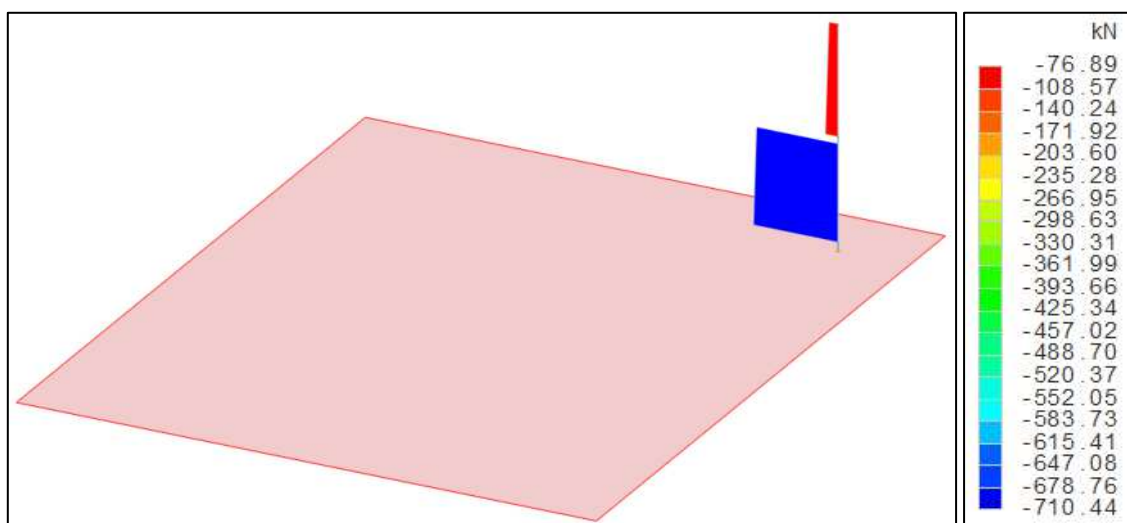
Tabella 33 - Taglio dovuto ai sovraccarichi

In definitiva il taglio relativo alla trave n° 1016 del corpo A dovuto ai sovraccarichi risulta pari a 49 kN.

Quindi il taglio relativo alla trave n° 1016 del corpo A per la combinazione di carico a SLU determinato da calcolo a mano risulta pari a 299 kN che risulta compatibile con quello determinato mediante l'ausilio del programma di calcolo, avente valore massimo in termini assoluti pari a 288 kN.

10.2 SFORZO NORMALE PILASTRO N° 4 CORPO A.

Si riporta lo sforzo normale del pilastro n° 4 relativo al corpo A per la combinazione di carico a SLU determinato mediante l'ausilio del programma di calcolo. Lo sforzo normale massimo in valore assoluto risulta pari a 710 kN.


Figura 32 - Sforzo normale a SLU pilastro n° 4 corpo A

Tale valore di sforzo normale risulta compatibile con quello calcolato a mano di cui si riporta la sua determinazione di seguito.

CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI.

Si riporta nelle tabelle seguenti il calcolo dello sforzo normale relativo al pilastro n° 4 del corpo A dovuto ai carichi permanenti strutturali.

Peso unità di volume calcestruzzo armato [kN/m ³]	25,00
Base sezione [m]	0,45
Altezza sezione [m]	0,45
Altezza elemento [m]	9,30
Sforzo normale [kN]	47

Tabella 34 - Sforzo normale dovuto al peso proprio del pilastro rettangolare in c.a.

Peso unità di volume calcestruzzo armato [kN/m ³]	25,00
Base sezione [m]	0,50
Altezza sezione [m]	0,30
Lunghezza campata sinistra [m]	8,46
Lunghezza campata destra [m]	7,56
Sforzo normale [kN]	30

Tabella 35 - Sforzo normale dovuto al peso proprio della trave rettangolare in c.a.

Peso proprio [kN/m ²]	4,50
Lunghezza elemento [m]	7,79
Lunghezza campata sinistra [m]	8,46

Lunghezza campata destra [m]	7,56
Sforzo normale [kN]	140

Tabella 36 - Sforzo normale dovuto al peso proprio del solaio alveolare

Profilo	IPE300
Peso proprio [kg/m]	42,2
Lunghezza campata sinistra [m]	8,46
Lunghezza campata destra [m]	7,56
Sforzo normale [kN]	3

Tabella 37 - Sforzo normale dovuto al peso proprio della banchina

Profilo	IPE300
Peso proprio [kg/m]	42,2
Profondità [m]	7,79
Sforzo normale [kN]	2

Tabella 38 - Sforzo normale dovuto al peso proprio del puntone

Profilo	IPE200
Peso proprio [kg/m]	22,4
Interasse [m]	1,53
Profondità [m]	7,79
Lunghezza campata sinistra [m]	8,46
Lunghezza campata destra [m]	7,56
Sforzo normale [kN]	5

Tabella 39 - Sforzo normale dovuto al peso proprio degli arcarecci

Profilo	IPE200
Peso proprio [kg/m]	22,4
Quantità [-]	1
Profondità [m]	7,79
Sforzo normale [kN]	1

Tabella 40 - Sforzo normale dovuto al peso proprio delle terzere

In definitiva lo sforzo normale relativo al pilastro n° 4 del corpo A dovuto ai carichi permanenti strutturali risulta pari a 228 kN.

CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI.

Si riporta nelle tabelle seguenti il calcolo dello sforzo normale relativo al pilastro n° 4 del corpo A dovuto ai

carichi permanenti non strutturali.

Carichi permanenti non strutturali [kN/m ²]	2,00
Lunghezza elemento [m]	7,79
Lunghezza campata sinistra [m]	8,46
Lunghezza campata destra [m]	7,56
Sforzo normale [kN]	62

Tabella 41 - Sforzo normale dovuto ai carichi permanenti non strutturali del solaio

Peso proprio [kN/m ²]	2,00
Altezza elemento [m]	4,62
Lunghezza campata sinistra [m]	8,46
Lunghezza campata destra [m]	7,56
Sforzo normale [kN]	74

Tabella 42 - Sforzo normale dovuto al peso proprio della tamponatura

Peso proprio [kN/m ²]	0,30
Profondità [m]	7,79
Lunghezza campata sinistra [m]	8,46
Lunghezza campata destra [m]	7,56
Sforzo normale [kN]	9

Tabella 43 - Sforzo normale dovuto ai carichi permanenti non strutturali della copertura

In definitiva lo sforzo normale relativo al pilastro n° 4 del corpo A dovuto ai carichi permanenti non strutturali risulta pari a 146 kN.

SOVRACCARICHI.

Si riporta nella tabella seguente il calcolo dello sforzo normale relativo al pilastro n° 4 del corpo A dovuto ai sovraccarichi.

Sovraccarico [kN/m ²]	3,00
Lunghezza solaio [m]	7,79
Lunghezza campata sinistra [m]	8,46
Lunghezza campata destra [m]	7,56
Sforzo normale [kN]	94

Tabella 44 - Sforzo normale dovuto ai sovraccarichi

In definitiva lo sforzo normale relativo al pilastro n° 4 del corpo A dovuto ai sovraccarichi risulta pari a 94 kN.

AZIONE DELLA NEVE.

Si riporta nella tabella seguente il calcolo dello sforzo normale relativo al pilastro n° 4 del corpo A dovuto all'azione della neve.

Carico sinistro provocato dalla neve sulla copertura [kN/m ²]	2,00
Carico destro provocato dalla neve sulla copertura [kN/m ²]	0,80
Lunghezza di accumulo [m]	3,07
Profondità [m]	7,79
Lunghezza campata sinistra [m]	8,46
Lunghezza campata destra [m]	7,56
Sforzo normale [kN]	40

Tabella 45 - Sforzo normale dovuto all'azione della neve

In definitiva lo sforzo normale relativo al pilastro n° 4 del corpo A dovuto all'azione della neve risulta pari a 40 kN.

AZIONE DEL VENTO.

Si riporta nella tabella seguente il calcolo dello sforzo normale relativo al pilastro n° 4 del corpo A dovuto all'azione del vento.

Pressione [kN/m ²]	0,86
Profondità [m]	7,79
Lunghezza campata sinistra [m]	8,46
Lunghezza campata destra [m]	7,56
Sforzo normale [kN]	27

Tabella 46 - Sforzo normale dovuto all'azione del vento

In definitiva lo sforzo normale relativo al pilastro n° 4 del corpo A dovuto all'azione del vento risulta pari a 27 kN.

Quindi lo sforzo normale relativo al pilastro n° 4 del corpo A per la combinazione di carico a SLU determinato da calcolo a mano risulta pari a 709 kN che risulta compatibile con quello determinato mediante l'ausilio del programma di calcolo, avente valore massimo in termini assoluti pari a 710 kN.

10.3 TAGLIO TRAVE N° 101 CORPO B.

Si riporta il taglio della trave n° 101 relativa al corpo B per la combinazione di carico a SLU determinato mediante l'ausilio del programma di calcolo. Il taglio massimo in valore assoluto risulta pari a 256 kN.

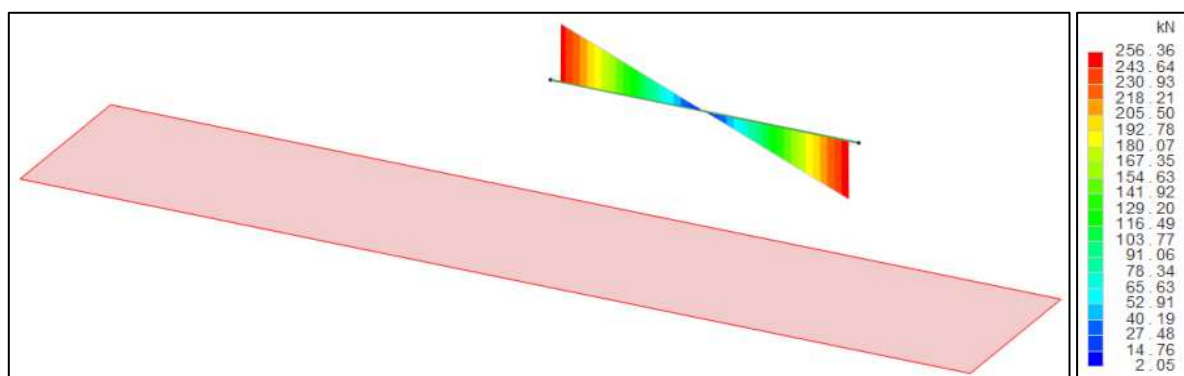


Figura 33 - Taglio a SLU trave n° 101 corpo B

Tale valore di taglio risulta compatibile con quello calcolato a mano di cui si riporta la sua determinazione di seguito.

CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI.

Si riporta nelle tabelle seguenti il calcolo del taglio relativo alla trave n° 1016 del corpo A dovuto ai carichi permanenti strutturali.

Peso unità di volume calcestruzzo armato [kN/m ³]	25,00
Base sezione [m]	0,50
Altezza sezione [m]	0,30
Lunghezza elemento [m]	6,86
Taglio [kN]	13

Tabella 47 - Taglio dovuto al peso proprio della trave rettangolare in c.a.

Peso proprio [kN/m ²]	4,50
Larghezza in pianta elemento [m]	6,86
Lunghezza in pianta elemento [m]	8,40
Taglio [kN]	65

Tabella 48 - Taglio dovuto al peso proprio del solaio alveolare

In definitiva il taglio relativo alla trave n° 101 del corpo B dovuto ai carichi permanenti strutturali risulta pari a 78 kN.

CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI.

Si riporta nelle tabelle seguenti il calcolo del taglio relativo alla trave n° 101 del corpo B dovuto ai carichi permanenti non strutturali.

Carichi permanenti non strutturali [kN/m ²]	2,00
Larghezza in pianta solaio [m]	6,86
Lunghezza in pianta solaio [m]	8,40
Taglio [kN]	29

Tabella 49 - Taglio dovuto ai carichi permanenti non strutturali del solaio

Carichi permanenti non strutturali [kN/m ²]	2,50
Lunghezza elemento [m]	6,86
Altezza elemento [m]	4,90
Taglio [kN]	42

Tabella 50 - Taglio dovuto al peso proprio della tamponatura

In definitiva il taglio relativo alla trave n° 101 del corpo B dovuto ai carichi permanenti non strutturali risulta pari a 71 kN.

SOVRACCARICHI.

Si riporta nella tabella seguente il calcolo del taglio relativo alla trave n° 1016 del corpo A dovuto ai sovraccarichi.

Sovraccarico [kN/m ²]	3,00
Larghezza in pianta solaio [m]	6,86
Lunghezza in pianta solaio [m]	8,40
Taglio [kN]	43

Tabella 51 - Taglio dovuto ai sovraccarichi

In definitiva il taglio relativo alla trave n° 101 del corpo B dovuto ai sovraccarichi risulta pari a 43 kN.

Quindi il taglio relativo alla trave n° 101 del corpo B per la combinazione di carico a SLU determinato da calcolo a mano risulta pari a 272 kN che risulta compatibile con quello determinato mediante l'ausilio del programma di calcolo, avente valore massimo in termini assoluti pari a 256 kN.

10.4 SFORZO NORMALE PILASTRO N° 19 CORPO B.

Si riporta lo sforzo normale del pilastro n° 19 relativo al corpo B per la combinazione di carico a SLU determinato mediante l'ausilio del programma di calcolo. Lo sforzo normale massimo in valore assoluto risulta pari a 635 kN.

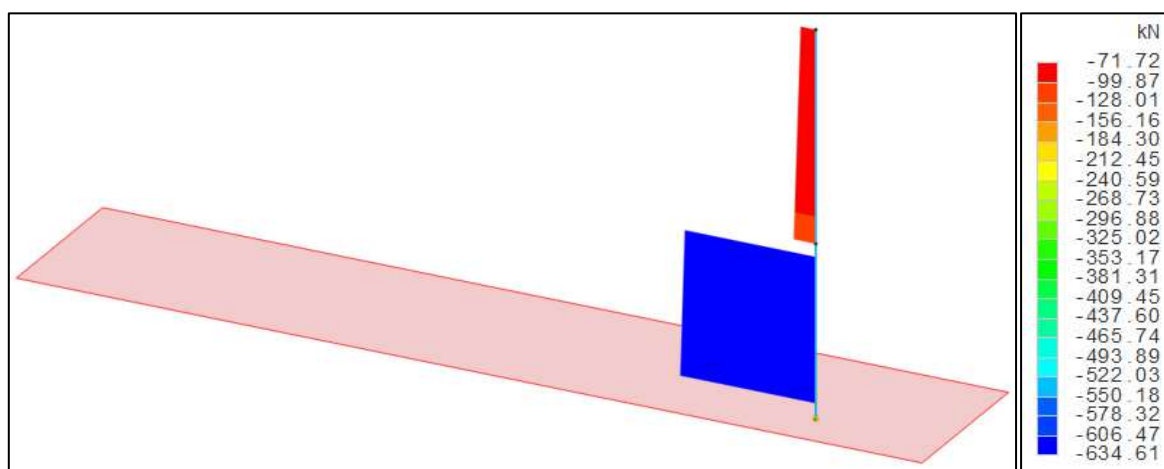


Figura 34 - Sforzo normale a SLU pilastro n° 19 corpo B

Tale valore di sforzo normale risulta compatibile con quello calcolato a mano di cui si riporta la sua determinazione di seguito.

CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI.

Si riporta nelle tabelle seguenti il calcolo dello sforzo normale relativo al pilastro n° 19 del corpo B dovuto ai carichi permanenti strutturali.

Peso unità di volume calcestruzzo armato [kN/m ³]	25,00
Base sezione [m]	0,45
Altezza sezione [m]	0,45
Altezza elemento [m]	8,90
Sforzo normale [kN]	45

Tabella 52 - Sforzo normale dovuto al peso proprio del pilastro rettangolare in c.a.

Peso unità di volume calcestruzzo armato [kN/m ³]	25,00
Base sezione [m]	0,50
Altezza sezione [m]	0,30
Lunghezza campata sinistra [m]	6,86
Lunghezza campata destra [m]	6,17
Sforzo normale [kN]	24

Tabella 53 - Sforzo normale dovuto al peso proprio della trave rettangolare in c.a.

Peso proprio [kN/m ²]	4,50
Lunghezza elemento [m]	8,40
Lunghezza campata sinistra [m]	6,86
Lunghezza campata destra [m]	6,17
Sforzo normale [kN]	123

Tabella 54 - Sforzo normale dovuto al peso proprio del solaio alveolare

Profilo	IPE300
Peso proprio [kg/m]	42,2
Lunghezza campata sinistra [m]	6,86
Lunghezza campata destra [m]	6,17
Sforzo normale [kN]	3

Tabella 55 - Sforzo normale dovuto al peso proprio della banchina

Profilo	IPE300
Peso proprio [kg/m]	42,2
Profondità [m]	8,40

Sforzo normale [kN]	2
---------------------	---

Tabella 56 - Sforzo normale dovuto al peso proprio del puntone

Profilo	IPE200
Peso proprio [kg/m]	22,4
Interasse [m]	1,53
Profondità [m]	8,40
Lunghezza campata sinistra [m]	6,86
Lunghezza campata destra [m]	6,17
Sforzo normale [kN]	4

Tabella 57 - Sforzo normale dovuto al peso proprio degli arcarecci

Profilo	IPE200
Peso proprio [kg/m]	22,4
Quantità [-]	1
Profondità [m]	8,40
Sforzo normale [kN]	1

Tabella 58 - Sforzo normale dovuto al peso proprio delle terzere

In definitiva lo sforzo normale relativo al pilastro n° 19 del corpo B dovuto ai carichi permanenti strutturali risulta pari a 202 kN.

CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI.

Si riporta nelle tabelle seguenti il calcolo dello sforzo normale relativo al pilastro n° 19 del corpo B dovuto ai carichi permanenti non strutturali.

Carichi permanenti non strutturali [kN/m ²]	2,00
Lunghezza elemento [m]	8,40
Lunghezza campata sinistra [m]	6,86
Lunghezza campata destra [m]	6,17
Sforzo normale [kN]	55

Tabella 59 - Sforzo normale dovuto ai carichi permanenti non strutturali del solaio

Peso proprio [kN/m ²]	2,50
Altezza elemento [m]	4,90
Lunghezza campata sinistra [m]	6,86
Lunghezza campata destra [m]	6,17

Sforzo normale [kN]	80
---------------------	----

Tabella 60 - Sforzo normale dovuto al peso proprio della tamponatura

Peso proprio [kN/m ²]	0,30
Profondità [m]	8,40
Lunghezza campata sinistra [m]	6,86
Lunghezza campata destra [m]	6,17
Sforzo normale [kN]	8

Tabella 61 - Sforzo normale dovuto ai carichi permanenti non strutturali della copertura

In definitiva lo sforzo normale relativo al pilastro n° 19 del corpo B dovuto ai carichi permanenti non strutturali risulta pari a 143 kN.

SOVRACCARICHI.

Si riporta nella tabella seguente il calcolo dello sforzo normale relativo al pilastro n° 4 del corpo A dovuto ai sovraccarichi.

Sovraccarico [kN/m ²]	3,00
Lunghezza solaio [m]	8,40
Lunghezza campata sinistra [m]	6,86
Lunghezza campata destra [m]	6,17
Sforzo normale [kN]	82

Tabella 62 - Sforzo normale dovuto ai sovraccarichi

In definitiva lo sforzo normale relativo al pilastro n° 19 del corpo B dovuto ai sovraccarichi risulta pari a 82 kN.

AZIONE DELLA NEVE.

Si riporta nella tabella seguente il calcolo dello sforzo normale relativo al pilastro n° 19 del corpo B dovuto all'azione della neve.

Carico sinistro provocato dalla neve sulla copertura [kN/m ²]	2,00
Carico destro provocato dalla neve sulla copertura [kN/m ²]	0,80
Lunghezza di accumulo [m]	3,26
Profondità [m]	8,40
Lunghezza campata sinistra [m]	6,86
Lunghezza campata destra [m]	6,17
Sforzo normale [kN]	35

Tabella 63 - Sforzo normale dovuto all'azione della neve

In definitiva lo sforzo normale relativo al pilastro n° 19 del corpo B dovuto all'azione della neve risulta pari a 35 kN.

AZIONE DEL VENTO.

Si riporta nella tabella seguente il calcolo dello sforzo normale relativo al pilastro n° 19 del corpo B dovuto all'azione del vento.

Pressione [kN/m ²]	0,86
Profondità [m]	8,40
Lunghezza campata sinistra [m]	6,86
Lunghezza campata destra [m]	6,17
Sforzo normale [kN]	24

Tabella 64 - Sforzo normale dovuto all'azione del vento

In definitiva lo sforzo normale relativo al pilastro n° 19 del corpo B dovuto all'azione del vento risulta pari a 24 kN.

Quindi lo sforzo normale relativo al pilastro n° 19 del corpo B per la combinazione di carico a SLU determinato da calcolo a mano risulta pari a 647 kN che risulta compatibile con quello determinato mediante l'ausilio del programma di calcolo, avente valore massimo in termini assoluti pari a 635 kN.

10.5 TAGLIO TRAVE N° 101 PALESTRA.

Si riporta il taglio della trave n° 101 relativa alla palestra per la combinazione di carico a SLU determinato mediante l'ausilio del programma di calcolo. Il taglio massimo in valore assoluto risulta pari a 1010 kN.

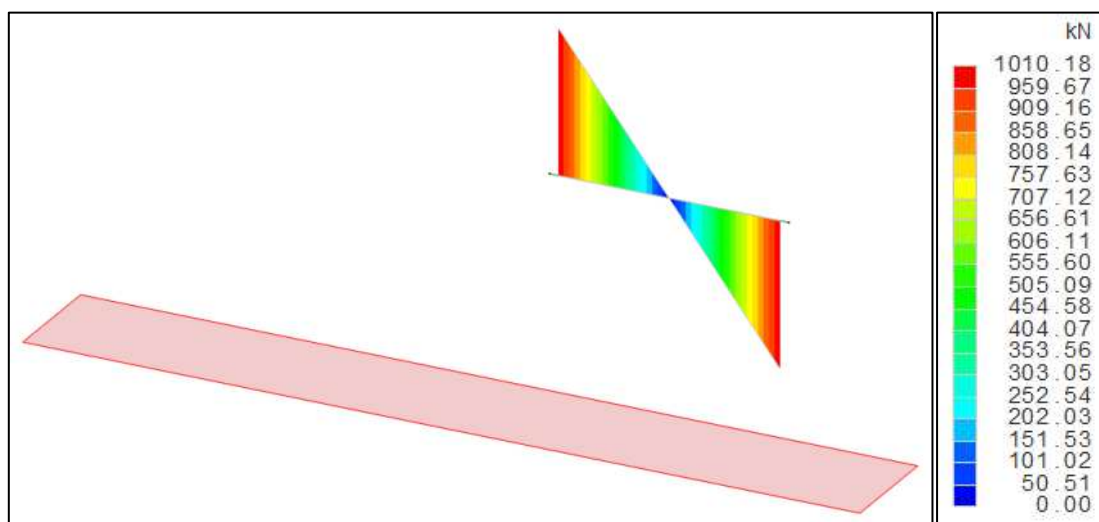


Figura 35 - Taglio a SLU trave n° 101 palestra

Tale valore di taglio risulta compatibile con quello calcolato a mano di cui si riporta la sua determinazione di seguito.

CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI.

Si riporta nelle tabelle seguenti il calcolo del taglio relativo alla trave n° 101 della palestra dovuto ai carichi permanenti strutturali.

Peso unità di volume calcestruzzo armato [kN/m ³]	25,00
Base maggiore sezione [m]	1,00
Base minore sezione [m]	0,50
Altezza maggiore sezione [m]	1,00
Altezza minore sezione [m]	0,40
Lunghezza elemento [m]	8,33
Taglio [kN]	73

Tabella 65 - Taglio dovuto al peso proprio della trave a L in c.a.

Peso proprio [kN/m ²]	10,45
Larghezza in pianta elemento [m]	8,33
Lunghezza in pianta elemento [m]	20,59
Taglio [kN]	448

Tabella 66 - Taglio dovuto al peso proprio del solaio alveolare

In definitiva il taglio relativo alla trave n° 101 della palestra dovuto ai carichi permanenti strutturali risulta pari a 521 kN.

CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI.

Si riporta nelle tabelle seguenti il calcolo del taglio relativo alla trave n° 101 della palestra dovuto ai carichi permanenti non strutturali.

Carichi permanenti non strutturali [kN/m ²]	5,00
Larghezza in pianta solaio [m]	8,33
Lunghezza in pianta solaio [m]	20,59
Taglio [kN]	214

Tabella 67 - Taglio dovuto ai carichi permanenti non strutturali del solaio

In definitiva il taglio relativo alla trave n° 101 della palestra dovuto ai carichi permanenti non strutturali risulta pari a 214 kN.

AZIONE DELLA NEVE.

Si riporta nella tabella seguente il calcolo del taglio relativo alla trave n° 101 della palestra dovuto all'azione della neve.

Carico sinistro provocato dalla neve sulla copertura [kN/m ²]	2,00
Carico destro provocato dalla neve sulla copertura [kN/m ²]	0,80
Lunghezza di accumulo [m]	2,80
Larghezza in pianta solaio [m]	8,33

Lunghezza in pianta solaio [m]	20,59
Taglio [kN]	41

Tabella 68 - Taglio dovuto all'azione della neve

In definitiva il taglio relativo alla trave n° 101 della palestra dovuto all'azione della neve risulta pari a 41 kN. Quindi il taglio relativo alla trave n° 101 della palestra per la combinazione di carico a SLU determinato da calcolo a mano risulta pari a 1061 kN che risulta compatibile con quello determinato mediante l'ausilio del programma di calcolo, avente valore massimo in termini assoluti pari a 1010 kN.

10.6 SFORZO NORMALE PILASTRO N° 7 PALESTRA.

Si riporta lo sforzo normale del pilastro n° 7 relativo alla palestra per la combinazione di carico a SLU determinato mediante l'ausilio del programma di calcolo. Lo sforzo normale massimo in valore assoluto risulta pari a 2069 kN.

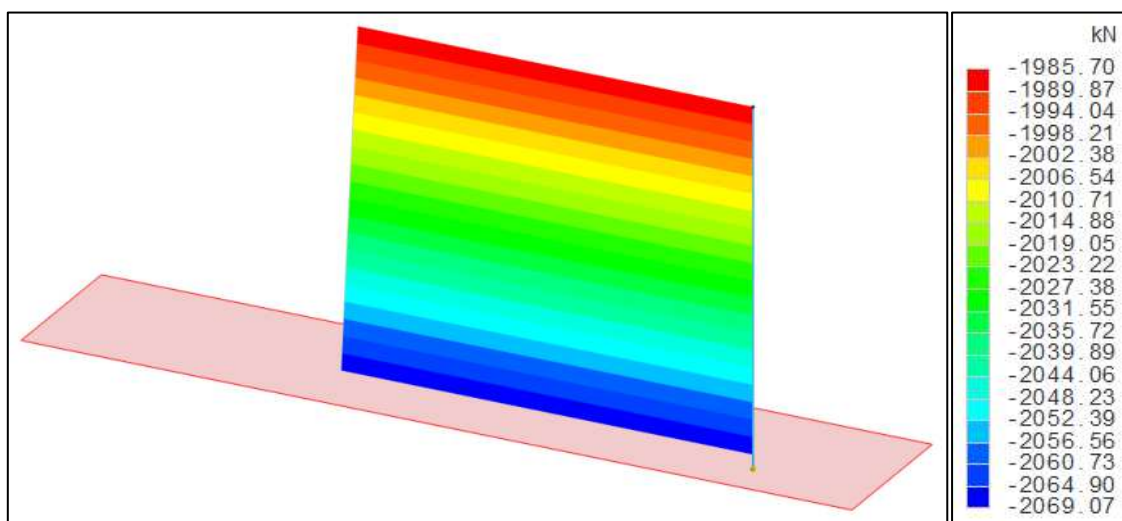


Figura 36 - Sforzo normale a SLU pilastro n° 7 palestra

Tale valore di sforzo normale risulta compatibile con quello calcolato a mano di cui si riporta la sua determinazione di seguito.

CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI.

Si riporta nelle tabelle seguenti il calcolo dello sforzo normale relativo al pilastro n° 7 della palestra dovuto ai carichi permanenti strutturali.

Peso unità di volume calcestruzzo armato [kN/m ³]	25,00
Base sezione [m]	0,50
Altezza sezione [m]	0,60
Altezza elemento [m]	8,90
Sforzo normale [kN]	67

Tabella 69 - Sforzo normale dovuto al peso proprio del pilastro rettangolare in c.a.

Peso unità di volume calcestruzzo armato [kN/m ³]	25,00
---------------------------------------------------------------	-------

Base maggiore sezione [m]	1,00
Base minore sezione [m]	0,50
Altezza maggiore sezione [m]	1,00
Altezza minore sezione [m]	0,40
Lunghezza campata sinistra [m]	8,25
Lunghezza campata destra [m]	8,33
Sforzo normale [kN]	145

Tabella 70 - Sforzo normale dovuto al peso proprio della trave a L in c.a.

Peso unità di volume calcestruzzo armato [kN/m ³]	25,00
Base sezione [m]	0,50
Altezza sezione [m]	0,70
Lunghezza elemento [m]	20,59
Sforzo normale [kN]	90

Tabella 71 - Sforzo normale dovuto al peso proprio della trave rettangolare in c.a.

Peso proprio [kN/m ²]	10,45
Lunghezza elemento [m]	20,59
Lunghezza campata sinistra [m]	8,25
Lunghezza campata destra [m]	8,33
Sforzo normale [kN]	892

Tabella 72 - Sforzo normale dovuto al peso proprio del solaio alveolare

In definitiva lo sforzo normale relativo al pilastro n° 7 della palestra dovuto ai carichi permanenti strutturali risulta pari a 1194 kN.

CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI.

Si riporta nelle tabelle seguenti il calcolo dello sforzo normale relativo al pilastro n° 7 della palestra dovuto ai carichi permanenti non strutturali.

Carichi permanenti non strutturali [kN/m ²]	1,00
Larghezza in pianta [m]	8,25
Lunghezza in pianta [m]	20,59
Sforzo normale [kN]	42

Tabella 73 - Sforzo normale dovuto ai carichi permanenti non strutturali del solaio sinistro

Carichi permanenti non strutturali [kN/m ²]	5,00
---------------------------------------------------------	------

Larghezza in pianta [m]	8,33
Lunghezza in pianta [m]	20,59
Sforzo normale [kN]	214

Tabella 74 - Sforzo normale dovuto ai carichi permanenti non strutturali del solaio destro

In definitiva lo sforzo normale relativo al pilastro n° 7 della palestra dovuto ai carichi permanenti non strutturali risulta pari a 257 kN.

AZIONE DELLA NEVE.

Si riporta nella tabella seguente il calcolo dello sforzo normale relativo al pilastro n° 7 della palestra dovuto all'azione della neve.

Carico sinistro provocato dalla neve sulla copertura [kN/m ²]	2,00
Carico destro provocato dalla neve sulla copertura [kN/m ²]	0,80
Lunghezza di accumulo [m]	2,80
Lunghezza solaio [m]	20,59
Lunghezza campata sinistra [m]	8,25
Lunghezza campata destra [m]	8,33
Sforzo normale [kN]	82

Tabella 75 - Sforzo normale dovuto all'azione della neve

In definitiva lo sforzo normale relativo al pilastro n° 7 della palestra dovuto all'azione della neve risulta pari a 82 kN.

Quindi lo sforzo normale relativo al pilastro n° 7 della palestra per la combinazione di carico a SLU determinato da calcolo a mano risulta pari a 2060 kN che risulta compatibile con quello determinato mediante l'ausilio del programma di calcolo, avente valore massimo in termini assoluti pari a 2069 kN.



11.0 VERIFICHE STRUTTURALI E GEOTECNICHE.

11.1 SCAVO FONDAZIONI PRIMO LOTTO.

Lo scavo per le fondazioni del primo lotto sarà realizzato in adiacenza alle strutture del fabbricato esistente sul fronte sud-est.

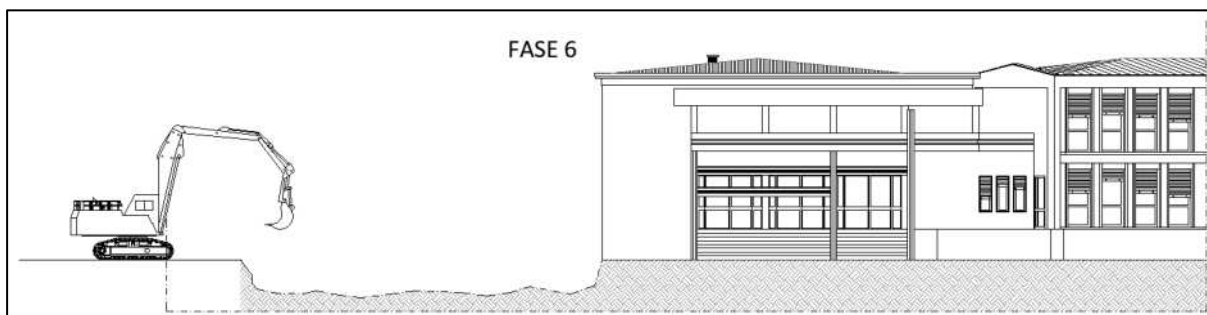


Figura 37 - Scavo fondazioni primo lotto

L'edificio esistente non presenta piani interrati e lo scavo presenterà profondità circa pari a 1 m.

Per le ragioni sopra esposte si ritiene che lo scavo non andrà ad interferire con le strutture del fabbricato esistente sul fronte sud-est e le verifiche geotecniche e di stabilità dei fronti di scavo si ritengono soddisfatte.

Comunque sia, le operazioni di scavo dovranno essere fatte alla presenza della D.L. che, previo sondaggio iniziale, darà indicazioni all'impresa su come procedere in base alla quota rilevata sul campo del piano di posa della fondazione dell'edificio esistente che dovrà essere mantenuta.

11.2 VERIFICHE STRUTTURALI E GEOTECNICHE PLATEA IN C.A. SPESSORE 35 CM CORPO A.

Si riportano le verifiche strutturali e geotecniche della platea in c.a. avente spessore pari a 35 cm del corpo A.

Verifiche e armature solette/platee

Simbologia

Δ_{sm}	=Distanza media tra le fessure
Φ_{eq}	=Diametro equivalente delle barre
ϵ_{sm}	=Deformazione unitaria media dell'armatura (*1000)
σ_c	=Tensione nel calcestruzzo
σ_f	=Tensione nel ferro
σ_s	=Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata
$A_{c\ eff}$	=Area di calcestruzzo efficace
A_s	=Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace
$A_{fE\ I}$	=Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, inferiore
$A_{fE\ S}$	=Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, superiore
$A_{fE\ St.}$	=Area di ferro effettiva della staffatura
CC	=Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
$C_f\ inf$	=Copriferro inferiore
$C_f\ sup$	=Copriferro superiore
Cl _s	=Tipo di calcestruzzo
DV	=Direzione di verifica
	XX = Verifica per momento M_{xx}
	YY = Verifica per momento M_{yy}
F_{cd}	=Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo
F_{ck}	=Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo
F_{ctd}	=Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo
F_{ctk}	=Resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo
F_{yd}	=Resistenza di calcolo dell'acciaio
F_{yk}	=Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
K_2	=Coefficiente per distribuzione deformazioni
M'_{ydy}	=Momento resistente massimo in campo sostanzialmente elastico intorno all'asse Y
MR_{dy}	=Momento resistente allo stato limite ultimo intorno all'asse Y

Mom = Momento flettente
 My = Momento flettente intorno all'asse Y
 Nodo = Numero del nodo
 Sic. = Sicurezza
 Spess. = Spessore
 TCC = Tipo di combinazione di carico
 SLU = Stato limite ultimo
 SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara
 SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente
 SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente
 SLD = Stato limite di danno
 SLV = Stato limite di salvaguardia della vita
 SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco
 SND = Stato limite di salvaguardia della vita (non dissipativo)
 Tp = Tipo di acciaio
 VRcd = Taglio ultimo lato calcestruzzo
 VRsd = Taglio ultimo lato armatura
 Vrdu = Taglio ultimo resistente
 Vsdu = Taglio agente nella direzione del momento ultimo
 Wk = Ampiezza caratteristica delle fessure
 X = Coordinata X del nodo
 Y = Coordinata Y del nodo
 c = Ricoprimento dell'armatura
 ctgθ = Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
 s = Distanza massima tra le barre

Armatura platea a quota 0.00

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Spess.	Cf sup	Cf inf	Cls	Fck	Fctk	Fcd	Fctd	Tp	Fyk	Fyd
<cm>	<cm>	<cm>		<daN/cm²>	<daN/cm²>	<daN/cm²>	<daN/cm²>		<daN/cm²>	<daN/cm²>
35.00	3.50	3.50	C25/30	249.00	17.91	141.10	11.94	B450C	4500.00	3913.04

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Nodo	X	Y	DV	CC	TCC	AfE S	AfE I	My	MRdy	Sic.
	<m>	<m>				<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daNm>	
-48	20.26	17.48	XX	34	SLU	5.65	5.65	3971.83	6942.28	1.748
-486	2.93	25.27	XX	32	SLU	5.65	5.65	-2708.47	-6942.28	2.563
-873	41.89	23.32	YY	34	SLU	5.65	5.65	-2898.39	-6942.28	2.395
-18	33.49	8.32	YY	34	SLU	5.65	5.65	3149.05	6942.28	2.205

Stato limite elastico - Verifiche a flessione/pressoflessione

Stato finale trascurando le variazioni di pressione/pressione										
Nodo	X	Y	DV	CC	TCC	AfE S	AfE I	My	M'ydy	Sic.
	<m>	<m>				<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daNm>	
-48	20.26	17.48	XX	1	SLV (E)	5.65	5.65	3878.61	6458.78	1.665
-486	2.93	25.27	XX	1	SLV (E)	5.65	5.65	-2303.45	-6458.78	2.804
-873	41.89	23.32	YY	5	SLV (E)	5.65	5.65	-2983.06	-6458.78	2.165
-18	33.49	8.32	YY	13	SLV (E)	5.65	5.65	3469.89	6458.78	1.861

Stato limite ultimo - Verifiche a taglio

Nodo	X	Y	DV/CC	TCC	AfE S	AfE I	AfE St.	Vsdu	ctgθ	VRcd	VRsd	Vrdu	Sic.
	<m>	<m>			<cmq>	<cmq>	<cmq/m>	<daN>		<daN>	<daN>	<daN>	
-31	41.89	17.48	XX	34	SLU	5.65	5.65	5989.22				13250.60	2.212
-38	41.89	25.27	YY	5	SLV (E)	5.65	5.65	6879.66				13250.60	1.926

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Nodo	X <m>	Y <m>	DV	CC	TCC	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	Mom <daNm>	σ _c <daN/cmq>	σ _ε <daN/cmq>
-48	20.26	17.48	XX	39	SLE R	5.65	5.65	2861.80	28.20	1728.25
-486	2.93	25.27	XX	37	SLE R	5.65	5.65	-1940.95	19.13	1172.15
-48	20.26	17.48	XX	29	SLE Q	5.65	5.65	2408.98	23.74	1454.79
-854	39.09	25.27	XX	29	SLE Q	5.65	5.65	-1722.28	16.97	1040.09
-872	41.89	22.35	YY	39	SLE R	5.65	5.65	-2129.57	20.98	1286.05
-872	41.89	22.35	YY	29	SLE Q	5.65	5.65	-1873.32	18.46	1131.30
-226	7.81	8.32	YY	39	SLE R	5.65	5.65	2284.35	22.51	1379.52
-18	33.49	8.32	YY	29	SLE Q	5.65	5.65	1961.14	19.32	1184.34

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Nodo	X	Y	DV/CC	TCC	c	s	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm}	A _s	A _{c eff}	σ _s	ε _{sm}	Wk
	<m>	<m>			<mm>	<mm>				<cmq>	<cmq>			<mm>

										<mm>			<daN/cm²>		
-48	20.26	17.48	XX	29	SLE Q	29.00	200.00	0.50	12.00	216.05	6.79	875.00	1454.79	0.42	0.16
-48	20.26	17.48	XX	28	SLE F	29.00	200.00	0.50	12.00	216.05	6.79	875.00	1489.33	0.43	0.16
-854	39.09	25.27	XX	28	SLE F	29.00	200.00	0.50	12.00	216.05	6.79	875.00	1056.98	0.31	0.11
-854	39.09	25.27	XX	29	SLE Q	29.00	200.00	0.50	12.00	216.05	6.79	875.00	1040.09	0.30	0.11
-872	41.89	22.35	YY	29	SLE Q	29.00	200.00	0.50	12.00	216.05	6.79	875.00	1131.31	0.33	0.12
-872	41.89	22.35	YY	28	SLE F	29.00	200.00	0.50	12.00	216.05	6.79	875.00	1151.82	0.34	0.12
-18	33.49	8.32	YY	29	SLE Q	29.00	200.00	0.50	12.00	216.05	6.79	875.00	1184.34	0.34	0.13
-18	33.49	8.32	YY	28	SLE F	29.00	200.00	0.50	12.00	216.05	6.79	875.00	1210.60	0.35	0.13

Fondazioni superficiali

Simbologia

β	=Inclinazione del piano di campagna
γ_t	=Peso specifico rappresentativo del terreno di fondazione
η	=Inclinazione del piano di posa della fondazione
ϕ'_r	=Angolo di attrito rappresentativo del terreno di fondazione
$\sigma_{v0,f}$	=Pressione verticale alla profondità del piano di posa della fondazione
B	=Base della fondazione
B'	=Base della fondazione reagente
CC	=Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
D	=Profondità del piano di posa della fondazione
L	=Lunghezza della fondazione (L>B)
L'	=Lunghezza della fondazione reagente
Mx	=Momento intorno all'asse X
My	=Momento intorno all'asse Y
N	=Sforzo normale
N _c	=Coefficiente di capacità portante relativo alla coesione del terreno di fondazione
N _q	=Coefficiente di capacità portante relativo al peso del terreno di fondazione
N _q	=Coefficiente di capacità portante relativo al sovraccarico laterale
R _d	=Resistenza di progetto (Carico limite)
Sic.	=Sicurezza
c' _r	=Coesione efficace rappresentativa del terreno di fondazione
q _{lim}	=Pressione limite
s _c	=Fattore di forma relativo alla coesione
s _g	=Fattore di forma relativo al peso del terreno

Verifiche capacità portante

Verifiche di capacità portante per rottura generale in condizioni statiche

Metodo utilizzato: Terzaghi

Platea n. 405

B=24.58 <m> L=32.84 <m> D=0.00 <m> β =0.00 <grad> η =0.00 <grad> γ_t =827.79 <daN/mc>
 $\sigma_{v0,f}$ =0.00 <daN/mq>

Verifiche in condizioni drenate

ϕ'_r =26.00 <grad> c'_r=999.98 <daN/mq>
N_q=14.21 N_c=27.09 N_q=9.73 s_c=1.30 s_g=0.80

CC	N <daN>	Mx <daNm>	My <daNm>	B' <m>	L' <m>	q _{lim} <daN/mq>	R _d <daN>	Sic.
17	2425370.00	-287475.00	-202893.00	24.34	32.68	113612.00	39285500.00	16.20
18	2427510.00	-277821.00	-175489.00	24.35	32.70	113638.00	39335100.00	16.20
19	2456390.00	-297161.00	-199104.00	24.33	32.68	113596.00	39278400.00	15.99
20	2574530.00	-305797.00	-237213.00	24.34	32.66	113611.00	39263700.00	15.25
30	2473350.00	-219290.00	-102659.00	24.40	32.76	113805.00	39550300.00	15.99
31	2475480.00	-209636.00	-75254.90	24.41	32.78	113830.00	39599000.00	16.00
32	2505350.00	-180035.00	-32713.00	24.43	32.82	113913.00	39711300.00	15.85
33	2504370.00	-228976.00	-98869.40	24.39	32.76	113787.00	39540100.00	15.79
34	2622500.00	-237612.00	-136979.00	24.40	32.74	113792.00	39513800.00	15.07

Verifiche di capacità portante per rottura generale in condizioni sismiche

Metodo utilizzato: Condizioni statiche

Platea n. 405

$B=24.58$ <m> $L=32.84$ <m> $D=0.00$ <m> $\beta=0.00$ <grad> $\eta=0.00$ <grad> $\gamma_r=827.79$ <daN/mc>
 $\sigma_{v0,f}=0.00$ <daN/mq>

Verifiche in condizioni drenate

$\phi'_r=26.00$ <grad> $c'_r=999.98$ <daN/mq>
 $N_q=14.21$ $N_c=27.09$ $N_g=9.73$ $s_c=1.30$ $s_g=0.80$

CC	N <daN>	Mx <daNm>	My <daNm>	B' <m>	L' <m>	Q _{im} <daN/mq>	R _d <daN>	Sic.
1	1902180.00	-340955.00	-444587.00	24.22	32.38	113221.00	38597100.00	20.29
3	1901210.00	-228783.00	-415703.00	24.34	32.41	113600.00	38951100.00	20.49
5	1902890.00	-463569.00	-275418.00	24.09	32.55	112806.00	38461600.00	20.21
7	1902530.00	-456496.00	-101531.00	24.10	32.74	112830.00	38697400.00	20.34
9	1901510.00	-342366.00	-423445.00	24.22	32.40	113216.00	38619000.00	20.31
11	1900540.00	-230194.00	-394561.00	24.33	32.43	113595.00	38973400.00	20.51
13	1902220.00	-464981.00	-254276.00	24.09	32.58	112801.00	38483200.00	20.23
15	1901860.00	-457907.00	-80388.80	24.10	32.76	112825.00	38719100.00	20.36

11.3 VERIFICHE STRUTTURALI E GEOTECNICHE TRAVE IN C.A. SEZIONE RETTANOLARE 90X70 CM CORPO A.

Si riportano le verifiche strutturali e geotecniche della trave in c.a. avente sezione rettangolare pari a 90x70 cm del corpo A.

Verifiche e armature travi

Simbologia

Δ_{sm} = Distanza media tra le fessure
 Φ_{eq} = Diametro equivalente delle barre
 ϵ_{sm} = Deformazione unitaria media dell'armatura (*1000)
 σ_c = Tensione nel calcestruzzo
 σ_r inf = Tensione nel ferro - inferiore
 σ_r sup = Tensione nel ferro - superiore
 σ_s = Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata
 $A_{c\ eff}$ = Area di calcestruzzo efficace
 A_s = Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace
 $A_{Fe\ I}$ = Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, inferiore
 $A_{Fe\ S}$ = Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, superiore
 $A_{Fe\ St.}$ = Area di ferro effettiva della staffatura (d'anima per travi a T o L)
 $A_{FeP\ I}$ = Area di ferro effettiva parziale presente nella CC considerata, per la sollecitazione indicata, inferiore
 $A_{FeP\ S}$ = Area di ferro effettiva parziale presente nella CC considerata, per la sollecitazione indicata, superiore
 B = Base
 CC = Combinazione delle condizioni di carico elementari
 c = momento fittizio in campata
 a = momento fittizio agli appoggi
 T = momento traslato per taglio
 e = eccentricità aggiuntiva in caso di compressione o pressoflessione
 TG = taglio da gerarchia delle resistenze
 $TGND$ = taglio non dissipativo limitante la gerarchia
 $TG\ (Li)$ = taglio da gerarchia delle resistenze, limite inferiore
 $TG\ (Ls)$ = taglio da gerarchia delle resistenze, limite superiore
 $Caso$ = Caso di verifica
 $Cf\ inf$ = Copriferro inferiore
 $Cf\ sup$ = Copriferro superiore
 Cl_s = Tipo di calcestruzzo
 El = Elemento (asta) in cui viene effettuato il progetto/verifica (progressivo sul numero di aste)
 Fcd = Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo
 Fck = Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo
 $Fctd$ = Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo
 $Fctk$ = Resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo
 Fyd = Resistenza di calcolo dell'acciaio
 Fyk = Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
 H = Altezza
 K_2 = Coefficiente per distribuzione deformazioni
 $Lung.$ = Lunghezza del tratto di progettazione
 M'_{ydy} = Momento resistente massimo in campo sostanzialmente elastico intorno all'asse Y
 $MRdy$ = Momento resistente allo stato limite ultimo intorno all'asse Y
 My = Momento flettente intorno all'asse Y
 $Sez.$ = Numero della sezione
 $Sic.$ = Sicurezza
 $Staff.$ = Staffatura adottata
 TCC = Tipo di combinazione di carico
 SLU = Stato limite ultimo
 $SLE\ R$ = Stato limite d'esercizio, combinazione rara
 $SLE\ F$ = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente
 $SLE\ Q$ = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente
 SLD = Stato limite di danno
 SLV = Stato limite di salvaguardia della vita
 $SLU\ I$ = Stato limite di resistenza al fuoco
 SND = Stato limite di salvaguardia della vita (non dissipativo)

Tipo = Tipologia
 Cir. = Circolare
 R = Rettangolare
 Is = I stordata
 Tp = Tipo di acciaio
 VRcd = Taglio ultimo lato calcestruzzo
 VRsd = Taglio ultimo lato armatura
 Vrdu = Taglio ultimo resistente
 Vsdu = Taglio agente nella direzione del momento ultimo
 Wk = Ampiezza caratteristica delle fessure
 X = Coordinata progressiva rispetto al nodo iniziale
 X0 = Coordinata progressiva (dal nodo iniziale) dell'inizio del tratto
 X1 = Coordinata progressiva (dal nodo iniziale) della fine del tratto
 Xg = Coordinata progressiva (dal primo nodo) in cui viene effettuato il progetto/verifica
 bw = Larghezza membratura resistente al taglio
 c = Ricoprimento dell'armatura
 ctgθ = Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
 s = Distanza massima tra le barre

Travata n. 416

Nodi: -39 -488 -487 -486 -1598 -484 -483 -482 -40 -548 -547 -546 -545 -42 -647 -646 -645 -644 -643 -642 -641 -49 -711 -710 -709 -708 -707 -706 -705 -704 -35 -823 -822 -821 -820 -37 -859 -858 -857 -856 -855 -854 -853 -852 -38

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <cm>	H <cm>	Cf sup <cm>	Cf inf <cm>	Cls	Fck <daN/cm²>	Fctk <daN/cm²>	Fcd <daN/cm²>	Fctd <daN/cm²>	Tp	Fyk <daN/cm²>	Fyd <daN/cm²>
4R		90.00	70.00	3.50	3.50	C25/30	249.00	17.91	141.10	11.94	B450C	4500.00	3913.04

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Xg <m>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cm²>	AfE I <cm²>	AfEP S <cm²>	AfEP I <cm²>	My <daNm>	MRdy <daNm>	Sic.
0.25	32	SLU	1	25.00	14.07	14.07	14.07	14.07	-11383.40	-35450.10	3.114
0.98	32	SLU	1	97.62	14.07	14.07	14.07	14.07	-11383.40	-35450.10	3.114
0.98	32	SLU	2	0.00	14.07	14.07	14.07	14.07	-18690.30	-35450.10	1.897
1.30	32	SLU	2	32.54	14.07	14.07	14.07	14.07	-20424.60	-35450.10	1.736
1.95	32	SLU	2	97.62	14.07	28.15	14.07	28.15	-20424.60	-35445.00	1.735
1.95	32	SLU	3	0.00	14.07	28.15	14.07	28.15	-21975.20	-35445.00	1.613
2.28	32	SLU	3	32.54	14.07	28.15	14.07	28.15	-22250.00	-35445.00	1.593
2.93	32	SLU	3	97.62	14.07	14.07	14.07	14.07	-22250.00	-35450.10	1.593
2.93	32	SLU	4	0.00	14.07	14.07	14.07	14.07	-21703.00	-35450.10	1.633
3.90	32	SLU	4	97.62	28.15	14.07	28.15	14.07	-21378.40	-69959.00	3.272
3.90	32	SLU	5	0.00	28.15	14.07	28.15	14.07	-19067.30	-69959.00	3.669
4.88	32	SLU	5	97.62	14.07	14.07	14.07	14.07	-17942.70	-35450.10	1.976
4.88	32	SLU	6	0.00	14.07	14.07	14.07	14.07	-13106.20	-35450.10	2.705
5.86	32	SLU	6	97.62	14.07	28.15	14.07	28.15	-11088.40	-35445.00	3.197
5.86	20	SLU	7	0.00	14.07	28.15	14.07	28.15	-4128.44	-35445.00	8.586
6.83	32	SLU	7	97.62	14.07	14.07	14.07	14.07	11108.90	35450.10	3.191
6.83	32	SLU	8	0.00	14.07	14.07	14.07	14.07	30711.30	35450.10	1.154
7.58	32	SLU	8	75.12	28.15	14.07	28.15	14.07	30799.50	35445.00	1.151
8.04	32	SLU	9	22.50	14.07	14.07	14.07	14.07	15512.30	35450.10	2.285
8.79	32	SLU	9	97.80	14.07	14.07	14.07	14.07	15420.50	35450.10	2.299
8.79	30	SLU	10	0.00	14.07	14.07	14.07	14.07	-3703.86	-35450.10	9.571
9.11	30	SLU	10	32.60	14.07	14.07	14.07	14.07	-5002.99	-35450.10	7.086
9.77	30	SLU	10	97.80	14.07	14.07	14.07	14.07	-5002.99	-35450.10	7.086
9.77	30	SLU	11	0.00	14.07	14.07	14.07	14.07	-5684.68	-35450.10	6.236
10.74	30	SLU	11	97.80	14.07	28.15	14.07	28.15	-5684.68	-35445.00	6.235
10.74	30	SLU	12	0.00	14.07	28.15	14.07	28.15	-5043.89	-35445.00	7.027
11.72	32	SLU	12	97.80	28.15	14.07	28.15	14.07	2648.24	35445.00	13.384
11.72	32	SLU	13	0.00	28.15	14.07	28.15	14.07	15632.00	35445.00	2.267
12.47	32	SLU	13	75.30	14.07	14.07	14.07	14.07	15724.00	35450.10	2.255
12.93	17	SLU	14	22.50	14.07	14.07	14.07	14.07	23698.50	35450.10	1.496
13.64	17	SLU	14	94.50	14.07	14.07	14.07	14.07	23698.50	35450.10	1.496
13.64	17	SLU	15	0.00	14.07	14.07	14.07	14.07	8417.67	35450.10	4.211
13.96	32	SLU	15	31.50	14.07	28.15	14.07	28.15	-4794.86	-35445.00	7.392
14.59	32	SLU	15	94.50	14.07	28.15	14.07	28.15	-4794.86	-35445.00	7.392
14.59	32	SLU	16	0.00	14.07	28.15	14.07	28.15	-9730.87	-35445.00	3.643
14.90	32	SLU	16	31.50	14.07	14.07	14.07	14.07	-10750.30	-35450.10	3.298
15.54	32	SLU	16	94.50	28.15	14.07	28.15	14.07	-10750.30	-69959.00	6.508
15.54	34	SLU	17	0.00	28.15	14.07	28.15	14.07	-12105.90	-69959.00	5.779
15.85	34	SLU	17	31.50	14.07	14.07	14.07	14.07	-12251.90	-35450.10	2.893
16.48	34	SLU	17	94.50	14.07	14.07	14.07	14.07	-12251.90	-35450.10	2.893
16.48	34	SLU	18	0.00	14.07	14.07	14.07	14.07	-12149.10	-35450.10	2.918



17.43	34	SLU	18	94.50	14.07	28.15	14.07	28.15	-11752.30	-35445.00	3.016
17.43	34	SLU	19	0.00	14.07	28.15	14.07	28.15	-9111.46	-35445.00	3.890
18.37	34	SLU	19	94.50	14.07	28.15	14.07	28.15	-7713.56	-35445.00	4.595
18.37	32	SLU	20	0.00	14.07	28.15	14.07	28.15	9449.46	69959.00	7.403
19.32	32	SLU	20	94.50	28.15	14.07	28.15	14.07	12339.90	35445.00	2.872
19.32	32	SLU	21	0.00	28.15	14.07	28.15	14.07	30041.60	35445.00	1.180
20.04	32	SLU	21	72.00	14.07	14.07	14.07	14.07	30041.60	35450.10	1.180
20.48	34	SLU	22	22.50	14.07	14.07	14.07	14.07	26571.80	35450.10	1.334
21.20	34	SLU	22	94.00	14.07	28.15	14.07	28.15	26571.80	69959.00	2.633
21.20	20	SLU	23	0.00	14.07	28.15	14.07	28.15	10683.50	69959.00	6.548
21.51	20	SLU	23	31.33	14.07	14.07	14.07	14.07	10683.50	35450.10	3.318
22.14	20	SLU	23	94.00	14.07	14.07	14.07	14.07	8165.29	35450.10	4.342
22.14	32	SLU	24	0.00	14.07	14.07	14.07	14.07	-7771.04	-35450.10	4.562
22.45	32	SLU	24	31.33	14.07	14.07	14.07	14.07	-9037.86	-35450.10	3.922
23.08	32	SLU	24	94.00	28.15	14.07	28.15	14.07	-9037.86	-69959.00	7.741
23.08	34	SLU	25	0.00	28.15	14.07	28.15	14.07	-11897.10	-69959.00	5.880
23.39	34	SLU	25	31.33	14.07	14.07	14.07	14.07	-12461.10	-35450.10	2.845
24.02	34	SLU	25	94.00	14.07	14.07	14.07	14.07	-12461.10	-35450.10	2.845
24.02	34	SLU	26	0.00	14.07	14.07	14.07	14.07	-12915.10	-35450.10	2.745
24.96	34	SLU	26	94.00	14.07	14.07	14.07	14.07	-12915.10	-35450.10	2.745
24.96	34	SLU	27	0.00	14.07	14.07	14.07	14.07	-12926.20	-35450.10	2.743
25.90	34	SLU	27	94.00	14.07	14.07	14.07	14.07	-12545.40	-35450.10	2.826
25.90	34	SLU	28	0.00	14.07	14.07	14.07	14.07	-10483.20	-35450.10	3.382
26.84	34	SLU	28	94.00	28.15	28.15	28.15	28.15	-9399.70	-70123.70	7.460
26.84	32	SLU	29	0.00	28.15	28.15	28.15	28.15	4733.74	70123.70	14.814
27.78	32	SLU	29	94.00	14.07	28.15	14.07	28.15	7050.26	69959.00	9.923
27.78	32	SLU	30	0.00	14.07	28.15	14.07	28.15	21440.30	69959.00	3.263
28.50	32	SLU	30	71.50	14.07	14.07	14.07	14.07	21440.30	35450.10	1.653
28.95	34	SLU	31	22.50	14.07	14.07	14.07	14.07	19406.00	35450.10	1.827
29.67	34	SLU	31	95.40	14.07	14.07	14.07	14.07	19406.00	35450.10	1.827
29.67	20	SLU	32	0.00	14.07	14.07	14.07	14.07	6452.90	35450.10	5.494
29.99	20	SLU	32	31.80	14.07	14.07	14.07	14.07	6452.90	35450.10	5.494
30.63	20	SLU	32	95.40	28.15	28.15	28.15	28.15	4626.18	70123.70	15.158
30.63	32	SLU	33	0.00	28.15	28.15	28.15	28.15	-1955.76	-70123.70	35.855
31.58	32	SLU	33	95.40	14.07	14.07	14.07	14.07	-1955.76	-35450.10	18.126
31.58	32	SLU	34	0.00	14.07	14.07	14.07	14.07	4968.32	35450.10	7.135
32.54	32	SLU	34	95.40	14.07	14.07	14.07	14.07	6929.29	35450.10	5.116
32.54	32	SLU	35	0.00	14.07	14.07	14.07	14.07	20843.10	35450.10	1.701
33.27	32	SLU	35	72.90	14.07	14.07	14.07	14.07	20843.10	35450.10	1.701
33.72	20	SLU	36	22.50	14.07	14.07	14.07	14.07	21847.60	35450.10	1.623
34.42	20	SLU	36	93.33	28.15	28.15	28.15	28.15	21847.60	70123.70	3.210
34.42	20	SLU	37	0.00	28.15	28.15	28.15	28.15	7247.07	70123.70	9.676
34.73	20	SLU	37	31.11	14.07	14.07	14.07	14.07	7247.07	35450.10	4.892
35.36	32	SLU	37	93.33	14.07	14.07	14.07	14.07	-5163.84	-35450.10	6.865
35.36	32	SLU	38	0.00	14.07	14.07	14.07	14.07	-11106.40	-35450.10	3.192
35.67	34	SLU	38	31.11	14.07	14.07	14.07	14.07	-12434.20	-35450.10	2.851
36.29	34	SLU	38	93.33	14.07	14.07	14.07	14.07	-12434.20	-35450.10	2.851
36.29	34	SLU	39	0.00	14.07	14.07	14.07	14.07	-16426.70	-35450.10	2.158
36.60	34	SLU	39	31.11	14.07	14.07	14.07	14.07	-17233.70	-35450.10	2.057
37.22	34	SLU	39	93.33	14.07	14.07	14.07	14.07	-17233.70	-35450.10	2.057
37.22	34	SLU	40	0.00	14.07	14.07	14.07	14.07	-19700.60	-35450.10	1.799
37.53	34	SLU	40	31.11	14.07	28.15	14.07	28.15	-20088.70	-35445.00	1.764
38.16	34	SLU	40	93.33	28.15	14.07	28.15	14.07	-20088.70	-69959.00	3.482
38.16	34	SLU	41	0.00	28.15	14.07	28.15	14.07	-20872.30	-69959.00	3.352
39.09	34	SLU	41	93.33	14.07	14.07	14.07	14.07	-20872.30	-35450.10	1.698
39.09	34	SLU	42	0.00	14.07	14.07	14.07	14.07	-21301.40	-35450.10	1.664
40.02	34	SLU	42	93.33	14.07	14.07	14.07	14.07	-20644.90	-35450.10	1.717
40.02	20	SLU	43	0.00	14.07	14.07	14.07	14.07	-17938.00	-35450.10	1.976
40.96	20	SLU	43	93.33	14.07	14.07	14.07	14.07	-16154.80	-35450.10	2.194
40.96	20	SLU	44	0.00	14.07	14.07	14.07	14.07	-7605.73	-35450.10	4.661
41.44	20	SLU	44	48.33	14.07	14.07	14.07	14.07	-7605.73	-35450.10	4.661

Stato limite elastico - Verifiche a flessione/pressoflessione

Xg	CC	TCC	El	X	Afe S	Afe I	AfEP S	AfEP I	My	M'ydy	Sic.
<m>				<cm>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daNm>	
0.25	1	SLV(E)	1	25.00	14.07	14.07	14.07	14.07	-14774.90	-34082.90	2.307

0.981	SLV(E)	1	97.62	14.07	14.07	14.07	14.07	-14774.90	-34082.90	2.307
0.981	SLV(E)	2	0.00	14.07	14.07	14.07	14.07	-18620.60	-34082.90	1.830
1.301	SLV(E)	2	32.54	14.07	14.07	14.07	14.07	-19373.70	-34082.90	1.759
1.951	SLV(E)	2	97.62	14.07	28.15	14.07	28.15	-19373.70	-34362.70	1.774
1.951	SLV(E)	3	0.00	14.07	28.15	14.07	28.15	-19162.20	-34362.70	1.793
2.281	SLV(E)	3	32.54	14.07	28.15	14.07	28.15	-19162.20	-34362.70	1.793
2.931	SLV(E)	3	97.62	14.07	14.07	14.07	14.07	-19162.20	-34082.90	1.779
2.931	SLV(E)	4	0.00	14.07	14.07	14.07	14.07	-18401.70	-34082.90	1.852
3.909	SLV(E)	4	97.62	28.15	14.07	28.15	14.07	-17819.30	-66258.60	3.718
3.909	SLV(E)	5	0.00	28.15	14.07	28.15	14.07	-15142.50	-66258.60	4.376
4.889	SLV(E)	5	97.62	14.07	14.07	14.07	14.07	-14012.30	-34082.90	2.432
4.8813	SLV(E)	6	0.00	14.07	14.07	14.07	14.07	-10087.40	-34082.90	3.379
5.8613	SLV(E)	6	97.62	14.07	28.15	14.07	28.15	-8892.19	-34362.70	3.864
5.869	SLV(E)	7	0.00	14.07	28.15	14.07	28.15	-7075.25	-34362.70	4.857
6.831	SLV(E)	7	97.62	14.07	14.07	14.07	14.07	13031.50	34082.90	2.615
6.831	SLV(E)	8	0.00	14.07	14.07	14.07	14.07	30619.00	34082.90	1.113
7.581	SLV(E)	8	75.12	28.15	14.07	28.15	14.07	30697.90	34362.70	1.119
8.0413	SLV(E)	9	22.50	14.07	14.07	14.07	14.07	13458.70	34082.90	2.532
8.7913	SLV(E)	9	97.80	14.07	14.07	14.07	14.07	13383.00	34082.90	2.547
8.7913	SLV(E)	10	0.00	14.07	14.07	14.07	14.07	2846.06	34082.90	11.975
9.1113	SLV(E)	10	32.60	14.07	14.07	14.07	14.07	-3478.22	-34082.90	9.799
9.7713	SLV(E)	10	97.80	14.07	14.07	14.07	14.07	-3478.22	-34082.90	9.799
9.7713	SLV(E)	11	0.00	14.07	14.07	14.07	14.07	-4069.10	-34082.90	8.376
10.7413	SLV(E)	11	97.80	14.07	28.15	14.07	28.15	-4069.10	-34362.70	8.445
10.7413	SLV(E)	12	0.00	14.07	28.15	14.07	28.15	-3502.94	-34362.70	9.810
11.725	SLV(E)	12	97.80	28.15	14.07	28.15	14.07	3027.97	34362.70	11.348
11.7213	SLV(E)	13	0.00	28.15	14.07	28.15	14.07	14326.20	34362.70	2.399
12.4713	SLV(E)	13	75.30	14.07	14.07	14.07	14.07	14409.60	34082.90	2.365
12.939	SLV(E)	14	22.50	14.07	14.07	14.07	14.07	29755.40	34082.90	1.145
13.649	SLV(E)	14	94.50	14.07	14.07	14.07	14.07	29755.40	34082.90	1.145
13.649	SLV(E)	15	0.00	14.07	14.07	14.07	14.07	12774.00	34082.90	2.668
13.961	SLV(E)	15	31.50	14.07	28.15	14.07	28.15	-6685.22	-34362.70	5.140
14.591	SLV(E)	15	94.50	14.07	28.15	14.07	28.15	-6685.22	-34362.70	5.140
14.591	SLV(E)	16	0.00	14.07	28.15	14.07	28.15	-7844.04	-34362.70	4.381
14.9013	SLV(E)	16	31.50	14.07	14.07	14.07	14.07	-8379.17	-34082.90	4.068
15.5413	SLV(E)	16	94.50	28.15	14.07	28.15	14.07	-8379.17	-66258.60	7.908
15.5413	SLV(E)	17	0.00	28.15	14.07	28.15	14.07	-9623.62	-66258.60	6.885
15.859	SLV(E)	17	31.50	14.07	14.07	14.07	14.07	-9962.22	-34082.90	3.421
16.489	SLV(E)	17	94.50	14.07	14.07	14.07	14.07	-9962.22	-34082.90	3.421
16.489	SLV(E)	18	0.00	14.07	14.07	14.07	14.07	-9802.60	-34082.90	3.477
17.439	SLV(E)	18	94.50	14.07	28.15	14.07	28.15	-9802.07	-34362.70	3.506
17.439	SLV(E)	19	0.00	14.07	28.15	14.07	28.15	-9002.62	-34362.70	3.817
18.379	SLV(E)	19	94.50	14.07	28.15	14.07	28.15	-8331.33	-34362.70	4.125
18.371	SLV(E)	20	0.00	14.07	28.15	14.07	28.15	10294.40	66258.60	6.436
19.321	SLV(E)	20	94.50	28.15	14.07	28.15	14.07	12518.80	34362.70	2.745
19.321	SLV(E)	21	0.00	28.15	14.07	28.15	14.07	26290.40	34362.70	1.307
20.041	SLV(E)	21	72.00	14.07	14.07	14.07	14.07	26290.40	34082.90	1.296
20.489	SLV(E)	22	22.50	14.07	14.07	14.07	14.07	24429.20	34082.90	1.395
21.209	SLV(E)	22	94.00	14.07	28.15	14.07	28.15	24429.20	66258.60	2.712
21.209	SLV(E)	23	0.00	14.07	28.15	14.07	28.15	11417.80	66258.60	5.803
21.519	SLV(E)	23	31.33	14.07	14.07	14.07	14.07	11417.80	34082.90	2.985
22.149	SLV(E)	23	94.00	14.07	14.07	14.07	14.07	9337.02	34082.90	3.650
22.141	SLV(E)	24	0.00	14.07	14.07	14.07	14.07	-6595.89	-34082.90	5.167
22.451	SLV(E)	24	31.33	14.07	14.07	14.07	14.07	-7316.96	-34082.90	4.658
23.081	SLV(E)	24	94.00	28.15	14.07	28.15	14.07	-7316.96	-66258.60	9.055
23.085	SLV(E)	25	0.00	28.15	14.07	28.15	14.07	-8778.62	-66258.60	7.548
23.395	SLV(E)	25	31.33	14.07	14.07	14.07	14.07	-9118.62	-34082.90	3.738
24.025	SLV(E)	25	94.00	14.07	14.07	14.07	14.07	-9118.62	-34082.90	3.738
24.025	SLV(E)	26	0.00	14.07	14.07	14.07	14.07	-9284.34	-34082.90	3.671
24.965	SLV(E)	26	94.00	14.07	14.07	14.07	14.07	-9284.34	-34082.90	3.671
24.965	SLV(E)	27	0.00	14.07	14.07	14.07	14.07	-9330.61	-34082.90	3.653
25.905	SLV(E)	27	94.00	14.07	14.07	14.07	14.07	-9080.20	-34082.90	3.754
25.909	SLV(E)	28	0.00	14.07	14.07	14.07	14.07	-8332.10	-34082.90	4.091
26.849	SLV(E)	28	94.00	28.15	28.15	28.15	28.15	-7888.04	-67205.10	8.520
26.841	SLV(E)	29	0.00	28.15	28.15	28.15	28.15	6056.70	67205.10	11.096
27.789	SLV(E)	29	94.00	14.07	28.15	14.07	28.15	-5016.68	-34362.70	6.850
27.781	SLV(E)	30	0.00	14.07	28.15	14.07	28.15	20069.90	66258.60	3.301



28.50	1	SLV(E)	30	71.50	14.07	14.07	14.07	14.07	20069.90	34082.90	1.698
28.95	9	SLV(E)	31	22.50	14.07	14.07	14.07	14.07	19059.60	34082.90	1.788
29.67	9	SLV(E)	31	95.40	14.07	14.07	14.07	14.07	19059.60	34082.90	1.788
29.67	9	SLV(E)	32	0.00	14.07	14.07	14.07	14.07	7837.40	34082.90	4.349
29.99	9	SLV(E)	32	31.80	14.07	14.07	14.07	14.07	7837.40	34082.90	4.349
30.63	9	SLV(E)	32	95.40	28.15	28.15	28.15	28.15	6129.18	67205.10	10.965
30.63	1	SLV(E)	33	0.00	28.15	28.15	28.15	28.15	-2116.67	-67205.10	31.750
31.58	9	SLV(E)	33	95.40	14.07	14.07	14.07	14.07	-1921.88	-34082.90	17.734
31.58	1	SLV(E)	34	0.00	14.07	14.07	14.07	14.07	5794.05	34082.90	5.882
32.54	1	SLV(E)	34	95.40	14.07	14.07	14.07	14.07	7557.40	34082.90	4.510
32.54	1	SLV(E)	35	0.00	14.07	14.07	14.07	14.07	19508.30	34082.90	1.747
33.27	1	SLV(E)	35	72.90	14.07	14.07	14.07	14.07	19508.30	34082.90	1.747
33.72	9	SLV(E)	36	22.50	14.07	14.07	14.07	14.07	23023.90	34082.90	1.480
34.42	9	SLV(E)	36	93.33	28.15	28.15	28.15	28.15	23023.90	67205.10	2.919
34.42	9	SLV(E)	37	0.00	28.15	28.15	28.15	28.15	9767.79	67205.10	6.880
34.73	9	SLV(E)	37	31.11	14.07	14.07	14.07	14.07	9767.79	34082.90	3.489
35.36	9	SLV(E)	37	93.33	14.07	14.07	14.07	14.07	7684.84	34082.90	4.435
35.36	5	SLV(E)	38	0.00	14.07	14.07	14.07	14.07	-8860.96	-34082.90	3.846
35.67	5	SLV(E)	38	31.11	14.07	14.07	14.07	14.07	-9775.88	-34082.90	3.486
36.29	5	SLV(E)	38	93.33	14.07	14.07	14.07	14.07	-9775.88	-34082.90	3.486
36.29	5	SLV(E)	39	0.00	14.07	14.07	14.07	14.07	-12849.70	-34082.90	2.652
36.60	5	SLV(E)	39	31.11	14.07	14.07	14.07	14.07	-13537.50	-34082.90	2.518
37.22	5	SLV(E)	39	93.33	14.07	14.07	14.07	14.07	-13537.50	-34082.90	2.518
37.22	1	SLV(E)	40	0.00	14.07	14.07	14.07	14.07	-16373.20	-34082.90	2.082
37.53	1	SLV(E)	40	31.11	14.07	28.15	14.07	28.15	-16952.50	-34362.70	2.027
38.16	1	SLV(E)	40	93.33	28.15	14.07	28.15	14.07	-16952.50	-66258.60	3.908
38.16	9	SLV(E)	41	0.00	28.15	14.07	28.15	14.07	-18950.70	-66258.60	3.496
39.09	9	SLV(E)	41	93.33	14.07	14.07	14.07	14.07	-19240.20	-34082.90	1.771
39.09	9	SLV(E)	42	0.00	14.07	14.07	14.07	14.07	-19904.10	-34082.90	1.712
40.02	9	SLV(E)	42	93.33	14.07	14.07	14.07	14.07	-19875.20	-34082.90	1.715
40.02	9	SLV(E)	43	0.00	14.07	14.07	14.07	14.07	-19716.30	-34082.90	1.729
40.96	9	SLV(E)	43	93.33	14.07	14.07	14.07	14.07	-18896.60	-34082.90	1.804
40.96	9	SLV(E)	44	0.00	14.07	14.07	14.07	14.07	-14370.90	-34082.90	2.372
41.44	9	SLV(E)	44	48.33	14.07	14.07	14.07	14.07	-14370.90	-34082.90	2.372

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Xg <m>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE <cmq>	S AfE <cmq>	I <cmq>	My <daNm>	σ_f sup <daN/cm ² >	σ_f inf <daN/cm ² >	σ_c <daN/cm ² >
0.25	37	SLE R	1	25.00	14.07	14.07		-8124.92	930.21	-186.63	16.58
0.25	29	SLE Q	1	25.00	14.07	14.07		-6130.98	701.92	-140.83	12.51
0.98	37	SLE R	1	97.62	14.07	14.07		-8124.92	930.21	-186.63	16.58
0.98	29	SLE Q	1	97.62	14.07	14.07		-6130.98	701.92	-140.83	12.51
0.98	37	SLE R	2	0.00	14.07	14.07		-13368.00	1530.48	-307.07	27.28
0.98	29	SLE Q	2	0.00	14.07	14.07		-10496.90	1201.77	-241.12	21.42
1.30	37	SLE R	2	32.54	14.07	14.07		-14614.40	1673.17	-335.70	29.82
1.30	29	SLE Q	2	32.54	14.07	14.07		-11561.90	1323.70	-265.58	23.59
1.95	37	SLE R	2	97.62	14.07	28.15		-14614.40	1661.53	-288.51	26.46
1.95	29	SLE Q	2	97.62	14.07	28.15		-11561.90	1314.48	-228.25	20.93
1.95	37	SLE R	3	0.00	14.07	28.15		-15735.60	1789.00	-310.64	28.49
1.95	29	SLE Q	3	0.00	14.07	28.15		-12553.80	1427.26	-247.83	22.73
2.28	37	SLE R	3	32.54	14.07	28.15		-15937.60	1811.96	-314.63	28.85
2.28	29	SLE Q	3	32.54	14.07	28.15		-12764.80	1451.25	-252.00	23.11
2.93	37	SLE R	3	97.62	14.07	14.07		-15937.60	1824.66	-366.09	32.52
2.93	29	SLE Q	3	97.62	14.07	14.07		-12764.80	1461.42	-293.21	26.05
2.93	37	SLE R	4	0.00	14.07	14.07		-15551.30	1780.44	-357.22	31.73
2.93	29	SLE Q	4	0.00	14.07	14.07		-12420.60	1422.01	-285.31	25.34
3.90	37	SLE R	4	97.62	28.15	14.07		-15318.20	898.38	-298.93	24.36
3.90	29	SLE Q	4	97.62	28.15	14.07		-12265.00	719.31	-239.34	19.51
3.90	37	SLE R	5	0.00	28.15	14.07		-13680.40	802.33	-266.96	21.76
3.90	29	SLE Q	5	0.00	28.15	14.07		-11091.00	650.46	-216.43	17.64
4.88	37	SLE R	5	97.62	14.07	14.07		-12877.40	1474.31	-295.80	26.28
4.88	29	SLE Q	5	97.62	14.07	14.07		-10513.90	1203.72	-241.51	21.45
4.88	37	SLE R	6	0.00	14.07	14.07		-9440.34	1080.81	-216.85	19.26
4.88	29	SLE Q	6	0.00	14.07	14.07		-8053.90	922.08	-185.00	16.43
5.86	37	SLE R	6	97.62	14.07	28.15		-8002.16	909.77	-157.97	14.49
5.86	29	SLE Q	6	97.62	14.07	28.15		-7032.65	799.55	-138.84	12.73

5.8637	SLE R	7	0.00	14.07	28.15	5311.54	-103.65	311.51	8.45
5.8624	SLE R	7	0.00	14.07	28.15	-3004.05	341.53	-59.30	5.44
5.8629	SLE Q	7	0.00	14.07	28.15	-2990.02	339.94	-59.03	5.41
6.8337	SLE R	7	97.62	14.07	14.07	7795.61	-179.07	892.50	15.91
6.8329	SLE Q	7	97.62	14.07	14.07	4187.09	-96.18	479.37	8.54
6.8337	SLE R	8	0.00	14.07	14.07	21733.10	-499.22	2488.18	44.35
6.8329	SLE Q	8	0.00	14.07	14.07	13896.20	-319.20	1590.95	28.35
7.5837	SLE R	8	75.12	28.15	14.07	21795.70	-430.28	2477.98	39.46
7.5829	SLE Q	8	75.12	28.15	14.07	13939.60	-275.19	1584.81	25.23
8.0437	SLE R	9	22.50	14.07	14.07	11233.90	-258.05	1286.15	22.92
8.0429	SLE Q	9	22.50	14.07	14.07	9935.58	-228.22	1137.51	20.27
8.7937	SLE R	9	97.80	14.07	14.07	11168.00	-256.53	1278.60	22.79
8.7929	SLE Q	9	97.80	14.07	14.07	9881.42	-226.98	1131.31	20.16
8.7935	SLE R	10	0.00	14.07	14.07	-2571.13	294.36	-59.06	5.25
8.7929	SLE Q	10	0.00	14.07	14.07	2139.09	-49.14	244.90	4.36
9.1135	SLE R	10	32.60	14.07	14.07	-3518.61	402.84	-80.82	7.18
9.1129	SLE Q	10	32.60	14.07	14.07	-2265.14	259.33	-52.03	4.62
9.7735	SLE R	10	97.80	14.07	14.07	-3518.61	402.84	-80.82	7.18
9.7729	SLE Q	10	97.80	14.07	14.07	-2265.14	259.33	-52.03	4.62
9.7735	SLE R	11	0.00	14.07	14.07	-4016.39	459.83	-92.26	8.20
9.7729	SLE Q	11	0.00	14.07	14.07	-2776.35	317.86	-63.77	5.67
10.7435	SLE R	11	97.80	14.07	28.15	-4016.39	456.63	-79.29	7.27
10.7429	SLE Q	11	97.80	14.07	28.15	-2776.35	315.65	-54.81	5.03
10.7435	SLE R	12	0.00	14.07	28.15	-3557.92	404.50	-70.24	6.44
10.7429	SLE Q	12	0.00	14.07	28.15	-2389.93	271.71	-47.18	4.33
11.7235	SLE R	12	97.80	28.15	14.07	-2574.41	150.98	-50.24	4.09
11.7237	SLE R	12	97.80	28.15	14.07	1967.14	-38.83	223.65	3.56
11.7229	SLE Q	12	97.80	28.15	14.07	2132.57	-42.10	242.45	3.86
11.7237	SLE R	13	0.00	28.15	14.07	11333.60	-223.74	1288.53	20.52
11.7229	SLE Q	13	0.00	28.15	14.07	10174.50	-200.86	1156.75	18.42
12.4737	SLE R	13	75.30	14.07	14.07	11399.90	-261.86	1305.15	23.26
12.4729	SLE Q	13	75.30	14.07	14.07	10231.20	-235.01	1171.35	20.88
12.9321	SLE R	14	22.50	14.07	14.07	17058.20	-391.83	1952.96	34.81
12.9329	SLE Q	14	22.50	14.07	14.07	13847.60	-318.08	1585.38	28.26
13.6421	SLE R	14	94.50	14.07	14.07	17058.20	-391.83	1952.96	34.81
13.6429	SLE Q	14	94.50	14.07	14.07	13847.60	-318.08	1585.38	28.26
13.6421	SLE R	15	0.00	14.07	14.07	6020.13	-138.28	689.23	12.28
13.6429	SLE Q	15	0.00	14.07	14.07	4313.58	-99.08	493.85	8.80
13.9621	SLE R	15	31.50	14.07	28.15	6020.13	-117.48	353.07	9.57
13.9637	SLE R	15	31.50	14.07	28.15	-3400.55	386.61	-67.13	6.16
13.9629	SLE Q	15	31.50	14.07	28.15	4313.58	-84.18	252.98	6.86
14.5921	SLE R	15	94.50	14.07	28.15	4277.83	-83.48	250.89	6.80
14.5937	SLE R	15	94.50	14.07	28.15	-3400.55	386.61	-67.13	6.16
14.5929	SLE Q	15	94.50	14.07	28.15	-2584.14	293.79	-51.01	4.68
14.5937	SLE R	16	0.00	14.07	28.15	-6985.29	794.16	-137.90	12.65
14.5929	SLE Q	16	0.00	14.07	28.15	-5903.91	671.22	-116.55	10.69
14.9037	SLE R	16	31.50	14.07	14.07	-7728.49	884.82	-177.53	15.77
14.9029	SLE Q	16	31.50	14.07	14.07	-6593.62	754.89	-151.46	13.45
15.5437	SLE R	16	94.50	28.15	14.07	-7728.49	453.26	-150.82	12.29
15.5429	SLE Q	16	94.50	28.15	14.07	-6593.62	386.70	-128.67	10.49
15.5439	SLE R	17	0.00	28.15	14.07	-8714.81	511.11	-170.06	13.86
15.5429	SLE Q	17	0.00	28.15	14.07	-7522.62	441.19	-146.80	11.96
15.8539	SLE R	17	31.50	14.07	14.07	-8825.99	1010.47	-202.74	18.01
15.8529	SLE Q	17	31.50	14.07	14.07	-7639.98	874.69	-175.49	15.59
16.4839	SLE R	17	94.50	14.07	14.07	-8825.99	1010.47	-202.74	18.01
16.4829	SLE Q	17	94.50	14.07	14.07	-7639.98	874.69	-175.49	15.59
16.4839	SLE R	18	0.00	14.07	14.07	-8747.55	1001.49	-200.94	17.85
16.4829	SLE Q	18	0.00	14.07	14.07	-7582.33	868.09	-174.17	15.47
17.4339	SLE R	18	94.50	14.07	28.15	-8463.11	962.18	-167.07	15.32
17.4329	SLE Q	18	94.50	14.07	28.15	-7341.75	834.69	-144.94	13.29
17.4339	SLE R	19	0.00	14.07	28.15	-6577.14	747.76	-129.84	11.91
17.4329	SLE Q	19	0.00	14.07	28.15	-5803.89	659.85	-114.58	10.51
18.3739	SLE R	19	94.50	14.07	28.15	-5576.00	633.94	-110.08	10.09
18.3729	SLE Q	19	94.50	14.07	28.15	-4961.78	564.11	-97.95	8.98
18.3737	SLE R	20	0.00	14.07	28.15	6682.09	-130.40	391.89	10.63
18.3729	SLE Q	20	0.00	14.07	28.15	5139.98	-100.30	301.45	8.17
19.3237	SLE R	20	94.50	28.15	14.07	8744.37	-172.63	994.16	15.83

19.32	29	SLE Q	20	94.50	28.15	14.07	6862.70	-135.48	780.23	12.42
19.32	37	SLE R	21	0.00	28.15	14.07	21380.50	-422.08	2430.77	38.70
19.32	29	SLE Q	21	0.00	28.15	14.07	17407.00	-343.64	1979.03	31.51
20.04	37	SLE R	21	72.00	14.07	14.07	21380.50	-491.12	2447.81	43.63
20.04	29	SLE Q	21	72.00	14.07	14.07	17407.00	-399.85	1992.90	35.52
20.48	39	SLE R	22	22.50	14.07	14.07	19043.50	-437.44	2180.26	38.86
20.48	29	SLE Q	22	22.50	14.07	14.07	16849.80	-387.05	1929.10	34.38
21.20	39	SLE R	22	94.00	14.07	28.15	19043.50	-371.62	1116.86	30.29
21.20	29	SLE Q	22	94.00	14.07	28.15	16849.80	-328.81	988.21	26.80
21.20	24	SLE R	23	0.00	14.07	28.15	7664.15	-149.56	449.49	12.19
21.20	29	SLE Q	23	0.00	14.07	28.15	6881.23	-134.28	403.57	10.94
21.51	24	SLE R	23	31.33	14.07	14.07	7664.15	-176.05	877.45	15.64
21.51	29	SLE Q	23	31.33	14.07	14.07	6881.23	-158.06	787.82	14.04
22.14	24	SLE R	23	94.00	14.07	14.07	5859.64	-134.60	670.86	11.96
22.14	29	SLE Q	23	94.00	14.07	14.07	5272.08	-121.10	603.59	10.76
22.14	37	SLE R	24	0.00	14.07	14.07	-5538.29	634.07	-127.22	11.30
22.14	29	SLE Q	24	0.00	14.07	14.07	-4421.02	506.15	-101.55	9.02
22.45	37	SLE R	24	31.33	14.07	14.07	-6452.10	738.69	-148.21	13.17
22.45	29	SLE Q	24	31.33	14.07	14.07	-5265.53	602.84	-120.95	10.74
23.08	37	SLE R	24	94.00	28.15	14.07	-6452.10	378.40	-125.91	10.26
23.08	29	SLE Q	24	94.00	28.15	14.07	-5265.53	308.81	-102.75	8.37
23.08	39	SLE R	25	0.00	28.15	14.07	-8507.84	498.97	-166.03	13.53
23.08	29	SLE Q	25	0.00	28.15	14.07	-7120.30	417.59	-138.95	11.32
23.39	39	SLE R	25	31.33	14.07	14.07	-8916.10	1020.79	-204.81	18.19
23.39	29	SLE Q	25	31.33	14.07	14.07	-7499.71	858.63	-172.27	15.30
24.02	39	SLE R	25	94.00	14.07	14.07	-8916.10	1020.79	-204.81	18.19
24.02	29	SLE Q	25	94.00	14.07	14.07	-7499.71	858.63	-172.27	15.30
24.02	39	SLE R	26	0.00	14.07	14.07	-9247.08	1058.68	-212.41	18.87
24.02	29	SLE Q	26	0.00	14.07	14.07	-7861.31	900.03	-180.58	16.04
24.96	39	SLE R	26	94.00	14.07	14.07	-9247.24	1058.70	-212.41	18.87
24.96	29	SLE Q	26	94.00	14.07	14.07	-7882.04	902.40	-181.05	16.08
24.96	39	SLE R	27	0.00	14.07	14.07	-9259.54	1060.11	-212.70	18.89
24.96	29	SLE Q	27	0.00	14.07	14.07	-7903.46	904.85	-181.55	16.13
25.90	39	SLE R	27	94.00	14.07	14.07	-8986.45	1028.84	-206.42	18.34
25.90	29	SLE Q	27	94.00	14.07	14.07	-7690.50	880.47	-176.65	15.69
25.90	39	SLE R	28	0.00	14.07	14.07	-7520.81	861.04	-172.76	15.35
25.90	29	SLE Q	28	0.00	14.07	14.07	-6577.68	753.07	-151.09	13.42
26.84	39	SLE R	28	94.00	28.15	28.15	-6745.73	391.18	-116.00	9.61
26.84	29	SLE Q	28	94.00	28.15	28.15	-5952.45	345.18	-102.36	8.48
26.84	24	SLE R	29	0.00	28.15	28.15	-3321.65	192.62	-57.12	4.73
26.84	29	SLE Q	29	0.00	28.15	28.15	-3019.83	175.12	-51.93	4.30
27.78	37	SLE R	29	94.00	14.07	28.15	4960.38	-96.80	290.92	7.89
27.78	29	SLE Q	29	94.00	14.07	28.15	3138.90	-61.25	184.09	4.99
27.78	37	SLE R	30	0.00	14.07	28.15	15213.20	-296.88	892.22	24.20
27.78	29	SLE Q	30	0.00	14.07	28.15	11284.30	-220.21	661.80	17.95
28.50	37	SLE R	30	71.50	14.07	14.07	15213.20	-349.45	1741.73	31.04
28.50	29	SLE Q	30	71.50	14.07	14.07	11284.30	-259.20	1291.92	23.03
28.95	39	SLE R	31	22.50	14.07	14.07	13911.00	-319.54	1592.64	28.39
28.95	29	SLE Q	31	22.50	14.07	14.07	12531.80	-287.86	1434.74	25.57
29.67	39	SLE R	31	95.40	14.07	14.07	13911.00	-319.54	1592.64	28.39
29.67	29	SLE Q	31	95.40	14.07	14.07	12531.80	-287.86	1434.74	25.57
29.67	24	SLE R	32	0.00	14.07	14.07	4615.54	-106.02	528.42	9.42
29.67	29	SLE Q	32	0.00	14.07	14.07	4200.21	-96.48	480.87	8.57
29.99	24	SLE R	32	31.80	14.07	14.07	4615.54	-106.02	528.42	9.42
29.99	29	SLE Q	32	31.80	14.07	14.07	4200.21	-96.48	480.87	8.57
30.63	24	SLE R	32	95.40	28.15	28.15	3306.67	-56.86	191.75	4.71
30.63	29	SLE Q	32	95.40	28.15	28.15	3022.56	-51.98	175.28	4.31
30.63	37	SLE R	33	0.00	28.15	28.15	-1400.09	81.19	-24.08	1.99
30.63	29	SLE Q	33	0.00	28.15	28.15	-1115.87	64.71	-19.19	1.59
31.58	37	SLE R	33	95.40	14.07	14.07	-1400.09	160.29	-32.16	2.86
31.58	29	SLE Q	33	95.40	14.07	14.07	-1115.87	127.75	-25.63	2.28
31.58	37	SLE R	34	0.00	14.07	14.07	3558.90	-81.75	407.45	7.26
31.58	29	SLE Q	34	0.00	14.07	14.07	2750.51	-63.18	314.90	5.61
32.54	37	SLE R	34	95.40	14.07	14.07	4964.55	-114.04	568.38	10.13
32.54	29	SLE Q	34	95.40	14.07	14.07	3913.11	-89.89	448.00	7.98
32.54	37	SLE R	35	0.00	14.07	14.07	14949.80	-343.40	1711.58	30.50
32.54	29	SLE Q	35	0.00	14.07	14.07	12311.90	-282.81	1409.56	25.12

33.27	37	SLE R	35	72.90	14.07	14.07	14949.80	-343.40	1711.58	30.50
33.27	29	SLE Q	35	72.90	14.07	14.07	12311.90	-282.81	1409.56	25.12
33.72	24	SLE R	36	22.50	14.07	14.07	15790.50	-362.71	1807.82	32.22
33.72	29	SLE Q	36	22.50	14.07	14.07	14422.60	-331.29	1651.22	29.43
34.42	24	SLE R	36	93.33	28.15	28.15	15790.50	-271.53	915.67	22.50
34.42	29	SLE Q	36	93.33	28.15	28.15	14422.60	-248.01	836.35	20.55
34.42	24	SLE R	37	0.00	28.15	28.15	5255.93	-90.38	304.79	7.49
34.42	29	SLE Q	37	0.00	28.15	28.15	4849.81	-83.40	281.24	6.91
34.73	24	SLE R	37	31.11	14.07	14.07	5255.93	-120.73	601.74	10.72
34.73	29	SLE Q	37	31.11	14.07	14.07	4849.81	-111.40	555.25	9.90
35.36	37	SLE R	37	93.33	14.07	14.07	-3629.58	415.54	-83.37	7.41
35.36	29	SLE Q	37	93.33	14.07	14.07	3335.27	-76.61	381.85	6.81
35.36	37	SLE R	38	0.00	14.07	14.07	-7945.16	909.63	-182.50	16.21
35.36	29	SLE Q	38	0.00	14.07	14.07	-6650.74	761.43	-152.77	13.57
35.67	39	SLE R	38	31.11	14.07	14.07	-8907.68	1019.82	-204.61	18.18
35.67	29	SLE Q	38	31.11	14.07	14.07	-7551.32	864.54	-173.46	15.41
36.29	39	SLE R	38	93.33	14.07	14.07	-8907.68	1019.82	-204.61	18.18
36.29	29	SLE Q	38	93.33	14.07	14.07	-7551.32	864.54	-173.46	15.41
36.29	39	SLE R	39	0.00	14.07	14.07	-11794.70	1350.35	-270.93	24.07
36.29	29	SLE Q	39	0.00	14.07	14.07	-10257.90	1174.40	-235.63	20.93
36.60	39	SLE R	39	31.11	14.07	14.07	-12381.90	1417.58	-284.42	25.26
36.60	29	SLE Q	39	31.11	14.07	14.07	-10826.80	1239.54	-248.70	22.09
37.22	39	SLE R	39	93.33	14.07	14.07	-12381.90	1417.58	-284.42	25.26
37.22	29	SLE Q	39	93.33	14.07	14.07	-10826.80	1239.54	-248.70	22.09
37.22	39	SLE R	40	0.00	14.07	14.07	-14171.10	1622.42	-325.52	28.92
37.22	29	SLE Q	40	0.00	14.07	14.07	-12607.30	1443.38	-289.59	25.72
37.53	39	SLE R	40	31.11	14.07	28.15	-14458.10	1643.76	-285.42	26.17
37.53	29	SLE Q	40	31.11	14.07	28.15	-12926.00	1469.57	-255.18	23.40
38.16	39	SLE R	40	93.33	28.15	14.07	-14458.10	847.94	-282.14	22.99
38.16	29	SLE Q	40	93.33	28.15	14.07	-12926.00	758.08	-252.24	20.56
38.16	39	SLE R	41	0.00	28.15	14.07	-15030.70	881.52	-293.31	23.91
38.16	29	SLE Q	41	0.00	28.15	14.07	-13681.20	802.37	-266.98	21.76
39.09	39	SLE R	41	93.33	14.07	14.07	-15030.70	1720.84	-345.26	30.67
39.09	29	SLE Q	41	93.33	14.07	14.07	-13686.80	1566.98	-314.39	27.93
39.09	39	SLE R	42	0.00	14.07	14.07	-15357.40	1758.24	-352.77	31.34
39.09	29	SLE Q	42	0.00	14.07	14.07	-14117.60	1616.30	-324.29	28.81
40.02	39	SLE R	42	93.33	14.07	14.07	-14892.40	1705.00	-342.08	30.39
40.02	29	SLE Q	42	93.33	14.07	14.07	-13800.70	1580.02	-317.01	28.16
40.02	24	SLE R	43	0.00	14.07	14.07	-12955.60	1483.27	-297.60	26.44
40.02	29	SLE Q	43	0.00	14.07	14.07	-12217.90	1398.81	-280.65	24.93
40.96	24	SLE R	43	93.33	14.07	14.07	-11674.20	1336.56	-268.16	23.82
40.96	29	SLE Q	43	93.33	14.07	14.07	-11091.70	1269.87	-254.78	22.63
40.96	24	SLE R	44	0.00	14.07	14.07	-5531.92	633.34	-127.07	11.29
40.96	29	SLE Q	44	0.00	14.07	14.07	-5670.08	649.16	-130.24	11.57
41.44	24	SLE R	44	48.33	14.07	14.07	-5531.92	633.34	-127.07	11.29
41.44	29	SLE Q	44	48.33	14.07	14.07	-5670.08	649.16	-130.24	11.57

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	X <cm>	My <daNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <daN/cmq>	ε _{sm}	Wk <mm>
61	0.25	29	SLE Q	1	4	25.00	-6130.98	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	701.92	0.20	0.05
77	0.25	42	SLE F	1	4	25.00	-6580.94	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	753.44	0.22	0.05
143	0.98	29	SLE Q	1	4	97.62	-6130.98	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	701.92	0.20	0.05
159	0.98	42	SLE F	1	4	97.62	-6580.94	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	753.44	0.22	0.05
202	0.98	29	SLE Q	2	4	0.00	-10496.90	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1201.77	0.35	0.09
210	0.98	42	SLE F	2	4	0.00	-11048.50	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1264.92	0.37	0.09
250	1.30	29	SLE Q	2	4	32.54	-11561.90	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1323.70	0.39	0.09
258	1.30	42	SLE F	2	4	32.54	-12131.30	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1388.89	0.40	0.10
295	1.95	29	SLE Q	2	4	97.62	-11561.90	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1314.48	0.38	0.09
303	1.95	42	SLE F	2	4	97.62	-12131.30	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1379.23	0.40	0.10
340	1.95	29	SLE Q	3	4	0.00	-12553.80	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1427.26	0.42	0.10
348	1.95	42	SLE F	3	4	0.00	-13113.50	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1490.89	0.43	0.11
385	2.28	29	SLE Q	3	4	32.54	-12764.80	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1451.25	0.42	0.10
393	2.28	42	SLE F	3	4	32.54	-13316.60	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1513.98	0.44	0.11
430	2.93	29	SLE Q	3	4	97.62	-12764.80	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1461.42	0.43	0.10
438	2.93	42	SLE F	3	4	97.62	-13316.60	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1524.60	0.44	0.11

475	2.93	29	SLE Q	4	4	0.00	-12420.60	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1422.01	0.41	0.10
483	2.93	42	SLE F	4	4	0.00	-12962.70	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1484.08	0.43	0.11
520	3.90	29	SLE Q	4	4	97.62	-12265.00	27.00	62.62	0.50	16.00	98.76	28.15	787.50	719.31	0.21	0.04
528	3.90	42	SLE F	4	4	97.62	-12789.90	27.00	62.62	0.50	16.00	98.76	28.15	787.50	750.10	0.22	0.04
565	3.90	29	SLE Q	5	4	0.00	-11091.00	27.00	62.62	0.50	16.00	98.76	28.15	787.50	650.46	0.19	0.03
573	3.90	42	SLE F	5	4	0.00	-11527.70	27.00	62.62	0.50	16.00	98.76	28.15	787.50	676.07	0.20	0.03
610	4.88	29	SLE Q	5	4	97.62	-10513.90	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1203.72	0.35	0.09
618	4.88	42	SLE F	5	4	97.62	-10911.80	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1249.27	0.36	0.09
655	4.88	29	SLE Q	6	4	0.00	-8053.90	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	922.08	0.27	0.07
663	4.88	42	SLE F	6	4	0.00	-8287.10	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	948.77	0.28	0.07
700	5.86	29	SLE Q	6	4	97.62	-7032.65	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	799.55	0.23	0.06
708	5.86	42	SLE F	6	4	97.62	-7196.69	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	818.20	0.24	0.06
772	5.86	29	SLE Q	7	4	0.00	-2990.02	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	339.94	0.10	0.02
782	5.86	28	SLE F	7	4	0.00	-3040.29	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	345.65	0.10	0.02
847	6.83	29	SLE Q	7	4	97.62	4187.09	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	479.37	0.14	0.03
863	6.83	42	SLE F	7	4	97.62	4785.80	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	547.92	0.16	0.04
908	6.83	29	SLE Q	8	4	0.00	13896.20	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1590.95	0.46	0.11
916	6.83	42	SLE F	8	4	0.00	15183.60	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1738.34	0.51	0.12
958	7.58	29	SLE Q	8	4	75.12	13939.60	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1584.81	0.46	0.11
966	7.58	42	SLE F	8	4	75.12	15230.10	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1731.52	0.50	0.12
1003	8.04	29	SLE Q	9	4	22.50	9935.58	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1137.51	0.33	0.08
1011	8.04	42	SLE F	9	4	22.50	10283.40	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1177.32	0.34	0.08
1048	8.79	29	SLE Q	9	4	97.80	9881.42	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1131.31	0.33	0.08
1056	8.79	42	SLE F	9	4	97.80	10227.00	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1170.88	0.34	0.08
1128	8.79	29	SLE Q	10	4	0.00	2139.09	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	244.90	0.07	0.02
1144	8.79	42	SLE F	10	4	0.00	2195.77	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	251.39	0.07	0.02
1217	9.11	29	SLE Q	10	4	32.60	-2265.14	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	259.33	0.08	0.02
1221	9.11	25	SLE F	10	4	32.60	-2684.73	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	307.37	0.09	0.02
1305	9.77	29	SLE Q	10	4	97.80	-2265.14	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	259.33	0.08	0.02
1309	9.77	25	SLE F	10	4	97.80	-2684.73	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	307.37	0.09	0.02
1361	9.77	29	SLE Q	11	4	0.00	-2776.35	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	317.86	0.09	0.02
1363	9.77	25	SLE F	11	4	0.00	-3180.19	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	364.09	0.11	0.03
1406	10.74	29	SLE Q	11	4	97.80	-2776.35	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	315.65	0.09	0.02
1408	10.74	25	SLE F	11	4	97.80	-3180.19	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	361.56	0.11	0.03
1485	10.74	29	SLE Q	12	4	0.00	-2389.93	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	271.71	0.08	0.02
1489	10.74	25	SLE F	12	4	0.00	-2817.81	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	320.36	0.09	0.02
1574	11.72	29	SLE Q	12	4	97.80	2132.57	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	242.45	0.07	0.02
1590	11.72	42	SLE F	12	4	97.80	2188.85	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	248.85	0.07	0.02
1630	11.72	29	SLE Q	13	4	0.00	10174.50	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1156.75	0.34	0.08
1638	11.72	42	SLE F	13	4	0.00	10469.10	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1190.24	0.35	0.08
1675	12.47	29	SLE Q	13	4	75.30	10231.20	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1171.35	0.34	0.08
1683	12.47	42	SLE F	13	4	75.30	10527.50	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1205.27	0.35	0.09
1724	12.93	29	SLE Q	14	4	22.50	13847.60	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1585.38	0.46	0.11
1726	12.93	25	SLE F	14	4	22.50	15147.10	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1734.17	0.51	0.12
1773	13.64	29	SLE Q	14	4	94.50	13847.60	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1585.38	0.46	0.11
1775	13.64	25	SLE F	14	4	94.50	15147.10	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1734.17	0.51	0.12
1843	13.64	29	SLE Q	15	4	0.00	4313.58	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	493.85	0.14	0.04
1847	13.64	25	SLE F	15	4	0.00	5075.55	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	581.09	0.17	0.04
1925	13.96	29	SLE Q	15	4	31.50	-2584.14	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	293.79	0.09	0.02
1941	13.96	42	SLE F	15	4	31.50	-2827.49	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	321.46	0.09	0.02
2007	14.59	29	SLE Q	15	4	94.50	-2584.14	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	293.79	0.09	0.02
2023	14.59	42	SLE F	15	4	94.50	-2827.49	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	321.46	0.09	0.02
2066	14.59	29	SLE Q	16	4	0.00	-5903.91	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	671.22	0.20	0.05
2074	14.59	42	SLE F	16	4	0.00	-6117.51	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	695.51	0.20	0.05
2114	14.90	29	SLE Q	16	4	31.50	-6593.62	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	754.89	0.22	0.05
2122	14.90	42	SLE F	16	4	31.50	-6800.09	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	778.53	0.23	0.06
2159	15.54	29	SLE Q	16	4	94.50	-6593.62	27.00	62.62	0.50	16.00	98.76	28.15	787.50	386.70	0.11	0.02
2167	15.54	42	SLE F	16	4	94.50	-6800.09	27.00	62.62	0.50	16.00	98.76	28.15	787.50	398.81	0.12	0.02
2204	15.54	29	SLE Q	17	4	0.00	-7522.62	27.00	62.62	0.50	16.00	98.76	28.15	787.50	441.19	0.13	0.02
2212	15.54	42	SLE F	17	4	0.00	-7683.12	27.00	62.62	0.50	16.00	98.76	28.15	787.50	450.60	0.13	0.02
2249	15.85	29	SLE Q	17	4	31.50	-7639.98	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	874.69	0.25	0.06
2257	15.85	42	SLE F	17	4	31.50	-7787.36	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	891.56	0.26	0.06
2294	16.48	29	SLE Q	17	4	94.50	-7639.98	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	874.69	0.25	0.06
2302	16.48	42	SLE F	17	4	94.50	-7787.36	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	891.56	0.26	0.06
2339	16.48	29	SLE Q	18	4	0.00	-7582.33	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	868.09	0.25	0.06
2347	16.48	42	SLE F	18	4	0.00	-7725.37	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	884.46	0.26	0.06
2384	17.43	29	SLE Q	18	4	94.50	-7341.75	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	834.69	0.24	0.06

2389	17.43	28	SLE F	18	4	94.50	-7473.35	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	849.65	0.25	0.06
2432	17.43	29	SLE Q	19	4	0.00	-5803.89	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	659.85	0.19	0.05
2437	17.43	28	SLE F	19	4	0.00	-5900.81	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	670.87	0.20	0.05
2483	18.37	29	SLE Q	19	4	94.50	-4961.78	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	564.11	0.16	0.04
2488	18.37	28	SLE F	19	4	94.50	-5041.79	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	573.21	0.17	0.04
2556	18.37	29	SLE Q	20	4	0.00	5139.98	27.00	62.62	0.50	16.00	98.76	28.15	787.50	301.45	0.09	0.01
2572	18.37	42	SLE F	20	4	0.00	5426.97	27.00	62.62	0.50	16.00	98.76	28.15	787.50	318.28	0.09	0.02
2618	19.32	29	SLE Q	20	4	94.50	6862.70	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	780.23	0.23	0.06
2626	19.32	42	SLE F	20	4	94.50	7201.84	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	818.79	0.24	0.06
2663	19.32	29	SLE Q	21	4	0.00	17407.00	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1979.03	0.65	0.16
2671	19.32	42	SLE F	21	4	0.00	18071.20	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	2054.54	0.60	0.15
2708	20.04	29	SLE Q	21	4	72.00	17407.00	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1992.90	0.66	0.16
2716	20.04	42	SLE F	21	4	72.00	18071.20	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	2068.94	0.60	0.15
2753	20.48	29	SLE Q	22	4	22.50	16849.80	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1929.10	0.63	0.15
2758	20.48	28	SLE F	22	4	22.50	17239.10	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1973.67	0.57	0.14
2798	21.20	29	SLE Q	22	4	94.00	16849.80	27.00	62.62	0.50	16.00	98.76	28.15	787.50	988.21	0.31	0.05
2803	21.20	28	SLE F	22	4	94.00	17239.10	27.00	62.62	0.50	16.00	98.76	28.15	787.50	1011.04	0.29	0.05
2849	21.20	29	SLE Q	23	4	0.00	6881.23	27.00	62.62	0.50	16.00	98.76	28.15	787.50	403.57	0.12	0.02
2854	21.20	28	SLE F	23	4	0.00	7041.09	27.00	62.62	0.50	16.00	98.76	28.15	787.50	412.94	0.12	0.02
2923	21.51	29	SLE Q	23	4	31.33	6881.23	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	787.82	0.23	0.06
2933	21.51	28	SLE F	23	4	31.33	7041.09	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	806.12	0.23	0.06
3007	22.14	29	SLE Q	23	4	94.00	5272.08	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	603.59	0.18	0.04
3017	22.14	28	SLE F	23	4	94.00	5393.09	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	617.45	0.18	0.04
3068	22.14	29	SLE Q	24	4	0.00	-4421.02	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	506.15	0.15	0.04
3076	22.14	42	SLE F	24	4	0.00	-4599.51	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	526.59	0.15	0.04
3119	22.45	29	SLE Q	24	4	31.33	-5265.53	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	602.84	0.18	0.04
3127	22.45	42	SLE F	24	4	31.33	-5450.83	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	624.05	0.18	0.04
3166	23.08	29	SLE Q	24	4	94.00	-5265.53	27.00	62.62	0.50	16.00	98.76	28.15	787.50	308.81	0.09	0.02
3174	23.08	42	SLE F	24	4	94.00	-5450.83	27.00	62.62	0.50	16.00	98.76	28.15	787.50	319.68	0.09	0.02
3211	23.08	29	SLE Q	25	4	0.00	-7120.30	27.00	62.62	0.50	16.00	98.76	28.15	787.50	417.59	0.12	0.02
3219	23.08	42	SLE F	25	4	0.00	-7312.81	27.00	62.62	0.50	16.00	98.76	28.15	787.50	428.88	0.12	0.02
3256	23.39	29	SLE Q	25	4	31.33	-7499.71	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	858.63	0.25	0.06
3264	23.39	42	SLE F	25	4	31.33	-7691.05	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	880.53	0.26	0.06
3301	24.02	29	SLE Q	25	4	94.00	-7499.71	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	858.63	0.25	0.06
3309	24.02	42	SLE F	25	4	94.00	-7691.05	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	880.53	0.26	0.06
3346	24.02	29	SLE Q	26	4	0.00	-7861.31	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	900.03	0.26	0.06
3351	24.02	28	SLE F	26	4	0.00	-8034.59	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	919.87	0.27	0.07
3391	24.96	29	SLE Q	26	4	94.00	-7882.04	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	902.40	0.26	0.06
3396	24.96	28	SLE F	26	4	94.00	-8053.66	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	922.05	0.27	0.07
3436	24.96	29	SLE Q	27	4	0.00	-7903.46	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	904.85	0.26	0.06
3441	24.96	28	SLE F	27	4	0.00	-8076.13	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	924.62	0.27	0.07
3481	25.90	29	SLE Q	27	4	94.00	-7690.50	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	880.47	0.26	0.06
3486	25.90	28	SLE F	27	4	94.00	-7860.54	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	899.94	0.26	0.06
3526	25.90	29	SLE Q	28	4	0.00	-6577.68	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	753.07	0.22	0.05
3531	25.90	28	SLE F	28	4	0.00	-6722.63	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	769.66	0.22	0.05
3571	26.84	29	SLE Q	28	4	94.00	-5952.45	27.00	62.62	0.50	16.00	98.76	28.15	787.50	345.18	0.10	0.02
3576	26.84	28	SLE F	28	4	94.00	-6085.64	27.00	62.62	0.50	16.00	98.76	28.15	787.50	352.90	0.10	0.02
3646	26.84	29	SLE Q	29	4	0.00	-3019.83	27.00	62.62	0.50	16.00	98.76	28.15	787.50	175.12	0.05	0.01
3656	26.84	28	SLE F	29	4	0.00	-3088.82	27.00	62.62	0.50	16.00	98.76	28.15	787.50	179.12	0.05	0.01
3729	27.78	29	SLE Q	29	4	94.00	-1811.43	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	205.94	0.06	0.01
3739	27.78	28	SLE F	29	4	94.00	-1855.34	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	210.94	0.06	0.01
3787	27.78	29	SLE Q	30	4	0.00	11284.30	27.00	62.62	0.50	16.00	98.76	28.15	787.50	661.80	0.19	0.03
3795	27.78	42	SLE F	30	4	0.00	11957.90	27.00	62.62	0.50	16.00	98.76	28.15	787.50	701.31	0.20	0.03
3835	28.50	29	SLE Q	30	4	71.50	11284.30	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1291.92	0.38	0.09
3843	28.50	42	SLE F	30	4	71.50	11957.90	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1369.04	0.40	0.10
3880	28.95	29	SLE Q	31	4	22.50	12531.80	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1434.74	0.42	0.10
3885	28.95	28	SLE F	31	4	22.50	12827.30	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1468.57	0.43	0.10
3925	29.67	29	SLE Q	31	4	95.40	12531.80	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1434.74	0.42	0.10
3930	29.67	28	SLE F	31	4	95.40	12827.30	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1468.57	0.43	0.10
3978	29.67	29	SLE Q	32	4	0.00	4200.21	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	480.87	0.14	0.03
3983	29.67	28	SLE F	32	4	0.00	4302.49	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	492.58	0.14	0.04
4052	29.99	29	SLE Q	32	4	31.80	4200.21	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	480.87	0.14	0.03
4062	29.99	28	SLE F	32	4	31.80	4302.49	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	492.58	0.14	0.04
4136	30.63	29	SLE Q	32	4	95.40	3022.56	27.00	62.62	0.50	16.00	98.76	28.15	787.50	175.28	0.05	0.01
4146	30.63	28	SLE F	32	4	95.40	3095.23	27.00	62.62	0.50	16.00	98.76	28.15	787.50	179.49	0.05	0.01
4194	30.63	29	SLE Q	33	4	0.00	-1115.87	27.00	62.62	0.50	16.00	98.76	28.15	787.50	64.71	0.02	0.00
4202	30.63	42	SLE F	33	4	0.00	-1155.72	27.00	62.62	0.50	16.00	98.76	28.15	787.50	67.02	0.02	0.00



4240	31.58	29	SLE Q	33	4	95.40	-1115.87	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	127.75	0.04	0.01
4248	31.58	42	SLE F	33	4	95.40	-1155.72	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	132.32	0.04	0.01
4315	31.58	29	SLE Q	34	4	0.00	2750.51	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	314.90	0.09	0.02
4331	31.58	42	SLE F	34	4	0.00	2881.27	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	329.87	0.10	0.02
4378	32.54	29	SLE Q	34	4	95.40	3913.11	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	448.00	0.13	0.03
4386	32.54	42	SLE F	34	4	95.40	4080.77	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	467.20	0.14	0.03
4423	32.54	29	SLE Q	35	4	0.00	12311.90	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1409.56	0.41	0.10
4431	32.54	42	SLE F	35	4	0.00	12722.40	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1456.56	0.42	0.10
4468	33.27	29	SLE Q	35	4	72.90	12311.90	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1409.56	0.41	0.10
4476	33.27	42	SLE F	35	4	72.90	12722.40	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1456.56	0.42	0.10
4513	33.72	29	SLE Q	36	4	22.50	14422.60	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1651.22	0.49	0.12
4518	33.72	28	SLE F	36	4	22.50	14744.50	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1688.07	0.49	0.12
4558	34.42	29	SLE Q	36	4	93.33	14422.60	27.00	62.62	0.50	16.00	98.76	28.15	787.50	836.35	0.24	0.04
4563	34.42	28	SLE F	36	4	93.33	14744.50	27.00	62.62	0.50	16.00	98.76	28.15	787.50	855.02	0.25	0.04
4632	34.42	29	SLE Q	37	4	0.00	4849.81	27.00	62.62	0.50	16.00	98.76	28.15	787.50	281.24	0.08	0.01
4642	34.42	28	SLE F	37	4	0.00	4961.62	27.00	62.62	0.50	16.00	98.76	28.15	787.50	287.72	0.08	0.01
4722	34.73	29	SLE Q	37	4	31.11	4849.81	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	555.25	0.16	0.04
4732	34.73	28	SLE F	37	4	31.11	4961.62	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	568.05	0.17	0.04
4811	35.36	29	SLE Q	37	4	93.33	3335.27	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	381.85	0.11	0.03
4821	35.36	28	SLE F	37	4	93.33	3413.03	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	390.75	0.11	0.03
4866	35.36	29	SLE Q	38	4	0.00	-6650.74	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	761.43	0.22	0.05
4874	35.36	42	SLE F	38	4	0.00	-6838.85	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	782.97	0.23	0.06
4911	35.67	29	SLE Q	38	4	31.11	-7551.32	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	864.54	0.25	0.06
4919	35.67	42	SLE F	38	4	31.11	-7737.45	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	885.85	0.26	0.06
4956	36.29	29	SLE Q	38	4	93.33	-7551.32	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	864.54	0.25	0.06
4964	36.29	42	SLE F	38	4	93.33	-7737.45	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	885.85	0.26	0.06
5001	36.29	29	SLE Q	39	4	0.00	-10257.90	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1174.40	0.34	0.08
5006	36.29	28	SLE F	39	4	0.00	-10443.70	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1195.68	0.35	0.08
5046	36.60	29	SLE Q	39	4	31.11	-10826.80	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1239.54	0.36	0.09
5051	36.60	28	SLE F	39	4	31.11	-11020.40	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1261.70	0.37	0.09
5091	37.22	29	SLE Q	39	4	93.33	-10826.80	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1239.54	0.36	0.09
5096	37.22	28	SLE F	39	4	93.33	-11020.40	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1261.70	0.37	0.09
5136	37.22	29	SLE Q	40	4	0.00	-12607.30	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1443.38	0.42	0.10
5141	37.22	28	SLE F	40	4	0.00	-12827.10	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1468.55	0.43	0.10
5181	37.53	29	SLE Q	40	4	31.11	-12926.00	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1469.57	0.43	0.10
5186	37.53	28	SLE F	40	4	31.11	-13148.00	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1494.81	0.44	0.11
5226	38.16	29	SLE Q	40	4	93.33	-12926.00	27.00	62.62	0.50	16.00	98.76	28.15	787.50	758.08	0.22	0.04
5231	38.16	28	SLE F	40	4	93.33	-13148.00	27.00	62.62	0.50	16.00	98.76	28.15	787.50	771.10	0.22	0.04
5271	38.16	29	SLE Q	41	4	0.00	-13681.20	27.00	62.62	0.50	16.00	98.76	28.15	787.50	802.37	0.23	0.04
5276	38.16	28	SLE F	41	4	0.00	-13909.60	27.00	62.62	0.50	16.00	98.76	28.15	787.50	815.77	0.24	0.04
5316	39.09	29	SLE Q	41	4	93.33	-13686.80	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1566.98	0.46	0.11
5321	39.09	28	SLE F	41	4	93.33	-13913.60	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1592.95	0.46	0.11
5361	39.09	29	SLE Q	42	4	0.00	-14117.60	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1616.30	0.47	0.12
5366	39.09	28	SLE F	42	4	0.00	-14350.60	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1642.97	0.48	0.12
5406	40.02	29	SLE Q	42	4	93.33	-13800.70	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1580.02	0.46	0.11
5411	40.02	28	SLE F	42	4	93.33	-14028.00	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1606.04	0.47	0.11
5452	40.02	29	SLE Q	43	4	0.00	-12217.90	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1398.81	0.41	0.10
5457	40.02	28	SLE F	43	4	0.00	-12410.10	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1420.80	0.41	0.10
5501	40.96	29	SLE Q	43	4	93.33	-11091.70	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1269.87	0.37	0.09
5506	40.96	28	SLE F	43	4	93.33	-11263.90	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1289.59	0.38	0.09
5570	40.96	29	SLE Q	44	4	0.00	-5670.08	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	649.16	0.19	0.05
5580	40.96	28	SLE F	44	4	0.00	-5743.70	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	657.59	0.19	0.05
5649	41.44	29	SLE Q	44	4	48.33	-5670.08	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	649.16	0.19	0.05
5659	41.44	28	SLE F	44	4	48.33	-5743.70	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	657.59	0.19	0.05

Stato limite ultimo - Verifiche a taglio

CC	X0 <m>	X1 <m>	Lung. <m>	Staff.	AfE St. <cmq/m>	bw <m>	Vsdu <daN>	ctgθ	VRsd <daN>	VRcd <daN>	Vrdu <daN>	Sic.
34 SLU	0.25	0.70	0.45	ø10/20 4 br.	15.71	0.90	19992.70	2.50	91968.40	131041.00	91968.40	4.600
32 SLU	0.70	7.13	6.43	ø10/20 4 br.	15.71	0.90	26613.20	2.50	91968.40	131041.00	91968.40	3.456
32 SLU	7.13	7.58	0.45	ø10/20 4 br.	15.71	0.90	28215.10	2.50	91968.40	131041.00	91968.40	3.260
32 SLU	8.04	8.48	0.45	ø10/20 4 br.	15.71	0.90	18843.40	2.50	91968.40	131041.00	91968.40	4.881
32 SLU	8.48	12.03	3.54	ø10/20 4 br.	15.71	0.90	17200.10	2.50	91968.40	131041.00	91968.40	5.347
32 SLU	12.03	12.47	0.45	ø10/20 4 br.	15.71	0.90	18878.70	2.50	91968.40	131041.00	91968.40	4.872
9 SLV	12.93	13.38	0.45	ø10/20 4 br.	15.71	0.90	25618.20	2.50	91968.40	131041.00	91968.40	3.590
34 SLU	13.38	19.59	6.21	ø10/20 4 br.	15.71	0.90	24891.00	2.50	91968.40	131041.00	91968.40	3.695

34	SLU	19.59	20.04	0.45	ø10/20 4 br.	15.71	0.90	26499.10	2.50	91968.40	131041.00	91968.40	3.471
34	SLU	20.48	20.93	0.45	ø10/20 4 br.	15.71	0.90	24375.30	2.50	91968.40	131041.00	91968.40	3.773
34	SLU	20.93	28.05	7.11	ø10/20 4 br.	15.71	0.90	22819.50	2.50	91968.40	131041.00	91968.40	4.030
32	SLU	28.05	28.50	0.45	ø10/20 4 br.	15.71	0.90	21899.30	2.50	91968.40	131041.00	91968.40	4.200
34	SLU	28.95	29.39	0.45	ø10/20 4 br.	15.71	0.90	19397.60	2.50	91968.40	131041.00	91968.40	4.741
34	SLU	29.39	32.81	3.42	ø10/20 4 br.	15.71	0.90	19114.80	2.50	91968.40	131041.00	91968.40	4.811
34	SLU	32.81	33.27	0.45	ø10/20 4 br.	15.71	0.90	20797.30	2.50	91968.40	131041.00	91968.40	4.422
34	SLU	33.72	34.16	0.45	ø10/20 4 br.	15.71	0.90	22681.40	2.50	91968.40	131041.00	91968.40	4.055
32	SLU	34.16	40.99	6.82	ø10/20 4 br.	15.71	0.90	22507.30	2.50	91968.40	131041.00	91968.40	4.086
32	SLU	40.99	41.44	0.45	ø10/20 4 br.	15.71	0.90	25170.60	2.50	91968.40	131041.00	91968.40	3.654

Verifiche di capacità portante per rottura generale in condizioni statiche

Metodo utilizzato: Terzaghi

Travata 416

B=0.90 <m> L=41.89 <m> D=0.00 <m> $\beta=0.00$ <grad> $\eta=0.00$ <grad> $\gamma_r=1600.00$ <daN/mc>
 $\sigma_{v0,r}=0.00$ <daN/mq>

Verifiche in condizioni drenate

$\phi'_r=26.00$ <grad> $c'_r=1000.00$ <daN/mq>
 $N_d=14.21$ $N_c=27.09$ $N_g=9.73$ $s_c=1.00$ $s_g=1.00$

CC	N <daN>	Mx <daNm>	My <daNm>	B' <m>	L' <m>	Q _{lim} <daN/mq>	R _d <daN>	Sic.
17	214452.00	4675.50	-25600.60	0.86	41.65	33750.10	523420.00	2.44
18	214890.00	4681.97	-22897.60	0.86	41.68	33750.30	523763.00	2.44
19	217427.00	4747.77	-31920.10	0.86	41.60	33749.60	522680.00	2.40
20	224610.00	4863.95	-42694.40	0.86	41.51	33752.40	521857.00	2.32
30	225393.00	5072.04	13553.10	0.85	41.77	33739.20	523880.00	2.32
31	225831.00	5078.52	16256.10	0.86	41.75	33739.40	523605.00	2.32
32	232354.00	5315.85	34536.50	0.85	41.59	33733.40	521112.00	2.24
33	228368.00	5144.31	7233.62	0.85	41.83	33738.80	524559.00	2.30
34	235551.00	5260.50	-3540.72	0.86	41.86	33741.90	525262.00	2.23

Verifiche di capacità portante per rottura generale in condizioni sismiche

Metodo utilizzato: Condizioni statiche

Travata 416

B=0.90 <m> L=41.89 <m> D=0.00 <m> $\beta=0.00$ <grad> $\eta=0.00$ <grad> $\gamma_r=1600.00$ <daN/mc>
 $\sigma_{v0,r}=0.00$ <daN/mq>

Verifiche in condizioni drenate

$\phi'_r=26.00$ <grad> $c'_r=1000.00$ <daN/mq>
 $N_d=14.21$ $N_c=27.09$ $N_g=9.73$ $s_c=1.00$ $s_g=1.00$

CC	N <daN>	Mx <daNm>	My <daNm>	B' <m>	L' <m>	Q _{lim} <daN/mq>	R _d <daN>	Sic.
1	171900.00	3870.59	-128155.00	0.85	40.40	33739.00	506668.00	2.95
3	162587.00	3386.47	-91929.30	0.86	40.76	33765.30	513604.00	3.16
5	182000.00	4391.56	-124461.00	0.85	40.52	33713.90	505921.00	2.78
7	181345.00	4353.99	-85069.10	0.85	40.95	33715.80	511456.00	2.82
9	172637.00	3879.95	-90453.70	0.86	40.84	33739.60	512286.00	2.97
11	163324.00	3395.82	-54227.90	0.86	41.23	33765.80	519539.00	3.18
13	182738.00	4400.92	-86759.70	0.85	40.94	33714.60	511208.00	2.80
15	182082.00	4363.34	-47367.70	0.85	41.37	33716.50	516742.00	2.84

11.4 VERIFICHE STRUTTURALI PILASTRO IN C.A. SEZIONE RETTANOLARE 45X45 CM CORPO A.

Si riportano le verifiche strutturali del pilastro in c.a. avente sezione rettangolare pari a 45x45 cm del corpo A.

Verifiche e armature pilastri

Simbologia

Δ_{sm}	= Distanza media tra le fessure
$E_{sy, d}$	= Deformazione di snervamento dell'acciaio
Φ_{eq}	= Diametro equivalente delle barre
α	= Angolo asse neutro a rottura
α_e	= Coefficiente di efficacia del confinamento
α_y	= Fattore di amplificazione momenti M_y per gerarchia delle resistenze
α_z	= Fattore di amplificazione momenti M_z per gerarchia delle resistenze
ϵ_y	= Deformazione nell'acciaio (*1000)
ϵ_{sm}	= Deformazione unitaria media dell'armatura (*1000)
λ	= Snellezza massima
λ^*	= Snellezza limite
$\mu\Phi_c$	= Capacità della duttilità di curvatura
$\mu\Phi_d$	= Domanda della duttilità di curvatura
σ_c	= Tensione nel calcestruzzo
σ_f	= Tensione nel ferro
σ_s	= Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata
ω_{wd}	= Rapporto meccanico dell'armatura trasversale di confinamento all'interno della zona dissipativa
$A_{c, eff}$	= Area di calcestruzzo efficace
A_s	= Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace
A_{fc}	= Area di ferro compressa
A_{ft}	= Area di ferro tesa
A_{s1}	= Area di ferro superiore delle travi incidenti sulla faccia
A_{s2}	= Area di ferro inferiore delle travi incidenti sulla faccia
A_{sh}	= Area totale della sezione della staffa
B	= Base
B_j	= Larghezza effettiva utile del nodo
Br_y	= Numero bracci in dir. Y locale
Br_z	= Numero bracci in dir. Z locale
$Br.$	= Numero bracci
CC	= Combinazione delle condizioni di carico elementari e = eccentricità aggiuntiva in caso di compressione o pressoflessione α = amplificazione per gerarchia delle resistenze TG = taglio da gerarchia delle resistenze
C_f	= Copriferro
Cl_s	= Tipo di calcestruzzo
$Conf.$	= Nodo confinato S = Sì N = No
E_l	= Elemento (asta) in cui viene effettuato il progetto/verifica (progressivo sul numero di aste)
F	= Identificativo faccia del nodo Y+ = Faccia sul lato positivo Y locale pilastro Z+ = Faccia sul lato positivo Z locale pilastro Y- = Faccia sul lato negativo Y locale pilastro Z- = Faccia sul lato negativo Z locale pilastro
F_{cd}	= Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo
$F_{cd} (Inc)$	= Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo per verifica al fuoco
F_{ck}	= Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo
F_{ctd}	= Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo
F_{ctk}	= Resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo
F_{yd}	= Resistenza di calcolo dell'acciaio
F_{yk}	= Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
H	= Altezza
H_{jc}	= Distanza tra armature pilastro
H_{jw}	= Distanza tra armature trave
K_2	= Coefficiente per distribuzione deformazioni
$M'_{ydy, s}$	= Momento resistente massimo in campo sostanzialmente elastico (ridotto per stabilità) intorno all'asse Y
$M'_{ydz, s}$	= Momento resistente massimo in campo sostanzialmente elastico (ridotto per stabilità) intorno all'asse Z
MR_{dy}	= Momento resistente allo stato limite ultimo intorno all'asse Y
$MR_{dy, s}$	= Momento resistente allo stato limite ultimo (ridotto per stabilità) intorno all'asse Y
MR_{dz}	= Momento resistente allo stato limite ultimo intorno all'asse Z
$MR_{dz, s}$	= Momento resistente allo stato limite ultimo (ridotto per stabilità) intorno all'asse Z
$Mod.$	= Modalità di verifica faccia I = Interna E = Esterna
M_y	= Momento flettente intorno all'asse Y
$M_y ver.$	= Momento flettente di verifica intorno all'asse Y
M_z	= Momento flettente intorno all'asse Z
$M_z ver.$	= Momento flettente di verifica intorno all'asse Z
N	= Sforzo normale
$Nodo$	= Numero del nodo
Nu	= Sforzo normale ultimo
R	= Raggio
$Sez.$	= Numero della sezione
$Sic.$	= Sicurezza
$Staff.$	= Staffatura adottata
TCC	= Tipo di combinazione di carico SLU = Stato limite ultimo SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente SLD = Stato limite di danno SLV = Stato limite di salvaguardia della vita SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco SND = Stato limite di salvaguardia della vita (non dissipativo)

Tipo = Tipologia
 Cir. = Circolare
 L = Sezione a L
 Ldx = L destra
 R = Rettangolare
 Is = I stondata
 Tp = Tipo di acciaio
 VRcd = Taglio ultimo lato calcestruzzo
 VRcd,y = Taglio ultimo lato calcestruzzo in dir. Y
 VRcd,z = Taglio ultimo lato calcestruzzo in dir. Z
 VRsd = Taglio ultimo lato armatura
 VRsd,y = Taglio ultimo lato armatura in dir. Y
 VRsd,z = Taglio ultimo lato armatura in dir. Z
 Vsdu = Taglio agente nella direzione del momento ultimo
 Vsdu,y = Taglio agente in dir. Y
 Vsdu,z = Taglio agente in dir. Z
 Wk = Ampiezza caratteristica delle fessure
 X = Coordinata progressiva rispetto al nodo iniziale
 X0 = Coordinata progressiva (dal nodo iniziale) dell'inizio del tratto
 Xl = Coordinata progressiva (dal nodo iniziale) della fine del tratto
 Xg = Coordinata progressiva (dal primo nodo) in cui viene effettuato il progetto/verifica
 b_c/b₀ = Rapporto tra la larghezza minima della sezione trasversale lorda e la larghezza del nucleo confinato
 bw = Larghezza membratura resistente al taglio
 bw,y = Larghezza membratura resistente al taglio in dir. Y
 bw,z = Larghezza membratura resistente al taglio in dir. Z
 c = Ricoprimento dell'armatura
 ctgθ = Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
 ctgθ,y = Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo in dir. Y
 ctgθ,z = Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo in dir. Z
 l₀ = Lunghezza libera di inflessione
 s = Distanza massima tra le barre
 v_d = Forza assiale adimensionalizzata di progetto

Pilastrata n. 4

Nodi: -49 -78 -1351

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <cm>	H <cm>	Cf <cm>	Cls	Fck <daN/cm²>	Fctk <daN/cm²>	Fcd <daN/cm²>	Fcd (Inc) <daN/cm²>	Fctd <daN/cm²>	Tp	Fyk <daN/cm²>	Fyd <daN/cm²>
1R	R	45.00	45.00	5.10	C25/30	249.00	17.91	141.10	249.00	11.94	B450C	4500.00	3913.04

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/presoflessione

Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	X <cm>	N <daN>	My <daNm>	My ver. <daNm>	Mz <daNm>	Mz ver. <daNm>	Nu <daN>	MRdy <daNm>	MRdz <daNm>	α <grad>	ε _r	Sic.
0.701	SLV	1	1	1	70.00	-42390.30	13383.50	13383.50	-8605.07	-8605.07	-42390.30	16724.50	-10638.00	326.25	4.25	1.246
0.701	SLV	1	1	1	70.00	-42390.30	13383.50	13383.50	-8605.07	-8605.07	-42390.30	16724.50	-10638.00	326.25	4.25	1.246
4.381	SLV	1	1	1	438.00	-40527.30	-11148.50	-11148.50	2347.62	2347.62	-40527.30	-20015.40	4289.42	167.34	5.81	1.797
4.6832	SLU	2	1	1	0.00	-12508.80	3502.06	3502.06	10983.70	10983.70	-12508.80	5175.34	16145.90	74.53	7.49	1.471
4.6832	SLU	2	1	1	0.00	-12508.80	3502.06	3502.06	10983.70	10983.70	-12508.80	5175.34	16145.90	74.53	7.49	1.471
9.3033	SLU	2	1	1	462.00	-10500.10	-1666.52	-1666.52	-12337.00	-12337.00	-10500.10	-2280.44	-16385.90	264.38	10.67	1.329

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	X <cm>	N <daN>	Mz <daNm>	My <daNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ _c <daN/cm²>	σ _ε <daN/cm²>
0.7037	SLE	R	1	1	70.00	-48492.10	-5856.57	3577.99	7.16	13.45	82.09	995.82
0.7029	SLE	Q	1	1	70.00	-42989.00	-6256.91	519.73	8.29	12.31	61.45	751.20
0.7037	SLE	R	1	1	70.00	-48492.10	-5856.57	3577.99	7.16	13.45	82.09	995.82
0.7029	SLE	Q	1	1	70.00	-42989.00	-6256.91	519.73	8.29	12.31	61.45	751.20
4.3837	SLE	R	1	1	438.00	-46629.10	5711.40	-4119.44	7.16	13.45	85.75	1030.69
4.3829	SLE	Q	1	1	438.00	-41126.00	1602.10	-2258.37	0.00	20.61	38.61	503.55
4.6837	SLE	R	2	1	0.00	-8764.13	7512.31	2451.41	12.31	8.29	99.08	2289.01
4.6829	SLE	Q	2	1	0.00	-3998.60	2476.36	1880.43	13.45	7.16	44.80	911.57
4.6837	SLE	R	2	1	0.00	-8764.13	7512.31	2451.41	12.31	8.29	99.08	2289.01
4.6829	SLE	Q	2	1	0.00	-3998.60	2476.36	1880.43	13.45	7.16	44.80	911.57
9.3038	SLE	R	2	1	462.00	-7113.19	-8325.71	-1130.31	12.31	8.29	90.70	2406.62
9.3029	SLE	Q	2	1	462.00	-1659.73	-1780.86	-342.50	12.31	8.29	20.65	523.90

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	X <cm>	N <daN>	My <daNm>	Mz <daNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c off} <cmq>	σ _s <daN/cm²>	ε _{sm}	Wk <mm>
4.6829	SLE	Q	2	1	0.00	-3998.60	1880.43	2476.36	44.00	171.01	0.50	18.86	194.12	3.14	176.79	911.57	0.27	0.09
4.6842	SLE	F	2	1	0.00	-4585.32	1951.82	3274.05	44.00	171.01	0.50	18.86	207.02	3.14	198.28	1125.12	0.33	0.12
4.6829	SLE	Q	2	1	0.00	-3998.60	1880.43	2476.36	44.00	171.01	0.50	18.86	194.12	3.14	176.79	911.57	0.27	0.09
4.6842	SLE	F	2	1	0.00	-4585.32	1951.82	3274.05	44.00	171.01	0.50	18.86	207.02	3.14	198.28	1125.12	0.33	0.12
9.3029	SLE	Q	2	1	462.00	-1659.73	-342.50	-1780.86	44.00	171.01	0.50	18.86	221.25	5.15	364.06	523.90	0.15	0.06

9.30	42	SLE F	2	1	462.00	-2246.45	-516.87	-2593.79	44.00	171.01	0.50	18.86	220.57	5.15	362.23	774.66	0.23	0.08
------	----	-------	---	---	--------	----------	---------	----------	-------	--------	------	-------	--------	------	--------	--------	------	------

Stato limite ultimo - Verifiche a taglio

X0 <m>	X1 <m>	Staff.	Br _y	Br _z	CC	TCC	bw _y <m>	Vsdu _y <daN>	ctgθ _y	VRsd _y <daN>	VRcd _y <daN>	bw _z <m>	Vsdu _z <daN>	ctgθ _z	VRsd _z <daN>	VRcd _z <daN>	Sic.
0.70	1.31	ø6/ 5	2	232	SLU	0.45	3202.49	2.50	39431.60	46819.90	46819.90	0.45	3072.92	2.50	39431.60	46819.90	12.313
0.70	1.31	ø6/ 5	2	219	SLU	0.45	3819.17	2.50	39431.60	46819.90	46819.90	0.45	1044.51	2.50	39431.60	46819.90	10.325
0.70	1.31	ø6/ 5	2	21(TG)	SLV	0.45	4123.87	2.50	39431.60	44550.70	44550.70	0.45	11805.60	2.50	39431.60	44550.70	3.340
0.70	1.31	ø6/ 5	2	215(TG)	SLV	0.45	9744.21	2.50	39431.60	44650.80	44650.80	0.45	6322.23	2.50	39431.60	44650.80	4.047
1.31	3.77	ø6/15	2	232	SLU	0.45	5737.49	2.50	13143.90	46819.90	46819.90	0.45	3072.92	2.50	13143.90	46819.90	2.291
1.31	3.77	ø6/15	2	21(TG)	SLV	0.45	4123.87	2.50	13143.90	44550.70	44550.70	0.45	11805.60	2.50	13143.90	44550.70	1.113
1.31	3.77	ø6/15	2	215(TG)	SLV	0.45	9744.21	2.50	13143.90	44650.80	44650.80	0.45	6322.23	2.50	13143.90	44650.80	1.349
3.77	4.38	ø6/10	2	232	SLU	0.45	6371.25	2.50	19715.80	46819.90	46819.90	0.45	3072.92	2.50	19715.80	46819.90	3.095
3.77	4.38	ø6/10	2	21(TG)	SLV	0.45	4123.87	2.50	19715.80	44550.70	44550.70	0.45	11805.60	2.50	19715.80	44550.70	1.670
3.77	4.38	ø6/10	2	215(TG)	SLV	0.45	9744.21	2.50	19715.80	44650.80	44650.80	0.45	6322.23	2.50	19715.80	44650.80	2.023
4.68	5.45	ø6/10	2	232	SLU	0.45	7320.09	2.50	19715.80	40724.70	40724.70	0.45	1195.91	2.50	19715.80	40724.70	2.693
4.68	5.45	ø6/10	2	29(TG)	SLV	0.45	4776.34	2.50	19715.80	39256.50	39256.50	0.45	5482.57	2.50	19715.80	39256.50	3.596
4.68	5.45	ø6/10	2	215(TG)	SLV	0.45	7101.97	2.50	19715.80	39273.90	39273.90	0.45	1784.05	2.50	19715.80	39273.90	2.776
5.45	8.53	ø6/15	2	232	SLU	0.45	6524.45	2.50	13143.90	40655.50	40655.50	0.45	1195.91	2.50	13143.90	40655.50	2.015
5.45	8.53	ø6/15	2	29(TG)	SLV	0.45	4776.34	2.50	13143.90	39256.50	39256.50	0.45	5482.57	2.50	13143.90	39256.50	2.397
5.45	8.53	ø6/15	2	215(TG)	SLV	0.45	7101.97	2.50	13143.90	39273.90	39273.90	0.45	1784.05	2.50	13143.90	39273.90	1.851
8.53	9.30	ø6/10	2	232	SLU	0.45	3341.92	2.50	19715.80	40378.70	40378.70	0.45	1195.91	2.50	19715.80	40378.70	5.900
8.53	9.30	ø6/10	2	233	SLU	0.45	3736.18	2.50	19715.80	40519.60	40519.60	0.45	1084.15	2.50	19715.80	40519.60	5.277
8.53	9.30	ø6/10	2	29(TG)	SLV	0.45	4776.34	2.50	19715.80	39256.50	39256.50	0.45	5482.57	2.50	19715.80	39256.50	3.596
8.53	9.30	ø6/10	2	215(TG)	SLV	0.45	7101.97	2.50	19715.80	39273.90	39273.90	0.45	1784.05	2.50	19715.80	39273.90	2.776

Dettagli costruttivi per la duttilità

- CC=9 α_e=0.36817 ω_{wd}=0.14257 μΦ_d=7.08596 ν_d=0.12967 E_{sy, d}=0.0018995 b_c/b₀=1.20321 μΦ_c=9.84033
0.05249 >= 0.028 [7.4.29]
- CC=9 α_e=0.36817 ω_{wd}=0.14257 μΦ_d=7.58384 ν_d=0.12967 E_{sy, d}=0.0018995 b_c/b₀=1.20321 μΦ_c=9.84033
0.05249 >= 0.03243 [7.4.29]

Verifiche di resistenza al fuoco

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	X <cm>	N <daN>	My <daNm>	Mz <daNm>	Nu <daN>	MRdy <daNm>	MRdz <daNm>	α <grad>	ε _y	Sic.
0.70	46(e)	SLU I	1	1	70.00	-42989.00	519.73	-6256.91	-42989.00	-2293.70	-14691.40	258.75	33.17	2.351
0.70	46(e)	SLU I	1	1	70.00	-42989.00	519.73	-6256.91	-42989.00	-2293.70	-14691.40	258.75	33.17	2.351
4.38	46	SLU I	1	1	438.00	-41126.00	-2258.37	1602.10	-143489.00	-11249.10	8137.81	147.66	28.63	3.489
4.68	46	SLU I	2	1	0.00	-3998.60	1880.43	2476.36	-3998.60	6064.83	8231.48	53.44	37.64	3.287
4.68	46	SLU I	2	1	0.00	-3998.60	1880.43	2476.36	-3998.60	6064.83	8231.48	53.44	37.64	3.287
9.30	46	SLU I	2	1	462.00	-1659.73	-342.50	-1780.86	-1659.73	-1823.61	-9961.36	261.56	55.53	5.586

Stato limite ultimo - Verifiche a taglio

X0 <m>	X1 <m>	Staff.	Br _y	Br _z	CC	TCC	bw _y <m>	Vsdu _y <daN>	ctgθ _y	VRsd _y <daN>	VRcd _y <daN>	bw _z <m>	Vsdu _z <daN>	ctgθ _z	VRsd _z <daN>	VRcd _z <daN>	Sic.
0.70	1.31	ø6/ 5	2	246	SLU I	0.35	2135.60	2.50	21001.10	54700.10	54700.10	0.35	754.92	2.50	21001.10	54700.10	9.834
1.31	3.77	ø6/15	2	246	SLU I	0.35	2135.60	2.50	7000.38	54652.00	54652.00	0.35	754.92	2.50	7000.38	54652.00	3.278
3.77	4.38	ø6/10	2	246	SLU I	0.35	2135.60	2.50	10500.60	54459.20	54459.20	0.35	754.92	2.50	10500.60	54459.20	4.917
4.68	5.45	ø6/10	2	246	SLU I	0.35	921.48	2.50	10500.60	48649.90	48649.90	0.35	481.15	2.50	10500.60	48649.90	11.395
5.45	8.53	ø6/15	2	246	SLU I	0.35	921.48	2.50	7000.38	48589.40	48589.40	0.35	481.15	2.50	7000.38	48589.40	7.597
8.53	9.30	ø6/10	2	246	SLU I	0.35	921.48	2.50	10500.60	48347.50	48347.50	0.35	481.15	2.50	10500.60	48347.50	11.395

11.5 VERIFICHE STRUTTURALI SOLETTA IN C.A. SPESSORE 20 CM CORPO A.

Si riportano le verifiche strutturali della soletta in c.a. avente spessore pari a 20 cm del corpo A.

Verifiche e armature solette/platee

Simbologia

- Δ_{sm} = Distanza media tra le fessure
- Φ_{eq} = Diametro equivalente delle barre
- ε_{sm} = Deformazione unitaria media dell'armatura (*1000)
- σ_c = Tensione nel calcestruzzo
- σ_f = Tensione nel ferro
- σ_s = Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata

A_{c eff} =Area di calcestruzzo efficace
A_s =Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace
AfE I =Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, inferiore
AfE S =Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, superiore
AfE St. =Area di ferro effettiva della staffatura
CC =Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
Cf inf =Copriferro inferiore
Cf sup =Copriferro superiore
Cls =Tipo di calcestruzzo
DV =Direzione di verifica
 XX = Verifica per momento Mxx
 YY = Verifica per momento Myy
Fcd =Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo
Fck =Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo
Fctd =Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo
Fctk =Resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo
Fyd =Resistenza di calcolo dell'acciaio
Fyk =Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
K₂ =Coefficiente per distribuzione deformazioni
MRdy =Momento resistente allo stato limite ultimo intorno all'asse Y
Mom =Momento flettente
My =Momento flettente intorno all'asse Y
Nodo =Numero del nodo
Sic. =Sicurezza
Spess. =Spessore
TCC =Tipo di combinazione di carico
 SLU = Stato limite ultimo
 SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara
 SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente
 SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente
 SLD = Stato limite di danno
 SLV = Stato limite di salvaguardia della vita
 SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco
 SND = Stato limite di salvaguardia della vita (non dissipativo)
TP =Tipo di acciaio
VRcd =Taglio ultimo lato calcestruzzo
VRsd =Taglio ultimo lato armatura
Vrdu =Taglio ultimo resistente
Vsdu =Taglio agente nella direzione del momento ultimo
Wk =Ampiezza caratteristica delle fessure
X =Coordinata X del nodo
Y =Coordinata Y del nodo
c =Ricoprimento dell'armatura
ctgθ =Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
s =Distanza massima tra le barre

Armatura soletta a quota 4.68

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Spess. <cm>	Cf sup <cm>	Cf inf <cm>	Cls	Fck <daN/cmq>	Fctk <daN/cmq>	Fcd <daN/cmq>	Fctd <daN/cmq>	TP	Fyk <daN/cmq>	Fyd <daN/cmq>
20.00	3.50	3.50	C25/30	249.00	17.91	141.10	11.94	B450C	4500.00	3913.04

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Nodo	X <m>	Y <m>	DV	CC	TCC	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	My <daNm>	MRdy <daNm>	Sic.
17	8.43	17.48	XX	9	SLV	10.05	10.05	1140.83	5927.93	5.196
-1913	10.06	21.07	XX	9	SLV	10.05	10.05	-1631.50	-5927.93	3.633
-1943	11.89	21.38	XX	1	SLV	10.05	10.05	-314.23	-5927.93	18.865
21	11.89	17.48	XX	9	SLV	10.05	10.05	-3501.16	-5927.93	1.693
-1898	11.48	21.07	YY	5	SLV	10.05	10.05	3999.45	5927.93	1.482
18	11.48	17.48	YY	5	SLV	10.05	10.05	-4093.59	-5927.93	1.448
-1943	11.89	21.38	YY	20	SLU	10.05	10.05	1549.87	5927.93	3.825
-68	12.70	17.48	YY	5	SLV	10.05	10.05	-1719.98	-5927.93	3.446

Stato limite ultimo - Verifiche a taglio

Nodo	X <m>	Y <m>	DV	CC	TCC	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	AfE St. <cmq/m>	Vsdu <daN>	ctgθ	VRcd <daN>	VRsd <daN>	Vrdu <daN>	Sic.
------	----------	----------	----	----	-----	----------------	----------------	--------------------	---------------	------	---------------	---------------	---------------	------

18	11.48	17.48	XX	1	SLV	10.05	10.05	28.27	6005.51	2.32	38096.70	38096.70	38096.70	6.344
17	8.43	17.48	XX	1	SLV	10.05	10.05		6094.85				9803.09	1.608
-1951	12.30	18.76	XX	5	SLV	10.05	10.05		1120.20				9803.09	8.751
21	11.89	17.48	XX	5	SLV	10.05	10.05	28.27	8219.99	2.32	38096.70	38096.70	38096.70	4.635
-1901	11.48	20.25	YY	9	SLV	10.05	10.05	28.27	10460.90	2.32	38096.70	38096.70	38096.70	3.642
17	8.43	17.48	YY	1	SLV	10.05	10.05		3716.30				9803.09	2.638
-1247	12.70	19.27	YY	20	SLU	10.05	10.05		4336.18				9803.09	2.261
-1246	12.70	18.38	YY	9	SLV	10.05	10.05	28.27	4306.43	2.32	38096.70	38096.70	38096.70	8.846

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Nodo	X <m>	Y <m>	DV	CC	TCC	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	Mom <daNm>	σ_c <daN/cm ² >	σ_t <daN/cm ² >
-1255	9.77	17.48	XX	24	SLE R	10.05	10.05	426.05	9.29	293.33
-1255	9.77	17.48	XX	29	SLE Q	10.05	10.05	404.34	8.82	278.39
21	11.89	17.48	XX	24	SLE R	10.05	10.05	-1881.91	41.05	1295.70
-1943	11.89	21.38	XX	24	SLE R	10.05	10.05	-1.49	0.03	1.02
21	11.89	17.48	XX	29	SLE Q	10.05	10.05	-1749.37	38.16	1204.44
-1942	11.89	22.35	XX	29	SLE Q	10.05	10.05	2.76	0.06	1.90
-1913	10.06	21.07	XX	29	SLE Q	10.05	10.05	-285.91	6.24	196.85
-1913	10.06	21.07	XX	24	SLE R	10.05	10.05	-319.39	6.97	219.90
-1249	11.25	21.07	YY	24	SLE R	10.05	10.05	1367.38	29.83	941.44
-1898	11.48	21.07	YY	29	SLE Q	10.05	10.05	1430.48	31.21	984.88
18	11.48	17.48	YY	24	SLE R	10.05	10.05	-1620.74	35.36	1115.88
18	11.48	17.48	YY	29	SLE Q	10.05	10.05	-1630.40	35.57	1122.53
-1943	11.89	21.38	YY	24	SLE R	10.05	10.05	1141.53	24.90	785.94
-1948	12.30	21.80	YY	29	SLE Q	10.05	10.05	1062.93	23.19	731.83
-68	12.70	17.48	YY	24	SLE R	10.05	10.05	-1036.07	22.60	713.33
-68	12.70	17.48	YY	29	SLE Q	10.05	10.05	-955.63	20.85	657.95

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Nodo	X <m>	Y <m>	DV	CC	TCC	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ_{eq}	Δ_{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ_s <daN/cm ² >	ϵ_{sm}	Wk <mm>
-1255	9.77	17.48	XX	29	SLE Q	27.00	200.00	0.50	16.00	118.92	12.06	489.48	278.39	0.08	0.02
-1255	9.77	17.48	XX	28	SLE F	27.00	200.00	0.50	16.00	118.92	12.06	489.48	286.71	0.08	0.02
21	11.89	17.48	XX	29	SLE Q	27.00	200.00	0.50	16.00	118.92	12.06	489.48	1204.44	0.35	0.07
21	11.89	17.48	XX	28	SLE F	27.00	200.00	0.50	16.00	118.92	12.06	489.48	1241.98	0.36	0.07
-1942	11.89	22.35	XX	29	SLE Q	27.00	200.00	0.50	16.00	118.92	12.06	489.48	1.90	0.00	0.00
-1942	11.89	22.35	XX	26	SLE F	27.00	200.00	0.50	16.00	118.92	12.06	489.48	1.91	0.00	0.00
-1913	10.06	21.07	XX	29	SLE Q	27.00	200.00	0.50	16.00	118.92	12.06	489.48	196.85	0.06	0.01
-1913	10.06	21.07	XX	28	SLE F	27.00	200.00	0.50	16.00	118.92	12.06	489.48	206.37	0.06	0.01
-1898	11.48	21.07	YY	29	SLE Q	27.00	200.00	0.50	16.00	118.92	12.06	489.48	984.88	0.29	0.06
-1898	11.48	21.07	YY	28	SLE F	27.00	200.00	0.50	16.00	118.92	12.06	489.48	1007.19	0.29	0.06
18	11.48	17.48	YY	29	SLE Q	27.00	200.00	0.50	16.00	118.92	12.06	489.48	1122.53	0.33	0.07
18	11.48	17.48	YY	28	SLE F	27.00	200.00	0.50	16.00	118.92	12.06	489.48	1155.45	0.34	0.07
-1948	12.30	21.80	YY	29	SLE Q	27.00	200.00	0.50	16.00	118.92	12.06	489.48	731.83	0.21	0.04
-1948	12.30	21.80	YY	28	SLE F	27.00	200.00	0.50	16.00	118.92	12.06	489.48	750.07	0.22	0.04
-68	12.70	17.48	YY	29	SLE Q	27.00	200.00	0.50	16.00	118.92	12.06	489.48	657.95	0.19	0.04
-68	12.70	17.48	YY	28	SLE F	27.00	200.00	0.50	16.00	118.92	12.06	489.48	672.46	0.20	0.04

11.6 VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE IN ACCIAIO IPE300 CORPO A.

Si riportano le verifiche strutturali della trave in acciaio tipo IPE 300 del corpo A.

Verifiche aste in acciaio

Simbologia

Φ_{LT}	= Coefficiente Φ per stabilità laterale membrature inflesse
Φ_y	= Coefficiente Φ per inflessione intorno all'asse y(c)
Φ_z	= Coefficiente Φ per inflessione intorno all'asse z(e)
α	= Esponente sfruttamento per flessione retta intorno all'asse y
α_{imp}	= Coefficiente di imperfezione
$\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}$	= Coefficienti correttivi per il momento flettente
β	= Esponente sfruttamento per flessione retta intorno all'asse z
β_{LT}	= Coefficiente per calcolo Φ_{LT}
χ_{LT}	= Coefficiente di riduzione per stabilità laterale membrature inflesse
χ_y	= Coefficiente χ di riduzione per instabilità intorno all'asse y(c)
χ_z	= Coefficiente χ di riduzione per instabilità intorno all'asse z(e)
λ_y	= Snellezza adimensionale per inflessione intorno all'asse y(c)

λ_z		= Snellezza adimensionale per inflessione intorno all'asse z(e)
λ_{LT}		= Coefficiente di imperfezione per stabilità laterale membrature inflesse
$\lambda_{LT,0}$		= Coefficiente di imperfezione di confronto per stabilità laterale membrature inflesse
λ_y		= Snellezza per inflessione intorno all'asse y(c)
λ_z		= Snellezza per inflessione intorno all'asse z(e)
$\sigma_{ID,max}$	<daN/cm²>	= Tensione ideale massima
σ_M	<daN/cm²>	= Tensione normale per momento flettente
σ_N	<daN/cm²>	= Tensione normale per sforzo normale
τ	<daN/cm²>	= Tensione tangenziale per taglio e/o torsione
ψ		= Coeff. di correzione momento critico per stabilità laterale membrature inflesse
A_{eff}	<cm²>	= Area effettiva per trazione
A_{net}	<cm²>	= Area netta per compressione
A_{area}	<cm²>	= Area
$A_{tag,y}$	<cm²>	= Area resistente a taglio in dir. Y
$A_{tag,z}$	<cm²>	= Area resistente a taglio in dir. Z
CC		= Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
Cod.		= Codice
Curva		= Curva di instabilità adottata
D	<cm>	= Distanza
Fyk	<daN/cm²>	= Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
Fyt	<daN/cm²>	= Tensione caratteristica di rottura
Iy	<cm⁴>	= Raggio giratorio d'inerzia rispetto all'asse Y
Iz	<cm⁴>	= Raggio giratorio d'inerzia rispetto all'asse Z
J0	<cm⁶>	= Costante di ingobbamento
Jy	<cm⁴>	= Momento d'inerzia rispetto all'asse Y
Jz	<cm⁴>	= Momento d'inerzia rispetto all'asse Z
$K_E\phi$		= Fattore di riduzione del modulo di elasticità dell'acciaio in funzione della temperatura
$K_y\phi$		= Fattore di riduzione della resistenza a snervamento dell'acciaio in funzione della temperatura
Kyy, Kyz, Kzy, Kzz		= Coefficienti di interazione
L	<m>	= Lunghezza dell'asta
L_{er}	<m>	= Lunghezza di libera inflessione laterale fra ritegni torsionali
M,cr	<daNm>	= Momento critico per instabilità flessione torsionale
MNy,c,Rd	<daNm>	= Resistenza di calcolo a pressoflessione intorno all'asse Y
MNz,c,Rd	<daNm>	= Resistenza di calcolo a pressoflessione intorno all'asse Z
Mx	<daNm>	= Momento torcente intorno all'asse X
My	<daNm>	= Momento flettente intorno all'asse Y
My,Ed	<daNm>	= Momento flettente di calcolo intorno all'asse Y
My,V,c,Rd	<daNm>	= Resistenza di calcolo a flessione ridotta per taglio intorno all'asse Y
My,c,Rd	<daNm>	= Resistenza di calcolo a flessione intorno all'asse Y
Mz	<daNm>	= Momento flettente intorno all'asse Z
Mz,Ed	<daNm>	= Momento flettente di calcolo intorno all'asse Z
N	<daN>	= Sforzo normale
N,Ed	<daN>	= Forza assiale di calcolo
Nc,Rd	<daN>	= Resistenza a compressione
Ncr,y	<daN>	= Sforzo normale critico euleriano per inflessione intorno all'asse y(c)
Ncr,z	<daN>	= Sforzo normale critico euleriano per inflessione intorno all'asse z(e)
Sez.		= Numero della sezione
Temp.	<°C>	= Temperatura
Tipo		= Tipologia
		Cir. = Circolare
		L = Sezione a L
		Ldx = L destra
		R = Rettangolare
		Is = I stondata
Tp		= Tipo di acciaio
Ty	<daN>	= Taglio in dir. Y
Tz	<daN>	= Taglio in dir. Z
V,Ed	<daN>	= Forza di taglio di calcolo
Vc,Rd	<daN>	= Resistenza a taglio
Vc,Rd,Red	<daN>	= Resistenza a taglio ridotta
Wy,plas	<cm³>	= Modulo di resistenza plastico intorno all'asse Y
Wymin	<cm³>	= Modulo di resistenza minimo rispetto all'asse Y
Wz,plas	<cm³>	= Modulo di resistenza plastico intorno all'asse Z
Wzmin	<cm³>	= Modulo di resistenza minimo rispetto all'asse Z
Xl	<m>	= Coordinata progressiva (dal nodo iniziale dell'asta) in cui viene effettuato il progetto/verifica
f		= Fattore di modifica per il coefficiente di riduzione
$f_{z,g}$	<cm>	= Freccia in direzione Z globale
$f_{z,l}$	<cm>	= Freccia in direzione Z locale
K_E		= Coeff. di correzione momento flettente per stabilità laterale membrature inflesse

Caratteristiche profilati utilizzati

Sez.	Cod.	Tipo	D <cm>	Area <cm²>	Anet <cm²>	Aeff <cm²>	Jy <cm⁴>	Jz <cm⁴>	Iy <cm⁴>	Iz <cm⁴>	Wymin <cm³>	Wzmin <cm³>	Tp	Fyk <daN/cm²>	Fyt <daN/cm²>
5	IPE300	Is	--	53.81	53.81	53.81	8356.33	603.78	12.46	3.35	557.09	80.50	S275 UNI EN 10025-2	2750.00	4300.00

Caratteristiche profilati utilizzati

Sez.	Cod.	Wy,plas <cm³>	Wz,plas <cm³>	Atag,y <cm²>	Atag,z <cm²>	J0 <cm⁶>	Temp. <°C>	$K_y\phi$	$K_E\phi$
5	IPE300	630.77	125.38	36.16	25.68	125934.00			

Asta n. 2027 (-119 -1847) - Sez. 5 (IPE300) - Crit. 1

- Verifica a taglio Dir. Y [4.2.16] - CC 13 SLV Xl=0.52 - Classe 1
Sollecitazioni: Ty=-21.12
V,Ed=-21.12 Vc,Rd=54683.30 V,Ed/Vc,Rd=0.00

- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 13 SLV $X_l=0.52$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=1192.84$
 $V, Ed=1192.84$ $V_c, Rd=38836.40$ $V, Ed/V_c, Rd=0.03$
- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 13 SLV $X_l=0.15$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=-466.35$ $T_z=1208.59$ $M_y=1233.81$ $T_y=53.54$ $M_z=-41.90$
Tensioni: $\sigma_N=-8.67$ $\sigma_{m,d}=-273.53$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=-282.19$ (sfrut=0.11)
Tensioni: $\sigma_N=-8.67$ $\sigma_{m,d}=-2.46$ $\tau=67.48$ $\tau_{max}=67.48$ (sfrut=0.04)
Tensioni: $\sigma_N=-8.67$ $\sigma_{m,d}=-273.53$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=282.19$ (sfrut=0.11)
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 13 SLV - Classe 3
Sollecitazioni: $N, Ed=-466.35$ $M_y, Ed=1233.81$ $M_z, Ed=-41.90$ $L=1.52$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $L_{cr}=1.52$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=2.11$ $M_{cr}=174906.00$ $\lambda_{LT}=0.30$
 $\lambda_{LT,0}=0.40$ $\Phi_{LT}=0.52$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.99$ $\chi_{LT}=1.00$
 $\lambda_y=12.20$ $N_{cr,y}=7490300.00$ $\lambda^*_y=0.14$ Curva a: $\Phi_y=0.50$ $\chi_y=1.00$
 $\lambda_z=45.40$ $N_{cr,z}=541205.00$ $\lambda^*_z=0.52$ Curva b: $\Phi_z=0.69$ $\chi_z=0.87$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.95, 0.95, 0.76, 0.95$
Verifica YY: $0.00+0.08+0.02=0.10$
Verifica ZZ: $0.00+0.06+0.02=0.09$
- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 37
 $f_{z,L}=0.00$ (L/34230)
- Verifica freccia massima carichi totali - CC 21
 $f_{z,G}=0.00$ (L/29951)

Asta n. 2027 (-1847 -1846) - Sez. 5 (IPE300) - Crit. 1

-
- Verifica a taglio Dir. Y [4.2.16] - CC 32 SLU $X_l=0.33$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_y=161.36$
 $V, Ed=161.36$ $V_c, Rd=54683.30$ $V, Ed/V_c, Rd=0.00$
 - Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 32 SLU $X_l=0.33$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=-3094.30$
 $V, Ed=-3094.30$ $V_c, Rd=38836.40$ $V, Ed/V_c, Rd=0.08$
 - Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 32 SLU $X_l=1.19$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=-875.77$ $T_z=-3141.85$ $M_y=3827.76$ $T_y=161.36$ $M_z=140.79$
Tensioni: $\sigma_N=-16.27$ $\sigma_{m,d}=-861.98$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=-878.26$ (sfrut=0.34)
Tensioni: $\sigma_N=-16.27$ $\sigma_{m,d}=8.28$ $\tau=175.43$ $\tau_{max}=175.43$ (sfrut=0.12)
Tensioni: $\sigma_N=-16.27$ $\sigma_{m,d}=-861.98$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=878.26$ (sfrut=0.34)
 - Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 32 SLU - Classe 3
Sollecitazioni: $N, Ed=-880.89$ $M_y, Ed=3827.76$ $M_z, Ed=140.79$ $L=1.42$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $L_{cr}=1.42$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.72$ $M_{cr}=162831.00$ $\lambda_{LT}=0.31$
 $\lambda_{LT,0}=0.40$ $\Phi_{LT}=0.52$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.98$ $\chi_{LT}=1.00$
 $\lambda_y=11.38$ $N_{cr,y}=8609050.00$ $\lambda^*_y=0.13$ Curva a: $\Phi_y=0.50$ $\chi_y=1.00$
 $\lambda_z=42.34$ $N_{cr,z}=622040.00$ $\lambda^*_z=0.49$ Curva b: $\Phi_z=0.67$ $\chi_z=0.89$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.95, 0.95, 0.76, 0.95$
Verifica YY: $0.01+0.25+0.06=0.32$
Verifica ZZ: $0.01+0.20+0.06=0.27$
 - Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 37
 $f_{z,G}=0.02$ (L/5769)
 - Verifica freccia massima carichi totali - CC 37
 $f_{z,G}=0.02$ (L/5396)

Asta n. 2027 (-1846 -1845) - Sez. 5 (IPE300) - Crit. 1

-
- Verifica a taglio Dir. Y [4.2.16] - CC 5 SLV $X_l=1.02$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_y=-33.10$
 $V, Ed=-33.10$ $V_c, Rd=54683.30$ $V, Ed/V_c, Rd=0.00$
 - Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 5 SLV $X_l=1.02$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=1532.68$
 $V, Ed=1532.68$ $V_c, Rd=38836.40$ $V, Ed/V_c, Rd=0.04$

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 33 SLU $X_l=0.22$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=-3833.51$ $T_z=6841.65$ $M_y=9294.37$ $T_y=-133.34$ $M_z=118.36$ $M_x=1.86$
Tensioni: $\sigma_N=-71.24$ $\sigma_{m,d}=-1815.40$ $\tau=11.04$ $\sigma_{max}=-1886.64$ (sfrut=0.72)
Tensioni: $\sigma_N=-71.24$ $\sigma_{m,d}=6.96$ $\tau=382.17$ $\tau_{max}=382.17$ (sfrut=0.25)
Tensioni: $\sigma_N=-71.24$ $\sigma_{m,d}=-1815.40$ $\tau=11.04$ $\sigma_{ID,max}=1886.74$ (sfrut=0.72)
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 33 SLU - Classe 3
Sollecitazioni: $N,Ed=-3833.51$ $M_y,Ed=9294.37$ $M_z,Ed=118.36$ $L=1.68$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $L_{cr}=1.68$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.82$ $M_{cr}=125699.00$ $\lambda_{LT}=0.35$
 $\lambda_{LT,0}=0.40$ $\Phi_{LT}=0.54$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.98$ $\chi_{LT}=1.00$
 $\lambda_y=13.45$ $N_{cr,y}=6164850.00$ $\lambda^*_y=0.15$ Curva a: $\Phi_y=0.51$ $\chi_y=1.00$
 $\lambda_z=50.04$ $N_{cr,z}=445436.00$ $\lambda^*_z=0.58$ Curva b: $\Phi_z=0.73$ $\chi_z=0.85$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.95, 0.96, 0.76, 0.96$
Verifica YY: $0.03+0.61+0.05=0.69$
Verifica ZZ: $0.03+0.49+0.05=0.57$
- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 38
 $f_{z,G}=0.05$ (L/2675)
- Verifica freccia massima carichi totali - CC 38
 $f_{z,L}=0.08$ (L/1810)

Asta n. 2027 (-1845 -1844) - Sez. 5 (IPE300) - Crit. 1

-
- Verifica a taglio Dir. Y [4.2.16] - CC 19 SLU $X_l=1.53$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_y=32.38$
 $V,Ed=32.38$ $V_c,Rd=54683.30$ $V,Ed/V_c,Rd=0.00$
 - Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 19 SLU $X_l=1.53$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=2451.72$
 $V,Ed=2451.72$ $V_c,Rd=38836.40$ $V,Ed/V_c,Rd=0.06$
 - Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 33 SLU $X_l=1.53$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=-3543.83$ $T_z=3120.07$ $M_y=-5432.40$ $T_y=37.20$ $M_z=-1.68$
Tensioni: $\sigma_N=-65.85$ $\sigma_{m,d}=-977.23$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=-1043.08$ (sfrut=0.40)
Tensioni: $\sigma_N=-65.85$ $\sigma_{m,d}=-0.10$ $\tau=174.21$ $\tau_{max}=174.21$ (sfrut=0.12)
Tensioni: $\sigma_N=-65.85$ $\sigma_{m,d}=-977.23$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=1043.08$ (sfrut=0.40)
 - Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 33 SLU - Classe 3
Sollecitazioni: $N,Ed=-3550.41$ $M_y,Ed=-5432.40$ $M_z,Ed=-58.77$ $L=1.53$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $L_{cr}=1.53$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.64$ $M_{cr}=133999.00$ $\lambda_{LT}=0.34$
 $\lambda_{LT,0}=0.40$ $\Phi_{LT}=0.53$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.98$ $\chi_{LT}=1.00$
 $\lambda_y=12.31$ $N_{cr,y}=7355880.00$ $\lambda^*_y=0.14$ Curva a: $\Phi_y=0.50$ $\chi_y=1.00$
 $\lambda_z=45.81$ $N_{cr,z}=531493.00$ $\lambda^*_z=0.53$ Curva b: $\Phi_z=0.69$ $\chi_z=0.87$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.95, 0.96, 0.76, 0.96$
Verifica YY: $0.03+0.35+0.03=0.41$
Verifica ZZ: $0.03+0.28+0.03=0.34$
 - Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 37
 $f_{z,L}=0.03$ (L/5948)
 - Verifica freccia massima carichi totali - CC 37
 $f_{z,L}=0.03$ (L/4670)

Asta n. 2027 (-1844 -1843) - Sez. 5 (IPE300) - Crit. 1

-
- Verifica a taglio Dir. Y [4.2.16] - CC 30 SLU $X_l=0.84$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_y=18.93$
 $V,Ed=18.93$ $V_c,Rd=54683.30$ $V,Ed/V_c,Rd=0.00$
 - Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 30 SLU $X_l=0.84$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=-258.87$
 $V,Ed=-258.87$ $V_c,Rd=38836.40$ $V,Ed/V_c,Rd=0.01$
 - Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 33 SLU $X_l=0.00$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=-3286.45$ $T_z=-143.15$ $M_y=-5432.42$ $T_y=15.09$ $M_z=-12.44$
Tensioni: $\sigma_N=-61.07$ $\sigma_{m,d}=-990.59$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=-1051.67$ (sfrut=0.40)
Tensioni: $\sigma_N=-61.07$ $\sigma_{m,d}=-0.73$ $\tau=7.99$ $\tau_{max}=7.99$ (sfrut=0.01)

Tensioni: $\sigma_N = -61.07$ $\sigma_{m,d} = -990.59$ $\tau = 0.00$ $\sigma_{ID,max} = 1051.67$ (sfrut=0.40)

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 33 SLU - Classe 3
Sollecitazioni: $N_{Ed} = -3286.45$ $M_{y,Ed} = -5432.42$ $M_{z,Ed} = -12.44$ $L = 1.53$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT} = 0.95, 0.95, 0.95$
 $L_{cr} = 1.53$ Curva b: $\alpha_{imp} = 0.34$ $k_c = 0.94$ $\psi = 1.02$ $M_{cr} = 83633.10$ $\lambda_{LT} = 0.43$
 $\lambda_{LT,0} = 0.40$ $\Phi_{LT} = 0.57$ $\beta_{LT} = 0.75$ $f = 0.98$ $\chi_{LT} = 1.00$
 $\lambda_y = 12.31$ $N_{cr,y} = 7355880.00$ $\lambda^*_y = 0.14$ Curva a: $\Phi_y = 0.50$ $\chi_y = 1.00$
 $\lambda_z = 45.81$ $N_{cr,z} = 531493.00$ $\lambda^*_z = 0.53$ Curva b: $\Phi_z = 0.69$ $\chi_z = 0.87$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz} = 0.95, 0.96, 0.76, 0.96$
Verifica YY: $0.02 + 0.35 + 0.01 = 0.38$
Verifica ZZ: $0.02 + 0.28 + 0.01 = 0.31$
- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 38
 $f_{z,L} = 0.04$ (L/3416)
- Verifica freccia massima carichi totali - CC 38
 $f_{z,L} = 0.06$ (L/2539)

Asta n. 2027 (-1843 -1842) - Sez. 5 (IPE300) - Crit. 1

- Verifica a taglio Dir. Y [4.2.16] - CC 30 SLU $X_l = 0.00$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_y = -12.07$
 $V_{Ed} = -12.07$ $V_c, Rd = 54683.30$ $V_{Ed}/V_c, Rd = 0.00$
- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 30 SLU $X_l = 0.00$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z = -2916.44$
 $V_{Ed} = -2916.44$ $V_c, Rd = 38836.40$ $V_{Ed}/V_c, Rd = 0.08$
- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 33 SLU $X_l = 0.00$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N = -2999.84$ $T_z = -3779.23$ $M_y = -5148.39$ $T_y = -8.91$ $M_z = -2.00$
Tensioni: $\sigma_N = -55.75$ $\sigma_{m,d} = -926.64$ $\tau = 0.00$ $\sigma_{max} = -982.39$ (sfrut=0.38)
Tensioni: $\sigma_N = -55.75$ $\sigma_{m,d} = -0.12$ $\tau = 211.01$ $\tau_{max} = 211.01$ (sfrut=0.14)
Tensioni: $\sigma_N = -55.75$ $\sigma_{m,d} = -926.64$ $\tau = 0.00$ $\sigma_{ID,max} = 982.39$ (sfrut=0.38)
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 33 SLU - Classe 3
Sollecitazioni: $N_{Ed} = -2999.84$ $M_{y,Ed} = -5148.39$ $M_{z,Ed} = -15.68$ $L = 1.53$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT} = 0.95, 0.95, 0.95$
 $L_{cr} = 1.53$ Curva b: $\alpha_{imp} = 0.34$ $k_c = 0.94$ $\psi = 1.90$ $M_{cr} = 155258.00$ $\lambda_{LT} = 0.31$
 $\lambda_{LT,0} = 0.40$ $\Phi_{LT} = 0.52$ $\beta_{LT} = 0.75$ $f = 0.98$ $\chi_{LT} = 1.00$
 $\lambda_y = 12.31$ $N_{cr,y} = 7355920.00$ $\lambda^*_y = 0.14$ Curva a: $\Phi_y = 0.50$ $\chi_y = 1.00$
 $\lambda_z = 45.81$ $N_{cr,z} = 531496.00$ $\lambda^*_z = 0.53$ Curva b: $\Phi_z = 0.69$ $\chi_z = 0.87$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz} = 0.95, 0.96, 0.76, 0.96$
Verifica YY: $0.02 + 0.34 + 0.01 = 0.36$
Verifica ZZ: $0.02 + 0.27 + 0.01 = 0.30$
- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 38
 $f_{z,L} = 0.02$ (L/6817)
- Verifica freccia massima carichi totali - CC 38
 $f_{z,L} = 0.03$ (L/4868)

Asta n. 2027 (-1842 -1351) - Sez. 5 (IPE300) - Crit. 1

- Verifica a taglio e torsione Dir. Y [4.2.24] - CC 19 SLU $X_l = 0.43$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_y = 74.78$ $M_x = -1.11$
 $V_{Ed} = 74.78$ $V_c, Rd, Red = 54587.60$ $V_{Ed}/V_c, Rd, Red = 0.00$
- Verifica a taglio e torsione Dir. Z [4.2.24] - CC 19 SLU $X_l = 0.43$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z = -5535.46$ $M_x = -1.11$
 $V_{Ed} = -5535.46$ $V_c, Rd, Red = 38768.40$ $V_{Ed}/V_c, Rd, Red = 0.14$
- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 33 SLU $X_l = 1.09$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N = -2697.56$ $T_z = -7586.95$ $M_y = 8921.22$ $T_y = 88.57$ $M_z = 60.76$ $M_x = -1.70$
Tensioni: $\sigma_N = -50.13$ $\sigma_{m,d} = -1676.88$ $\tau = 10.12$ $\sigma_{max} = -1727.01$ (sfrut=0.66)
Tensioni: $\sigma_N = -50.13$ $\sigma_{m,d} = 3.57$ $\tau = 423.74$ $\tau_{max} = 423.74$ (sfrut=0.28)
Tensioni: $\sigma_N = -50.13$ $\sigma_{m,d} = -1676.88$ $\tau = 10.12$ $\sigma_{ID,max} = 1727.10$ (sfrut=0.66)
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 33 SLU - Classe 3
Sollecitazioni: $N_{Ed} = -2702.22$ $M_{y,Ed} = 8921.22$ $M_{z,Ed} = 60.76$ $L = 1.53$

$\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $L_{cr}=1.53$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.67$ $M_{cr}=136161.00$ $\lambda_{LT}=0.34$
 $\lambda_{LT,0}=0.40$ $\Phi_{LT}=0.53$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.98$ $\chi_{LT}=1.00$
 $\lambda_y=12.31$ $N_{cr,y}=7355880.00$ $\lambda^*_y=0.14$ Curva a: $\Phi_y=0.50$ $\chi_y=1.00$
 $\lambda_z=45.81$ $N_{cr,z}=531493.00$ $\lambda^*_z=0.53$ Curva b: $\Phi_z=0.69$ $\chi_z=0.87$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.95, 0.96, 0.76, 0.96$
 Verifica YY: $0.02+0.58+0.03=0.63$
 Verifica ZZ: $0.02+0.47+0.03=0.51$

- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 38
 $f_{z,G}=0.05$ (L/2047)

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 38
 $f_{z,G}=0.07$ (L/1633)

11.7 VERIFICHE STRUTTURALI E GEOTECNICHE PLATEA IN C.A. SPESSORE 35 CM CORPO B.

Si riportano le verifiche strutturali e geotecniche della platea in c.a. avente spessore pari a 35 cm del corpo B.

Verifiche e armature solette/platee

Simbologia

Δ_{sm} = Distanza media tra le fessure
 Φ_{eq} = Diametro equivalente delle barre
 ϵ_{sm} = Deformazione unitaria media dell'armatura (*1000)
 σ_c = Tensione nel calcestruzzo
 σ_f = Tensione nel ferro
 σ_s = Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata
 $A_{c\ eff}$ = Area di calcestruzzo efficace
 A_s = Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace
 $A_{fE\ I}$ = Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, inferiore
 $A_{fE\ S}$ = Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, superiore
 $A_{fE\ St.}$ = Area di ferro effettiva della staffatura
 CC = Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
 $Cf\ inf$ = Copriferro inferiore
 $Cf\ sup$ = Copriferro superiore
 Cl_s = Tipo di calcestruzzo
 DV = Direzione di verifica
 XX = Verifica per momento M_{xx}
 YY = Verifica per momento M_{yy}
 F_{cd} = Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo
 F_{ck} = Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo
 F_{ctd} = Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo
 F_{ctk} = Resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo
 F_{yd} = Resistenza di calcolo dell'acciaio
 F_{yk} = Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
 K_2 = Coefficiente per distribuzione deformazioni
 M'_{ydy} = Momento resistente massimo in campo sostanzialmente elastico intorno all'asse Y
 MR_{dy} = Momento resistente allo stato limite ultimo intorno all'asse Y
 Mom = Momento flettente
 My = Momento flettente intorno all'asse Y
 $Nodo$ = Numero del nodo
 $Sic.$ = Sicurezza
 $Spess.$ = Spessore
 TCC = Tipo di combinazione di carico
 SLU = Stato limite ultimo
 SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara
 SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente
 SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente
 SLD = Stato limite di danno
 SLV = Stato limite di salvaguardia della vita
 SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco
 SND = Stato limite di salvaguardia della vita (non dissipativo)
 Tp = Tipo di acciaio

VRcd = Taglio ultimo lato calcestruzzo
 VRsd = Taglio ultimo lato armatura
 Vrdu = Taglio ultimo resistente
 Vsdu = Taglio agente nella direzione del momento ultimo
 Wk = Ampiezza caratteristica delle fessure
 X = Coordinata X del nodo
 Y = Coordinata Y del nodo
 c = Ricoprimento dell'armatura
 ctgθ = Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
 s = Distanza massima tra le barre

Armatura platea a quota 0.00

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Spess.	Cf sup	Cf inf	Cls	Fck	Fctk	Fcd	Fctd	Tp	Fyk	Fyd
<cm>	<cm>	<cm>		<daN/cm²>	<daN/cm²>	<daN/cm²>	<daN/cm²>		<daN/cm²>	<daN/cm²>
35.00	3.50	3.50	C25/30	249.00	17.91	141.10	11.94	B450C	4500.00	3913.04

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Nodo	X	Y	DV	CC	TCC	AfE S	AfE I	My	MRdy	Sic.
	<m>	<m>				<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daNm>	
-2096	32.47	1.57	XX	30	SLU	5.65	5.65	-3679.11	-6942.28	1.887
50	27.96	16.92	XX	19	SLU	5.65	5.65	3013.23	6942.28	2.304
50	27.96	16.92	YY	30	SLU	5.65	5.65	2580.57	6942.28	2.690
-2108	33.18	2.52	YY	30	SLU	5.65	5.65	-3106.09	-6942.28	2.235

Stato limite elastico - Verifiche a flessione/pressoflessione

Nodo	X	Y	DV	CC	TCC	AfE S	AfE I	My	M'ydy	Sic.
	<m>	<m>				<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daNm>	
-2096	32.47	1.57	XX	5	SLV (E)	5.65	5.65	-2553.36	-6458.78	2.530
50	27.96	16.92	XX	9	SLV (E)	5.65	5.65	4848.36	6458.78	1.332
50	27.96	16.92	YY	1	SLV (E)	5.65	5.65	4538.57	6458.78	1.423
-2108	33.18	2.52	YY	5	SLV (E)	5.65	5.65	-2177.40	-6458.78	2.966

Stato limite ultimo - Verifiche a taglio

Nodo	X	Y	DV	CC	TCC	AfE S	AfE I	AfE St.	Vsdu	ctgθ	VRcd	VRsd	Vrdu	Sic.
	<m>	<m>				<cmq>	<cmq>	<cmq/m>	<daN>		<daN>	<daN>	<daN>	
-213	27.24	14.86	XX	9	SLV (E)	5.65	5.65		12287.20				13250.60	1.078
49	27.96	14.86	YY	9	SLV (E)	5.65	5.65		10216.70				13250.60	1.297

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Nodo	X	Y	DV	CC	TCC	AfE S	AfE I	Mom	σ _c	σ _f
	<m>	<m>				<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daN/cm²>	<daN/cm²>
-2096	32.47	1.57	XX	34	SLE R	5.65	5.65	-2616.11	25.78	1579.88
-2096	32.47	1.57	XX	26	SLE Q	5.65	5.65	-2265.14	22.32	1367.93
181	27.96	16.23	XX	22	SLE R	5.65	5.65	2593.01	25.55	1565.92
181	27.96	16.23	XX	26	SLE Q	5.65	5.65	2337.17	23.03	1411.42
-1960	25.72	8.40	YY	34	SLE R	5.65	5.65	2774.48	27.34	1675.52
-1960	25.72	8.40	YY	26	SLE Q	5.65	5.65	2351.23	23.17	1419.92
-2108	33.18	2.52	YY	34	SLE R	5.65	5.65	-2216.66	21.84	1338.65
-2108	33.18	2.52	YY	26	SLE Q	5.65	5.65	-1938.16	19.10	1170.46

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Nodo	X	Y	DV	CC	TCC	c	s	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm}	A _s	A _{c eff}	σ _s	ε _{sm}	Wk
	<m>	<m>				<mm>	<mm>			<mm>	<cmq>	<cmq>	<daN/cm²>		<mm>
-2096	32.47	1.57	XX	26	SLE Q	29.00	200.00	0.50	12.00	216.05	6.79	875.00	1367.93	0.40	0.15
-2096	32.47	1.57	XX	23	SLE F	29.00	200.00	0.50	12.00	216.05	6.79	875.00	1417.39	0.41	0.15
181	27.96	16.23	XX	26	SLE Q	29.00	200.00	0.50	12.00	216.05	6.79	875.00	1411.42	0.41	0.15
181	27.96	16.23	XX	23	SLE F	29.00	200.00	0.50	12.00	216.05	6.79	875.00	1465.21	0.43	0.16
-1960	25.72	8.40	YY	26	SLE Q	29.00	200.00	0.50	12.00	216.05	6.79	875.00	1419.92	0.41	0.15
-1960	25.72	8.40	YY	25	SLE F	29.00	200.00	0.50	12.00	216.05	6.79	875.00	1456.48	0.42	0.16
-2108	33.18	2.52	YY	26	SLE Q	29.00	200.00	0.50	12.00	216.05	6.79	875.00	1170.46	0.34	0.13
-2108	33.18	2.52	YY	23	SLE F	29.00	200.00	0.50	12.00	216.05	6.79	875.00	1192.54	0.35	0.13

Fondazioni superficiali

Simbologia

β	=Inclinazione del piano di campagna
γ_r	=Peso specifico rappresentativo del terreno di fondazione
η	=Inclinazione del piano di posa della fondazione
φ'_r	=Angolo di attrito rappresentativo del terreno di fondazione
$\sigma_{v0,f}$	=Pressione verticale alla profondità del piano di posa della fondazione
B	=Base della fondazione
B'	=Base della fondazione reagente
CC	=Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
D	=Profondità del piano di posa della fondazione
L	=Lunghezza della fondazione (L>B)
L'	=Lunghezza della fondazione reagente
Mx	=Momento intorno all'asse X
My	=Momento intorno all'asse Y
N	=Sforzo normale
N _c	=Coefficiente di capacità portante relativo alla coesione del terreno di fondazione
N _g	=Coefficiente di capacità portante relativo al peso del terreno di fondazione
N _q	=Coefficiente di capacità portante relativo al sovraccarico laterale
R _d	=Resistenza di progetto (Carico limite)
Sic.	=Sicurezza
Tx	=Taglio in dir. X
Ty	=Taglio in dir. Y
b _c	=Fattore di inclinazione del piano di fondazione relativo a coesione
b _g	=Fattore di inclinazione del piano di fondazione relativo a peso del terreno
b _q	=Fattore di inclinazione del piano di fondazione relativo a sovraccarico laterale
c' _r	=Coesione efficace rappresentativa del terreno di fondazione
i _c	=Fattore di inclinazione relativo alla coesione
i _g	=Fattore di inclinazione relativo al peso del terreno
i _q	=Fattore di inclinazione relativo al sovraccarico laterale
q _{lim}	=Pressione limite
s _c	=Fattore di forma relativo alla coesione
s _g	=Fattore di forma relativo al peso del terreno
s _q	=Fattore di forma relativo al sovraccarico laterale

Verifiche capacità portante

Verifiche di capacità portante per rottura generale in condizioni statiche

Metodo utilizzato: Indicazioni EC7

Platea n. 410

B=18.64 <m> L=28.65 <m> D=1.00 <m> β =0.00 <grad> η =0.00 <grad> γ_r =835.48 <daN/mc>
 $\sigma_{v0,f}$ =1600.00 <daN/mq>

Verifiche in condizioni drenate

φ'_r =26.00 <grad> c'_r=999.98 <daN/mq>
N_q=11.85 N_c=22.25 N_g=10.59 b_q=1.00 b_c=1.00 b_g=1.00

CC	N <daN>	Tx <daN>	Ty <daN>	Mx <daNm>	My <daNm>	B' <m>	L' <m>	s _q	s _c	s _g	i _q	i _c	i _g	q _{lim} <daN/mq>	R _d <daN>	Sic.
17	1712150.00	1934.40	-53049.90	308293.00	-34268.30	18.28	28.61	1.28	1.31	0.81	1.00	1.00	1.00	118691.00	26981500.00	15.76
18	1734050.00	-6498.50	-55177.40	314548.00	-113767.00	18.27	28.52	1.28	1.31	0.81	1.00	1.00	1.00	118671.00	26887100.00	15.51
19	1814100.00	-14803.10	-60530.00	308129.00	5559.59	18.30	28.64	1.28	1.31	0.81	1.00	1.00	1.00	118765.00	27060400.00	14.92
27	1733850.00	60503.00	-104382.00	366869.00	-70498.10	18.21	28.57	1.28	1.31	0.81	1.00	1.00	1.00	118473.00	26800200.00	15.46
28	1750690.00	88494.80	-138561.00	410658.00	-95503.60	18.17	28.54	1.28	1.30	0.81	1.00	1.00	1.00	118313.00	26670600.00	15.23
29	1755750.00	52070.10	-106510.00	373124.00	-149997.00	18.21	28.48	1.28	1.31	0.81	1.00	1.00	1.00	118456.00	26709700.00	15.21
30	1835800.00	43765.40	-111862.00	366705.00	-30670.30	18.24	28.61	1.28	1.31	0.81	1.00	1.00	1.00	118558.00	26899500.00	14.65

Verifiche di capacità portante per rottura generale in condizioni sismiche

Metodo utilizzato: Condizioni statiche

Platea n. 410

B=18.64 <m> L=28.65 <m> D=1.00 <m> β =0.00 <grad> η =0.00 <grad> γ_r =835.48 <daN/mc>
 $\sigma_{v0,f}$ =1600.00 <daN/mq>



Verifiche in condizioni drenate

$\phi'_r=26.00$ <grad> $c'_r=999.98$ <daN/mq>

$N_q=11.85$ $N_c=22.25$ $N_g=10.59$ $b_q=1.00$ $b_c=1.00$ $b_g=1.00$

CC	N <daN>	T _x <daN>	T _y <daN>	M _x <daNm>	M _y <daNm>	B' <m>	L' <m>	s _d	s _c	s _g	i _d	i _c	i _g	q _{lim} <daN/mq>	R _d <daN>	Sic.
1	1356060.00	-470353.00	-528515.00	420258.00	163773.00	18.02	28.41	1.28	1.30	0.81	1.00	1.00	1.00	117786.00	26209300.00	19.33
3	1354110.00	-271173.00	-318064.00	356406.00	110797.00	18.11	28.48	1.28	1.30	0.81	1.00	1.00	1.00	118112.00	26490700.00	19.56
5	1356470.00	-448319.00	-525310.00	426745.00	158606.00	18.01	28.41	1.28	1.30	0.81	1.00	1.00	1.00	117754.00	26195800.00	19.31
7	1354870.00	-230251.00	-312113.00	368452.00	101201.00	18.09	28.50	1.28	1.30	0.81	1.00	1.00	1.00	118054.00	26465400.00	19.53
9	1355240.00	-497897.00	-469513.00	432567.00	156482.00	18.00	28.42	1.28	1.30	0.81	1.00	1.00	1.00	117724.00	26178300.00	19.32
11	1353290.00	-298717.00	-259062.00	368715.00	103506.00	18.09	28.49	1.28	1.30	0.81	1.00	1.00	1.00	118051.00	26459700.00	19.55
13	1355640.00	-475862.00	-466309.00	439054.00	151314.00	17.99	28.42	1.28	1.30	0.81	1.00	1.00	1.00	117692.00	26164800.00	19.30
15	1354040.00	-257795.00	-253111.00	380761.00	93909.70	18.07	28.51	1.28	1.30	0.81	1.00	1.00	1.00	117993.00	26434300.00	19.52

11.8 VERIFICHE STRUTTURALI E GEOTECNICHE TRAVE IN C.A. SEZIONE RETTANGOLARE 90X70 CM CORPO B.

Si riportano le verifiche strutturali e geotecniche della trave in c.a. avente sezione rettangolare pari a 90x70 cm del corpo B.

Verifiche e armature travi

Simbologia

Δ_{sm}	= Distanza media tra le fessure
Φ_{eq}	= Diametro equivalente delle barre
ϵ_{sm}	= Deformazione unitaria media dell'armatura (*1000)
σ_c	= Tensione nel calcestruzzo
σ_f inf	= Tensione nel ferro - inferiore
σ_f sup	= Tensione nel ferro - superiore
σ_s	= Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata
$A_{c\ eff}$	= Area di calcestruzzo efficace
A_s	= Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace
AFe I	= Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, inferiore
AFe S	= Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, superiore
AFe St.	= Area di ferro effettiva della staffatura (d'anima per travi a T o L)
AFEP I	= Area di ferro effettiva parziale presente nella CC considerata, per la sollecitazione indicata, inferiore
AFEP S	= Area di ferro effettiva parziale presente nella CC considerata, per la sollecitazione indicata, superiore
B	= Base
CC	= Combinazione delle condizioni di carico elementari
c	= momento fittizio in campata
a	= momento fittizio agli appoggi
T	= momento traslato per taglio
e	= eccentricità aggiuntiva in caso di compressione o pressoflessione
TG	= taglio da gerarchia delle resistenze
TGND	= taglio non dissipativo limitante la gerarchia
TG (Li)	= taglio da gerarchia delle resistenze, limite inferiore
TG (Ls)	= taglio da gerarchia delle resistenze, limite superiore
Caso	= Caso di verifica
Cf inf	= Copriferro inferiore
Cf sup	= Copriferro superiore
Cl _s	= Tipo di calcestruzzo
El	= Elemento (asta) in cui viene effettuato il progetto/verifica (progressivo sul numero di aste)
Fcd	= Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo
Fcd (Inc)	= Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo per verifica al fuoco
Fck	= Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo
Fctd	= Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo
Fctk	= Resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo
Fyd	= Resistenza di calcolo dell'acciaio
Fyk	= Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
H	= Altezza
K ₂	= Coefficiente per distribuzione deformazioni
Lung.	= Lunghezza del tratto di progettazione
M _{ydy}	= Momento resistente massimo in campo sostanzialmente elastico intorno all'asse Y
MRdy	= Momento resistente allo stato limite ultimo intorno all'asse Y
My	= Momento flettente intorno all'asse Y
Sez.	= Numero della sezione
Sic.	= Sicurezza
Staff.	= Staffatura adottata
TCC	= Tipo di combinazione di carico
SLU	= Stato limite ultimo
SLE R	= Stato limite d'esercizio, combinazione rara
SLE F	= Stato limite d'esercizio, combinazione frequente
SLE Q	= Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente
SLD	= Stato limite di danno
SLV	= Stato limite di salvaguardia della vita
SLU I	= Stato limite di resistenza al fuoco
SND	= Stato limite di salvaguardia della vita (non dissipativo)
Tipo	= Tipologia
R	= Rettangolare

Is = I stondata
 Tp = Tipo di acciaio
 VRcd = Taglio ultimo lato calcestruzzo
 VRsd = Taglio ultimo lato armatura
 Vrdu = Taglio ultimo resistente
 Vsdu = Taglio agente nella direzione del momento ultimo
 Wk = Ampiezza caratteristica delle fessure
 X = Coordinata progressiva rispetto al nodo iniziale
 X0 = Coordinata progressiva (dal nodo iniziale) dell'inizio del tratto
 X1 = Coordinata progressiva (dal nodo iniziale) della fine del tratto
 Xg = Coordinata progressiva (dal primo nodo) in cui viene effettuato il progetto/verifica
 bw = Larghezza membratura resistente al taglio
 c = Ricoprimento dell'armatura
 ctgθ = Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
 s = Distanza massima tra le barre

Travata n. 401

Nodi: 1 -523 -524 -525 -526 -527 7 -584 -585 -586 -587 -5 -628 -629 -630 -631 -632 -633 -10 -690 -691 -692 -693 -694 -695 -28 -2041 -2042 -2043 -2044 -2045 -2046 -2047 -2048 -2049 -2050 -2040

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <cm>	H <cm>	Cf sup <cm>	Cf inf <cm>	Cls	Fck <daN/cm²>	Fctk <daN/cm²>	Fcd <daN/cm²>	Fcd (Inc) <daN/cm²>	Fctd <daN/cm²>	Tp	Fyk <daN/cm²>	Fyd <daN/cm²>
5R		90.00	70.00	3.50	3.50	C25/30	249.00	17.91	141.10	249.00	11.94	B450C	4500.00	3913.04

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/presoflessione

Xg <m>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	AfEP S <cmq>	AfEP I <cmq>	My <daNm>	MRdy <daNm>	Sic.
0.45	27	SLU	1	49.33	14.07	14.07	14.07	14.07	-12811.80	-35450.10	2.767
1.26	27	SLU	2	62.89	14.07	14.07	14.07	14.07	-17940.90	-35450.10	1.976
5.43	30	SLU	6	22.50	14.07	14.07	14.07	14.07	5568.18	35450.10	6.367
5.88	19	SLU	7	68.50	28.15	14.07	28.15	14.07	6051.37	35445.00	5.857
7.48	27	SLU	9	91.00	14.07	28.15	14.07	28.15	-2877.51	-35445.00	12.318
9.98	30	SLU	11	22.50	28.15	14.07	28.15	14.07	22146.00	35445.00	1.601
10.44	19	SLU	12	75.50	14.07	14.07	14.07	14.07	16610.90	35450.10	2.134
13.15	30	SLU	15	98.00	14.07	14.07	14.07	14.07	-12363.30	-35450.10	2.867
16.84	29	SLU	18	22.50	28.15	14.07	28.15	14.07	21874.70	35445.00	1.620
17.30	19	SLU	19	65.64	14.07	14.07	14.07	14.07	22965.60	35450.10	1.544
19.71	30	SLU	22	88.14	14.07	14.07	14.07	14.07	-9215.54	-35450.10	3.847
23.14	30	SLU	25	9.50	28.15	28.15	28.15	28.15	40908.90	70123.70	1.714
23.59	18	SLU	26	35.50	14.07	14.07	14.07	14.07	21789.00	35450.10	1.627
32.22	30	SLU	35	0.00	14.07	14.07	14.07	14.07	-31023.30	-35450.10	1.143
33.91	19	SLU	36	69.73	14.07	14.07	14.07	14.07	-23177.60	-35450.10	1.530

Stato limite elastico - Verifiche a flessione/presoflessione

Xg <m>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	AfEP S <cmq>	AfEP I <cmq>	My <daNm>	M'ydy <daNm>	Sic.
0.45	1	SLV (E)	1	49.33	14.07	14.07	14.07	14.07	-7425.69	-34082.90	4.590
1.26	5	SLV (E)	2	62.89	14.07	14.07	14.07	14.07	-12452.90	-34082.90	2.737
5.43	5	SLV (E)	6	22.50	14.07	14.07	14.07	14.07	-4242.04	-34082.90	8.035
5.88	5	SLV (E)	7	68.50	28.15	14.07	28.15	14.07	5373.76	34362.70	6.395
7.48	1	SLV (E)	9	91.00	14.07	28.15	14.07	28.15	-1871.09	-34362.60	18.365
9.98	9	SLV (E)	11	22.50	28.15	14.07	28.15	14.07	15854.60	34362.70	2.167
10.44	5	SLV (E)	12	75.50	14.07	14.07	14.07	14.07	12872.10	34082.90	2.648
13.15	5	SLV (E)	15	98.00	14.07	14.07	14.07	14.07	-8830.53	-34082.90	3.860
16.84	13	SLV (E)	18	22.50	28.15	14.07	28.15	14.07	15213.00	34362.70	2.259
17.30	5	SLV (E)	19	65.64	14.07	14.07	14.07	14.07	15762.30	34082.90	2.162
19.71	9	SLV (E)	22	88.14	14.07	14.07	14.07	14.07	-6406.49	-34082.90	5.320
23.14	13	SLV (E)	25	9.50	28.15	28.15	28.15	28.15	28821.50	67205.10	2.332
23.59	5	SLV (E)	26	35.50	14.07	14.07	14.07	14.07	14683.90	34082.90	2.321
32.22	5	SLV (E)	35	0.00	14.07	14.07	14.07	14.07	-21122.10	-34082.90	1.614
33.91	5	SLV (E)	36	69.73	14.07	14.07	14.07	14.07	-15817.60	-34082.90	2.155

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Xg <m>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	My <daNm>	σ _f sup <daN/cm²>	σ _f inf <daN/cm²>	σ _c <daN/cm²>
0.45	31	SLE R	1	49.33	14.07	14.07	-9151.29	1047.71	-210.21	18.67
0.45	26	SLE Q	1	49.33	14.07	14.07	-6305.08	721.86	-144.83	12.87
1.26	31	SLE R	2	62.89	14.07	14.07	-13043.00	1493.26	-299.60	26.61
1.26	26	SLE Q	2	62.89	14.07	14.07	-10647.20	1218.97	-244.57	21.73

5.43	34	SLE R	6	22.50	14.07	14.07	3914.25	-89.91	448.13	7.99
5.43	26	SLE Q	6	22.50	14.07	14.07	-3138.00	359.26	-72.08	6.40
5.88	22	SLE R	7	68.50	28.15	14.07	4393.44	-86.73	499.50	7.95
5.88	26	SLE Q	7	68.50	28.15	14.07	4271.23	-84.32	485.60	7.73
7.48	31	SLE R	9	91.00	14.07	28.15	-2073.17	235.70	-40.93	3.75
7.48	26	SLE Q	9	91.00	14.07	28.15	-1632.37	185.59	-32.23	2.96
9.98	34	SLE R	11	22.50	28.15	14.07	15918.70	-314.26	1809.81	28.82
9.98	26	SLE Q	11	22.50	28.15	14.07	14243.60	-281.19	1619.38	25.79
10.44	22	SLE R	12	75.50	14.07	14.07	12053.00	-276.86	1379.92	24.59
10.44	26	SLE Q	12	75.50	14.07	14.07	11063.50	-254.13	1266.63	22.57
13.15	34	SLE R	15	98.00	14.07	14.07	-8852.32	1013.49	-203.34	18.06
13.15	26	SLE Q	15	98.00	14.07	14.07	-7926.67	907.51	-182.08	16.17
16.84	33	SLE R	18	22.50	28.15	14.07	15523.30	-306.45	1764.86	28.10
16.84	26	SLE Q	18	22.50	28.15	14.07	13397.40	-264.48	1523.16	24.25
17.30	22	SLE R	19	65.64	14.07	14.07	16273.00	-373.80	1863.06	33.20
17.30	26	SLE Q	19	65.64	14.07	14.07	14016.30	-321.96	1604.70	28.60
19.71	34	SLE R	22	88.14	14.07	14.07	-6600.57	755.69	-151.62	13.47
19.71	26	SLE Q	22	88.14	14.07	14.07	-5774.68	661.13	-132.65	11.78
23.14	34	SLE R	25	9.50	28.15	28.15	29079.80	-500.05	1686.31	41.43
23.14	26	SLE Q	25	9.50	28.15	28.15	25982.40	-446.79	1506.69	37.02
23.59	21	SLE R	26	35.50	14.07	14.07	15440.00	-354.66	1767.70	31.50
23.59	26	SLE Q	26	35.50	14.07	14.07	13099.50	-300.90	1499.74	26.73
32.22	34	SLE R	35	0.00	14.07	14.07	-21966.70	2514.93	-504.59	44.82
32.22	26	SLE Q	35	0.00	14.07	14.07	-18880.10	2161.55	-433.69	38.52
33.91	22	SLE R	36	69.73	14.07	14.07	-16389.40	1876.39	-376.47	33.44
33.91	26	SLE Q	36	69.73	14.07	14.07	-13974.70	1599.94	-321.00	28.52

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	X <cm>	My <daNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <daN/cmq>	ε _{sm}	Wk <mm>
32	0.45	26	SLE Q	1	5	49.33	-6305.08	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	721.86	0.21	0.05
34	0.45	23	SLE F	1	5	49.33	-7507.63	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	859.53	0.25	0.06
72	1.26	26	SLE Q	2	5	62.89	-10647.20	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1218.97	0.36	0.09
74	1.26	23	SLE F	2	5	62.89	-11635.30	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1332.10	0.39	0.09
143	5.43	26	SLE Q	6	5	22.50	-3138.00	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	359.26	0.10	0.03
149	5.43	24	SLE F	6	5	22.50	-3164.10	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	362.25	0.11	0.03
204	5.88	26	SLE Q	7	5	68.50	4271.23	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	485.60	0.14	0.03
208	5.88	25	SLE F	7	5	68.50	4467.91	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	507.96	0.15	0.04
246	7.48	26	SLE Q	9	5	91.00	-1632.37	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	185.59	0.05	0.01
248	7.48	23	SLE F	9	5	91.00	-1752.06	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	199.19	0.06	0.01
286	9.98	26	SLE Q	11	5	22.50	14243.60	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1619.38	0.48	0.12
288	9.98	23	SLE F	11	5	22.50	14502.20	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1648.77	0.48	0.12
326	10.44	26	SLE Q	12	5	75.50	11063.50	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1266.64	0.37	0.09
330	10.44	25	SLE F	12	5	75.50	11277.20	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1291.11	0.38	0.09
366	13.15	26	SLE Q	15	5	98.00	-7926.67	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	907.51	0.26	0.06
370	13.15	25	SLE F	15	5	98.00	-8090.12	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	926.22	0.27	0.07
406	16.84	26	SLE Q	18	5	22.50	13397.40	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1523.16	0.44	0.11
409	16.84	24	SLE F	18	5	22.50	13714.30	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1559.19	0.45	0.11
446	17.30	26	SLE Q	19	5	65.64	14016.30	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1604.70	0.47	0.11
448	17.30	23	SLE F	19	5	65.64	14336.90	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1641.41	0.48	0.12
486	19.71	26	SLE Q	22	5	88.14	-5774.68	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	661.13	0.19	0.05
490	19.71	25	SLE F	22	5	88.14	-5889.77	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	674.31	0.20	0.05
526	23.14	26	SLE Q	25	5	9.50	25982.40	27.00	62.62	0.50	16.00	98.76	28.15	787.50	1506.69	0.56	0.09
530	23.14	25	SLE F	25	5	9.50	26543.30	27.00	62.62	0.50	16.00	98.76	28.15	787.50	1539.22	0.49	0.08
566	23.59	26	SLE Q	26	5	35.50	13099.50	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1499.74	0.44	0.11
568	23.59	23	SLE F	26	5	35.50	13586.30	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1555.47	0.45	0.11
606	32.22	26	SLE Q	35	5	0.00	-18880.10	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	2161.55	0.74	0.18
608	32.22	23	SLE F	35	5	0.00	-19607.20	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	2244.80	0.65	0.16
646	33.91	26	SLE Q	36	5	69.73	-13974.70	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1599.94	0.47	0.11
648	33.91	23	SLE F	36	5	69.73	-14839.80	27.00	135.67	0.50	16.00	143.53	14.07	787.50	1698.98	0.49	0.12

Stato limite ultimo - Verifiche a taglio

CC	X0 <m>	X1 <m>	Lung. <m>	Staff.	AfE St. <cmq/m>	bw <m>	Vsdu <daN>	ctgθ	VRsd <daN>	VRcd <daN>	Vrdu <daN>	Sic.
5 SLV	0.45	0.90	0.45	ø10/20 4 br.	15.71	0.90	11352.40	2.50	91968.40	154165.00	91968.40	8.101
19 SLU	0.90	4.99	4.08	ø10/20 4 br.	15.71	0.90	12551.50	2.50	91968.40	154165.00	91968.40	7.327

19 SLU	4.99	5.43	0.45	ø10/20 4 br.	15.71	0.90	13363.80	2.50	91968.40	154165.00	91968.40	6.882
19 SLU	5.88	6.33	0.45	ø10/20 4 br.	15.71	0.90	9094.09	2.50	91968.40	154165.00	91968.40	10.113
19 SLU	6.33	9.54	3.20	ø10/20 4 br.	15.71	0.90	19214.90	2.50	91968.40	154165.00	91968.40	4.786
19 SLU	9.54	9.98	0.45	ø10/20 4 br.	15.71	0.90	20538.60	2.50	91968.40	154165.00	91968.40	4.478
19 SLU	10.44	10.88	0.45	ø10/20 4 br.	15.71	0.90	19114.10	2.50	91968.40	154165.00	91968.40	4.812
30 SLU	10.88	16.39	5.51	ø10/20 4 br.	15.71	0.90	21367.10	2.50	91968.40	154165.00	91968.40	4.304
30 SLU	16.39	16.84	0.45	ø10/20 4 br.	15.71	0.90	22869.80	2.50	91968.40	154165.00	91968.40	4.021
19 SLU	17.30	17.75	0.45	ø10/20 4 br.	15.71	0.90	24544.60	2.50	91968.40	154165.00	91968.40	3.747
30 SLU	17.75	22.70	4.95	ø10/20 4 br.	15.71	0.90	28359.20	2.50	91968.40	154165.00	91968.40	3.243
30 SLU	22.70	23.14	0.45	ø10/20 4 br.	15.71	0.90	30137.00	2.50	91968.40	154165.00	91968.40	3.052
19 SLU	23.59	24.05	0.45	ø10/20 4 br.	15.71	0.90	21101.80	2.50	91968.40	154165.00	91968.40	4.358
19 SLU	24.05	33.51	9.46	ø10/20 4 br.	15.71	0.90	18933.20	2.50	91968.40	154165.00	91968.40	4.858
29 SLU	33.51	33.96	0.45	ø10/20 4 br.	15.71	0.90	18075.50	2.50	91968.40	154165.00	91968.40	5.088

Verifiche di resistenza al fuoco

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Xg <m>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	AfEP S <cmq>	AfEP I <cmq>	My <daNm>	MRdy <daNm>	Sic.
0.45	40	SLU I	1	49.33	14.07	14.07	14.07	14.07	-6305.08	-35880.40	5.691
1.26	40	SLU I	2	62.89	14.07	14.07	14.07	14.07	-10647.20	-35880.40	3.370
5.43	40	SLU I	6	22.50	14.07	14.07	14.07	14.07	-3138.00	-35880.40	11.434
5.88	40	SLU I	7	68.50	28.15	14.07	28.15	14.07	4271.23	40116.70	9.392
7.48	40	SLU I	9	91.00	14.07	28.15	14.07	28.15	-1632.37	-35881.90	21.982
9.98	40	SLU I	11	22.50	28.15	14.07	28.15	14.07	14243.60	40116.70	2.816
10.44	40	SLU I	12	75.50	14.07	14.07	14.07	14.07	11063.50	40141.80	3.628
13.15	40	SLU I	15	98.00	14.07	14.07	14.07	14.07	-7926.67	-35880.40	4.527
16.84	40	SLU I	18	22.50	28.15	14.07	28.15	14.07	13397.40	40116.70	2.994
17.30	40	SLU I	19	65.64	14.07	14.07	14.07	14.07	14016.30	40141.80	2.864
19.71	40	SLU I	22	88.14	14.07	14.07	14.07	14.07	-5774.68	-35880.40	6.213
23.14	40	SLU I	25	9.50	28.15	28.15	28.15	28.15	25982.40	79914.50	3.076
23.59	40	SLU I	26	35.50	14.07	14.07	14.07	14.07	13099.50	40141.80	3.064
32.22	40	SLU I	35	0.00	14.07	14.07	14.07	14.07	-18880.10	-35880.40	1.900
33.91	40	SLU I	36	69.73	14.07	14.07	14.07	14.07	-13974.70	-35880.40	2.568

Stato limite ultimo - Verifiche a taglio

CC	X0 <m>	X1 <m>	Lung. <m>	Staff.	AfE St. <cmq/m>	bw <m>	Vsdu <daN>	ctgθ	VRsd <daN>	VRcd <daN>	Vrdu <daN>	Sic.
40 SLU I	0.45	0.90	0.45	ø10/20 4 br.	15.71	0.83	8220.69	2.50	59444.80	214369.00	59444.80	7.231
40 SLU I	0.90	4.99	4.08	ø10/20 4 br.	15.71	0.83	7738.55	2.50	59444.80	214369.00	59444.80	7.682
40 SLU I	4.99	5.43	0.45	ø10/20 4 br.	15.71	0.83	8206.82	2.50	59444.80	214369.00	59444.80	7.243
40 SLU I	5.88	6.33	0.45	ø10/20 4 br.	15.71	0.83	6052.78	2.50	59444.80	214369.00	59444.80	9.821
40 SLU I	6.33	9.54	3.20	ø10/20 4 br.	15.71	0.83	12386.90	2.50	59444.80	214369.00	59444.80	4.799
40 SLU I	9.54	9.98	0.45	ø10/20 4 br.	15.71	0.83	13190.20	2.50	59444.80	214369.00	59444.80	4.507
40 SLU I	10.44	10.88	0.45	ø10/20 4 br.	15.71	0.83	12464.20	2.50	59444.80	214369.00	59444.80	4.769
40 SLU I	10.88	16.39	5.51	ø10/20 4 br.	15.71	0.83	13396.60	2.50	59444.80	214369.00	59444.80	4.437
40 SLU I	16.39	16.84	0.45	ø10/20 4 br.	15.71	0.83	14272.90	2.50	59444.80	214369.00	59444.80	4.165
40 SLU I	17.30	17.75	0.45	ø10/20 4 br.	15.71	0.83	15113.00	2.50	59444.80	214369.00	59444.80	3.933
40 SLU I	17.75	22.70	4.95	ø10/20 4 br.	15.71	0.83	17909.40	2.50	59444.80	214369.00	59444.80	3.319
40 SLU I	22.70	23.14	0.45	ø10/20 4 br.	15.71	0.83	18952.80	2.50	59444.80	214369.00	59444.80	3.136
40 SLU I	23.59	24.05	0.45	ø10/20 4 br.	15.71	0.83	12953.20	2.50	59444.80	214369.00	59444.80	4.589
40 SLU I	24.05	33.51	9.46	ø10/20 4 br.	15.71	0.83	11642.90	2.50	59444.80	214369.00	59444.80	5.106
40 SLU I	33.51	33.96	0.45	ø10/20 4 br.	15.71	0.83	10883.30	2.50	59444.80	214369.00	59444.80	5.462

Fondazioni superficiali

Simbologia

- β =Inclinazione del piano di campagna
- γ_r =Peso specifico rappresentativo del terreno di fondazione
- η =Inclinazione del piano di posa della fondazione
- φ'_r =Angolo di attrito rappresentativo del terreno di fondazione
- σ_{v0,ε} =Pressione verticale alla profondità del piano di posa della fondazione
- B =Base della fondazione
- B' =Base della fondazione reagente
- CC =Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
- D =Profondità del piano di posa della fondazione

L = Lunghezza della fondazione (L>B)
 L' = Lunghezza della fondazione reagente
 Mx = Momento intorno all'asse X
 My = Momento intorno all'asse Y
 N = Sforzo normale
 N_c = Coefficiente di capacità portante relativo alla coesione del terreno di fondazione
 N_g = Coefficiente di capacità portante relativo al peso del terreno di fondazione
 N_q = Coefficiente di capacità portante relativo al sovraccarico laterale
 R_d = Resistenza di progetto (Carico limite)
 Sic. = Sicurezza
 T_x = Taglio in dir. X
 T_y = Taglio in dir. Y
 b_c = Fattore di inclinazione del piano di fondazione relativo a coesione
 b_g = Fattore di inclinazione del piano di fondazione relativo a peso del terreno
 b_q = Fattore di inclinazione del piano di fondazione relativo a sovraccarico laterale
 c'_r = Coesione efficace rappresentativa del terreno di fondazione
 i_c = Fattore di inclinazione relativo alla coesione
 i_g = Fattore di inclinazione relativo al peso del terreno
 i_q = Fattore di inclinazione relativo al sovraccarico laterale
 q_{lim} = Pressione limite
 s_c = Fattore di forma relativo alla coesione
 s_g = Fattore di forma relativo al peso del terreno
 s_q = Fattore di forma relativo al sovraccarico laterale

Verifiche capacità portante

Verifiche di capacità portante per rottura generale in condizioni statiche

Metodo utilizzato: Indicazioni EC7

Travata 401

B=0.90 <m> L=34.21 <m> D=1.00 <m> β=0.00 <grad> η=0.00 <grad> γ_r=1600.00 <daN/mc>
 σ_{v0,r}=1600.00 <daN/mq>

Verifiche in condizioni drenate

φ'_r=26.00 <grad> c'_r=1000.00 <daN/mq>
 N_q=11.85 N_c=22.25 N_g=10.59 b_q=1.00 b_c=1.00 b_g=1.00

CC	N <daN>	T _x <daN>	T _y <daN>	M _x <daNm>	M _y <daNm>	B' <m>	L' <m>	s _q	s _c	s _g	i _q	i _c	i _g	q _{lim} <daN/mq>	R _d <daN>	Sic.
17	192172.00	-243.31	6277440.00	1669.89	54929.60	0.88	33.64	1.01	1.01	0.99	1.00	1.00	1.00	49136.10	634280.00	3.30
18	195600.00	-445.28	3767290.00	1685.30	35491.20	0.88	33.85	1.01	1.01	0.99	1.00	1.00	1.00	49134.70	638305.00	3.26
19	201202.00	-198.78	3766110.00	1728.61	55501.30	0.88	33.66	1.01	1.01	0.99	1.00	1.00	1.00	49137.60	634817.00	3.16
27	191762.00	2062.53	6268760.00	1552.85	38238.40	0.88	33.81	1.01	1.01	0.99	1.00	1.00	1.00	49144.40	638502.00	3.33
28	190969.00	3613.02	3751850.00	1460.79	25085.60	0.88	33.95	1.01	1.01	0.99	1.00	1.00	1.00	49150.60	641804.00	3.36
29	195190.00	1860.56	3758610.00	1568.27	18800.00	0.88	34.02	1.01	1.01	0.99	1.00	1.00	1.00	49142.80	642468.00	3.29
30	200792.00	2107.06	3757430.00	1611.57	38810.20	0.88	33.82	1.01	1.01	0.99	1.00	1.00	1.00	49145.50	638852.00	3.18

Verifiche di capacità portante per rottura generale in condizioni sismiche

Metodo utilizzato: Condizioni statiche

Travata 401

B=0.90 <m> L=34.21 <m> D=1.00 <m> β=0.00 <grad> η=0.00 <grad> γ_r=1600.00 <daN/mc>
 σ_{v0,r}=1600.00 <daN/mq>

Verifiche in condizioni drenate

φ'_r=26.00 <grad> c'_r=1000.00 <daN/mq>
 N_q=11.85 N_c=22.25 N_g=10.59 b_q=1.00 b_c=1.00 b_g=1.00

CC	N <daN>	T _x <daN>	T _y <daN>	M _x <daNm>	M _y <daNm>	B' <m>	L' <m>	s _q	s _c	s _g	i _q	i _c	i _g	q _{lim} <daN/mq>	R _d <daN>	Sic.
1	149220.00	-1512.18	-4075.34	1374.12	79929.80	0.88	33.14	1.01	1.01	0.99	1.00	1.00	1.00	49133.40	624091.00	4.18

3	148195.00	-791.84	-2159.89	1318.37	69036.80	0.88	33.28	1.01	1.01	0.99	1.00	1.00	1.00	49137.10	627212.00	4.23
5	149445.00	-1641.48	-4513.41	1386.87	82466.50	0.88	33.11	1.01	1.01	0.99	1.00	1.00	1.00	49132.60	623370.00	4.17
7	148615.00	-1031.97	-2973.46	1342.06	73747.70	0.88	33.22	1.01	1.01	0.99	1.00	1.00	1.00	49135.60	625855.00	4.21
9	148737.00	1497.33	-4998.38	1346.31	74153.10	0.88	33.21	1.01	1.01	0.99	1.00	1.00	1.00	49135.30	625734.00	4.21
11	147713.00	776.99	-3082.93	1290.56	63260.10	0.88	33.35	1.01	1.01	0.99	1.00	1.00	1.00	49139.00	628879.00	4.26
13	148963.00	1626.63	-5436.46	1359.06	76689.80	0.88	33.18	1.01	1.01	0.99	1.00	1.00	1.00	49134.40	625008.00	4.20
15	148132.00	1017.12	-3896.50	1314.25	67971.10	0.88	33.29	1.01	1.01	0.99	1.00	1.00	1.00	49137.40	627513.00	4.24

11.9 VERIFICHE STRUTTURALI PILASTRO IN C.A. SEZIONE RETTANOLARE 45X45 CM CORPO B.

Si riportano le verifiche strutturali del pilastro in c.a. avente sezione rettangolare pari a 45x45 cm del corpo B.

Verifiche e armature pilastri

Simbologia

Δ_{sm}	=Distanza media tra le fessure
$E_{s,y/d}$	=Deformazione di snervamento dell'acciaio
Φ_{eq}	=Diametro equivalente delle barre
α	=Angolo asse neutro a rottura
α_e	=Coefficiente di efficacia del confinamento
α_y	=Fattore di amplificazione momenti M_y per gerarchia delle resistenze
α_z	=Fattore di amplificazione momenti M_z per gerarchia delle resistenze
ϵ_y	=Deformazione nell'acciaio (*1000)
ϵ_{sm}	=Deformazione unitaria media dell'armatura (*1000)
λ	=Snellezza massima
λ^*	=Snellezza limite
$\mu\Phi_c$	=Capacità della duttilità di curvatura
$\mu\Phi_d$	=Domanda della duttilità di curvatura
σ_c	=Tensione nel calcestruzzo
σ_f	=Tensione nel ferro
σ_s	=Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata
ω_{nd}	=Rapporto meccanico dell'armatura trasversale di confinamento all'interno della zona dissipativa
$A_{c\ eff}$	=Area di calcestruzzo efficace
A_s	=Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace
A_{fC}	=Area di ferro compressa
A_{fT}	=Area di ferro tesa
A_{s1}	=Area di ferro superiore delle travi incidenti sulla faccia
A_{s2}	=Area di ferro inferiore delle travi incidenti sulla faccia
A_{sh}	=Area totale della sezione della staffa
B	=Base
B_j	=Larghezza effettiva utile del nodo
Br_y	=Numero bracci in dir. Y locale
Br_z	=Numero bracci in dir. Z locale
$Br.$	=Numero bracci
CC	=Combinazione delle condizioni di carico elementari e = eccentricità aggiuntiva in caso di compressione o pressoflessione α = amplificazione per gerarchia delle resistenze TG = taglio da gerarchia delle resistenze
C_f	=Copriferro
Cl_s	=Tipo di calcestruzzo
$Conf.$	=Nodo confinato S = Sì N = No
El	=Elemento (asta) in cui viene effettuato il progetto/verifica (progressivo sul numero di aste)
F	=Identificativo faccia del nodo Y+ = Faccia sul lato positivo Y locale pilastro Z+ = Faccia sul lato positivo Z locale pilastro Y- = Faccia sul lato negativo Y locale pilastro Z- = Faccia sul lato negativo Z locale pilastro
F_{cd}	=Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo
$F_{cd} (Inc)$	=Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo per verifica al fuoco
F_{ck}	=Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo
F_{ctd}	=Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo
F_{ctk}	=Resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo
F_{yd}	=Resistenza di calcolo dell'acciaio
F_{yk}	=Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
H	=Altezza
H_{jc}	=Distanza tra armature pilastro
H_{jw}	=Distanza tra armature trave
K_2	=Coefficiente per distribuzione deformazioni
$M'_{ydy,s}$	=Momento resistente massimo in campo sostanzialmente elastico (ridotto per stabilità) intorno all'asse Y
$M'_{ydz,s}$	=Momento resistente massimo in campo sostanzialmente elastico (ridotto per stabilità) intorno all'asse Z
MR_{dy}	=Momento resistente allo stato limite ultimo intorno all'asse Y
$MR_{dy,s}$	=Momento resistente allo stato limite ultimo (ridotto per stabilità) intorno all'asse Y
MR_{dz}	=Momento resistente allo stato limite ultimo intorno all'asse Z
$MR_{dz,s}$	=Momento resistente allo stato limite ultimo (ridotto per stabilità) intorno all'asse Z
$Mod.$	=Modalità di verifica faccia I = Interna



E	= Esterna
My	=Momento flettente intorno all'asse Y
My ver.	=Momento flettente di verifica intorno all'asse Y
Mz	=Momento flettente intorno all'asse Z
Mz ver.	=Momento flettente di verifica intorno all'asse Z
N	=Sforzo normale
Nodo	=Numero del nodo
Nu	=Sforzo normale ultimo
R	=Raggio
Sez.	=Numero della sezione
Sic.	=Sicurezza
Staff.	=Staffatura adottata
TCC	=Tipo di combinazione di carico
	SLU = Stato limite ultimo
	SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara
	SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente
	SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente
	SLD = Stato limite di danno
	SLV = Stato limite di salvaguardia della vita
	SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco
	SND = Stato limite di salvaguardia della vita (non dissipativo)
Tipo	=Tipologia
	Cir. = Circolare
	L = Sezione a L
	Ldx = L destra
	R = Rettangolare
	Is = I stondata
Tp	=Tipo di acciaio
VRcd	=Taglio ultimo lato calcestruzzo
VRcd,y	=Taglio ultimo lato calcestruzzo in dir. Y
VRcd,z	=Taglio ultimo lato calcestruzzo in dir. Z
VRsd	=Taglio ultimo lato armatura
VRsd,y	=Taglio ultimo lato armatura in dir. Y
VRsd,z	=Taglio ultimo lato armatura in dir. Z
Vsdu	=Taglio agente nella direzione del momento ultimo
Vsdu,y	=Taglio agente in dir. Y
Vsdu,z	=Taglio agente in dir. Z
Wk	=Ampiezza caratteristica delle fessure
X	=Coordinata progressiva rispetto al nodo iniziale
X0	=Coordinata progressiva (dal nodo iniziale) dell'inizio del tratto
X1	=Coordinata progressiva (dal nodo iniziale) della fine del tratto
Xg	=Coordinata progressiva (dal primo nodo) in cui viene effettuato il progetto/verifica
b _c /b ₀	=Rapporto tra la larghezza minima della sezione trasversale lorda e la larghezza del nucleo confinato
bw	=Larghezza membratura resistente al taglio
bw,y	=Larghezza membratura resistente al taglio in dir. Y
bw,z	=Larghezza membratura resistente al taglio in dir. Z
c	=Ricoprimento dell'armatura
ctgθ	=Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
ctgθ,y	=Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo in dir. Y
ctgθ,z	=Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo in dir. Z
l ₀	=Lunghezza libera di inflessione
s	=Distanza massima tra le barre
v _d	=Forza assiale adimensionalizzata di progetto

Pilastrata n. 19

Nodi: -10 25 62

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <cm>	H <cm>	Cf <cm>	Cls	Fck <daN/cmq>	Fctk <daN/cmq>	Fcd <daN/cmq>	Fcd (Inc) <daN/cmq>	Fctd <daN/cmq>	Tp	Fyk <daN/cmq>	Fyd <daN/cmq>
	1R	45.00	45.00	5.30	C25/30	249.00	17.91	141.10	249.00	11.94	B450C	4500.00	3913.04
	1R	45.00	45.00	5.10	C25/30	249.00	17.91	141.10	249.00	11.94	B450C	4500.00	3913.04

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	X <cm>	N <daN>	My <daNm>	My ver. <daNm>	Mz <daNm>	Mz ver. <daNm>	Nu <daN>	MRdy <daNm>	MRdz <daNm>	α <grad>	ε _y	Sic.
0.70	5	SLV	1	1	70.00	-38142.00	-7656.61	-7656.61	-3476.74	-3476.74	-38142.00	-18047.50	-8122.35	205.31	4.79	2.354
0.70	5	SLV	1	1	70.00	-38142.00	-7656.61	-7656.61	-3476.74	-3476.74	-38142.00	-18047.50	-8122.35	205.31	4.79	2.354
4.38	5	SLV	1	1	438.00	-36279.00	7662.70	7662.70	-1496.11	-1496.11	-36279.00	19713.00	-3792.14	348.75	6.30	2.571
4.68	17	SLU	2	1	0.00	-8090.57	-4324.09	-4324.09	-3752.24	-3752.24	-8090.57	-12500.60	-11142.80	222.19	5.67	2.925
4.68	17	SLU	2	1	0.00	-8090.57	-4324.09	-4324.09	-3752.24	-3752.24	-8090.57	-12500.60	-11142.80	222.19	5.67	2.925
9.30	29	SLU	2	1	462.00	-9710.27	548.15	548.15	12332.60	12332.60	-9710.27	740.05	16332.20	88.59	13.29	1.324

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	X <cm>	N <daN>	Mz <daNm>	My <daNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ _c <daN/cm²>	σ _ε <daN/cm²>
0.70	34	SLE R	1	1	70.00	-44567.60	1376.50	-709.60	0.00	20.61	30.41	415.38
0.70	20	SLE R	1	1	70.00	-40641.60	872.49	-1243.08	0.00	20.61	28.88	391.97
0.70	26	SLE Q	1	1	70.00	-38282.30	246.62	-1313.78	0.00	20.61	24.86	342.49
0.70	34	SLE R	1	1	70.00	-44567.60	1376.50	-709.60	0.00	20.61	30.41	415.38
0.70	20	SLE R	1	1	70.00	-40641.60	872.49	-1243.08	0.00	20.61	28.88	391.97

0.70	26	SLE Q	1	1	70.00	-38282.30	246.62	-1313.78	0.00	20.61	24.86	342.49
4.38	21	SLE R	1	1	438.00	-40537.80	-2148.97	2796.99	3.14	17.47	45.03	575.06
4.38	20	SLE R	1	1	438.00	-38778.60	-2226.25	2659.85	3.14	17.47	44.11	561.60
4.38	26	SLE Q	1	1	438.00	-36419.30	-516.70	2928.15	0.00	20.61	34.39	448.06
4.68	20	SLE R	2	1	0.00	-5822.26	-2539.31	-3030.24	13.45	7.16	57.11	1121.76
4.68	26	SLE Q	2	1	0.00	-4182.78	-615.00	-2371.94	12.31	8.29	29.21	624.85
4.68	20	SLE R	2	1	0.00	-5822.26	-2539.31	-3030.24	13.45	7.16	57.11	1121.76
4.68	26	SLE Q	2	1	0.00	-4182.78	-615.00	-2371.94	12.31	8.29	29.21	624.85
9.30	33	SLE R	2	1	462.00	-6590.21	8349.69	372.04	12.31	8.29	81.33	2323.33
9.30	26	SLE Q	2	1	462.00	-1843.90	2166.06	143.28	12.31	8.29	21.71	603.14

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	X <cm>	N <daN>	My <daNm>	Mz <daNm>	C <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <daN/cmq>	ε _{sm}	Wk <mm>
4.68	26	SLE Q	2	1	0.00	-4182.78	-2371.94	-615.00	44.00	171.01	0.50	18.86	197.30	5.15	298.64	624.85	0.18	0.06
4.68	23	SLE F	2	1	0.00	-4158.57	-2717.00	-1319.16	44.00	171.01	0.50	18.86	217.30	3.14	215.42	855.49	0.25	0.09
4.68	26	SLE Q	2	1	0.00	-4182.78	-2371.94	-615.00	44.00	171.01	0.50	18.86	197.30	5.15	298.64	624.85	0.18	0.06
4.68	23	SLE F	2	1	0.00	-4158.57	-2717.00	-1319.16	44.00	171.01	0.50	18.86	217.30	3.14	215.42	855.49	0.25	0.09
9.30	26	SLE Q	2	1	462.00	-1843.90	143.28	2166.06	44.00	171.01	0.50	18.86	187.27	8.29	436.60	603.14	0.18	0.06
9.30	24	SLE F	2	1	462.00	-2516.84	179.10	2991.17	44.00	171.01	0.50	18.86	188.12	8.29	440.37	831.50	0.24	0.08

Stato limite ultimo - Verifiche a taglio

X0 <m>	X1 <m>	Staff.	Br _y	Br _z	CC	TCC	bw _y <m>	Vsdu _y <daN>	ctgθ _y	VRsd _y <daN>	VRcd _y <daN>	bw _z <m>	Vsdu _z <daN>	ctgθ _z	VRsd _z <daN>	VRcd _z <daN>	Sic.
0.70	1.31	ø8/ 5	2	219	SLU	0.45	968.64	1.96	54963.50	54963.50	0.45	1707.45	1.96	54963.50	54963.50	32.190	
0.70	1.31	ø8/ 5	2	228	SLU	0.45	2587.88	1.96	54963.50	54963.50	0.45	830.04	1.96	54963.50	54963.50	21.239	
0.70	1.31	ø8/ 5	2	23(TG)	SLV	0.45	4121.31	1.88	52833.90	52833.90	0.45	11076.10	1.88	52833.90	52833.90	4.770	
0.70	1.31	ø8/ 5	2	25(TG)	SLV	0.45	7535.51	1.88	52840.00	52840.00	0.45	8259.01	1.88	52840.00	52840.00	6.398	
1.31	3.77	ø8/15	2	219	SLU	0.45	968.64	2.50	23366.90	46819.90	0.45	1707.45	2.50	23366.90	46819.90	13.685	
1.31	3.77	ø8/15	2	228	SLU	0.45	2072.42	2.50	23366.90	46819.90	0.45	830.04	2.50	23366.90	46819.90	11.275	
1.31	3.77	ø8/15	2	23(TG)	SLV	0.45	4121.31	2.50	23366.90	43996.80	0.45	11076.10	2.50	23366.90	43996.80	2.110	
1.31	3.77	ø8/15	2	25(TG)	SLV	0.45	7535.51	2.50	23366.90	44004.70	0.45	8259.01	2.50	23366.90	44004.70	2.829	
3.77	4.38	ø8/10	2	219	SLU	0.45	968.64	2.50	35050.30	46819.90	0.45	1707.45	2.50	35050.30	46819.90	20.528	
3.77	4.38	ø8/10	2	217	SLU	0.45	1242.97	2.50	35050.30	46527.00	0.45	1486.85	2.50	35050.30	46527.00	23.573	
3.77	4.38	ø8/10	2	23(TG)	SLV	0.45	4121.31	2.50	35050.30	43996.80	0.45	11076.10	2.50	35050.30	43996.80	3.164	
3.77	4.38	ø8/10	2	25(TG)	SLV	0.45	7535.51	2.50	35050.30	44004.70	0.45	8259.01	2.50	35050.30	44004.70	4.244	
4.68	5.45	ø6/10	2	217	SLU	0.45	2270.59	2.50	19715.80	40121.40	0.45	1148.20	2.50	19715.80	40121.40	8.683	
4.68	5.45	ø6/10	2	218	SLU	0.45	2873.40	2.50	19715.80	40469.90	0.45	1002.71	2.50	19715.80	40469.90	6.861	
4.68	5.45	ø6/10	2	27(TG)	SLV	0.45	4530.42	2.50	19715.80	39276.00	0.45	4400.56	2.50	19715.80	39276.00	4.352	
4.68	5.45	ø6/10	2	213(TG)	SLV	0.45	6685.80	2.50	19715.80	39262.00	0.45	3246.63	2.50	19715.80	39262.00	2.949	
5.45	8.53	ø6/15	2	217	SLU	0.45	2270.59	2.50	13143.90	40052.20	0.45	1148.20	2.50	13143.90	40052.20	5.789	
5.45	8.53	ø6/15	2	229	SLU	0.45	4021.49	2.50	13143.90	40688.50	0.45	822.24	2.50	13143.90	40688.50	3.268	
5.45	8.53	ø6/15	2	27(TG)	SLV	0.45	4530.42	2.50	13143.90	39276.00	0.45	4400.56	2.50	13143.90	39276.00	2.901	
5.45	8.53	ø6/15	2	213(TG)	SLV	0.45	6685.80	2.50	13143.90	39262.00	0.45	3246.63	2.50	13143.90	39262.00	1.966	
8.53	9.30	ø6/10	2	217	SLU	0.45	2270.59	2.50	19715.80	39775.40	0.45	1148.20	2.50	19715.80	39775.40	8.683	
8.53	9.30	ø6/10	2	228	SLU	0.45	4597.79	2.50	19715.80	40259.00	0.45	703.09	2.50	19715.80	40259.00	4.288	
8.53	9.30	ø6/10	2	27(TG)	SLV	0.45	4530.42	2.50	19715.80	39276.00	0.45	4400.56	2.50	19715.80	39276.00	4.352	
8.53	9.30	ø6/10	2	213(TG)	SLV	0.45	6685.80	2.50	19715.80	39262.00	0.45	3246.63	2.50	19715.80	39262.00	2.949	

Dettagli costruttivi per la duttilità

- CC=13 α_e=0.37407 ω_{nd}=0.25481 μΦ_d=13.5551 v_d=0.1143 E_{sy,d}=0.0018995 b_c/b₀=1.20968 μΦ_c=16.5393 0.09532 >= 0.07181 [7.4.29]
- CC=13 α_e=0.37407 ω_{nd}=0.25481 μΦ_d=8.64393 v_d=0.1143 E_{sy,d}=0.0018995 b_c/b₀=1.20968 μΦ_c=16.5393 0.09532 >= 0.03311 [7.4.29]

Verifiche di resistenza al fuoco

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/presoflessione

Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	X <cm>	N <daN>	My <daNm>	Mz <daNm>	Nu <daN>	MRdy <daNm>	MRdz <daNm>	α <grad>	ε _y	Sic.
0.70	40 (e)	SLU I	1	1	70.00	-38282.30	-1313.78	246.62	-143489.00	-11232.10	7658.55	149.06	29.23	3.748
0.70	40 (e)	SLU I	1	1	70.00	-38282.30	-1313.78	246.62	-143489.00	-11232.10	7658.55	149.06	29.23	3.748
4.38	40 (e)	SLU I	1	1	438.00	-36419.30	2928.15	-516.70	-143489.00	13440.30	-3695.72	341.02	31.85	3.940
4.68	40	SLU I	2	1	0.00	-4182.78	-2371.94	-615.00	-4182.78	-10148.80	-2625.61	192.66	47.76	4.279
4.68	40	SLU I	2	1	0.00	-4182.78	-2371.94	-615.00	-4182.78	-10148.80	-2625.61	192.66	47.76	4.279
9.30	40	SLU I	2	1	462.00	-1843.90	143.28	2166.06	-1843.90	676.88	10496.60	85.78	61.05	4.844

Stato limite ultimo - Verifiche a taglio

X0	X1	Staff.	Br _y	Br _z	CC	TCC	bw,y	Vsdu,y	ctgθ,y	VRsd,y	VRcd,y	bw,z	Vsdu,z	ctgθ,z	VRsd,z	VRcd,z	Sic.
----	----	--------	-----------------	-----------------	----	-----	------	--------	--------	--------	--------	------	--------	--------	--------	--------	------

<m>	<m>					<m>	<daN>		<daN>	<daN>	<m>	<daN>		<daN>	<daN>	
0.70	1.31	ø8/ 5	2	240	SLU I	0.35	207.42	2.50	37816.60	53969.80	0.35	1152.70	2.50	37816.60	53969.80	32.807
1.31	3.77	ø8/15	2	240	SLU I	0.35	207.42	2.50	12605.50	53921.60	0.35	1152.70	2.50	12605.50	53921.60	10.936
3.77	4.38	ø8/10	2	240	SLU I	0.35	207.42	2.50	18908.30	53728.90	0.35	1152.70	2.50	18908.30	53728.90	16.404
4.68	5.45	ø6/10	2	240	SLU I	0.35	601.96	2.50	10500.60	48678.50	0.35	544.42	2.50	10500.60	48678.50	17.444
5.45	8.53	ø6/15	2	240	SLU I	0.35	601.96	2.50	7000.38	48618.00	0.35	544.42	2.50	7000.38	48618.00	11.629
8.53	9.30	ø6/10	2	240	SLU I	0.35	601.96	2.50	10500.60	48376.00	0.35	544.42	2.50	10500.60	48376.00	17.444

11.10 VERIFICHE STRUTTURALI SOLETTA IN C.A. SPESSORE 20 CM, 30 CM CORPO B.

Si riportano le verifiche strutturali della soletta in c.a. avente spessore pari a 20 cm, 30 cm del corpo B.

Verifiche e armature solette/platee

Simbologia

Δ_{sm}	=Distanza media tra le fessure
Φ_{eq}	=Diametro equivalente delle barre
β	=Coeff. amplificativo dello sforzo di punzonamento
ϵ_{sm}	=Deformazione unitaria media dell'armatura (*1000)
ν	=Coeff. di riduzione della resistenza per il calcestruzzo fessurato a taglio
ρ_l	=Rapporto d'armatura longitudinale (*1000)
σ_c	=Tensione nel calcestruzzo
σ_f	=Tensione nel ferro
σ_s	=Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata
$A_{c\ eff}$	=Area di calcestruzzo efficace
A_s	=Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace
A_{sw}	=Area di armatura a taglio a punzonamento
$A_{fE\ I}$	=Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, inferiore
$A_{fE\ S}$	=Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, superiore
$A_{fE\ St.}$	=Area di ferro effettiva della staffatura
CC	=Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
Cf inf	=Copriferro inferiore
Cf sup	=Copriferro superiore
Cl _s	=Tipo di calcestruzzo
DV	=Direzione di verifica
	XX = Verifica per momento Mxx
	YY = Verifica per momento Myy
Fcd	=Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo
Fck	=Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo
Fctd	=Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo
Fctk	=Resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo
Fyd	=Resistenza di calcolo dell'acciaio
Fyk	=Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
K ₂	=Coefficiente per distribuzione deformazioni
MR _{dy}	=Momento resistente allo stato limite ultimo intorno all'asse Y
Mom	=Momento flettente
M _y	=Momento flettente intorno all'asse Y
M _z	=Momento intorno all'asse Z
Nodo	=Numero del nodo
Pil	=Numero del pilastro
Sic.	=Sicurezza
Spess.	=Spessore
TCC	=Tipo di combinazione di carico
	SLU = Stato limite ultimo
	SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara
	SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente
	SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente
	SLD = Stato limite di danno
	SLV = Stato limite di salvaguardia della vita
	SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco
	SND = Stato limite di salvaguardia della vita (non dissipativo)
Tp	=Tipo di acciaio
V _{Ed}	=Valore di progetto del taglio agente
V _{Rd,c}	=Resistenza di progetto a punzonamento

V_{Rd,cs} = Resistenza a taglio punzonamento
V_{Rd,max} = Valore di progetto del max taglio punzonamento resistente lungo la sez. di verifica
VRcd = Taglio ultimo lato calcestruzzo
VRsd = Taglio ultimo lato armatura
Vrdu = Taglio ultimo resistente
Vsdu = Taglio agente nella direzione del momento ultimo
Wk = Ampiezza caratteristica delle fessure
X = Coordinata X del nodo
Y = Coordinata Y del nodo
a = Distanza dal contorno del pilastro al perimetro di verifica considerato
c = Ricoprimento dell'armatura
ctgθ = Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
d = Media delle altezze utili nelle due direzioni ortogonali
s = Distanza massima tra le barre
u₀ = Perimetro del pilastro
u₁ = Perimetro di verifica di base
u_{out,ef} = Perimetro u_{out} efficace oltre il quale non sono più richieste armature
V_{Ed} (u₀) = Tensione max di taglio sul perimetro u₀
V_{Ed} (u₁) = Tensione max di taglio sul perimetro u₁

Armatura soletta a quota 4.68

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Spess.	Cf sup	Cf inf	Cls	Fck	Fctk	Fcd	Fctd	Tp	Fyk	Fyd
<cm>	<cm>	<cm>		<daN/cm²>	<daN/cm²>	<daN/cm²>	<daN/cm²>		<daN/cm²>	<daN/cm²>
20.00	3.50	3.50	C25/30	249.00	17.91	141.10	11.94	B450C	4500.00	3913.04
30.00	3.50	3.50	C25/30	249.00	17.91	141.10	11.94	B450C	4500.00	3913.04

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Nodo	X	Y	DV	CC	TCC	AfE S	AfE I	My	MRdy	Sic.
	<m>	<m>				<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daNm>	
-2515	29.50	8.40	XX	30	SLU	10.05	13.35	12556.10	12851.30	1.024
42	25.72	8.40	XX	30	SLU	10.05	7.70	-9019.17	-9861.44	1.093
-2365	25.79	12.61	XX	30	SLU	22.78	7.70	-18899.20	-21209.90	1.122
305	27.10	10.83	XX	19	SLU	22.78	7.70	2081.26	7730.28	3.714
-54	34.21	10.83	XX	19	SLU	15.71	7.70	-12440.20	-14974.30	1.204
-27	3.21	10.83	XX	30	SLU	7.70	7.70	-3048.19	-4702.85	1.543
-2451	6.21	10.83	XX	19	SLU	7.70	7.70	1892.31	4702.85	2.485
-2137	21.95	11.80	XX	30	SLU	7.70	7.70	337.74	4702.85	13.924
39	23.24	13.17	XX	17	SLU	7.70	7.70	-177.61	-4702.85	26.478
-2370	26.11	12.48	XX	30	SLU	17.75	7.70	-5767.22	-9854.37	1.709
38	25.80	13.17	XX	19	SLU	17.75	7.70	2755.41	4715.60	1.711
-2370	26.11	12.48	XX	30	SLU	22.78	7.70	-5767.22	-12297.30	2.132
305	27.10	10.83	XX	19	SLU	22.78	7.70	2081.26	4718.44	2.267
-2262	25.91	12.47	XX	30	SLU	17.75	7.70	-9968.50	-16800.00	1.685
55	25.80	14.86	XX	19	SLU	7.70	7.70	1378.77	4702.85	3.411
54	27.96	14.86	XX	1	SLV	7.70	7.70	-138.39	-4702.85	33.983
-2369	26.11	10.83	XX	19	SLU	17.75	7.70	445.31	7727.43	17.353
-2257	25.77	11.22	YY	30	SLU	7.70	7.70	2986.51	7714.68	2.583
-2364	25.91	12.70	YY	30	SLU	7.70	7.70	-5377.17	-7714.68	1.435
-26	3.21	17.89	YY	30	SLU	7.70	7.70	-3320.25	-4702.85	1.416
-2466	3.21	14.36	YY	30	SLU	7.70	7.70	2339.46	4702.85	2.010
-2137	21.95	11.80	YY	28	SLU	7.70	7.70	765.95	4702.85	6.140
39	23.24	13.17	YY	5	SLV	7.70	7.70	-324.10	-4702.85	14.511
-2372	26.11	11.27	YY	30	SLU	7.70	7.70	1919.55	4702.85	2.450
-2370	26.11	12.48	YY	30	SLU	7.70	7.70	-2741.66	-4702.85	1.715
-2367	26.11	12.85	YY	30	SLU	7.70	7.70	-3332.62	-4702.85	1.411
-2375	26.43	10.83	YY	30	SLU	7.70	7.70	1333.36	4702.85	3.527
-2262	25.91	12.47	YY	30	SLU	7.70	7.70	-2805.28	-7714.68	2.750
-2260	26.03	11.27	YY	30	SLU	7.70	7.70	2946.60	7714.68	2.618

Stato limite ultimo - Verifiche a taglio

Nodo	X	Y	DV	CC	TCC	AfE S	AfE I	AfE St.	Vsdu	ctgθ	VRcd	VRsd	Vrdu	Sic.
	<m>	<m>				<cmq>	<cmq>	<cmq/m>	<daN>		<daN>	<daN>	<daN>	
-2518	32.32	8.40	XX	19	SLU	10.05	13.35	19.64	15198.70	2.50	58021.30	45811.30	45811.30	3.014
-2504	32.43	10.83	XX	19	SLU	10.05	13.35		7114.52				13808.20	1.941
-2513	27.61	8.40	XX	30	SLU	10.05	13.35	19.64	14231.60	2.50	58021.30	45811.30	45811.30	3.219



-2512	26.67	8.40	XX	19	SLU	10.05	7.70	19.64	13866.60	2.50	58021.30	45811.30	45811.30	3.304
-950	34.21	8.40	XX	19	SLU	10.05	7.70		11059.60				12562.00	1.136
-2529	27.06	10.20	XX	19	SLU	22.78	7.70		3019.36				11823.30	3.916
-54	34.21	10.83	XX	30	SLU	15.71	7.70	19.64	16148.80	2.50	58021.30	45811.30	45811.30	2.837
-2519	33.27	8.40	XX	13	SLV	10.05	7.70	19.64	4503.94	2.50	58021.30	45811.30	45811.30	10.171
-27	3.21	10.83	XX	19	SLU	7.70	7.70	19.64	10139.50	2.50	36126.50	28524.00	28524.00	2.813
39	23.24	13.17	XX	30	SLU	7.70	7.70	19.64	1306.22	2.50	36126.50	28524.00	28524.00	21.837
-2300	26.18	12.42	XX	30	SLU	17.75	7.70	19.64	16996.60	2.50	36126.50	28524.00	28524.00	1.678
-2375	26.43	10.83	XX	13	SLV	17.75	7.70		1304.85				8968.13	6.873
-2367	26.11	12.85	XX	30	SLU	22.78	7.70	19.64	18107.30	2.50	36126.50	28524.00	28524.00	1.575
295	27.46	11.58	XX	28	SLU	22.78	7.70		3065.59				8968.13	2.925
-2370	26.11	12.48	XX	30	SLU	17.75	7.70	19.64	25300.00	2.50	58021.30	45811.30	45811.30	1.811
-2365	25.79	12.61	XX	30	SLU	22.78	7.70	19.64	43209.80	2.50	58021.30	45811.30	45811.30	1.060
55	25.80	14.86	XX	19	SLU	7.70	7.70		4741.18				8968.13	1.892
-2369	26.11	10.83	XX	13	SLV	17.75	7.70		970.88				11823.30	12.178
-2519	33.27	8.40	YY	19	SLU	7.70	7.70	19.64	6757.40	2.50	58021.30	45811.30	45811.30	6.779
-950	34.21	8.40	YY	30	SLU	7.70	7.70		7529.29				11823.30	1.570
42	25.72	8.40	YY	30	SLU	7.70	7.70	19.64	11258.50	2.50	58021.30	45811.30	45811.30	4.069
-54	34.21	10.83	YY	30	SLU	7.70	7.70	19.64	6197.90	2.50	58021.30	45811.30	45811.30	7.391
286	6.71	14.36	YY	30	SLU	7.70	7.70	19.64	8503.53	2.50	36126.50	28524.00	28524.00	3.354
-2248	23.24	16.00	YY	30	SLU	7.70	7.70	19.64	2409.67	2.50	36126.50	28524.00	28524.00	11.837
-2371	26.11	12.19	YY	30	SLU	7.70	7.70	19.64	3628.56	2.50	36126.50	28524.00	28524.00	7.861
-1108	27.24	14.86	YY	19	SLU	7.70	7.70		3269.71				8968.13	2.743
294	26.39	13.07	YY	30	SLU	7.70	7.70	19.64	9639.23	2.50	36126.50	28524.00	28524.00	2.959
305	27.10	10.83	YY	5	SLV	7.70	7.70		2118.52				8968.13	4.233
-2262	25.91	12.47	YY	30	SLU	7.70	7.70	19.64	11308.20	2.50	58021.30	45811.30	45811.30	4.051
-2365	25.79	12.61	YY	30	SLU	7.70	7.70	19.64	16224.40	2.50	58021.30	45811.30	45811.30	2.824
-2369	26.11	10.83	YY	5	SLV	7.70	7.70		946.12				11823.30	12.497

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Nodo	X <m>	Y <m>	DV	CC	TCC	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	Mom <daNm>	σ_c <daN/cm ² >	σ_r <daN/cm ² >
-2515	29.50	8.40	XX	34	SLE R	10.05	13.35	9037.09	80.02	2852.43
-2515	29.50	8.40	XX	26	SLE Q	10.05	13.35	8022.71	71.04	2532.26
42	25.72	8.40	XX	34	SLE R	10.05	7.70	-6488.13	65.54	2691.80
42	25.72	8.40	XX	26	SLE Q	10.05	7.70	-5736.46	57.95	2379.95
-2365	25.79	12.61	XX	34	SLE R	22.78	7.70	-13519.70	102.23	2562.14
-2365	25.79	12.61	XX	26	SLE Q	22.78	7.70	-11206.30	84.74	2123.71
305	27.10	10.83	XX	22	SLE R	22.78	7.70	1474.90	14.61	795.53
305	27.10	10.83	XX	26	SLE Q	22.78	7.70	1101.80	10.92	594.29
-54	34.21	10.83	XX	22	SLE R	15.71	7.70	-8929.93	76.52	2412.70
-54	34.21	10.83	XX	26	SLE Q	15.71	7.70	-7602.13	65.14	2053.96
-27	3.21	10.83	XX	34	SLE R	7.70	7.70	-2175.44	53.81	1928.42
-27	3.21	10.83	XX	26	SLE Q	7.70	7.70	-1857.96	45.95	1647.00
-2451	6.21	10.83	XX	22	SLE R	7.70	7.70	1355.94	33.54	1201.98
-2451	6.21	10.83	XX	26	SLE Q	7.70	7.70	1230.82	30.44	1091.07
-2137	21.95	11.80	XX	34	SLE R	7.70	7.70	242.23	5.99	214.73
-2137	21.95	11.80	XX	26	SLE Q	7.70	7.70	217.70	5.38	192.98
39	23.24	13.17	XX	20	SLE R	7.70	7.70	-125.45	3.10	111.21
39	23.24	13.17	XX	26	SLE Q	7.70	7.70	-93.48	2.31	82.86
-2370	26.11	12.48	XX	34	SLE R	17.75	7.70	-4106.19	74.75	1641.96
38	25.80	13.17	XX	26	SLE Q	17.75	7.70	1691.53	39.30	1512.62
-2370	26.11	12.48	XX	26	SLE Q	17.75	7.70	-3224.37	58.70	1289.34
38	25.80	13.17	XX	22	SLE R	17.75	7.70	1977.96	45.96	1768.76
-2370	26.11	12.48	XX	34	SLE R	22.78	7.70	-4106.19	69.15	1296.40
305	27.10	10.83	XX	22	SLE R	22.78	7.70	1474.90	33.43	1323.38
305	27.10	10.83	XX	26	SLE Q	22.78	7.70	1101.80	24.98	988.61
-2370	26.11	12.48	XX	26	SLE Q	22.78	7.70	-3224.37	54.30	1018.00
-2262	25.91	12.47	XX	34	SLE R	17.75	7.70	-7117.93	58.46	1710.94
-2262	25.91	12.47	XX	26	SLE Q	17.75	7.70	-5777.57	47.45	1388.76
55	25.80	14.86	XX	22	SLE R	7.70	7.70	992.01	24.54	879.37
55	25.80	14.86	XX	26	SLE Q	7.70	7.70	872.54	21.58	773.46
54	27.96	14.86	XX	34	SLE R	7.70	7.70	-79.21	1.96	70.21
54	27.96	14.86	XX	26	SLE Q	7.70	7.70	-53.54	1.32	47.46
-2369	26.11	10.83	XX	22	SLE R	17.75	7.70	311.75	3.21	167.91
-2369	26.11	10.83	XX	26	SLE Q	17.75	7.70	183.38	1.89	98.77

-2257	25.77	11.22	YY	34	SLE R	7.70	7.70	2146.44	24.11	1152.57
-2257	25.77	11.22	YY	26	SLE Q	7.70	7.70	1766.33	19.84	948.46
-2364	25.91	12.70	YY	34	SLE R	7.70	7.70	-3890.32	43.69	2088.97
-2364	25.91	12.70	YY	26	SLE Q	7.70	7.70	-3669.96	41.22	1970.65
-26	3.21	17.89	YY	34	SLE R	7.70	7.70	-2362.00	58.42	2093.80
-2466	3.21	14.36	YY	34	SLE R	7.70	7.70	1673.66	41.40	1483.62
-26	3.21	17.89	YY	26	SLE Q	7.70	7.70	-1935.03	47.86	1715.31
-2466	3.21	14.36	YY	26	SLE Q	7.70	7.70	1490.15	36.86	1320.95
-2137	21.95	11.80	YY	32	SLE R	7.70	7.70	546.87	13.53	484.77
-2137	21.95	11.80	YY	26	SLE Q	7.70	7.70	432.88	10.71	383.73
39	23.24	13.17	YY	22	SLE R	7.70	7.70	-174.33	4.31	154.53
39	23.24	13.17	YY	26	SLE Q	7.70	7.70	-150.31	3.72	133.24
-2372	26.11	11.27	YY	34	SLE R	7.70	7.70	1380.21	34.14	1223.49
-2372	26.11	11.27	YY	26	SLE Q	7.70	7.70	1137.20	28.13	1008.08
-2370	26.11	12.48	YY	34	SLE R	7.70	7.70	-1986.01	49.12	1760.50
-2370	26.11	12.48	YY	26	SLE Q	7.70	7.70	-1905.19	47.12	1688.86
-2367	26.11	12.85	YY	34	SLE R	7.70	7.70	-2411.88	59.65	2138.02
-2367	26.11	12.85	YY	26	SLE Q	7.70	7.70	-2288.86	56.61	2028.97
-2375	26.43	10.83	YY	34	SLE R	7.70	7.70	967.55	23.93	857.69
-2375	26.43	10.83	YY	26	SLE Q	7.70	7.70	859.45	21.26	761.86
-2262	25.91	12.47	YY	34	SLE R	7.70	7.70	-2035.15	22.86	1092.81
-2262	25.91	12.47	YY	26	SLE Q	7.70	7.70	-1987.35	22.32	1067.14
-2260	26.03	11.27	YY	34	SLE R	7.70	7.70	2116.70	23.77	1136.60
-2260	26.03	11.27	YY	26	SLE Q	7.70	7.70	1731.71	19.45	929.87

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Nodo	X	Y	DV	CC	TCC	c	s	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm}	A _s	A _{c eff}	σ _s	ε _{sm}	Wk
	<m>	<m>				<mm>	<mm>			<mm>	<cmq>	<cmq>	<daN/cmq>		<mm>
-2515	29.50	8.40	XX	26	SLE Q	28.46	100.00	0.50	13.08	122.63	14.69	738.39	2532.26	0.95	0.20
-2515	29.50	8.40	XX	25	SLE F	28.46	100.00	0.50	13.08	122.63	14.69	738.39	2610.97	0.84	0.18
42	25.72	8.40	XX	26	SLE Q	27.00	200.00	0.50	16.00	171.83	12.06	763.70	2379.95	0.81	0.24
42	25.72	8.40	XX	25	SLE F	27.00	200.00	0.50	16.00	171.83	12.06	763.70	2450.87	0.71	0.21
-2365	25.79	12.61	XX	26	SLE Q	26.47	100.00	0.50	17.06	98.50	25.06	669.26	2123.71	0.87	0.14
-2365	25.79	12.61	XX	25	SLE F	26.47	100.00	0.50	17.06	98.50	25.06	669.26	2210.09	0.83	0.14
305	27.10	10.83	XX	26	SLE Q	28.00	200.00	0.50	14.00	182.06	9.24	809.18	594.29	0.17	0.05
305	27.10	10.83	XX	23	SLE F	28.00	200.00	0.50	14.00	182.06	9.24	809.18	657.65	0.19	0.06
-54	34.21	10.83	XX	26	SLE Q	27.86	100.00	0.50	14.29	114.74	17.31	715.24	2053.96	0.76	0.15
-54	34.21	10.83	XX	23	SLE F	27.86	100.00	0.50	14.29	114.74	17.31	715.24	2125.32	0.68	0.13
-27	3.21	10.83	XX	26	SLE Q	28.00	200.00	0.50	14.00	132.45	9.24	504.39	1647.00	0.50	0.11
-27	3.21	10.83	XX	23	SLE F	28.00	200.00	0.50	14.00	132.45	9.24	504.39	1699.26	0.49	0.11
-2451	6.21	10.83	XX	26	SLE Q	28.00	200.00	0.50	14.00	132.45	9.24	504.39	1091.07	0.32	0.07
-2451	6.21	10.83	XX	25	SLE F	28.00	200.00	0.50	14.00	132.45	9.24	504.39	1122.46	0.33	0.07
-2137	21.95	11.80	XX	26	SLE Q	28.00	200.00	0.50	14.00	132.45	9.24	504.39	192.98	0.06	0.01
-2137	21.95	11.80	XX	25	SLE F	28.00	200.00	0.50	14.00	132.45	9.24	504.39	197.74	0.06	0.01
39	23.24	13.17	XX	26	SLE Q	28.00	200.00	0.50	14.00	132.45	9.24	504.39	82.86	0.02	0.01
39	23.24	13.17	XX	23	SLE F	28.00	200.00	0.50	14.00	132.45	9.24	504.39	95.43	0.03	0.01
38	25.80	13.17	XX	26	SLE Q	28.00	200.00	0.50	14.00	133.67	9.24	512.42	1512.62	0.44	0.10
38	25.80	13.17	XX	25	SLE F	28.00	200.00	0.50	14.00	133.67	9.24	512.42	1575.33	0.46	0.10
-2370	26.11	12.48	XX	26	SLE Q	27.47	100.00	0.50	15.07	89.14	19.53	443.48	1289.34	0.48	0.07
-2370	26.11	12.48	XX	25	SLE F	27.47	100.00	0.50	15.07	89.14	19.53	443.48	1347.65	0.44	0.07
305	27.10	10.83	XX	26	SLE Q	28.00	200.00	0.50	14.00	134.14	9.24	515.52	988.61	0.29	0.07
305	27.10	10.83	XX	23	SLE F	28.00	200.00	0.50	14.00	134.14	9.24	515.52	1094.01	0.32	0.07
-2370	26.11	12.48	XX	26	SLE Q	26.47	100.00	0.50	17.06	81.68	25.06	422.21	1018.00	0.38	0.05
-2370	26.11	12.48	XX	25	SLE F	26.47	100.00	0.50	17.06	81.68	25.06	422.21	1064.03	0.34	0.05
-2262	25.91	12.47	XX	26	SLE Q	27.47	100.00	0.50	15.07	108.98	19.53	700.67	1388.76	0.46	0.09
-2262	25.91	12.47	XX	25	SLE F	27.47	100.00	0.50	15.07	108.98	19.53	700.67	1447.30	0.42	0.08
55	25.80	14.86	XX	26	SLE Q	28.00	200.00	0.50	14.00	132.45	9.24	504.39	773.46	0.23	0.05
55	25.80	14.86	XX	25	SLE F	28.00	200.00	0.50	14.00	132.45	9.24	504.39	805.92	0.23	0.05
54	27.96	14.86	XX	26	SLE Q	28.00	200.00	0.50	14.00	132.45	9.24	504.39	47.46	0.01	0.00
54	27.96	14.86	XX	23	SLE F	28.00	200.00	0.50	14.00	132.45	9.24	504.39	54.01	0.02	0.00
-2369	26.11	10.83	XX	26	SLE Q	28.00	200.00	0.50	14.00	180.76	9.24	803.37	98.77	0.03	0.01
-2369	26.11	10.83	XX	23	SLE F	28.00	200.00	0.50	14.00	180.76	9.24	803.37	121.90	0.04	0.01
-2257	25.77	11.22	YY	26	SLE Q	28.00	200.00	0.50	14.00	177.54	9.24	789.06	948.46	0.28	0.08
-2257	25.77	11.22	YY	23	SLE F	28.00	200.00	0.50	14.00	177.54	9.24	789.06	985.76	0.29	0.09
-2364	25.91	12.70	YY	26	SLE Q	28.00	200.00	0.50	14.00	177.54	9.24	789.06	1970.65	0.57	0.17
-2364	25.91	12.70	YY	25	SLE F	28.00	200.00	0.50	14.00	177.54	9.24	789.06	2051.18	0.60	0.18

-26	3.21	17.89	YY	26	SLE Q	28.00	200.00	0.50	14.00	132.45	9.24	504.39	1715.31	0.53	0.12
-26	3.21	17.89	YY	36	SLE F	28.00	200.00	0.50	14.00	132.45	9.24	504.39	1770.59	0.52	0.12
-2466	3.21	14.36	YY	26	SLE Q	28.00	200.00	0.50	14.00	132.45	9.24	504.39	1320.95	0.38	0.09
-2466	3.21	14.36	YY	25	SLE F	28.00	200.00	0.50	14.00	132.45	9.24	504.39	1359.36	0.40	0.09
-2137	21.95	11.80	YY	26	SLE Q	28.00	200.00	0.50	14.00	132.45	9.24	504.39	383.73	0.11	0.03
-2137	21.95	11.80	YY	36	SLE F	28.00	200.00	0.50	14.00	132.45	9.24	504.39	403.78	0.12	0.03
39	23.24	13.17	YY	26	SLE Q	28.00	200.00	0.50	14.00	132.45	9.24	504.39	133.24	0.04	0.01
39	23.24	13.17	YY	23	SLE F	28.00	200.00	0.50	14.00	132.45	9.24	504.39	138.37	0.04	0.01
-2372	26.11	11.27	YY	26	SLE Q	28.00	200.00	0.50	14.00	132.45	9.24	504.39	1008.08	0.29	0.07
-2372	26.11	11.27	YY	23	SLE F	28.00	200.00	0.50	14.00	132.45	9.24	504.39	1052.11	0.31	0.07
-2370	26.11	12.48	YY	26	SLE Q	28.00	200.00	0.50	14.00	132.45	9.24	504.39	1688.86	0.52	0.12
-2370	26.11	12.48	YY	25	SLE F	28.00	200.00	0.50	14.00	132.45	9.24	504.39	1757.37	0.51	0.12
-2367	26.11	12.85	YY	26	SLE Q	28.00	200.00	0.50	14.00	132.45	9.24	504.39	2028.97	0.68	0.15
-2367	26.11	12.85	YY	25	SLE F	28.00	200.00	0.50	14.00	132.45	9.24	504.39	2111.41	0.61	0.14
-2375	26.43	10.83	YY	26	SLE Q	28.00	200.00	0.50	14.00	132.45	9.24	504.39	761.86	0.22	0.05
-2375	26.43	10.83	YY	36	SLE F	28.00	200.00	0.50	14.00	132.45	9.24	504.39	777.70	0.23	0.05
-2262	25.91	12.47	YY	26	SLE Q	28.00	200.00	0.50	14.00	177.54	9.24	789.06	1067.14	0.31	0.09
-2262	25.91	12.47	YY	25	SLE F	28.00	200.00	0.50	14.00	177.54	9.24	789.06	1111.17	0.32	0.10
-2260	26.03	11.27	YY	26	SLE Q	28.00	200.00	0.50	14.00	177.54	9.24	789.06	929.87	0.27	0.08
-2260	26.03	11.27	YY	23	SLE F	28.00	200.00	0.50	14.00	177.54	9.24	789.06	975.35	0.28	0.09

Stato limite ultimo - Verifiche a punzonamento

Pil	CC	TCC	d	V _{ed}	M _y	M _z	u ₀	β	v	V _{ed} (u ₀)	V _{Rd,max}	a	u ₁	ρ ₁	V _{ed} (u ₁)	V _{Rd,c}	A _{sw}	V _{Rd,cs}	u _{out,ef}
<m>	<daN>	<daNm>	<daNm>	<m>	<daNm>	<daNm>	<daNm>	<daNm>	<daNm>	<daNm/mq>	<daNm/mq>	<m>	<m>		<daNm/mq>	<daNm/mq>	<cmq>	<daNm/mq>	<m>
76	30	SLU	0.17	17293.10	8516.15	709.27	0.90	1.80	0.54	209771.00	381139.00	0.33	1.68	4.66	112691.00	54352.80	13.57	343251.00	3.47

11.11 VERIFICHE STRUTTURALI PARETE IN C.A. SPESSORE 25 CM CORPO B.

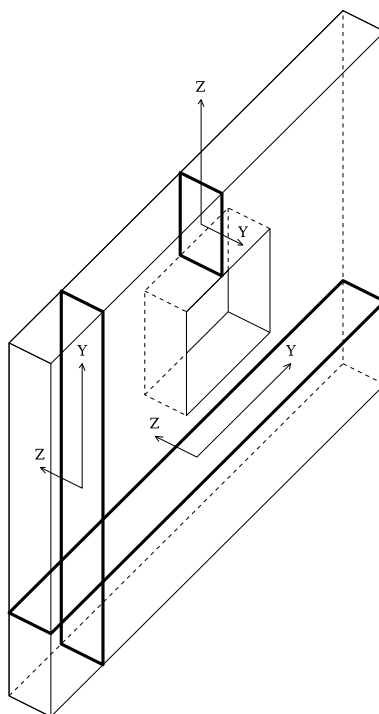
Si riportano le verifiche strutturali della parete in c.a. avente spessore pari a 25 cm del corpo B.

Verifiche e armature pareti

Simbologia

Δ _{sm}	=Distanza media tra le fessure
Φ _{eq}	=Diametro equivalente delle barre
ε _{sm}	=Deformazione unitaria media dell'armatura (*1000)
σ _c	=Tensione nel calcestruzzo
σ _f	=Tensione nel ferro
σ _s	=Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata
A _{c eff}	=Area di calcestruzzo efficace
A _s	=Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace
CC	=Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
Cf	=Copriferro
Cl _s	=Tipo di calcestruzzo
F _{cd}	=Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo
F _{ck}	=Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo
F _{ctd}	=Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo
F _{ctk}	=Resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo
F _{yd}	=Resistenza di calcolo dell'acciaio
F _{yk}	=Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
K ₂	=Coefficiente per distribuzione deformazioni
M' _{ydy}	=Momento resistente massimo in campo sostanzialmente elastico intorno all'asse Y
MR _{dy}	=Momento resistente allo stato limite ultimo intorno all'asse Y
M _y	=Momento flettente intorno all'asse Y
N	=Sforzo normale
N _u	=Sforzo normale ultimo
Sez.	=Sezione di verifica
Sic.	=Sicurezza
Spess.	=Spessore
TCC	=Tipo di combinazione di carico
SLU	= Stato limite ultimo
SLE R	= Stato limite d'esercizio, combinazione rara
SLE F	= Stato limite d'esercizio, combinazione frequente
SLE Q	= Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente
SLD	= Stato limite di danno

SLV = Stato limite di salvaguardia della vita
 SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco
 SND = Stato limite di salvaguardia della vita (non dissipativo)
 Tp = Tipo di acciaio
 Ty = Taglio in dir. Y
 VRcd = Taglio ultimo lato calcestruzzo
 VRsd = Taglio ultimo lato armatura
 Vrdu = Taglio ultimo resistente
 Vsdu = Taglio agente nella direzione del momento ultimo
 Wk = Ampiezza caratteristica delle fessure
 Xf = Coordinata X finale
 Xi = Coordinata X iniziale
 Xv = Coordinata X di verifica
 Zona = Zona di verifica
 Zv = Coordinata Z di verifica
 c = Ricoprimento dell'armatura
 s = Distanza massima tra le barre



Parete n. 113

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Spess. <cm>	Cf <cm>	Cls	Fck <daN/cm²>	Fctk <daN/cm²>	Fcd <daN/cm²>	Fctd <daN/cm²>	Tp	Fyk <daN/cm²>	Fyd <daN/cm²>
Oriz.	25.00	5.30	C25/30	249.00	17.91	141.10	11.94	B450C	4500.00	3913.04

Verifiche su sezioni orizzontali

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

CC	TCC	Zona	Zv <m>	Xi <m>	Xf <m>	N <daN>	My <daNm>	Nu <daN>	MRdy <daNm>	Sic.
1	SLV	Diff.	0.00	0.00	2.16	133361.00	-3405.20	133361.00	-6380.80	1.874
9	SLV	Diff.	1.50	0.00	2.16	-109252.00	-765.38	-761940.00	-25612.90	6.974
27	SLV	Diff.	3.00	0.00	2.16	-2595.40	-3283.38	-2595.40	-17674.00	5.383
1	SLV	Diff.	4.50	0.00	2.16	16762.80	1531.69	16762.80	16177.70	10.562
17	SLV	Diff.	6.00	0.00	2.16	-4345.98	-830.92	-4345.98	-17808.80	21.433
1	SLV	Diff.	7.50	0.00	2.16	-150.18	-1305.43	-150.18	-17485.60	13.395

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

CC	TCC	Zona	Zv <m>	Xi <m>	Xf <m>	N <daN>	My <daNm>	σ_c <daN/cm ² >	σ_z <daN/cm ² >
20	SLE R	Diff.	0.00	0.00	2.16	-4203.29	2847.61	21.82	591.53
31	SLE R	Diff.	0.00	0.00	2.16	2528.22	2355.79	18.04	619.49
26	SLE Q	Diff.	0.00	0.00	2.16	-3665.05	-357.32	2.48	22.36
31	SLE R	Diff.	1.50	0.00	2.16	302.13	-721.56	5.54	179.38
32	SLE R	Diff.	1.50	0.00	2.16	3828.01	-588.42	4.25	226.63
26	SLE Q	Diff.	1.50	0.00	2.16	-4154.62	-104.03	1.09	13.70
31	SLE R	Diff.	3.00	0.00	2.16	-2566.08	-2194.08	16.83	470.11
26	SLE Q	Diff.	3.00	0.00	2.16	-5310.17	-56.79	1.09	14.93
31	SLE R	Diff.	4.50	0.00	2.16	-7525.93	1196.88	8.80	133.93
26	SLE Q	Diff.	4.50	0.00	2.16	-7862.88	647.25	4.41	43.21
20	SLE R	Diff.	6.00	0.00	2.16	-3325.74	-569.14	4.21	68.32
31	SLE R	Diff.	6.00	0.00	2.16	-3094.16	-554.81	4.12	69.35
26	SLE Q	Diff.	6.00	0.00	2.16	-3273.75	-174.35	1.24	14.02
20	SLE R	Diff.	7.50	0.00	2.16	-1525.84	-243.83	1.79	27.42
26	SLE Q	Diff.	7.50	0.00	2.16	-1421.35	-116.57	0.79	7.79

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

CC	TCC	Zona	Zv <m>	Xi <m>	Xf <m>	N <daN>	My <daNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ_{eq}	Δ_{sm} <mm>	A _s <cm ² >	A _{c eff} <cm ² >	σ_s <daN/cm ² >	ϵ_{sm}	W _k <mm>
23	SLE F	Diff.	0.00	0.00	2.16	-4029.46	1257.39	45.00	186.73	0.50	16.00	171.83	24.13	1234.04	215.84	0.06	0.02
23	SLE F	Diff.	3.00	0.00	2.16	-5522.76	-1113.80	45.00	186.73	0.50	16.00	166.99	24.13	1160.92	152.33	0.04	0.01

11.12 VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE IN ACCIAIO IPE300 CORPO B.

Si riportano le verifiche strutturali della trave in acciaio tipo IPE300 del corpo B.

Verifiche aste in acciaio

Simbologia

Φ_{LT}	=	Coefficiente Φ per stabilità laterale membrature inflesse
Φ_y	=	Coefficiente Φ per inflessione intorno all'asse y(c)
Φ_z	=	Coefficiente Φ per inflessione intorno all'asse z(e)
α	=	Esponente sfruttamento per flessione retta intorno all'asse y
α_{imp}	=	Coefficiente di imperfezione
$\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}$	=	Coefficienti correttivi per il momento flettente
β	=	Esponente sfruttamento per flessione retta intorno all'asse z
β_{LT}	=	Coefficiente per calcolo Φ_{LT}
χ_{LT}	=	Coefficiente di riduzione per stabilità laterale membrature inflesse
χ_y	=	Coefficiente χ di riduzione per instabilità intorno all'asse y(c)
χ_z	=	Coefficiente χ di riduzione per instabilità intorno all'asse z(e)
δ	<cm>	=Spostamento relativo asta
λ^*_y	=	Snellezza adimensionale per inflessione intorno all'asse y(c)
λ^*_z	=	Snellezza adimensionale per inflessione intorno all'asse z(e)
λ_{LT}	=	Coefficiente di imperfezione per stabilità laterale membrature inflesse
$\lambda_{LT,0}$	=	Coefficiente di imperfezione di confronto per stabilità laterale membrature inflesse
λ_y	=	Snellezza per inflessione intorno all'asse y(c)
λ_z	=	Snellezza per inflessione intorno all'asse z(e)
$\sigma_{TD,max}$	<daN/cm ² >	=Tensione ideale massima
σ_M	<daN/cm ² >	=Tensione normale per momento flettente
σ_N	<daN/cm ² >	=Tensione normale per sforzo normale
τ	<daN/cm ² >	=Tensione tangenziale per taglio e/o torsione
ψ	=	Coeff. di correzione momento critico per stabilità laterale membrature inflesse
A _{eff}	<cm ² >	=Area effettiva per trazione
A _{net}	<cm ² >	=Area netta per compressione
A _{ea}	<cm ² >	=Area
A _{tag,y}	<cm ² >	=Area resistente a taglio in dir. Y
A _{tag,z}	<cm ² >	=Area resistente a taglio in dir. Z
CC	=	Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
Cod.	=	Codice
Curva	=	Curva di instabilità adottata
D	<cm>	=Distanza
F _{yk}	<daN/cm ² >	=Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
F _{yt}	<daN/cm ² >	=Tensione caratteristica di rottura
I _y	<cm ⁴ >	=Raggio giratorio d'inerzia rispetto all'asse Y
I _z	<cm ⁴ >	=Raggio giratorio d'inerzia rispetto all'asse Z
J ₀	<cm ⁶ >	=Costante di ingobbamento
J _y	<cm ⁴ >	=Momento d'inerzia rispetto all'asse Y
J _z	<cm ⁴ >	=Momento d'inerzia rispetto all'asse Z
K _E ϕ	=	Fattore di riduzione del modulo di elasticità dell'acciaio in funzione della temperatura
K _y ϕ	=	Fattore di riduzione della resistenza a snervamento dell'acciaio in funzione della temperatura
K _{yy} , K _{yz} , K _{zy} , K _{zz}	=	Coefficienti di interazione
L	<m>	=Lunghezza dell'asta
L _{cr}	<m>	=Lunghezza di libera inflessione laterale fra ritegni torsionali
M _{cr}	<daNm>	=Momento critico per instabilità flessione torsionale

MNy, c, Rd	<daNm>	= Resistenza di calcolo a pressoflessione intorno all'asse Y
MNz, c, Rd	<daNm>	= Resistenza di calcolo a pressoflessione intorno all'asse Z
Mx	<daNm>	= Momento torcente intorno all'asse X
My	<daNm>	= Momento flettente intorno all'asse Y
My, Ed	<daNm>	= Momento flettente di calcolo intorno all'asse Y
My, c, Rd	<daNm>	= Resistenza di calcolo a flessione intorno all'asse Y
Mz	<daNm>	= Momento flettente intorno all'asse Z
Mz, Ed	<daNm>	= Momento flettente di calcolo intorno all'asse Z
Mz, V, c, Rd	<daNm>	= Resistenza di calcolo a flessione ridotta per taglio intorno all'asse Z
N	<daN>	= Sforzo normale
N, Ed	<daN>	= Forza assiale di calcolo
Nc, Rd	<daN>	= Resistenza a compressione
Ncr, y	<daN>	= Sforzo normale critico euleriano per inflessione intorno all'asse y(c)
Ncr, z	<daN>	= Sforzo normale critico euleriano per inflessione intorno all'asse z(e)
Sez.	<cm>	= Numero della sezione
Temp.	<°C>	= Temperatura
Tipo		= Tipologia
		L = Sezione a L
		R = Rettangolare
		Is = I stondata
Tp		= Tipo di acciaio
Ty	<daN>	= Taglio in dir. Y
Tz	<daN>	= Taglio in dir. Z
V, Ed	<daN>	= Forza di taglio di calcolo
Vc, Rd	<daN>	= Resistenza a taglio
Vc, Rd, Red	<daN>	= Resistenza a taglio ridotta
Wy, plas	<cmc>	= Modulo di resistenza plastico intorno all'asse Y
Wymin	<cmc>	= Modulo di resistenza minimo rispetto all'asse Y
Wz, plas	<cmc>	= Modulo di resistenza plastico intorno all'asse Z
Wzmin	<cmc>	= Modulo di resistenza minimo rispetto all'asse Z
Xl	<m>	= Coordinata progressiva (dal nodo iniziale dell'asta) in cui viene effettuato il progetto/verifica
f		= Fattore di modifica per il coefficiente di riduzione
f _{z, g}	<cm>	= Freccia in direzione Z globale
f _{z, l}	<cm>	= Freccia in direzione Z locale
k _c		= Coeff. di correzione momento flettente per stabilità laterale membrature inflesse

Caratteristiche profilati utilizzati

Sez.	Cod.	Tipo	D <cm>	Area <cmq>	Anet <cmq>	Aeff <cmq>	Jy <cm4>	Jz <cm4>	Iy <cm>	Iz <cm>	Wymin <cmc>	Wzmin <cmc>	Tp	Fyk <daN/cm>	Fyt <daN/cm>
7	IPE300	Is	--	53.81	53.81	53.81	8356.33	603.78	12.46	3.35	557.09	80.50	S275 UNI EN 10025-2	2750.00	4300.00

Caratteristiche profilati utilizzati

Sez.	Cod.	Wy, plas <cmc>	Wz, plas <cmc>	Atag, y <cmq>	Atag, z <cmq>	J _ω <cm6>	Temp. <°C>	K _y φ	K _z φ
7	IPE300	630.77	125.38	36.16	25.68	125934.00			

Asta n. 232 (-1209 62) - Sez. 7 (IPE300) - Crit. 1

- Verifica a taglio e torsione Dir. Y [4.2.24] - CC 18 SLU Xl=0.47 - Classe 1
Sollecitazioni: T_y=-170.17 M_x=-1.40
V, Ed=-170.17 Vc, Rd, Red=54562.90 V, Ed/Vc, Rd, Red=0.00
- Verifica a taglio e torsione Dir. Z [4.2.24] - CC 18 SLU Xl=0.47 - Classe 1
Sollecitazioni: T_z=-5494.33 M_x=-1.40
V, Ed=-5494.33 Vc, Rd, Red=38750.90 V, Ed/Vc, Rd, Red=0.14
- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 29 SLU Xl=1.30 - Classe 3
Sollecitazioni: N=-3785.31 T_z=-7188.66 M_y=9095.75 T_y=-198.22 M_z=-158.70 M_x=-1.59
Tensioni: σ_N=-70.34 σ_{m, d}=-1829.86 τ=9.45 σ_{max}=-1900.20 (sfrut=0.73)
Tensioni: σ_N=-70.34 σ_{m, d}=9.33 τ=401.50 τ_{max}=401.50 (sfrut=0.27)
Tensioni: σ_N=-70.34 σ_{m, d}=-1829.86 τ=9.45 σ_{ID, max}=1900.27 (sfrut=0.73)
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 29 SLU - Classe 3
Sollecitazioni: N, Ed=-3790.81 My, Ed=9095.75 Mz, Ed=-158.70 L=1.75
α_{my}, α_{mz}, α_{LT}=0.95, 0.95, 0.95
L_{cr}=1.75 Curva b: α_{imp}=0.34 k_c=0.94 ψ=1.77 M_{cr}=113648.00 λ_{LT}=0.37
λ_{LT, c}=0.40 Φ_{LT}=0.54 β_{LT}=0.75 f=0.98 χ_{LT}=1.00
λ_y=14.01 Ncr, y=5686320.00 λ_y^{*}=0.16 Curva a: Φ_y=0.51 χ_y=1.00
λ_z=52.10 Ncr, z=410861.00 λ_z^{*}=0.60 Curva b: Φ_z=0.75 χ_z=0.84
K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.95, 0.96, 0.76, 0.96
Verifica YY: 0.03+0.59+0.07=0.69
Verifica ZZ: 0.03+0.48+0.07=0.57
- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 33

$$f_{z,G}=0.06 \quad (L/2137)$$

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 33
 $f_{z,G}=0.08 \quad (L/1584)$

Asta n. 232 (-1944 -1209) - Sez. 7 (IPE300) - Crit. 1

-
- Verifica a taglio Dir. Y [4.2.16] - CC 13 SLV $X_l=1.51$ - Classe 2
 Sollecitazioni: $T_y=1.62$
 $V,Ed=1.62 \quad V_c,Rd=54683.30 \quad V,Ed/V_c,Rd=0.00$
 - Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 13 SLV $X_l=1.51$ - Classe 2
 Sollecitazioni: $T_z=-712.50$
 $V,Ed=-712.50 \quad V_c,Rd=38836.40 \quad V,Ed/V_c,Rd=0.02$
 - Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 29 SLU $X_l=0.00$ - Classe 3
 Sollecitazioni: $N=-4054.87 \quad T_z=-3417.71 \quad M_y=-5418.08 \quad T_y=8.93 \quad M_z=16.64$
 Tensioni: $\sigma_N=-75.35 \quad \sigma_{m,d}=-993.24 \quad \tau=0.00 \quad \sigma_{max}=-1068.59 \quad (sfrut=0.41)$
 Tensioni: $\sigma_N=-75.35 \quad \sigma_{m,d}=0.98 \quad \tau=190.83 \quad \tau_{max}=190.83 \quad (sfrut=0.13)$
 Tensioni: $\sigma_N=-75.35 \quad \sigma_{m,d}=-993.24 \quad \tau=0.00 \quad \sigma_{ID,max}=1068.59 \quad (sfrut=0.41)$
 - Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 29 SLU - Classe 3
 Sollecitazioni: $N,Ed=-4054.87 \quad M_y,Ed=-5418.08 \quad M_z,Ed=30.16 \quad L=1.51$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $L_{cr}=1.51$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34 \quad k_c=0.94 \quad \psi=1.72 \quad M_{cr}=143563.00 \quad \lambda_{LT}=0.33$
 $\lambda_{LT,0}=0.40 \quad \Phi_{LT}=0.53 \quad \beta_{LT}=0.75 \quad f=0.98 \quad \chi_{LT}=1.00$
 $\lambda_y=12.15 \quad N_{cr,y}=7550490.00 \quad \lambda^*_y=0.14$ Curva a: $\Phi_y=0.50 \quad \chi_y=1.00$
 $\lambda_z=45.22 \quad N_{cr,z}=545555.00 \quad \lambda^*_z=0.52$ Curva b: $\Phi_z=0.69 \quad \chi_z=0.87$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.95, 0.96, 0.76, 0.96$
 Verifica YY: $0.03+0.35+0.01=0.40$
 Verifica ZZ: $0.03+0.28+0.01=0.33$
 - Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 33
 $f_{z,L}=0.03 \quad (L/5591)$
 - Verifica freccia massima carichi totali - CC 33
 $f_{z,L}=0.04 \quad (L/4190)$

Asta n. 232 (-1207 -1944) - Sez. 7 (IPE300) - Crit. 1

-
- Verifica a taglio Dir. Y [4.2.16] - CC 28 SLU $X_l=1.25$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_y=-92.37$
 $V,Ed=-92.37 \quad V_c,Rd=54683.30 \quad V,Ed/V_c,Rd=0.00$
 - Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 28 SLU $X_l=1.25$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_z=-298.55$
 $V,Ed=-298.55 \quad V_c,Rd=38836.40 \quad V,Ed/V_c,Rd=0.01$
 - Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 29 SLU $X_l=0.00$ - Classe 3
 Sollecitazioni: $N=-4284.46 \quad T_z=-189.43 \quad M_y=-5770.31 \quad T_y=-83.54 \quad M_z=99.93$
 Tensioni: $\sigma_N=-79.62 \quad \sigma_{m,d}=-1159.93 \quad \tau=0.00 \quad \sigma_{max}=-1239.54 \quad (sfrut=0.47)$
 Tensioni: $\sigma_N=-79.62 \quad \sigma_{m,d}=5.88 \quad \tau=10.58 \quad \tau_{max}=10.58 \quad (sfrut=0.01)$
 Tensioni: $\sigma_N=-79.62 \quad \sigma_{m,d}=-1159.93 \quad \tau=0.00 \quad \sigma_{ID,max}=1239.54 \quad (sfrut=0.47)$
 - Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 29 SLU - Classe 3
 Sollecitazioni: $N,Ed=-4284.46 \quad M_y,Ed=-5770.31 \quad M_z,Ed=99.93 \quad L=1.52$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $L_{cr}=1.52$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34 \quad k_c=0.94 \quad \psi=1.03 \quad M_{cr}=85008.10 \quad \lambda_{LT}=0.42$
 $\lambda_{LT,0}=0.40 \quad \Phi_{LT}=0.57 \quad \beta_{LT}=0.75 \quad f=0.98 \quad \chi_{LT}=1.00$
 $\lambda_y=12.23 \quad N_{cr,y}=7451490.00 \quad \lambda^*_y=0.14$ Curva a: $\Phi_y=0.50 \quad \chi_y=1.00$
 $\lambda_z=45.51 \quad N_{cr,z}=538401.00 \quad \lambda^*_z=0.52$ Curva b: $\Phi_z=0.69 \quad \chi_z=0.87$

Kyy, Kyz, Kzy, Kzz=0.95, 0.96, 0.76, 0.96
 Verifica YY: 0.03+0.38+0.05=0.45
 Verifica ZZ: 0.03+0.30+0.05=0.38

- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 33
 $f_{z,L}=0.05$ (L/3309)
- Verifica freccia massima carichi totali - CC 33
 $f_{z,L}=0.06$ (L/2422)

Asta n. 232 (-1206 -1207) - Sez. 7 (IPE300) - Crit. 1

-
- Verifica a taglio Dir. Y [4.2.16] - CC 27 SLU $X_l=0.61$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_y=135.94$
 $V, Ed=135.94$ $V_c, Rd=54683.30$ $V, Ed/V_c, Rd=0.00$
 - Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 27 SLU $X_l=0.61$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_z=1975.83$
 $V, Ed=1975.83$ $V_c, Rd=38836.40$ $V, Ed/V_c, Rd=0.05$
 - Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 29 SLU $X_l=1.52$ - Classe 3
 Sollecitazioni: $N=-4490.12$ $T_z=2626.36$ $M_y=-5770.51$ $T_y=127.21$ $M_z=102.41$
 Tensioni: $\sigma_N=-83.44$ $\sigma_{m,d}=-1163.04$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=-1246.48$ (sfrut=0.48)
 Tensioni: $\sigma_N=-83.44$ $\sigma_{m,d}=6.02$ $\tau=146.64$ $\tau_{max}=146.64$ (sfrut=0.10)
 Tensioni: $\sigma_N=-83.44$ $\sigma_{m,d}=-1163.04$ $\tau=0.00$ $\sigma_{TD,max}=1246.48$ (sfrut=0.48)
 - Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 29 SLU - Classe 3
 Sollecitazioni: $N, Ed=-4496.60$ $M_y, Ed=-5770.51$ $M_z, Ed=102.41$ $L=1.52$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $L_{cr}=1.52$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.47$ $M_{cr}=121179.00$ $\lambda_{LT}=0.36$
 $\lambda_{LT,0}=0.40$ $\Phi_{LT}=0.54$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.98$ $\chi_{LT}=1.00$
 $\lambda_y=12.23$ $N_{cr,y}=7451470.00$ $\lambda^*_y=0.14$ Curva a: $\Phi_y=0.50$ $\chi_y=1.00$
 $\lambda_z=45.51$ $N_{cr,z}=538400.00$ $\lambda^*_z=0.52$ Curva b: $\Phi_z=0.69$ $\chi_z=0.87$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.95, 0.96, 0.76, 0.96$
 Verifica YY: 0.03+0.38+0.05=0.46
 Verifica ZZ: 0.03+0.30+0.05=0.38
 - Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 33
 $f_{z,L}=0.03$ (L/5364)
 - Verifica freccia massima carichi totali - CC 33
 $f_{z,L}=0.04$ (L/3806)

Asta n. 232 (-1193 -1206) - Sez. 7 (IPE300) - Crit. 1

-
- Verifica a taglio Dir. Y [4.2.16] - CC 27 SLU $X_l=0.00$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_y=-37.96$
 $V, Ed=-37.96$ $V_c, Rd=54683.30$ $V, Ed/V_c, Rd=0.00$
 - Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 27 SLU $X_l=0.00$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_z=4504.44$
 $V, Ed=4504.44$ $V_c, Rd=38836.40$ $V, Ed/V_c, Rd=0.12$
 - Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 29 SLU $X_l=0.00$ - Classe 3
 Sollecitazioni: $N=-4725.63$ $T_z=5926.54$ $M_y=7209.87$ $T_y=-91.29$ $M_z=52.41$
 Tensioni: $\sigma_N=-87.82$ $\sigma_{m,d}=-1359.30$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=-1447.12$ (sfrut=0.55)
 Tensioni: $\sigma_N=-87.82$ $\sigma_{m,d}=3.08$ $\tau=330.91$ $\tau_{max}=330.91$ (sfrut=0.22)
 Tensioni: $\sigma_N=-87.82$ $\sigma_{m,d}=-1359.30$ $\tau=0.00$ $\sigma_{TD,max}=1447.12$ (sfrut=0.55)
 - Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 29 SLU - Classe 3
 Sollecitazioni: $N, Ed=-4725.63$ $M_y, Ed=7209.87$ $M_z, Ed=-85.85$ $L=1.51$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$

$L_{cr}=1.51$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=2.01$ $M_{cr}=168597.00$ $\lambda_{LT}=0.30$
 $\lambda_{LT,0}=0.40$ $\Phi_{LT}=0.52$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.98$ $\chi_{LT}=1.00$
 $\lambda_y=12.15$ $N_{cr,y}=7550490.00$ $\lambda^*_y=0.14$ Curva a: $\Phi_y=0.50$ $\chi_y=1.00$
 $\lambda_z=45.22$ $N_{cr,z}=545555.00$ $\lambda^*_z=0.52$ Curva b: $\Phi_z=0.69$ $\chi_z=0.87$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.95, 0.96, 0.76, 0.96$
 Verifica YY: $0.03+0.47+0.04=0.54$
 Verifica ZZ: $0.03+0.38+0.04=0.45$

- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 33
 $f_{z,G}=0.03$ (L/5041)

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 33
 $f_{z,G}=0.04$ (L/3781)

Asta n. 232 (-2403 -1193) - Sez. 7 (IPE300) - Crit. 1

 - Verifica a taglio e torsione Dir. Y [4.2.24] - CC 30 SLU $X_l=0.35$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_y=78.62$ $M_x=6.15$
 $V_{Ed}=78.62$ $V_{c,Rd,Red}=54153.10$ $V_{Ed}/V_{c,Rd,Red}=0.00$

- Verifica a taglio e torsione Dir. Z [4.2.24] - CC 30 SLU $X_l=0.35$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_z=7212.45$ $M_x=6.15$
 $V_{Ed}=7212.45$ $V_{c,Rd,Red}=38459.90$ $V_{Ed}/V_{c,Rd,Red}=0.19$

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 29 SLU $X_l=0.22$ - Classe 3
 Sollecitazioni: $N=-4985.02$ $T_z=9373.50$ $M_y=10744.70$ $T_y=168.00$ $M_z=-16.96$ $M_x=7.76$
 Tensioni: $\sigma_N=-92.64$ $\sigma_{m,d}=-1949.79$ $\tau=46.09$ $\sigma_{max}=-2042.42$ (sfrut=0.78)
 Tensioni: $\sigma_N=-92.64$ $\sigma_{m,d}=1.00$ $\tau=525.44$ $\tau_{max}=525.44$ (sfrut=0.35)
 Tensioni: $\sigma_N=-92.64$ $\sigma_{m,d}=-1949.79$ $\tau=46.09$ $\sigma_{ID,max}=2043.98$ (sfrut=0.78)

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 29 SLU - Classe 3
 Sollecitazioni: $N_{Ed}=-4985.02$ $M_{y,Ed}=10744.70$ $M_{z,Ed}=46.46$ $L=0.60$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $L_{cr}=0.60$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=1.18$ $M_{cr}=595017.00$ $\lambda_{LT}=0.16$
 $\lambda_{LT,0}=0.40$ $\Phi_{LT}=0.47$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.99$ $\chi_{LT}=1.00$
 $\lambda_y=4.83$ $N_{cr,y}=47822400.00$ $\lambda^*_y=0.06$ Curva a: $\Phi_y=0.49$ $\chi_y=1.00$
 $\lambda_z=17.97$ $N_{cr,z}=3455370.00$ $\lambda^*_z=0.21$ Curva b: $\Phi_z=0.52$ $\chi_z=1.00$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.95, 0.95, 0.76, 0.95$
 Verifica YY: $0.04+0.70+0.02=0.76$
 Verifica ZZ: $0.04+0.56+0.02=0.62$

- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 33
 $f_{z,L}=0.02$ (L/2505)

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 33
 $f_{z,L}=0.02$ (L/1815)

Asta n. 232 (-1189 -2403) - Sez. 7 (IPE300) - Crit. 1

 - Verifica a taglio e torsione Dir. Y [4.2.24] - CC 28 SLU $X_l=0.47$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_y=252.75$ $M_x=-3.01$
 $V_{Ed}=252.75$ $V_{c,Rd,Red}=54424.60$ $V_{Ed}/V_{c,Rd,Red}=0.00$

- Verifica a taglio e torsione Dir. Z [4.2.24] - CC 28 SLU $X_l=0.47$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_z=-2080.07$ $M_x=-3.01$
 $V_{Ed}=-2080.07$ $V_{c,Rd,Red}=38652.70$ $V_{Ed}/V_{c,Rd,Red}=0.05$

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 18 SLU $X_l=0.70$ - Classe 3
 Sollecitazioni: $N=-359.11$ $T_z=-2167.03$ $M_y=1945.10$ $T_y=323.87$ $M_z=121.98$ $M_x=-2.49$
 Tensioni: $\sigma_N=-6.67$ $\sigma_{m,d}=-500.68$ $\tau=14.76$ $\sigma_{max}=-507.35$ (sfrut=0.19)
 Tensioni: $\sigma_N=-6.67$ $\sigma_{m,d}=7.17$ $\tau=122.03$ $\tau_{max}=122.03$ (sfrut=0.08)

Tensioni: $\sigma_N = -6.67$ $\sigma_{m,d} = -500.68$ $\tau = 14.76$ $\sigma_{ID,max} = 508.00$ (sfrut=0.19)

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 29 SLU - Classe 3
Sollecitazioni: $N_{Ed} = -417.03$ $M_{y,Ed} = 1999.72$ $M_{z,Ed} = -116.02$ $L = 0.92$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT} = 0.95, 0.95, 0.95$
 $L_{cr} = 0.92$ Curva b: $\alpha_{imp} = 0.34$ $k_c = 0.94$ $\psi = 1.62$ $M_{cr} = 352242.00$ $\lambda_{LT} = 0.21$
 $\lambda_{LT,0} = 0.40$ $\Phi_{LT} = 0.48$ $\beta_{LT} = 0.75$ $f = 0.99$ $\chi_{LT} = 1.00$
 $\lambda_y = 7.41$ $N_{cr,y} = 20340100.00$ $\lambda^*_y = 0.09$ Curva a: $\Phi_y = 0.49$ $\chi_y = 1.00$
 $\lambda_z = 27.55$ $N_{cr,z} = 1469650.00$ $\lambda^*_z = 0.32$ Curva b: $\Phi_z = 0.57$ $\chi_z = 0.96$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz} = 0.95, 0.95, 0.76, 0.95$
Verifica YY: $0.00 + 0.13 + 0.05 = 0.19$
Verifica ZZ: $0.00 + 0.10 + 0.05 = 0.16$
- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 33
 $f_{z,G} = 0.00$ (L/14946)
- Verifica freccia massima carichi totali - CC 33
 $f_{z,G} = 0.01$ (L/9896)

Asta n. 232 (87 -1189) - Sez. 7 (IPE300) - Crit. 1

-
- Verifica a taglio Dir. Y [4.2.16] - CC 13 SLV $X_1 = 1.18$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_y = 3.59$
 $V_{Ed} = 3.59$ $V_c, R_d = 54683.30$ $V_{Ed}/V_c, R_d = 0.00$
 - Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 13 SLV $X_1 = 1.18$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z = -431.22$
 $V_{Ed} = -431.22$ $V_c, R_d = 38836.40$ $V_{Ed}/V_c, R_d = 0.01$
 - Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 28 SLU $X_1 = 0.30$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N = -665.43$ $T_z = 482.44$ $M_y = 533.75$ $T_y = -314.63$ $M_z = 237.69$ $M_x = 2.29$
Tensioni: $\sigma_N = -12.37$ $\sigma_{m,d} = -391.07$ $\tau = 13.61$ $\sigma_{max} = -403.44$ (sfrut=0.15)
Tensioni: $\sigma_N = -12.37$ $\sigma_{m,d} = 13.98$ $\tau = 30.68$ $\tau_{max} = 30.68$ (sfrut=0.02)
Tensioni: $\sigma_N = -12.37$ $\sigma_{m,d} = -391.07$ $\tau = 13.61$ $\sigma_{ID,max} = 404.12$ (sfrut=0.15)
 - Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 28 SLU - Classe 3
Sollecitazioni: $N_{Ed} = -665.43$ $M_{y,Ed} = 533.75$ $M_{z,Ed} = 237.69$ $L = 1.51$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT} = 0.95, 0.95, 0.95$
 $L_{cr} = 1.51$ Curva b: $\alpha_{imp} = 0.34$ $k_c = 0.94$ $\psi = 1.77$ $M_{cr} = 148457.00$ $\lambda_{LT} = 0.32$
 $\lambda_{LT,0} = 0.40$ $\Phi_{LT} = 0.53$ $\beta_{LT} = 0.75$ $f = 0.98$ $\chi_{LT} = 1.00$
 $\lambda_y = 12.15$ $N_{cr,y} = 7550500.00$ $\lambda^*_y = 0.14$ Curva a: $\Phi_y = 0.50$ $\chi_y = 1.00$
 $\lambda_z = 45.22$ $N_{cr,z} = 545555.00$ $\lambda^*_z = 0.52$ Curva b: $\Phi_z = 0.69$ $\chi_z = 0.87$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz} = 0.95, 0.95, 0.76, 0.95$
Verifica YY: $0.00 + 0.03 + 0.11 = 0.15$
Verifica ZZ: $0.00 + 0.03 + 0.11 = 0.14$
 - Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 32
 $f_{z,G} = 0.00$ (L/32678)
 - Verifica freccia massima carichi totali - CC 32
 $f_{z,G} = 0.00$ (L/28321)

11.13 VERIFICHE STRUTTURALI PILASTRO IN ACCIAIO HEB300 CORPO

B.

Si riportano le verifiche strutturali del pilastro in acciaio tipo HEB300 del corpo B.

Verifiche aste in acciaio

Simbologia

Φ_{LT} = Coefficiente Φ per stabilità laterale membrature inflesse
 Φ_y = Coefficiente Φ per inflessione intorno all'asse y(c)



Φ_z		= Coefficiente Φ per inflessione intorno all'asse z (e)
α		= Esponente sfruttamento per flessione retta intorno all'asse y
α_{imp}		= Coefficiente di imperfezione
$\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}$		= Coefficienti correttivi per il momento flettente
β		= Esponente sfruttamento per flessione retta intorno all'asse z
β_{LT}		= Coefficiente per calcolo Φ_{LT}
χ_{LT}		= Coefficiente di riduzione per stabilità laterale membrature inflesse
χ_y		= Coefficiente χ di riduzione per instabilità intorno all'asse y (c)
χ_z		= Coefficiente χ di riduzione per instabilità intorno all'asse z (e)
δ	<cm>	= Spostamento relativo asta
λ'_y		= Snellezza adimensionale per inflessione intorno all'asse y (c)
λ'_z		= Snellezza adimensionale per inflessione intorno all'asse z (e)
λ_{LT}		= Coefficiente di imperfezione per stabilità laterale membrature inflesse
$\lambda_{LT,0}$		= Coefficiente di imperfezione di confronto per stabilità laterale membrature inflesse
λ_y		= Snellezza per inflessione intorno all'asse y (c)
λ_z		= Snellezza per inflessione intorno all'asse z (e)
$\sigma_{TD,max}$	<daN/cm²>	= Tensione ideale massima
σ_N	<daN/cm²>	= Tensione normale per momento flettente
σ_N	<daN/cm²>	= Tensione normale per sforzo normale
τ	<daN/cm²>	= Tensione tangenziale per taglio e/o torsione
ψ		= Coeff. di correzione momento critico per stabilità laterale membrature inflesse
A_{eff}	<cm²>	= Area effettiva per trazione
A_{net}	<cm²>	= Area netta per compressione
A_{area}	<cm²>	= Area
$A_{tag,y}$	<cm²>	= Area resistente a taglio in dir. Y
$A_{tag,z}$	<cm²>	= Area resistente a taglio in dir. Z
CC		= Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
$Cod.$		= Codice
$Curva$		= Curva di instabilità adottata
D	<cm>	= Distanza
F_{yk}	<daN/cm²>	= Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
F_{yt}	<daN/cm²>	= Tensione caratteristica di rottura
I_y	<cm⁴>	= Raggio giratorio d'inerzia rispetto all'asse Y
I_z	<cm⁴>	= Raggio giratorio d'inerzia rispetto all'asse Z
J_0	<cm⁶>	= Costante di ingobbamento
J_y	<cm⁴>	= Momento d'inerzia rispetto all'asse Y
J_z	<cm⁴>	= Momento d'inerzia rispetto all'asse Z
K_{ϕ}		= Fattore di riduzione del modulo di elasticità dell'acciaio in funzione della temperatura
K_{ϕ}		= Fattore di riduzione della resistenza a snervamento dell'acciaio in funzione della temperatura
$K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}$		= Coefficienti di interazione
L	<m>	= Lunghezza dell'asta
L_{cr}	<m>	= Lunghezza di libera inflessione laterale fra ritegni torsionali
M_{cr}	<daNm>	= Momento critico per instabilità flessione torsionale
$M_{Ny,c,Rd}$	<daNm>	= Resistenza di calcolo a pressoflessione intorno all'asse Y
$M_{Nz,c,Rd}$	<daNm>	= Resistenza di calcolo a pressoflessione intorno all'asse Z
M_x	<daNm>	= Momento torcente intorno all'asse X
M_y	<daNm>	= Momento flettente intorno all'asse Y
M_y,Ed	<daNm>	= Momento flettente di calcolo intorno all'asse Y
M_y,c,Rd	<daNm>	= Resistenza di calcolo a flessione intorno all'asse Y
M_z	<daNm>	= Momento flettente intorno all'asse Z
M_z,Ed	<daNm>	= Momento flettente di calcolo intorno all'asse Z
M_z,V,c,Rd	<daNm>	= Resistenza di calcolo a flessione ridotta per taglio intorno all'asse Z
N	<daN>	= Sforzo normale
N,Ed	<daN>	= Forza assiale di calcolo
$N_{c,Rd}$	<daN>	= Resistenza a compressione
$N_{cr,y}$	<daN>	= Sforzo normale critico euleriano per inflessione intorno all'asse y (c)
$N_{cr,z}$	<daN>	= Sforzo normale critico euleriano per inflessione intorno all'asse z (e)
$Sez.$		= Numero della sezione
$Temp.$	<°C>	= Temperatura
$Tipo$		= Tipologia
		L = Sezione a L
		R = Rettangolare
		Is = I stondata
Tp		= Tipo di acciaio
T_y	<daN>	= Taglio in dir. Y
T_z	<daN>	= Taglio in dir. Z
V,Ed	<daN>	= Forza di taglio di calcolo
$V_{c,Rd}$	<daN>	= Resistenza a taglio
$V_{c,Rd,Red}$	<daN>	= Resistenza a taglio ridotta
$W_{y,pl}$	<cm³>	= Modulo di resistenza plastico intorno all'asse Y
W_{ymin}	<cm³>	= Modulo di resistenza minimo rispetto all'asse Y
$W_{z,pl}$	<cm³>	= Modulo di resistenza plastico intorno all'asse Z
W_{zmin}	<cm³>	= Modulo di resistenza minimo rispetto all'asse Z
X_l	<m>	= Coordinata progressiva (dal nodo iniziale dell'asta) in cui viene effettuato il progetto/verifica
f		= Fattore di modifica per il coefficiente di riduzione
$f_{z,g}$	<cm>	= Freccia in direzione Z globale
$f_{z,l}$	<cm>	= Freccia in direzione Z locale
k_c		= Coeff. di correzione momento flettente per stabilità laterale membrature inflesse

Caratteristiche profilati utilizzati

Sez.	Cod.	Tipo	D	Area	Anet	Aeff	Jy	Jz	Iy	Iz	Wymin	Wzmin	Tp	Fyk	Fyt
			<cm>	<cm²>	<cm²>	<cm²>	<cm⁴>	<cm⁴>	<cm⁴>	<cm⁴>	<cm³>	<cm³>		<daN/cm²>	<daN/cm²>
12	HEB300	Is	--	149.08	149.08	149.08	25166.30	8562.84	12.99	7.58	1677.75	570.86	S275 UNI EN 10025-2	2750.00	4300.00

Caratteristiche profilati utilizzati

Sez.	Cod.	Wy,plas <cmc>	Wz,plas <cmc>	Atag,y <cmc>	Atag,z <cmc>	Jw <cm6>	Temp. <°C>	Kyφ	Kzφ
12	HEB300	1875.75	871.04	126.20	47.43	1687790.00			

Asta n. 17 (-2040 -948) - Sez. 12 (HEB300) - Crit. 1

-
- Verifica a taglio Dir. Y [4.2.16] - CC 19 SLU $X_l=0.35$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_y=206.59$
 $V, Ed=206.59$ $V_c, Rd=190836.00$ $V, Ed/V_c, Rd=0.00$
 - Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 19 SLU $X_l=0.35$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=12775.50$
 $V, Ed=12775.50$ $V_c, Rd=71723.80$ $V, Ed/V_c, Rd=0.18$
 - Verifica a presso o tenso flessione biassiale (EC3 6.41) - CC 19 SLU $X_l=4.38$ - Classe 1
Sollecitazioni: $N=-51870.10$ $T_z=12775.50$ $M_y=-34724.10$ $T_y=206.59$ $M_z=575.85$
 $N, Ed=-51870.10$ $N_c, Rd=390452.00$ $n=N, Ed/N_c, Rd=0.13$
Pressoflessione retta YY [4.2.33]:
 $M_y, Ed=-34724.10$ $M_y, V, c, Rd=49126.70$ $MN_y, c, Rd=48281.10$ $M_y, Ed/MN_y, c, Rd=0.72$
Pressoflessione retta ZZ [4.2.34]:
 $M_z, Ed=575.85$ $M_z, V, c, Rd=22813.00$ $MN_z, c, Rd=22813.00$ $M_z, Ed/MN_z, c, Rd=0.03$
 $\alpha=2.00$ $\beta=1.00$ $(M_y, Ed/MN_y, c, Rd)^2 + (M_z, Ed/MN_z, c, Rd)^1 = 0.72$
 - Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 30 SLU - Classe 1
Sollecitazioni: $N, Ed=-54324.60$ $M_y, Ed=-34411.80$ $M_z, Ed=682.09$ $L=4.68$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $L_{cr}=4.68$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=2.31$ $M, cr=357109.00$ $\lambda_{LT}=0.38$
 $\lambda_{LT,0}=0.40$ $\Phi_{LT}=0.55$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.98$ $\chi_{LT}=1.00$
 $\lambda_y=36.02$ $Ncr, y=2381470.00$ $\lambda^*_y=0.41$ Curva b: $\Phi_y=0.62$ $\chi_y=0.92$
 $\lambda_z=61.75$ $Ncr, z=810299.00$ $\lambda^*_z=0.71$ Curva c: $\Phi_z=0.88$ $\chi_z=0.72$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.98, 0.66, 0.59, 1.10$
Verifica YY: $0.15+0.69+0.02=0.86$
Verifica ZZ: $0.19+0.41+0.03=0.64$
 - Verifica Spostamento relativo massimo per singola asta - CC 22
 $\delta=0.39$ (L/1026)

Asta n. 17 (-948 -73) - Sez. 12 (HEB300) - Crit. 1

-
- Verifica a taglio Dir. Y [4.2.16] - CC 28 SLU $X_l=4.62$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_y=4203.83$
 $V, Ed=4203.83$ $V_c, Rd=190836.00$ $V, Ed/V_c, Rd=0.02$
 - Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 28 SLU $X_l=4.62$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=10895.30$
 $V, Ed=10895.30$ $V_c, Rd=71723.80$ $V, Ed/V_c, Rd=0.15$
 - Verifica a presso o tenso flessione biassiale (EC3 6.41) - CC 30 SLU $X_l=0.00$ - Classe 1
Sollecitazioni: $N=-8594.00$ $T_z=8959.67$ $M_y=30509.30$ $T_y=1387.50$ $M_z=-3328.68$
 $N, Ed=-8594.00$ $N_c, Rd=390452.00$ $n=N, Ed/N_c, Rd=0.02$
Pressoflessione retta YY [4.2.33]:
 $M_y, Ed=30509.30$ $M_y, V, c, Rd=49126.70$ $MN_y, c, Rd=49126.70$ $M_y, Ed/MN_y, c, Rd=0.62$
Pressoflessione retta ZZ [4.2.34]:
 $M_z, Ed=-3328.68$ $M_z, V, c, Rd=22813.00$ $MN_z, c, Rd=22813.00$ $M_z, Ed/MN_z, c, Rd=0.15$
 $\alpha=2.00$ $\beta=1.00$ $(M_y, Ed/MN_y, c, Rd)^2 + (M_z, Ed/MN_z, c, Rd)^1 = 0.62$
 - Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 29 SLU - Classe 1
Sollecitazioni: $N, Ed=-10926.00$ $M_y, Ed=29437.00$ $M_z, Ed=9250.36$ $L=4.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $L_{cr}=4.62$ Curva b: $\alpha_{imp}=0.34$ $k_c=0.94$ $\psi=2.47$ $M, cr=389268.00$ $\lambda_{LT}=0.36$



$\lambda_{LT,0}=0.40$ $\Phi_{LT}=0.54$ $\beta_{LT}=0.75$ $f=0.98$ $\chi_{LT}=1.00$
 $\lambda_y=35.56$ $N_{cr,y}=2443730.00$ $\lambda^*_y=0.41$ Curva b: $\Phi_y=0.62$ $\chi_y=0.92$
 $\lambda_z=60.96$ $N_{cr,z}=831482.00$ $\lambda^*_z=0.70$ Curva c: $\Phi_z=0.87$ $\chi_z=0.72$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.96, 0.59, 0.57, 0.98$
 Verifica YY: $0.03+0.57+0.24=0.84$
 Verifica ZZ: $0.03+0.34+0.40=0.77$

- Verifica Spostamento relativo massimo per singola asta - CC 20
 $\delta=0.62$ (L/748)

11.14 VERIFICHE STRUTTURALI E GEOTECNICHE PLATEA IN C.A. SPESSORE 35 CM PALESTRA.

Si riportano le verifiche strutturali e geotecniche della platea in c.a. avente spessore pari a 35 cm della palestra.

Verifiche e armature solette/platee

Simbologia

Δ_{sm}	=Distanza media tra le fessure
Φ_{eq}	=Diametro equivalente delle barre
ϵ_{sm}	=Deformazione unitaria media dell'armatura (*1000)
σ_c	=Tensione nel calcestruzzo
σ_f	=Tensione nel ferro
σ_s	=Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata
$A_{c\ eff}$	=Area di calcestruzzo efficace
A_s	=Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace
$A_{fE\ I}$	=Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, inferiore
$A_{fE\ S}$	=Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, superiore
$A_{fE\ St.}$	=Area di ferro effettiva della staffatura
CC	=Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
Cf inf	=Copriferro inferiore
Cf sup	=Copriferro superiore
Clc	=Tipo di calcestruzzo
DV	=Direzione di verifica XX = Verifica per momento Mxx YY = Verifica per momento Myy
Fcd	=Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo
Fck	=Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo
Fctd	=Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo
Fctk	=Resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo
Fyd	=Resistenza di calcolo dell'acciaio
Fyk	=Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
K_2	=Coefficiente per distribuzione deformazioni
M'_{ydy}	=Momento resistente massimo in campo sostanzialmente elastico intorno all'asse Y
MR_{dy}	=Momento resistente allo stato limite ultimo intorno all'asse Y
Mom	=Momento flettente
My	=Momento flettente intorno all'asse Y
Nodo	=Numero del nodo
Sic.	=Sicurezza
Spess.	=Spessore
TCC	=Tipo di combinazione di carico SLU = Stato limite ultimo SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente SLD = Stato limite di danno SLV = Stato limite di salvaguardia della vita SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco SND = Stato limite di salvaguardia della vita (non dissipativo)
Tp	=Tipo di acciaio
VRcd	=Taglio ultimo lato calcestruzzo
VRsd	=Taglio ultimo lato armatura
Vrdu	=Taglio ultimo resistente
Vsdu	=Taglio agente nella direzione del momento ultimo

Wk = Ampiezza caratteristica delle fessure
 X = Coordinata X del nodo
 Y = Coordinata Y del nodo
 c = Ricoprimento dell'armatura
 ctgθ = Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
 s = Distanza massima tra le barre

Armatura platea a quota 0.00

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Spess. <cm>	Cf sup <cm>	Cf inf <cm>	Cls	Fck <daN/cm²>	Fctk <daN/cm²>	Fcd <daN/cm²>	Fctd <daN/cm²>	Tp	Fyk <daN/cm²>	Fyd <daN/cm²>
35.00	3.50	3.50	C25/30	249.00	17.91	141.10	11.94	B450C	4500.00	3913.04

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Nodo	X <m>	Y <m>	DV	CC	TCC	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	My <daNm>	MRdy <daNm>	Sic.
-133	25.11	1.94	XX	28	SLU	7.70	7.70	3370.34	9220.59	2.736
-719	1.90	1.94	XX	28	SLU	7.70	7.70	-4827.75	-9220.59	1.910
-7	32.40	10.69	YY	29	SLU	7.70	7.70	1998.84	9220.59	4.613
-292	23.26	18.61	YY	28	SLU	7.70	7.70	-6380.75	-9220.59	1.445

Stato limite elastico - Verifiche a flessione/pressoflessione

Nodo	X <m>	Y <m>	DV	CC	TCC	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	My <daNm>	M'ydy <daNm>	Sic.
-133	25.11	1.94	XX	1	SLV (E)	7.70	7.70	3103.20	8701.32	2.804
-719	1.90	1.94	XX	9	SLV (E)	7.70	7.70	-5320.83	-8701.32	1.635
-7	32.40	10.69	YY	5	SLV (E)	7.70	7.70	2970.07	8701.32	2.930
-292	23.26	18.61	YY	5	SLV (E)	7.70	7.70	-5619.21	-8701.32	1.548

Stato limite ultimo - Verifiche a taglio

Nodo	X <m>	Y <m>	DV	CC	TCC	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	AfE St. <cmq/m>	Vsdu <daN>	ctgθ	VRcd <daN>	VRsd <daN>	Vrdu <daN>	Sic.
-7	32.40	10.69	XX	9	SLV (E)	7.70	7.70		7465.53				13250.60	1.775
-7	32.40	10.69	YY	13	SLV (E)	7.70	7.70		2920.46				13250.60	4.537

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Nodo	X <m>	Y <m>	DV	CC	TCC	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	Mom <daNm>	σ _c <daN/cm²>	σ _f <daN/cm²>
-677	1.90	18.61	XX	32	SLE R	7.70	7.70	-3657.84	31.05	1638.22
-133	25.11	1.94	XX	32	SLE R	7.70	7.70	2479.21	21.04	1110.35
-719	1.90	1.94	XX	26	SLE Q	7.70	7.70	-3267.26	27.73	1463.29
-133	25.11	1.94	XX	26	SLE Q	7.70	7.70	2126.14	18.05	952.22
-7	32.40	10.69	YY	33	SLE R	7.70	7.70	1526.74	12.96	683.77
-7	32.40	10.69	YY	26	SLE Q	7.70	7.70	1508.87	12.81	675.77
-487	14.95	18.61	YY	32	SLE R	7.70	7.70	-4668.05	39.62	2090.65
-333	22.33	1.94	YY	26	SLE Q	7.70	7.70	-4099.30	34.79	1835.93

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Nodo	X <m>	Y <m>	DV	CC	TCC	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <daN/cm²>	ε _{sm}	Wk <mm>
-719	1.90	1.94	XX	26	SLE Q	28.00	200.00	0.50	14.00	210.21	9.24	875.00	1463.29	0.43	0.15
-719	1.90	1.94	XX	36	SLE F	28.00	200.00	0.50	14.00	210.21	9.24	875.00	1482.12	0.43	0.15
-133	25.11	1.94	XX	26	SLE Q	28.00	200.00	0.50	14.00	210.21	9.24	875.00	952.22	0.28	0.10
-133	25.11	1.94	XX	36	SLE F	28.00	200.00	0.50	14.00	210.21	9.24	875.00	977.80	0.28	0.10
-7	32.40	10.69	YY	26	SLE Q	28.00	200.00	0.50	14.00	210.21	9.24	875.00	675.77	0.20	0.07
-7	32.40	10.69	YY	24	SLE F	28.00	200.00	0.50	14.00	210.21	9.24	875.00	676.01	0.20	0.07
-333	22.33	1.94	YY	26	SLE Q	28.00	200.00	0.50	14.00	210.21	9.24	875.00	1835.93	0.53	0.19
-287	18.63	18.61	YY	36	SLE F	28.00	200.00	0.50	14.00	210.21	9.24	875.00	1868.92	0.54	0.19

Fondazioni superficiali

Simbologia

β = Inclinazione del piano di campagna
 γ_r = Peso specifico rappresentativo del terreno di fondazione

η =Inclinazione del piano di posa della fondazione
 φ'_r =Angolo di attrito rappresentativo del terreno di fondazione
 $\sigma_{v0,f}$ =Pressione verticale alla profondità del piano di posa della fondazione
 B =Base della fondazione
 B' =Base della fondazione reagente
 CC =Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
 D =Profondità del piano di posa della fondazione
 L =Lunghezza della fondazione ($L > B$)
 L' =Lunghezza della fondazione reagente
 M_x =Momento intorno all'asse X
 M_y =Momento intorno all'asse Y
 N =Sforzo normale
 N_c =Coefficiente di capacità portante relativo alla coesione del terreno di fondazione
 N_g =Coefficiente di capacità portante relativo al peso del terreno di fondazione
 N_q =Coefficiente di capacità portante relativo al sovraccarico laterale
 R_d =Resistenza di progetto (Carico limite)
 $Sic.$ =Sicurezza
 c'_r =Coesione efficace rappresentativa del terreno di fondazione
 q_{lim} =Pressione limite
 s_c =Fattore di forma relativo alla coesione
 s_g =Fattore di forma relativo al peso del terreno

Verifiche capacità portante

Verifiche di capacità portante per rottura generale in condizioni statiche

Metodo utilizzato: Terzaghi

Platea n. 402

$B=20.59$ <m> $L=32.40$ <m> $D=0.00$ <m> $\beta=0.00$ <grad> $\eta=0.00$ <grad> $\gamma_r=842.85$ <daN/mc>
 $\sigma_{v0,f}=0.00$ <daN/mq>

Verifiche in condizioni drenate

$\varphi'_r=26.00$ <grad> $c'_r=999.98$ <daN/mq>
 $N_d=14.21$ $N_c=27.09$ $N_g=9.73$ $s_c=1.30$ $s_g=0.80$

CC	N <daN>	M _x <daNm>	M _y <daNm>	B' <m>	L' <m>	q _{lim} <daN/mq>	R _d <daN>	Sic.
17	2403890.00	16543.10	515061.00	20.58	31.97	102700.00	29374500.00	12.22
18	2426130.00	16634.50	511708.00	20.58	31.98	102700.00	29380700.00	12.11
19	2403890.00	16543.10	515061.00	20.58	31.97	102700.00	29374500.00	12.22
27	2426210.00	-28725.30	512924.00	20.57	31.98	102667.00	29356300.00	12.10
28	2441080.00	-58904.20	511500.00	20.54	31.98	102587.00	29301600.00	12.00
29	2448440.00	-28633.80	509571.00	20.57	31.98	102668.00	29363000.00	11.99
30	2426210.00	-28725.30	512924.00	20.57	31.98	102667.00	29356300.00	12.10

Verifiche di capacità portante per rottura generale in condizioni sismiche

Metodo utilizzato: Condizioni statiche

Platea n. 402

$B=20.59$ <m> $L=32.40$ <m> $D=0.00$ <m> $\beta=0.00$ <grad> $\eta=0.00$ <grad> $\gamma_r=842.85$ <daN/mc>
 $\sigma_{v0,f}=0.00$ <daN/mq>

Verifiche in condizioni drenate

$\varphi'_r=26.00$ <grad> $c'_r=999.98$ <daN/mq>
 $N_d=14.21$ $N_c=27.09$ $N_g=9.73$ $s_c=1.30$ $s_g=0.80$

CC	N <daN>	M _x <daNm>	M _y <daNm>	B' <m>	L' <m>	q _{lim} <daN/mq>	R _d <daN>	Sic.
1	1797140.00	23981.40	590941.00	20.56	31.74	102657.00	29133600.00	16.21
3	1797140.00	9527.39	590912.00	20.58	31.74	102710.00	29171400.00	16.23
5	1796820.00	40823.70	427533.00	20.54	31.92	102596.00	29256200.00	16.28

7	1796540.00	40806.10	287440.00	20.54	32.08	102596.00	29399100.00	16.36
9	1797140.00	23688.80	591068.00	20.56	31.74	102658.00	29134300.00	16.21
11	1797140.00	9234.87	591039.00	20.58	31.74	102711.00	29172100.00	16.23
13	1796820.00	40531.20	427660.00	20.54	31.92	102597.00	29256800.00	16.28
15	1796540.00	40513.50	287568.00	20.54	32.08	102597.00	29399700.00	16.36

11.15 VERIFICHE STRUTTURALI E GEOTECNICHE TRAVE IN C.A. SEZIONE RETTANOLARE 120X70 CM PALESTRA.

Si riportano le verifiche strutturali e geotecniche della trave in c.a. avente sezione rettangolare pari a 120x70 cm della palestra.

Verifiche e armature travi

Simbologia

Δ_{sm}	=Distanza media tra le fessure
Φ_{eq}	=Diametro equivalente delle barre
ϵ_{sm}	=Deformazione unitaria media dell'armatura (*1000)
σ_c	=Tensione nel calcestruzzo
σ_f inf	=Tensione nel ferro - inferiore
σ_f sup	=Tensione nel ferro - superiore
σ_a	=Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata
$A_{c\ eff}$	=Area di calcestruzzo efficace
A_s	=Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace
AfE I	=Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, inferiore
AfE S	=Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, superiore
AfE St.	=Area di ferro effettiva della staffatura (d'anima per travi a T o L)
AFEP I	=Area di ferro effettiva parziale presente nella CC considerata, per la sollecitazione indicata, inferiore
AFEP S	=Area di ferro effettiva parziale presente nella CC considerata, per la sollecitazione indicata, superiore
B	=Base
CC	=Combinazione delle condizioni di carico elementari
c	= momento fittizio in campata
a	= momento fittizio agli appoggi
T	= momento traslato per taglio
e	= eccentricità aggiuntiva in caso di compressione o pressoflessione
TG	= taglio da gerarchia delle resistenze
TGND	= taglio non dissipativo limitante la gerarchia
TG (Li)	= taglio da gerarchia delle resistenze, limite inferiore
TG (Ls)	= taglio da gerarchia delle resistenze, limite superiore
Caso	= Caso di verifica
Cf inf	=Copriferro inferiore
Cf sup	=Copriferro superiore
ClS	=Tipo di calcestruzzo
El	=Elemento (asta) in cui viene effettuato il progetto/verifica (progressivo sul numero di aste)
Fcd	=Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo
Fck	=Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo
Fctd	=Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo
Fctk	=Resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo
Fyd	=Resistenza di calcolo dell'acciaio
Fyk	=Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
H	=Altezza
K _z	=Coefficiente per distribuzione deformazioni
Lung.	=Lunghezza del tratto di progettazione
M'ydy	=Momento resistente massimo in campo sostanzialmente elastico intorno all'asse Y
MRdy	=Momento resistente allo stato limite ultimo intorno all'asse Y
My	=Momento flettente intorno all'asse Y
Sez.	=Numero della sezione
Sic.	=Sicurezza
Staff.	=Staffatura adottata
TCC	=Tipo di combinazione di carico
SLU	= Stato limite ultimo
SLE R	= Stato limite d'esercizio, combinazione rara
SLE F	= Stato limite d'esercizio, combinazione frequente
SLE Q	= Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente
SLD	= Stato limite di danno
SLV	= Stato limite di salvaguardia della vita
SLU I	= Stato limite di resistenza al fuoco
SND	= Stato limite di salvaguardia della vita (non dissipativo)
Tipo	=Tipologia
L	= Sezione a L
Ldx	= L destra
R	= Rettangolare
Tp	=Tipo di acciaio
VRcd	=Taglio ultimo lato calcestruzzo
VRsd	=Taglio ultimo lato armatura
Vrdu	=Taglio ultimo resistente
Vsdu	=Taglio agente nella direzione del momento ultimo
Wk	=Ampiezza caratteristica delle fessure
X	=Coordinata progressiva rispetto al nodo iniziale
X0	=Coordinata progressiva (dal nodo iniziale) dell'inizio del tratto
X1	=Coordinata progressiva (dal nodo iniziale) della fine del tratto
Xg	=Coordinata progressiva (dal primo nodo) in cui viene effettuato il progetto/verifica

bw = Larghezza membratura resistente al taglio
 c = Ricoprimento dell'armatura
 ctgθ = Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
 s = Distanza massima tra le barre

Travata n. 401

Nodi: 1 -692 -693 -694 -695 -696 -697 -698 -699 -1 -497 -498 -499 -500 -501 -502 -503 -504 -3
 -302 -303 -304 -305 -306 -307 -308 -309 -5 -108 -109 -110 -111 -112 -113 -114 3

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <cm>	H <cm>	Cf sup <cm>	Cf inf <cm>	Cls	Fck <daN/cm²>	Fctk <daN/cm²>	Fcd <daN/cm²>	Fctd <daN/cm²>	Tp	Fyk <daN/cm²>	Fyd <daN/cm²>
6R		140.00	70.00	3.50	3.50	C25/30	249.00	17.91	141.10	11.94	B450C	4500.00	3913.04

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Xg <m>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	AfEP S <cmq>	AfEP I <cmq>	My <daNm>	MRdy <daNm>	Sic.
0.60	28	SLU	1	60.00	30.41	30.41	30.41	30.41	-34844.00	-76137.90	2.185
1.90	29	SLU	3	0.00	30.41	30.41	30.41	30.41	-66039.70	-76137.90	1.153
8.23	29	SLU	9	64.78	30.41	60.82	30.41	60.82	108089.00	150373.00	1.391
8.83	29	SLU	10	30.00	60.82	60.82	60.82	60.82	103359.00	151024.00	1.461
12.20	29	SLU	14	0.00	30.41	30.41	30.41	30.41	-45854.00	-76137.90	1.660
16.48	29	SLU	18	61.67	60.82	60.82	60.82	60.82	102546.00	151024.00	1.473
17.08	18	SLU	19	30.00	60.82	60.82	60.82	60.82	96886.90	151024.00	1.559
20.48	29	SLU	23	0.00	30.41	30.41	30.41	30.41	-48355.40	-76137.90	1.575
24.81	29	SLU	27	62.56	60.82	60.82	60.82	60.82	109863.00	151024.00	1.375
25.41	29	SLU	28	30.00	30.41	60.82	30.41	60.82	109848.00	150373.00	1.369
29.67	18	SLU	33	0.00	30.41	30.41	30.41	30.41	-53866.30	-76137.90	1.413
31.80	18	SLU	35	31.13	30.41	30.41	30.41	30.41	-24573.20	-76137.90	3.098

Stato limite elastico - Verifiche a flessione/pressoflessione

Xg <m>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	AfEP S <cmq>	AfEP I <cmq>	My <daNm>	M'ydy <daNm>	Sic.
0.60	9	SLV(E)	1	60.00	30.41	30.41	30.41	30.41	-55322.50	-73122.40	1.322
1.90	9	SLV(E)	3	0.00	30.41	30.41	30.41	30.41	-72117.20	-73122.40	1.014
8.23	9	SLV(E)	9	64.78	30.41	60.82	30.41	60.82	104155.00	141655.00	1.360
8.83	1	SLV(E)	10	30.00	60.82	60.82	60.82	60.82	105688.00	144476.00	1.367
12.20	5	SLV(E)	14	0.00	30.41	30.41	30.41	30.41	-37722.40	-73122.40	1.938
16.48	9	SLV(E)	18	61.67	60.82	60.82	60.82	60.82	101521.00	144476.00	1.423
17.08	1	SLV(E)	19	30.00	60.82	60.82	60.82	60.82	98614.70	144476.00	1.465
20.48	13	SLV(E)	23	0.00	30.41	30.41	30.41	30.41	-39858.40	-73122.40	1.835
24.81	9	SLV(E)	27	62.56	60.82	60.82	60.82	60.82	109336.00	144476.00	1.321
25.41	1	SLV(E)	28	30.00	30.41	60.82	30.41	60.82	105230.00	141655.00	1.346
29.67	1	SLV(E)	33	0.00	30.41	30.41	30.41	30.41	-65252.90	-73122.40	1.121
31.80	1	SLV(E)	35	31.13	30.41	30.41	30.41	30.41	-53016.90	-73122.40	1.379

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Xg <m>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	My <daNm>	σ _f sup <daN/cm²>	σ _f inf <daN/cm²>	σ _c <daN/cm²>
0.60	32	SLE R	1	60.00	30.41	30.41	-25442.10	1356.84	-329.62	28.22
0.60	26	SLE Q	1	60.00	30.41	30.41	-20301.30	1082.68	-263.02	22.52
1.90	33	SLE R	3	0.00	30.41	30.41	-49228.50	2625.39	-637.79	54.61
1.90	26	SLE Q	3	0.00	30.41	30.41	-45347.60	2418.42	-587.51	50.30
8.23	33	SLE R	9	64.78	30.41	60.82	81464.30	-900.00	2230.72	71.60
8.23	26	SLE Q	9	64.78	30.41	60.82	74485.70	-822.90	2039.63	65.46
8.83	33	SLE R	10	30.00	60.82	60.82	78251.80	-740.36	2110.06	59.91
8.83	26	SLE Q	10	30.00	60.82	60.82	72981.30	-690.49	1967.94	55.88
12.20	33	SLE R	14	0.00	30.41	30.41	-34345.10	1831.65	-444.96	38.10
12.20	26	SLE Q	14	0.00	30.41	30.41	-31885.80	1700.49	-413.10	35.37
16.48	33	SLE R	18	61.67	60.82	60.82	75876.80	-717.89	2046.02	58.10
16.48	26	SLE Q	18	61.67	60.82	60.82	70557.30	-667.56	1902.58	54.02
17.08	21	SLE R	19	30.00	60.82	60.82	72129.90	-682.44	1944.98	55.23
17.08	26	SLE Q	19	30.00	60.82	60.82	68349.20	-646.67	1843.04	52.33
20.48	33	SLE R	23	0.00	30.41	30.41	-35925.80	1915.95	-465.44	39.85
20.48	26	SLE Q	23	0.00	30.41	30.41	-33531.10	1788.24	-434.42	37.19
24.81	33	SLE R	27	62.56	60.82	60.82	81595.90	-772.00	2200.23	62.47
24.81	26	SLE Q	27	62.56	60.82	60.82	75657.40	-715.81	2040.10	57.93

25.41	33	SLE R	28	30.00	30.41	60.82	81580.00	-901.28	2233.89	71.70
25.41	26	SLE Q	28	30.00	30.41	60.82	76984.30	-850.50	2108.05	67.66
29.67	21	SLE R	33	0.00	30.41	30.41	-40737.40	2172.56	-527.78	45.19
29.67	26	SLE Q	33	0.00	30.41	30.41	-38703.60	2064.09	-501.43	42.93
31.80	21	SLE R	35	31.13	30.41	30.41	-18559.30	989.78	-240.45	20.59
31.80	26	SLE Q	35	31.13	30.41	30.41	-17676.20	942.68	-229.01	19.61

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	X <cm>	My <daNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <daN/cmq>	ε _{sm}	Wk <mm>
33	0.60	26	SLE Q	1	6	60.00	-20301.30	24.00	186.86	0.50	22.00	406.40	30.41	1225.00	1082.68	0.32	0.22
39	0.60	36	SLE F	1	6	60.00	-21214.70	24.00	186.86	0.50	22.00	406.40	30.41	1225.00	1131.40	0.33	0.23
72	1.90	26	SLE Q	3	6	0.00	-45347.60	24.00	186.86	0.50	22.00	406.40	30.41	1225.00	2418.42	0.94	0.65
78	1.90	36	SLE F	3	6	0.00	-45844.00	24.00	186.86	0.50	22.00	406.40	30.41	1225.00	2444.89	0.84	0.58
111	8.23	26	SLE Q	9	6	64.78	74485.70	24.00	87.20	0.50	22.00	92.31	60.82	1225.00	2039.63	0.86	0.13
114	8.23	24	SLE F	9	6	64.78	75434.50	24.00	87.20	0.50	22.00	92.31	60.82	1225.00	2065.61	0.80	0.13
150	8.83	26	SLE Q	10	6	30.00	72981.30	24.00	87.20	0.50	22.00	92.31	60.82	1225.00	1967.94	0.82	0.13
153	8.83	24	SLE F	10	6	30.00	73925.50	24.00	87.20	0.50	22.00	92.31	60.82	1225.00	1993.40	0.77	0.12
189	12.20	26	SLE Q	14	6	0.00	-31885.80	24.00	186.86	0.50	22.00	406.40	30.41	1225.00	1700.49	0.59	0.41
192	12.20	24	SLE F	14	6	0.00	-32266.20	24.00	186.86	0.50	22.00	406.40	30.41	1225.00	1720.78	0.50	0.35
228	16.48	26	SLE Q	18	6	61.67	70557.30	24.00	87.20	0.50	22.00	92.31	60.82	1225.00	1902.58	0.79	0.12
231	16.48	24	SLE F	18	6	61.67	71310.30	24.00	87.20	0.50	22.00	92.31	60.82	1225.00	1922.88	0.73	0.12
267	17.08	26	SLE Q	19	6	30.00	68349.20	24.00	87.20	0.50	22.00	92.31	60.82	1225.00	1843.04	0.76	0.12
270	17.08	24	SLE F	19	6	30.00	69104.60	24.00	87.20	0.50	22.00	92.31	60.82	1225.00	1863.40	0.71	0.11
306	20.48	26	SLE Q	23	6	0.00	-33531.10	24.00	186.86	0.50	22.00	406.40	30.41	1225.00	1788.24	0.64	0.44
309	20.48	24	SLE F	23	6	0.00	-33900.70	24.00	186.86	0.50	22.00	406.40	30.41	1225.00	1807.95	0.53	0.37
345	24.81	26	SLE Q	27	6	62.56	75657.40	24.00	87.20	0.50	22.00	92.31	60.82	1225.00	2040.10	0.86	0.13
348	24.81	24	SLE F	27	6	62.56	76492.10	24.00	87.20	0.50	22.00	92.31	60.82	1225.00	2062.61	0.80	0.13
384	25.41	26	SLE Q	28	6	30.00	76984.30	24.00	87.20	0.50	22.00	92.31	60.82	1225.00	2108.05	0.89	0.14
387	25.41	24	SLE F	28	6	30.00	77825.90	24.00	87.20	0.50	22.00	92.31	60.82	1225.00	2131.10	0.84	0.13
423	29.67	26	SLE Q	33	6	0.00	-38703.60	24.00	186.86	0.50	22.00	406.40	30.41	1225.00	2064.09	0.77	0.53
426	29.67	24	SLE F	33	6	0.00	-39103.40	24.00	186.86	0.50	22.00	406.40	30.41	1225.00	2085.41	0.66	0.46
464	31.80	26	SLE Q	35	6	31.13	-17676.20	24.00	186.86	0.50	22.00	406.40	30.41	1225.00	942.68	0.27	0.19
467	31.80	24	SLE F	35	6	31.13	-17845.30	24.00	186.86	0.50	22.00	406.40	30.41	1225.00	951.70	0.28	0.19

Stato limite ultimo - Verifiche a taglio

CC	X0 <m>	X1 <m>	Lung. <m>	Staff.	AfE St. <cmq/m>	bw <m>	Vsdu <daN>	ctgθ	VRsd <daN>	VRcd <daN>	Vrdu <daN>	Sic.
5 SLV	0.45	0.90	0.45	ø10/15 4 br.	20.94	1.40	45705.60	2.50	122625.00	203841.00	122625.00	2.683
29 SLU	0.90	7.85	6.95	ø10/15 4 br.	20.94	1.40	86379.40	2.50	122625.00	203841.00	122625.00	1.420
29 SLU	7.85	8.30	0.45	ø10/15 4 br.	20.94	1.40	91356.10	2.50	122625.00	203841.00	122625.00	1.342
29 SLU	8.76	9.21	0.45	ø10/15 4 br.	20.94	1.40	90909.10	2.50	122625.00	203841.00	122625.00	1.349
29 SLU	9.21	16.11	6.90	ø10/15 4 br.	20.94	1.40	86943.10	2.50	122625.00	203841.00	122625.00	1.410
29 SLU	16.11	16.55	0.45	ø10/15 4 br.	20.94	1.40	92298.60	2.50	122625.00	203841.00	122625.00	1.329
18 SLU	17.00	17.45	0.45	ø10/15 4 br.	20.94	1.40	89667.20	2.50	122625.00	203841.00	122625.00	1.368
29 SLU	17.45	24.43	6.98	ø10/15 4 br.	20.94	1.40	90776.50	2.50	122625.00	203841.00	122625.00	1.351
29 SLU	24.43	24.89	0.45	ø10/15 4 br.	20.94	1.40	96326.60	2.50	122625.00	203841.00	122625.00	1.273
18 SLU	25.34	25.79	0.45	ø10/15 4 br.	20.94	1.40	96848.40	2.50	122625.00	203841.00	122625.00	1.266
18 SLU	25.79	31.50	5.71	ø10/15 4 br.	20.94	1.40	91395.50	2.50	122625.00	203841.00	122625.00	1.342
13 SLV	31.50	31.95	0.45	ø10/15 4 br.	20.94	1.40	39988.50	2.50	122625.00	203841.00	122625.00	3.066

Fondazioni superficiali

Simbologia

- β = Inclinazione del piano di campagna
- γ_c = Peso specifico rappresentativo del terreno di fondazione
- η = Inclinazione del piano di posa della fondazione
- φ'_c = Angolo di attrito rappresentativo del terreno di fondazione
- σ_{v0,f} = Pressione verticale alla profondità del piano di posa della fondazione
- B = Base della fondazione
- B' = Base della fondazione reagente
- CC = Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
- D = Profondità del piano di posa della fondazione
- L = Lunghezza della fondazione (L>B)
- L' = Lunghezza della fondazione reagente

M_x =Momento intorno all'asse X
 M_y =Momento intorno all'asse Y
 N =Sforzo normale
 N_c =Coefficiente di capacità portante relativo alla coesione del terreno di fondazione
 N_g =Coefficiente di capacità portante relativo al peso del terreno di fondazione
 N_q =Coefficiente di capacità portante relativo al sovraccarico laterale
 R_d =Resistenza di progetto (Carico limite)
 $Sic.$ =Sicurezza
 c'_r =Coesione efficace rappresentativa del terreno di fondazione
 q_{lim} =Pressione limite
 s_c =Fattore di forma relativo alla coesione
 s_g =Fattore di forma relativo al peso del terreno

Verifiche capacità portante

Verifiche di capacità portante per rottura generale in condizioni statiche

Metodo utilizzato: Terzaghi

Travata 401

$B=1.40$ <m> $L=32.40$ <m> $D=0.00$ <m> $\beta=0.00$ <grad> $\eta=0.00$ <grad> $\gamma_r=1600.00$ <daN/mc>
 $\sigma_{v0,f}=0.00$ <daN/mq>

Verifiche in condizioni drenate

$\phi'_r=26.00$ <grad> $c'_r=1000.00$ <daN/mq>
 $N_d=14.21$ $N_c=27.09$ $N_g=9.73$ $s_c=1.00$ $s_g=1.00$

CC	N <daN>	M_x <daNm>	M_y <daNm>	B' <m>	L' <m>	q_{lim} <daN/mq>	R_d <daN>	Sic.
17	596296.00	-35134.30	-106367.00	1.28	32.04	37063.60	662060.00	1.11
18	609117.00	-36037.00	-106819.00	1.28	32.05	37059.80	661867.00	1.09
19	596296.00	-35134.30	-106367.00	1.28	32.04	37063.60	662060.00	1.11
27	595312.00	-33675.20	-95671.10	1.29	32.08	37100.20	665881.00	1.12
28	594655.00	-32702.50	-88540.80	1.29	32.10	37124.70	668442.00	1.12
29	608133.00	-34578.00	-96123.80	1.29	32.08	37095.60	665607.00	1.09
30	595312.00	-33675.20	-95671.10	1.29	32.08	37100.20	665881.00	1.12

Verifiche di capacità portante per rottura generale in condizioni sismiche

Metodo utilizzato: Condizioni statiche

Travata 401

$B=1.40$ <m> $L=32.40$ <m> $D=0.00$ <m> $\beta=0.00$ <grad> $\eta=0.00$ <grad> $\gamma_r=1600.00$ <daN/mc>
 $\sigma_{v0,f}=0.00$ <daN/mq>

Verifiche in condizioni drenate

$\phi'_r=26.00$ <grad> $c'_r=1000.00$ <daN/mq>
 $N_d=14.21$ $N_c=27.09$ $N_g=9.73$ $s_c=1.00$ $s_g=1.00$

CC	N <daN>	M_x <daNm>	M_y <daNm>	B' <m>	L' <m>	q_{lim} <daN/mq>	R_d <daN>	Sic.
1	485061.00	-30653.70	-226305.00	1.27	31.47	36997.00	644657.00	1.33
3	456269.00	-26116.80	-217836.00	1.29	31.45	37089.70	651866.00	1.43
5	518552.00	-35918.00	-120494.00	1.26	31.94	36902.50	646361.00	1.25
7	518467.00	-35893.40	-21330.50	1.26	32.32	36903.10	654149.00	1.26
9	485086.00	-30648.60	-275206.00	1.27	31.27	36997.20	640546.00	1.32
11	456294.00	-26111.70	-266737.00	1.29	31.23	37089.90	647442.00	1.42
13	518577.00	-35912.90	-169395.00	1.26	31.75	36902.70	642562.00	1.24
15	518492.00	-35888.20	-70231.60	1.26	32.13	36903.30	650349.00	1.25

11.16 VERIFICHE STRUTTURALI PILASTRO IN C.A. SEZIONE RETTANOLARE 50X60 CM PALESTRA.

Si riportano le verifiche strutturali del pilastro in c.a. avente sezione rettangolare pari a 50x60 cm della palestra.

Verifiche e armature pilastri

Simbologia

Δ_{sm}	= Distanza media tra le fessure
$E_{s,y,d}$	= Deformazione di snervamento dell'acciaio
Φ_{eq}	= Diametro equivalente delle barre
α	= Angolo asse neutro a rottura
α_e	= Coefficiente di efficacia del confinamento
ϵ_y	= Deformazione nell'acciaio (*1000)
ϵ_{sm}	= Deformazione unitaria media dell'armatura (*1000)
λ	= Snellezza massima
λ^*	= Snellezza limite
$\mu\Phi_c$	= Capacità della duttilità di curvatura
$\mu\Phi_d$	= Domanda della duttilità di curvatura
σ_c	= Tensione nel calcestruzzo
σ_t	= Tensione nel ferro
σ_a	= Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata
ω_{wd}	= Rapporto meccanico dell'armatura trasversale di confinamento all'interno della zona dissipativa
$A_{c,eff}$	= Area di calcestruzzo efficace
A_s	= Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace
A_{fC}	= Area di ferro compressa
A_{fT}	= Area di ferro tesa
A_{s1}	= Area di ferro superiore delle travi incidenti sulla faccia
A_{s2}	= Area di ferro inferiore delle travi incidenti sulla faccia
A_{sh}	= Area totale della sezione della staffa
B	= Base
B_j	= Larghezza effettiva utile del nodo
Br_y	= Numero bracci in dir. Y locale
Br_z	= Numero bracci in dir. Z locale
$Br.$	= Numero bracci
CC	= Combinazione delle condizioni di carico elementari e = eccentricità aggiuntiva in caso di compressione o pressoflessione α = amplificazione per gerarchia delle resistenze TG = taglio da gerarchia delle resistenze
C_f	= Copriferro
Cl_s	= Tipo di calcestruzzo
$Conf.$	= Nodo confinato S = Sì N = No
E_l	= Elemento (asta) in cui viene effettuato il progetto/verifica (progressivo sul numero di aste)
F	= Identificativo faccia del nodo Y+ = Faccia sul lato positivo Y locale pilastro Z+ = Faccia sul lato positivo Z locale pilastro Y- = Faccia sul lato negativo Y locale pilastro Z- = Faccia sul lato negativo Z locale pilastro
F_{cd}	= Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo
$F_{cd} (Inc)$	= Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo per verifica al fuoco
F_{ck}	= Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo
F_{ctd}	= Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo
F_{ctk}	= Resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo
F_{yd}	= Resistenza di calcolo dell'acciaio
F_{yk}	= Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
H	= Altezza
H_{jc}	= Distanza tra armature pilastro
H_{jw}	= Distanza tra armature trave
K_2	= Coefficiente per distribuzione deformazioni
$M'_{ydy,s}$	= Momento resistente massimo in campo sostanzialmente elastico (ridotto per stabilità) intorno all'asse Y
$M'_{ydz,s}$	= Momento resistente massimo in campo sostanzialmente elastico (ridotto per stabilità) intorno all'asse Z
MR_{dy}	= Momento resistente allo stato limite ultimo intorno all'asse Y
$MR_{dy,s}$	= Momento resistente allo stato limite ultimo (ridotto per stabilità) intorno all'asse Y
MR_{dz}	= Momento resistente allo stato limite ultimo intorno all'asse Z
$MR_{dz,s}$	= Momento resistente allo stato limite ultimo (ridotto per stabilità) intorno all'asse Z
$Mod.$	= Modalità di verifica faccia I = Interna E = Esterna
M_y	= Momento flettente intorno all'asse Y
$M_y ver.$	= Momento flettente di verifica intorno all'asse Y
M_z	= Momento flettente intorno all'asse Z
$M_z ver.$	= Momento flettente di verifica intorno all'asse Z
N	= Sforzo normale
$Nodo$	= Numero del nodo
N_u	= Sforzo normale ultimo
$Sez.$	= Numero della sezione
$Sic.$	= Sicurezza
$Staff.$	= Staffatura adottata
TCC	= Tipo di combinazione di carico SLU = Stato limite ultimo SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara

	SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente
	SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente
	SLD = Stato limite di danno
	SLV = Stato limite di salvaguardia della vita
	SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco
	SND = Stato limite di salvaguardia della vita (non dissipativo)
Tipo	= Tipologia
	L = Sezione a L
	Ldx = L destra
	R = Rettangolare
	Rc = Rettangolare cava
Tp	= Tipo di acciaio
VRcd,y	= Taglio ultimo lato calcestruzzo in dir. Y
VRcd,z	= Taglio ultimo lato calcestruzzo in dir. Z
VRsd,y	= Taglio ultimo lato armatura in dir. Y
VRsd,z	= Taglio ultimo lato armatura in dir. Z
Vsdu,y	= Taglio agente in dir. Y
Vsdu,z	= Taglio agente in dir. Z
Wk	= Ampiezza caratteristica delle fessure
X	= Coordinata progressiva rispetto al nodo iniziale
X0	= Coordinata progressiva (dal nodo iniziale) dell'inizio del tratto
X1	= Coordinata progressiva (dal nodo iniziale) della fine del tratto
Xg	= Coordinata progressiva (dal primo nodo) in cui viene effettuato il progetto/verifica
b _w /b ₀	= Rapporto tra la larghezza minima della sezione trasversale lorda e la larghezza del nucleo confinato
b _{w,y}	= Larghezza membratura resistente al taglio in dir. Y
b _{w,z}	= Larghezza membratura resistente al taglio in dir. Z
c	= Ricoprimento dell'armatura
ctgθ _y	= Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo in dir. Y
ctgθ _z	= Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo in dir. Z
l ₀	= Lunghezza libera di inflessione
s	= Distanza massima tra le barre
v _a	= Forza assiale adimensionalizzata di progetto

Pilastrata n. 7

Nodi: -3 24 19 7

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B	H	Cf	Cls	Fck	Fctk	Fcd	Fcd (Inc)	Fctd	Tp	Fyk	Fyd
		<cm>	<cm>	<cm>		<daN/cm²>	<daN/cm²>	<daN/cm²>	<daN/cm²>	<daN/cm²>		<daN/cm²>	<daN/cm²>
8R		50.00	60.00	5.50	C45/55	456.50	27.47	258.68	456.50	18.31	B450C	4500.00	3913.04
8R		50.00	60.00	3.50	C45/55	456.50	27.47	258.68	456.50	18.31	B450C	4500.00	3913.04

Dati per verifiche di stabilità

Xg	El	l ₀	λ	λ*
<m>		<m>		
---	1	8.90	61.66	48.22
---	3	8.90	61.66	48.25

Xg	El	l ₀	λ	λ*
<m>		<m>		
---	1	8.90	61.66	48.16
---	3	8.90	61.66	48.22

Xg	El	l ₀	λ	λ*
<m>		<m>		
---	2	8.90	61.66	48.16
---	2	8.90	61.66	48.25

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione - Controlli di stabilità

Xg	CC	TCC	El	Sez.	X	N	My	My ver.	Mz	Mz ver.	Nu	MRdy,s	MRdz,s	α	ε _r	Sic.
<m>					<cm>	<daN>	<daNm>	<daNm>	<daNm>	<daNm>	<daN>	<daNm>	<daNm>	<grad>		
0.00	9	SLV	1	8	0.00	-144938.00	47333.90	47333.90	-19030.20	-144938.00	53380.80	-20647.60	331.88	4.31	1.122	
8.18	9	SLV	1	8	818.00	-138803.00	-41079.70	-41079.70	23669.80	23669.80	-138803.00	-48124.80	27497.50	143.44	4.15	1.169
8.18	9	SLV	2	8	0.00	-138382.00	-40773.20	-40773.20	23655.00	23655.00	-138382.00	-48110.40	27497.10	143.44	4.15	1.176
8.80	9	SLV	2	8	62.00	-137917.00	-44903.80	-44903.80	26861.00	26861.00	-137917.00	-47111.50	28553.90	142.03	4.13	1.053
8.80	9	SLV	3	8	0.00	-138115.00	-45170.60	-45170.60	26908.10	26908.10	-138115.00	-47118.30	28554.30	142.03	4.13	1.048
8.90	9	SLV	3	8	10.00	-138040.00	-46357.80	-46357.80	27430.20	27430.20	-138040.00	-47115.90	28554.20	142.03	4.13	1.023

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Xg	CC	TCC	El	Sez.	X	N	Mz	My	AfT	AfC	σ _c	σ _ε
<m>					<cm>	<daN>	<daNm>	<daNm>	<cmq>	<cmq>	<daN/cmq>	<daN/cmq>
0.00	21	SLE R	1	8	0.00	-153827.00	-9503.30	1002.48	0.00	54.29	69.86	950.07
0.00	20	SLE R	1	8	0.00	-149710.00	-9506.79	1005.84	0.00	54.29	68.80	934.10
0.00	26	SLE Q	1	8	0.00	-145784.00	-9500.92	1010.52	0.00	54.29	67.76	918.62
8.18	21	SLE R	1	8	818.00	-147692.00	16963.10	-2302.39	13.57	40.72	94.13	1227.39
8.18	20	SLE R	1	8	818.00	-143575.00	16969.40	-2294.02	13.57	40.72	93.33	1213.99
8.18	26	SLE Q	1	8	818.00	-139649.00	16957.80	-2283.27	18.10	36.19	92.52	1200.67
8.18	21	SLE R	2	8	0.00	-146980.00	16952.70	-2349.26	13.57	40.72	94.08	1226.29
8.18	20	SLE R	2	8	0.00	-142747.00	16959.00	-2359.90	13.57	40.72	93.33	1213.24
8.18	26	SLE Q	2	8	0.00	-139159.00	16947.40	-2299.94	18.10	36.19	92.45	1199.31
8.80	21	SLE R	2	8	62.00	-146515.00	18937.70	-3292.09	18.10	36.19	103.94	1339.09
8.80	20	SLE R	2	8	62.00	-142282.00	18944.80	-3252.63	22.62	31.67	103.19	1325.75
8.80	26	SLE Q	2	8	62.00	-138694.00	18931.80	-3290.24	22.62	31.67	102.73	1316.53
8.80	21	SLE R	3	8	0.00	-146993.00	18971.10	-3358.63	18.10	36.19	104.34	1344.32
8.80	20	SLE R	3	8	0.00	-142875.00	18978.20	-3336.02	22.62	31.67	103.66	1331.95
8.80	26	SLE Q	3	8	0.00	-138947.00	18965.20	-3330.79	22.62	31.67	103.03	1320.19

8.90	21	SLE R	3	8	10.00	-146918.00	19294.70	-3541.87	22.62	31.67	106.11	1364.46
8.90	20	SLE R	3	8	10.00	-142800.00	19301.90	-3517.37	22.62	31.67	105.45	1352.26
8.90	26	SLE Q	3	8	10.00	-138872.00	19288.70	-3509.98	22.62	31.67	104.83	1340.62

Stato limite ultimo - Verifiche a taglio

X0 <m>	X1 <m>	Staff.	Br _y	Br _z	CC	TCC	bw _y <m>	Vsdu _y <daN>	ctgθ _y	VRsd _y <daN>	VRcd _y <daN>	bw _z <m>	Vsdu _z <daN>	ctgθ _z	VRsd _z <daN>	VRcd _z <daN>	Sic.
0.00	1.48	ø8/ 8	2	228	SLU	0.60	3072.32	2.50	49344.90	128899.00	0.50	1433.59	2.50	60408.70	131500.00	16.061	
0.00	1.48	ø8/ 8	2	217	SLU	0.60	4208.07	2.50	49344.90	128899.00	0.50	601.73	2.50	60408.70	131500.00	11.726	
0.00	1.48	ø8/ 8	2	21 (TG)	SLV	0.60	5814.33	2.50	49344.90	126753.00	0.50	16411.00	2.50	60408.70	129311.00	3.681	
0.00	1.48	ø8/ 8	2	27 (TG)	SLV	0.60	15522.40	2.50	49344.90	126988.00	0.50	5009.46	2.50	60408.70	129550.00	3.179	
1.48	8.90	ø8/24	2	228	SLU	0.60	5607.31	2.50	16448.30	128899.00	0.50	3508.28	2.50	20136.20	131500.00	2.933	
1.48	8.90	ø8/24	2	21 (TG)	SLV	0.60	5814.33	2.50	16448.30	126753.00	0.50	16411.00	2.50	20136.20	129311.00	1.227	
1.48	8.90	ø8/24	2	27 (TG)	SLV	0.60	15522.40	2.50	16448.30	126988.00	0.50	5009.46	2.50	20136.20	129550.00	1.060	

Dettagli costruttivi per la duttilità

- CC=5 $\alpha_e=0.49163$ $\omega_{wd}=0.08472$ $\mu\Phi_d=5.76$ $v_d=0.16249$ $E_{sy,d}=0.0018995$ $b_c/b_0=1.14943$ $\mu\Phi_c=7.20159$
0.04165 >= 0.02631 [7.4.29]
- CC=5 $\alpha_e=0.49163$ $\omega_{wd}=0.08472$ $\mu\Phi_d=5.76$ $v_d=0.16249$ $E_{sy,d}=0.0018995$ $b_c/b_0=1.18483$ $\mu\Phi_c=6.98637$
0.04165 >= 0.0282 [7.4.29]

Verifiche di resistenza al fuoco

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione - Controlli di stabilità

Xg <m>	CC	TCC	E	Sez.	X <cm>	N <daN>	My <daNm>	My ver. <daNm>	Mz <daNm>	Mz ver. <daNm>	Nu <daN>	MRdy,s <daNm>	M'ydy,s <daNm>	MRdy <daNm>	MRdz,s <daNm>	M'ydz,s <daNm>	MRdz <daNm>	α <grad>	ε _y	Sic.
0.040(e 0)	SLU	I	1	8	0.00	-	1010.52	6487.41	-	-	-	20256.50	20256.50	40191.50	-	-	-	296.7	30.5	3.38
						145784.00	-	-	9500.92	9500.92	145784.00	-	-	-	33027.10	33027.10	58004.50	2	8	3
8.140(e 8)	SLU	I	1	8	818.0	-	-	-	16957.8	16957.8	-	-	-	-	34754.50	34754.50	64864.40	108.2	33.6	2.06
						139649.00	2283.27	6214.40	0	0	139649.00	13656.90	13656.90	24945.00	-	-	-	8	5	3
8.140(e 8)	SLU	I	2	8	0.00	-	-	-	16947.4	16947.4	-	-	-	-	34822.30	34822.30	66471.20	107.9	33.6	2.06
						139159.00	2299.94	6192.57	0	0	139159.00	13321.50	13321.50	23045.70	-	-	-	3	7	2
8.840(e 0)	SLU	I	2	8	62.00	-	-	-	18931.8	18931.8	-	-	-	-	34983.20	34983.20	67198.40	106.8	34.3	1.86
						138694.00	3290.24	6171.88	0	0	138694.00	12488.70	12488.70	21420.00	-	-	-	8	9	2
8.840(e 0)	SLU	I	3	8	0.00	-	-	-	18965.2	18965.2	-	-	-	-	34987.10	34987.10	67234.90	106.8	34.3	1.85
						138947.00	3330.79	6183.15	0	0	138947.00	12486.40	12486.40	21404.40	-	-	-	8	7	9
8.940(e 0)	SLU	I	3	8	10.00	-	-	-	19288.7	19288.7	-	-	-	-	34985.90	34985.90	67224.10	106.8	34.3	1.83
						138872.00	3509.98	6179.81	0	0	138872.00	12487.10	12487.10	21409.00	-	-	-	8	7	1

Stato limite ultimo - Verifiche a taglio

X0 <m>	X1 <m>	Staff.	Br _y	Br _z	CC	TCC	bw _y <m>	Vsdu _y <daN>	ctgθ _y	VRsd _y <daN>	VRcd _y <daN>	bw _z <m>	Vsdu _z <daN>	ctgθ _z	VRsd _z <daN>	VRcd _z <daN>	Sic.
0.00	1.48	ø8/ 8	2	240	SLU	I	0.53	3234.56	2.50	54469.90	182042.00	0.43	402.66	2.50	66886.80	182042.00	16.840
1.48	8.90	ø8/24	2	240	SLU	I	0.53	3234.80	2.50	18156.60	181869.00	0.43	1792.00	2.50	22295.60	181869.00	5.613

11.17 VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE IN ACCIAIO RC80X80X3 PALESTRA.

Si riportano le verifiche strutturali della trave in acciaio tipo RC80x80x3 della palestra.

Asta n. 40225 (22 -871) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

- Verifica a taglio e torsione Dir. Y [4.2.25] - CC 9 SLV X1=0.00 - Classe 1
Sollecitazioni: $T_y=-7.76$ $M_x=-2.31$
 $V,Ed=-7.76$ $V_c,Rd,Red=6956.15$ $V,Ed/V_c,Rd,Red=0.00$

- Verifica a taglio e torsione Dir. Z [4.2.25] - CC 9 SLV X1=0.00 - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=241.12$ $M_x=-2.31$
 $V,Ed=241.12$ $V_c,Rd,Red=6956.15$ $V,Ed/V_c,Rd,Red=0.03$

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 1 SLV X1=0.00 - Classe 3
Sollecitazioni: $N=5248.25$ $T_z=211.34$ $M_y=71.11$ $T_y=34.29$ $M_z=-10.58$ $M_x=-3.99$
Tensioni: $\sigma_N=567.99$ $\sigma_{m,d}=357.37$ $\tau=11.21$ $\sigma_{max}=925.36$ (sfrut=0.35)
Tensioni: $\sigma_N=567.99$ $\sigma_{m,d}=42.83$ $\tau=62.62$ $\tau_{max}=62.62$ (sfrut=0.04)
Tensioni: $\sigma_N=567.99$ $\sigma_{m,d}=357.37$ $\tau=11.21$ $\sigma_{ID,max}=925.56$ (sfrut=0.35)

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 9 SLV - Classe 3
Sollecitazioni: $N,Ed=-1306.51$ $M_y,Ed=82.33$ $M_z,Ed=-7.88$ $L=0.47$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=14.94$ $N_{cr,y}=857989.00$ $\lambda^*_y=0.17$ Curva a: $\Phi_y=0.00$ $\chi_y=1.00$



$\lambda_z=14.94$ Ncr,z=857989.00 $\lambda^*_z=0.17$ Curva a: $\Phi_z=0.00$ $\chi_z=1.00$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.96, 0.96, 0.76, 0.96$
 Verifica YY: $0.05+0.13+0.01=0.20$
 Verifica ZZ: $0.05+0.11+0.01=0.17$

- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 31
 $f_{z,L}=0.00$

Asta n. 40225 (-871 -869) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

- Verifica a taglio e torsione Dir. Y [4.2.25] - CC 17 SLU $X_l=0.62$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_y=4.56$ $M_x=-1.90$
 $V, Ed=4.56$ $V_c, Rd, Red=6961.44$ $V, Ed/V_c, Rd, Red=0.00$

- Verifica a taglio e torsione Dir. Z [4.2.25] - CC 17 SLU $X_l=0.62$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_z=-71.70$ $M_x=-1.90$
 $V, Ed=-71.70$ $V_c, Rd, Red=6961.44$ $V, Ed/V_c, Rd, Red=0.01$

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 1 SLV $X_l=0.31$ - Classe 3
 Sollecitazioni: $N=4505.81$ $T_z=24.62$ $M_y=-12.06$ $T_y=3.99$ $M_z=-1.15$ $M_x=-2.19$
 Tensioni: $\sigma_N=487.64$ $\sigma_{m,d}=57.81$ $\tau=6.15$ $\sigma_{max}=545.45$ (sfrut=0.21)
 Tensioni: $\sigma_N=487.64$ $\sigma_{m,d}=4.67$ $\tau=12.14$ $\tau_{max}=12.14$ (sfrut=0.01)
 Tensioni: $\sigma_N=487.64$ $\sigma_{m,d}=57.81$ $\tau=6.15$ $\sigma_{ID,max}=545.55$ (sfrut=0.21)

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 17 SLU - Classe 3
 Sollecitazioni: $N, Ed=-1470.59$ $M_y, Ed=-26.77$ $M_z, Ed=-2.77$ $L=0.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=19.71$ Ncr,y=493056.00 $\lambda^*_y=0.23$ Curva a: $\Phi_y=0.53$ $\chi_y=0.99$
 $\lambda_z=19.71$ Ncr,z=493056.00 $\lambda^*_z=0.23$ Curva a: $\Phi_z=0.53$ $\chi_z=0.99$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.96, 0.96, 0.77, 0.96$
 Verifica YY: $0.06+0.04+0.00=0.11$
 Verifica ZZ: $0.06+0.03+0.00=0.10$

- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 31
 $f_{z,L}=0.00$

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 31
 $f_{z,L}=0.00$ (L/38242)

Asta n. 40225 (-869 -867) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

- Verifica a taglio e torsione Dir. Y [4.2.25] - CC 17 SLU $X_l=0.21$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_y=4.13$ $M_x=-1.85$
 $V, Ed=4.13$ $V_c, Rd, Red=6962.07$ $V, Ed/V_c, Rd, Red=0.00$

- Verifica a taglio e torsione Dir. Z [4.2.25] - CC 17 SLU $X_l=0.21$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_z=64.11$ $M_x=-1.85$
 $V, Ed=64.11$ $V_c, Rd, Red=6962.07$ $V, Ed/V_c, Rd, Red=0.01$

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 1 SLV $X_l=0.00$ - Classe 3
 Sollecitazioni: $N=4475.46$ $T_z=-39.94$ $M_y=-22.72$ $T_y=3.61$ $M_z=-1.33$ $M_x=-1.63$
 Tensioni: $\sigma_N=484.36$ $\sigma_{m,d}=105.22$ $\tau=4.58$ $\sigma_{max}=589.58$ (sfrut=0.23)
 Tensioni: $\sigma_N=484.36$ $\sigma_{m,d}=-5.39$ $\tau=14.30$ $\tau_{max}=14.30$ (sfrut=0.01)
 Tensioni: $\sigma_N=484.36$ $\sigma_{m,d}=105.22$ $\tau=4.58$ $\sigma_{ID,max}=589.63$ (sfrut=0.23)

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 17 SLU - Classe 3
 Sollecitazioni: $N, Ed=-1472.23$ $M_y, Ed=-24.25$ $M_z, Ed=-1.50$ $L=0.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=19.71$ Ncr,y=493056.00 $\lambda^*_y=0.23$ Curva a: $\Phi_y=0.53$ $\chi_y=0.99$
 $\lambda_z=19.71$ Ncr,z=493056.00 $\lambda^*_z=0.23$ Curva a: $\Phi_z=0.53$ $\chi_z=0.99$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.96, 0.96, 0.77, 0.96$
 Verifica YY: $0.06+0.04+0.00=0.10$
 Verifica ZZ: $0.06+0.03+0.00=0.09$

- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 20

$f_{z,G}=0.00$ (L/54176)

Asta n. 40225 (-867 -865) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

-
- Verifica a taglio e torsione Dir. Y [4.2.25] - CC 17 SLU $X_l=0.62$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_y=4.00$ $M_x=-1.85$
 $V, Ed=4.00$ $V_c, Rd, Red=6962.07$ $V, Ed/V_c, Rd, Red=0.00$
 - Verifica a taglio e torsione Dir. Z [4.2.25] - CC 17 SLU $X_l=0.62$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=-70.58$ $M_x=-1.85$
 $V, Ed=-70.58$ $V_c, Rd, Red=6962.07$ $V, Ed/V_c, Rd, Red=0.01$
 - Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 3 SLV $X_l=0.00$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=3586.74$ $T_z=28.33$ $M_y=9.22$ $T_y=3.58$ $M_z=-1.85$ $M_x=-1.48$
Tensioni: $\sigma_N=388.18$ $\sigma_{m,d}=48.42$ $\tau=4.15$ $\sigma_{max}=436.59$ (sfrut=0.17)
Tensioni: $\sigma_N=388.18$ $\sigma_{m,d}=7.49$ $\tau=11.05$ $\tau_{max}=11.05$ (sfrut=0.01)
Tensioni: $\sigma_N=388.18$ $\sigma_{m,d}=48.42$ $\tau=4.15$ $\sigma_{ID,max}=436.65$ (sfrut=0.17)
 - Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 17 SLU - Classe 3
Sollecitazioni: $N, Ed=-1604.62$ $M_y, Ed=-25.64$ $M_z, Ed=-2.05$ $L=0.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=19.71$ $N_{cr,y}=493056.00$ $\lambda^*_y=0.23$ Curva a: $\Phi_y=0.53$ $\chi_y=0.99$
 $\lambda_z=19.71$ $N_{cr,z}=493056.00$ $\lambda^*_z=0.23$ Curva a: $\Phi_z=0.53$ $\chi_z=0.99$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.96, 0.96, 0.77, 0.96$
Verifica YY: $0.07+0.04+0.00=0.11$
Verifica ZZ: $0.07+0.03+0.00=0.10$
 - Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$
 - Verifica freccia massima carichi totali - CC 31
 $f_{z,L}=0.00$ (L/43341)

Asta n. 40225 (-865 -863) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

-
- Verifica a taglio e torsione Dir. Y [4.2.25] - CC 17 SLU $X_l=0.10$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_y=3.96$ $M_x=-1.84$
 $V, Ed=3.96$ $V_c, Rd, Red=6962.21$ $V, Ed/V_c, Rd, Red=0.00$
 - Verifica a taglio e torsione Dir. Z [4.2.25] - CC 17 SLU $X_l=0.10$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=62.08$ $M_x=-1.84$
 $V, Ed=62.08$ $V_c, Rd, Red=6962.21$ $V, Ed/V_c, Rd, Red=0.01$
 - Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 1 SLV $X_l=0.00$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=3566.15$ $T_z=-41.36$ $M_y=-20.21$ $T_y=3.57$ $M_z=-1.07$ $M_x=-1.66$
Tensioni: $\sigma_N=385.95$ $\sigma_{m,d}=93.08$ $\tau=4.67$ $\sigma_{max}=479.03$ (sfrut=0.18)
Tensioni: $\sigma_N=385.95$ $\sigma_{m,d}=-4.33$ $\tau=14.73$ $\tau_{max}=14.73$ (sfrut=0.01)
Tensioni: $\sigma_N=385.95$ $\sigma_{m,d}=93.08$ $\tau=4.67$ $\sigma_{ID,max}=479.10$ (sfrut=0.18)
 - Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 17 SLU - Classe 3
Sollecitazioni: $N, Ed=-1610.85$ $M_y, Ed=-22.94$ $M_z, Ed=1.30$ $L=0.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=19.71$ $N_{cr,y}=493056.00$ $\lambda^*_y=0.23$ Curva a: $\Phi_y=0.53$ $\chi_y=0.99$
 $\lambda_z=19.71$ $N_{cr,z}=493056.00$ $\lambda^*_z=0.23$ Curva a: $\Phi_z=0.53$ $\chi_z=0.99$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.96, 0.96, 0.77, 0.96$
Verifica YY: $0.07+0.04+0.00=0.11$
Verifica ZZ: $0.07+0.03+0.00=0.10$
 - Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$
 - Verifica freccia massima carichi totali - CC 31
 $f_{z,L}=0.00$ (L/59101)

Asta n. 40225 (-863 -861) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

-
- Verifica a taglio e torsione Dir. Y [4.2.25] - CC 17 SLU $X_l=0.62$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_y=3.98$ $M_x=-1.85$
 $V, Ed=3.98$ $V_c, Rd, Red=6962.16$ $V, Ed/V_c, Rd, Red=0.00$
 - Verifica a taglio e torsione Dir. Z [4.2.25] - CC 17 SLU $X_l=0.62$ - Classe 1

Sollecitazioni: $T_z = -72.38$ $M_x = -1.85$
 $V, Ed = -72.38$ $V_c, Rd, Red = 6962.16$ $V, Ed/V_c, Rd, Red = 0.01$

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 3 SLV $X_l = 0.00$ - Classe 3
 Sollecitazioni: $N = 2613.89$ $T_z = 26.94$ $M_y = 7.03$ $T_y = 3.57$ $M_z = -1.62$ $M_x = -1.45$
 Tensioni: $\sigma_N = 282.89$ $\sigma_{m,d} = 37.83$ $\tau = 4.09$ $\sigma_{max} = 320.72$ (sfrut=0.12)
 Tensioni: $\sigma_N = 282.89$ $\sigma_{m,d} = 6.55$ $\tau = 10.64$ $\tau_{max} = 10.64$ (sfrut=0.01)
 Tensioni: $\sigma_N = 282.89$ $\sigma_{m,d} = 37.83$ $\tau = 4.09$ $\sigma_{ID,max} = 320.80$ (sfrut=0.12)
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 17 SLU - Classe 3
 Sollecitazioni: $N, Ed = -1834.93$ $M_y, Ed = -25.54$ $M_z, Ed = -1.78$ $L = 0.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT} = 0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y = 19.71$ $Ncr_y = 493056.00$ $\lambda^*_y = 0.23$ Curva a: $\Phi_y = 0.53$ $\chi_y = 0.99$
 $\lambda_z = 19.71$ $Ncr_z = 493056.00$ $\lambda^*_z = 0.23$ Curva a: $\Phi_z = 0.53$ $\chi_z = 0.99$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz} = 0.96, 0.96, 0.77, 0.96$
 Verifica YY: $0.08 + 0.04 + 0.00 = 0.12$
 Verifica ZZ: $0.08 + 0.03 + 0.00 = 0.11$
- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 20
 $f_{z,L} = 0.00$
- Verifica freccia massima carichi totali - CC 31
 $f_{z,L} = 0.00$ (L/50009)

Asta n. 40225 (-861 -859) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

- Verifica a taglio e torsione Dir. Y [4.2.25] - CC 17 SLU $X_l = 0.00$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_y = 3.97$ $M_x = -1.84$
 $V, Ed = 3.97$ $V_c, Rd, Red = 6962.19$ $V, Ed/V_c, Rd, Red = 0.00$
- Verifica a taglio e torsione Dir. Z [4.2.25] - CC 17 SLU $X_l = 0.00$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_z = 61.15$ $M_x = -1.84$
 $V, Ed = 61.15$ $V_c, Rd, Red = 6962.19$ $V, Ed/V_c, Rd, Red = 0.01$
- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 1 SLV $X_l = 0.62$ - Classe 3
 Sollecitazioni: $N = 2585.61$ $T_z = -47.30$ $M_y = 10.47$ $T_y = 3.58$ $M_z = 1.38$ $M_x = -1.66$
 Tensioni: $\sigma_N = 279.83$ $\sigma_{m,d} = 51.85$ $\tau = 4.68$ $\sigma_{max} = 331.68$ (sfrut=0.13)
 Tensioni: $\sigma_N = 279.83$ $\sigma_{m,d} = 5.60$ $\tau = 16.19$ $\tau_{max} = 16.19$ (sfrut=0.01)
 Tensioni: $\sigma_N = 279.83$ $\sigma_{m,d} = 51.85$ $\tau = 4.68$ $\sigma_{ID,max} = 331.77$ (sfrut=0.13)
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 17 SLU - Classe 3
 Sollecitazioni: $N, Ed = -1844.31$ $M_y, Ed = -21.52$ $M_z, Ed = 1.57$ $L = 0.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT} = 0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y = 19.71$ $Ncr_y = 493056.00$ $\lambda^*_y = 0.23$ Curva a: $\Phi_y = 0.53$ $\chi_y = 0.99$
 $\lambda_z = 19.71$ $Ncr_z = 493056.00$ $\lambda^*_z = 0.23$ Curva a: $\Phi_z = 0.53$ $\chi_z = 0.99$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz} = 0.96, 0.96, 0.77, 0.96$
 Verifica YY: $0.08 + 0.03 + 0.00 = 0.11$
 Verifica ZZ: $0.08 + 0.03 + 0.00 = 0.11$
- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 20
 $f_{z,L} = 0.00$
- Verifica freccia massima carichi totali - CC 31
 $f_{z,L} = 0.00$ (L/59101)

Asta n. 40225 (-859 -857) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

- Verifica a taglio e torsione Dir. Y [4.2.25] - CC 17 SLU $X_l = 0.62$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_y = 3.97$ $M_x = -1.84$
 $V, Ed = 3.97$ $V_c, Rd, Red = 6962.20$ $V, Ed/V_c, Rd, Red = 0.00$
- Verifica a taglio e torsione Dir. Z [4.2.25] - CC 17 SLU $X_l = 0.62$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_z = -74.26$ $M_x = -1.84$
 $V, Ed = -74.26$ $V_c, Rd, Red = 6962.20$ $V, Ed/V_c, Rd, Red = 0.01$
- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 17 SLU $X_l = 0.00$ - Classe 3
 Sollecitazioni: $N = -2158.78$ $T_z = -68.42$ $M_y = -25.17$ $T_y = 3.97$ $M_z = -1.51$ $M_x = -1.84$
 Tensioni: $\sigma_N = -233.63$ $\sigma_{m,d} = -116.71$ $\tau = 5.18$ $\sigma_{max} = -350.35$ (sfrut=0.13)
 Tensioni: $\sigma_N = -233.63$ $\sigma_{m,d} = -6.11$ $\tau = 21.83$ $\tau_{max} = 21.83$ (sfrut=0.01)
 Tensioni: $\sigma_N = -233.63$ $\sigma_{m,d} = -116.71$ $\tau = 5.18$ $\sigma_{ID,max} = 350.46$ (sfrut=0.13)

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 17 SLU - Classe 3
 Sollecitazioni: $N_{Ed}=-2158.78$ $M_{y,Ed}=-25.17$ $M_{z,Ed}=-1.51$ $L=0.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=19.71$ $N_{cr,y}=493056.00$ $\lambda^*_y=0.23$ Curva a: $\Phi_y=0.53$ $\chi_y=0.99$
 $\lambda_z=19.71$ $N_{cr,z}=493056.00$ $\lambda^*_z=0.23$ Curva a: $\Phi_z=0.53$ $\chi_z=0.99$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.96, 0.96, 0.77, 0.96$
 Verifica YY: $0.09+0.04+0.00=0.13$
 Verifica ZZ: $0.09+0.03+0.00=0.12$

- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 31
 $f_{z,L}=0.00$

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$ (L/50009)

Asta n. 40225 (-857 -855) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

- Verifica a taglio e torsione Dir. Y [4.2.25] - CC 17 SLU $X_l=0.00$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_y=3.99$ $M_x=-1.85$
 $V_{Ed}=3.99$ $V_{c,Rd,Red}=6962.17$ $V_{Ed}/V_{c,Rd,Red}=0.00$

- Verifica a taglio e torsione Dir. Z [4.2.25] - CC 17 SLU $X_l=0.00$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_z=59.27$ $M_x=-1.85$
 $V_{Ed}=59.27$ $V_{c,Rd,Red}=6962.17$ $V_{Ed}/V_{c,Rd,Red}=0.01$

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 17 SLU $X_l=0.62$ - Classe 3
 Sollecitazioni: $N=-2171.31$ $T_z=53.42$ $M_y=-19.82$ $T_y=3.99$ $M_z=1.83$ $M_x=-1.85$
 Tensioni: $\sigma_N=-234.99$ $\sigma_{m,d}=-94.70$ $\tau=5.19$ $\sigma_{max}=-329.69$ (sfrut=0.13)
 Tensioni: $\sigma_N=-234.99$ $\sigma_{m,d}=-7.42$ $\tau=18.18$ $\tau_{max}=18.18$ (sfrut=0.01)
 Tensioni: $\sigma_N=-234.99$ $\sigma_{m,d}=-94.70$ $\tau=5.19$ $\sigma_{ID,max}=329.81$ (sfrut=0.13)

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 17 SLU - Classe 3
 Sollecitazioni: $N_{Ed}=-2171.31$ $M_{y,Ed}=-19.82$ $M_{z,Ed}=1.83$ $L=0.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=19.71$ $N_{cr,y}=493056.00$ $\lambda^*_y=0.23$ Curva a: $\Phi_y=0.53$ $\chi_y=0.99$
 $\lambda_z=19.71$ $N_{cr,z}=493056.00$ $\lambda^*_z=0.23$ Curva a: $\Phi_z=0.53$ $\chi_z=0.99$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.96, 0.96, 0.77, 0.96$
 Verifica YY: $0.09+0.03+0.00=0.12$
 Verifica ZZ: $0.09+0.03+0.00=0.12$

- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 31
 $f_{z,L}=0.00$

Asta n. 40225 (-855 -853) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

- Verifica a taglio e torsione Dir. Y [4.2.25] - CC 17 SLU $X_l=0.52$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_y=3.95$ $M_x=-1.83$
 $V_{Ed}=3.95$ $V_{c,Rd,Red}=6962.32$ $V_{Ed}/V_{c,Rd,Red}=0.00$

- Verifica a taglio e torsione Dir. Z [4.2.25] - CC 17 SLU $X_l=0.52$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_z=-75.23$ $M_x=-1.83$
 $V_{Ed}=-75.23$ $V_{c,Rd,Red}=6962.32$ $V_{Ed}/V_{c,Rd,Red}=0.01$

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 17 SLU $X_l=0.00$ - Classe 3
 Sollecitazioni: $N=-2576.16$ $T_z=-70.36$ $M_y=-24.51$ $T_y=3.95$ $M_z=-1.24$ $M_x=-1.83$
 Tensioni: $\sigma_N=-278.81$ $\sigma_{m,d}=-112.66$ $\tau=5.16$ $\sigma_{max}=-391.46$ (sfrut=0.15)
 Tensioni: $\sigma_N=-278.81$ $\sigma_{m,d}=-5.02$ $\tau=22.27$ $\tau_{max}=22.27$ (sfrut=0.01)
 Tensioni: $\sigma_N=-278.81$ $\sigma_{m,d}=-112.66$ $\tau=5.16$ $\sigma_{ID,max}=391.57$ (sfrut=0.15)

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 17 SLU - Classe 3
 Sollecitazioni: $N_{Ed}=-2576.16$ $M_{y,Ed}=-24.51$ $M_{z,Ed}=-1.24$ $L=0.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=19.71$ $N_{cr,y}=493056.00$ $\lambda^*_y=0.23$ Curva a: $\Phi_y=0.53$ $\chi_y=0.99$
 $\lambda_z=19.71$ $N_{cr,z}=493056.00$ $\lambda^*_z=0.23$ Curva a: $\Phi_z=0.53$ $\chi_z=0.99$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.96, 0.96, 0.77, 0.96$
 Verifica YY: $0.11+0.04+0.00=0.15$
 Verifica ZZ: $0.11+0.03+0.00=0.14$



- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$

Asta n. 40225 (-853 -851) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

- Verifica a taglio e torsione Dir. Y [4.2.25] - CC 17 SLU $X_l=0.00$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_y=3.99$ $M_x=-1.81$
 $V, Ed=3.99$ $V_c, Rd, Red=6962.58$ $V, Ed/V_c, Rd, Red=0.00$

- Verifica a taglio e torsione Dir. Z [4.2.25] - CC 17 SLU $X_l=0.00$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_z=57.83$ $M_x=-1.81$
 $V, Ed=57.83$ $V_c, Rd, Red=6962.58$ $V, Ed/V_c, Rd, Red=0.01$

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 17 SLU $X_l=0.62$ - Classe 3
 Sollecitazioni: $N=-2591.78$ $T_z=51.98$ $M_y=-18.02$ $T_y=3.99$ $M_z=2.09$ $M_x=-1.81$
 Tensioni: $\sigma_N=-280.50$ $\sigma_{m,d}=-87.97$ $\tau=5.10$ $\sigma_{max}=-368.47$ (sfrut=0.14)
 Tensioni: $\sigma_N=-280.50$ $\sigma_{m,d}=-8.46$ $\tau=17.75$ $\tau_{max}=17.75$ (sfrut=0.01)
 Tensioni: $\sigma_N=-280.50$ $\sigma_{m,d}=-87.97$ $\tau=5.10$ $\sigma_{ID,max}=368.57$ (sfrut=0.14)

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 17 SLU - Classe 3
 Sollecitazioni: $N, Ed=-2591.78$ $M_y, Ed=-18.02$ $M_z, Ed=2.09$ $L=0.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=19.71$ $Ncr,y=493056.00$ $\lambda^*_y=0.23$ Curva a: $\Phi_y=0.53$ $\chi_y=0.99$
 $\lambda_z=19.71$ $Ncr,z=493056.00$ $\lambda^*_z=0.23$ Curva a: $\Phi_z=0.53$ $\chi_z=0.99$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.96, 0.96, 0.77, 0.96$
 Verifica YY: $0.11+0.03+0.00=0.14$
 Verifica ZZ: $0.11+0.02+0.00=0.13$

- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 31
 $f_{z,L}=0.00$

Asta n. 40225 (-851 -849) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

- Verifica a taglio e torsione Dir. Y [4.2.25] - CC 17 SLU $X_l=0.41$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_y=3.69$ $M_x=-1.60$
 $V, Ed=3.69$ $V_c, Rd, Red=6965.36$ $V, Ed/V_c, Rd, Red=0.00$

- Verifica a taglio e torsione Dir. Z [4.2.25] - CC 17 SLU $X_l=0.41$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_z=-81.27$ $M_x=-1.60$
 $V, Ed=-81.27$ $V_c, Rd, Red=6965.36$ $V, Ed/V_c, Rd, Red=0.01$

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 17 SLU $X_l=0.62$ - Classe 3
 Sollecitazioni: $N=-3084.66$ $T_z=-83.22$ $M_y=25.57$ $T_y=3.69$ $M_z=1.42$ $M_x=-1.60$
 Tensioni: $\sigma_N=-333.84$ $\sigma_{m,d}=-118.08$ $\tau=4.50$ $\sigma_{max}=-451.92$ (sfrut=0.17)
 Tensioni: $\sigma_N=-333.84$ $\sigma_{m,d}=5.75$ $\tau=24.74$ $\tau_{max}=24.74$ (sfrut=0.02)
 Tensioni: $\sigma_N=-333.84$ $\sigma_{m,d}=-118.08$ $\tau=4.50$ $\sigma_{ID,max}=451.98$ (sfrut=0.17)

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 17 SLU - Classe 3
 Sollecitazioni: $N, Ed=-3084.66$ $M_y, Ed=25.57$ $M_z, Ed=1.42$ $L=0.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=19.71$ $Ncr,y=493056.00$ $\lambda^*_y=0.23$ Curva a: $\Phi_y=0.53$ $\chi_y=0.99$
 $\lambda_z=19.71$ $Ncr,z=493056.00$ $\lambda^*_z=0.23$ Curva a: $\Phi_z=0.53$ $\chi_z=0.99$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.97, 0.97, 0.77, 0.97$
 Verifica YY: $0.13+0.04+0.00=0.17$
 Verifica ZZ: $0.13+0.03+0.00=0.16$

- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$

Asta n. 40225 (-849 55) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

- Verifica a taglio Dir. Y [4.2.16] - CC 17 SLU $X_l=0.00$ - Classe 1

Sollecitazioni: $T_y=4.00$
 $V, Ed=4.00$ $V_c, Rd=6986.14$ $V, Ed/V_c, Rd=0.00$

- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 17 SLU $X_l=0.00$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_z=95.57$
 $V, Ed=95.57$ $V_c, Rd=6986.14$ $V, Ed/V_c, Rd=0.01$

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 17 SLU $X_l=0.62$ - Classe 3
 Sollecitazioni: $N=-3097.86$ $T_z=89.72$ $M_y=-34.96$ $T_y=4.00$ $M_z=2.35$
 Tensioni: $\sigma_N=-335.27$ $\sigma_{m,d}=-163.24$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=-498.50$ (sfrut=0.19)
 Tensioni: $\sigma_N=-335.27$ $\sigma_{m,d}=9.53$ $\tau=21.83$ $\tau_{max}=21.83$ (sfrut=0.01)
 Tensioni: $\sigma_N=-335.27$ $\sigma_{m,d}=-163.24$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=498.50$ (sfrut=0.19)

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 17 SLU - Classe 3
 Sollecitazioni: $N, Ed=-3097.86$ $M_y, Ed=-34.96$ $M_z, Ed=2.35$ $L=0.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=19.71$ $N_{cr,y}=493056.00$ $\lambda^*_y=0.23$ Curva a: $\Phi_y=0.53$ $\chi_y=0.99$
 $\lambda_z=19.71$ $N_{cr,z}=493056.00$ $\lambda^*_z=0.23$ Curva a: $\Phi_z=0.53$ $\chi_z=0.99$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.97, 0.97, 0.77, 0.97$
 Verifica YY: $0.13+0.06+0.00=0.19$
 Verifica ZZ: $0.13+0.05+0.00=0.18$

- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 31
 $f_{z,L}=0.00$ (L/59101)

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$ (L/40632)

Asta n. 40225 (55 23) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

- Verifica a taglio e torsione Dir. Y [4.2.25] - CC 1 SLV $X_l=0.32$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_y=-1.21$ $M_x=5.62$
 $V, Ed=-1.21$ $V_c, Rd, Red=6913.19$ $V, Ed/V_c, Rd, Red=0.00$

- Verifica a taglio e torsione Dir. Z [4.2.25] - CC 1 SLV $X_l=0.32$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_z=-651.97$ $M_x=5.62$
 $V, Ed=-651.97$ $V_c, Rd, Red=6913.19$ $V, Ed/V_c, Rd, Red=0.09$

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 1 SLV $X_l=0.32$ - Classe 3
 Sollecitazioni: $N=2525.53$ $T_z=-651.97$ $M_y=132.31$ $T_y=-15.24$ $M_z=1.89$ $M_x=5.62$
 Tensioni: $\sigma_N=273.33$ $\sigma_{m,d}=587.02$ $\tau=15.79$ $\sigma_{max}=860.35$ (sfrut=0.33)
 Tensioni: $\sigma_N=273.33$ $\sigma_{m,d}=-7.65$ $\tau=174.39$ $\tau_{max}=174.39$ (sfrut=0.12)
 Tensioni: $\sigma_N=273.33$ $\sigma_{m,d}=587.02$ $\tau=15.79$ $\sigma_{ID,max}=860.78$ (sfrut=0.33)

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 1 SLV - Classe 3
 Sollecitazioni: $N, Ed=-1836.24$ $M_y, Ed=132.31$ $M_z, Ed=4.87$ $L=0.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=19.71$ $N_{cr,y}=493056.00$ $\lambda^*_y=0.23$ Curva a: $\Phi_y=0.53$ $\chi_y=0.99$
 $\lambda_z=19.71$ $N_{cr,z}=493056.00$ $\lambda^*_z=0.23$ Curva a: $\Phi_z=0.53$ $\chi_z=0.99$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.96, 0.96, 0.77, 0.96$
 Verifica YY: $0.08+0.21+0.01=0.30$
 Verifica ZZ: $0.08+0.17+0.01=0.25$

- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 20
 $f_{z,G}=0.00$ (L/11983)

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 20
 $f_{z,G}=0.01$ (L/4793)

Asta n. 40225 (-847 23) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

- Verifica a taglio e torsione Dir. Y [4.2.25] - CC 9 SLV $X_l=0.00$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_y=9.17$ $M_x=-8.90$
 $V, Ed=9.17$ $V_c, Rd, Red=6870.53$ $V, Ed/V_c, Rd, Red=0.00$

- Verifica a taglio e torsione Dir. Z [4.2.25] - CC 9 SLV $X_l=0.00$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_z=-1045.22$ $M_x=-8.90$
 $V, Ed=-1045.22$ $V_c, Rd, Red=6870.53$ $V, Ed/V_c, Rd, Red=0.15$

- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 27 SLU $X_l=0.19$ - Classe 3
 Sollecitazioni: $N=-5721.16$ $T_z=-1161.61$ $M_y=132.94$ $T_y=24.30$ $M_z=2.80$ $M_x=-7.36$

Tensioni: $\sigma_N = -619.17$ $\sigma_{m,d} = -593.78$ $\tau = 20.68$ $\sigma_{max} = -1212.95$ (sfrut=0.46)
 Tensioni: $\sigma_N = -619.17$ $\sigma_{m,d} = 11.35$ $\tau = 303.26$ $\tau_{max} = 303.26$ (sfrut=0.20)
 Tensioni: $\sigma_N = -619.17$ $\sigma_{m,d} = -593.78$ $\tau = 20.68$ $\sigma_{ID,max} = 1213.48$ (sfrut=0.46)

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 27 SLU - Classe 3
 Sollecitazioni: $N_{Ed} = -5721.16$ $M_{y,Ed} = 132.94$ $M_{z,Ed} = 2.80$ $L = 0.19$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT} = 0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y = 6.04$ $N_{cr,y} = 5250710.00$ $\lambda^*_y = 0.07$ Curva a: $\Phi_y = 0.00$ $\chi_y = 1.00$
 $\lambda_z = 6.04$ $N_{cr,z} = 5250710.00$ $\lambda^*_z = 0.07$ Curva a: $\Phi_z = 0.00$ $\chi_z = 1.00$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz} = 0.96, 0.96, 0.77, 0.96$
 Verifica YY: $0.24 + 0.21 + 0.00 = 0.45$
 Verifica ZZ: $0.24 + 0.17 + 0.00 = 0.41$
- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 20
 $f_{z,L} = 0.00$
- Verifica freccia massima carichi totali - CC 20
 $f_{z,L} = 0.00$

Asta n. 40225 (-845 -847) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

- Verifica a taglio e torsione Dir. Y [4.2.25] - CC 27 SLU $X_l = 0.00$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_y = 1.43$ $M_x = -1.65$
 $V_{Ed} = 1.43$ $V_{c,Rd,Red} = 6964.72$ $V_{Ed}/V_{c,Rd,Red} = 0.00$
- Verifica a taglio e torsione Dir. Z [4.2.25] - CC 27 SLU $X_l = 0.00$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_z = 141.89$ $M_x = -1.65$
 $V_{Ed} = 141.89$ $V_{c,Rd,Red} = 6964.72$ $V_{Ed}/V_{c,Rd,Red} = 0.02$
- Verifica a compressione (4.2.4.1.2.2) - CC 9 SLV $X_l = 0.10$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $N = -2650.43$ $T_z = 8.59$ $T_y = 1.19$ $M_x = -1.77$
 Verifica a compressione [4.2.9]
 $N_{Ed} = -2650.43$ $N_{c,Rd} = -24200.00$ $N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.11$
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 27 SLU - Classe 3
 Sollecitazioni: $N_{Ed} = -5557.27$ $M_{y,Ed} = -47.87$ $M_{z,Ed} = 0.92$ $L = 0.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT} = 0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y = 19.71$ $N_{cr,y} = 493055.00$ $\lambda^*_y = 0.23$ Curva a: $\Phi_y = 0.53$ $\chi_y = 0.99$
 $\lambda_z = 19.71$ $N_{cr,z} = 493055.00$ $\lambda^*_z = 0.23$ Curva a: $\Phi_z = 0.53$ $\chi_z = 0.99$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz} = 0.98, 0.98, 0.78, 0.98$
 Verifica YY: $0.23 + 0.08 + 0.00 = 0.31$
 Verifica ZZ: $0.23 + 0.06 + 0.00 = 0.29$
- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 20
 $f_{z,L} = 0.00$
- Verifica freccia massima carichi totali - CC 20
 $f_{z,L} = 0.00$ (L/38242)

Asta n. 40225 (-843 -845) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

- Verifica a taglio Dir. Y [4.2.16] - CC 27 SLU $X_l = 0.62$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_y = 1.12$
 $V_{Ed} = 1.12$ $V_{c,Rd} = 6986.14$ $V_{Ed}/V_{c,Rd} = 0.00$
- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 27 SLU $X_l = 0.62$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_z = -117.03$
 $V_{Ed} = -117.03$ $V_{c,Rd} = 6986.14$ $V_{Ed}/V_{c,Rd} = 0.02$
- Verifica a compressione (4.2.4.1.2.2) - CC 1 SLV $X_l = 0.10$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $N = -2291.02$ $T_y = 1.01$
 Verifica a compressione [4.2.9]
 $N_{Ed} = -2291.02$ $N_{c,Rd} = -24200.00$ $N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.09$
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 27 SLU - Classe 3
 Sollecitazioni: $N_{Ed} = -5552.01$ $M_{y,Ed} = 38.46$ $M_{z,Ed} = -0.37$ $L = 0.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT} = 0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y = 19.71$ $N_{cr,y} = 493055.00$ $\lambda^*_y = 0.23$ Curva a: $\Phi_y = 0.53$ $\chi_y = 0.99$
 $\lambda_z = 19.71$ $N_{cr,z} = 493055.00$ $\lambda^*_z = 0.23$ Curva a: $\Phi_z = 0.53$ $\chi_z = 0.99$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz} = 0.98, 0.98, 0.78, 0.98$
 Verifica YY: $0.23 + 0.06 + 0.00 = 0.29$

Verifica ZZ: $0.23+0.05+0.00=0.28$

- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$
- Verifica freccia massima carichi totali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$ (L/54176)

Asta n. 40225 (-841 -843) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 17 SLU $X_l=0.00$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_z=102.39$
 $V, Ed=102.39$ $V_c, Rd=6986.14$ $V, Ed/V_c, Rd=0.01$
- Verifica a compressione (4.2.4.1.2.2) - CC 17 SLU $X_l=0.31$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $N=-5231.79$ $T_z=99.46$
 Verifica a compressione [4.2.9]
 $N, Ed=-5231.79$ $N_c, Rd=-24200.00$ $N, Ed/N_c, Rd=0.22$
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 27 SLU - Classe 3
 Sollecitazioni: $N, Ed=-5326.75$ $M_y, Ed=32.30$ $M_z, Ed=0.32$ $L=0.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=19.71$ $N_{cr,y}=493055.00$ $\lambda^*_y=0.23$ Curva a: $\Phi_y=0.53$ $\chi_y=0.99$
 $\lambda_z=19.71$ $N_{cr,z}=493055.00$ $\lambda^*_z=0.23$ Curva a: $\Phi_z=0.53$ $\chi_z=0.99$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.98, 0.98, 0.78, 0.98$
 Verifica YY: $0.22+0.05+0.00=0.27$
 Verifica ZZ: $0.22+0.04+0.00=0.26$
- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$
- Verifica freccia massima carichi totali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$ (L/59101)

Asta n. 40225 (-839 -841) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 27 SLU $X_l=0.62$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_z=-109.01$
 $V, Ed=-109.01$ $V_c, Rd=6986.14$ $V, Ed/V_c, Rd=0.02$
- Verifica a compressione (4.2.4.1.2.2) - CC 27 SLU $X_l=0.31$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $N=-5320.48$ $T_z=-106.09$
 Verifica a compressione [4.2.9]
 $N, Ed=-5320.48$ $N_c, Rd=-24200.00$ $N, Ed/N_c, Rd=0.22$
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 27 SLU - Classe 3
 Sollecitazioni: $N, Ed=-5320.48$ $M_y, Ed=34.25$ $M_z, Ed=-0.24$ $L=0.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=19.71$ $N_{cr,y}=493055.00$ $\lambda^*_y=0.23$ Curva a: $\Phi_y=0.53$ $\chi_y=0.99$
 $\lambda_z=19.71$ $N_{cr,z}=493055.00$ $\lambda^*_z=0.23$ Curva a: $\Phi_z=0.53$ $\chi_z=0.99$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.98, 0.98, 0.78, 0.98$
 Verifica YY: $0.22+0.06+0.00=0.28$
 Verifica ZZ: $0.22+0.04+0.00=0.27$
- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 20
 $f_{z,G}=0.00$
- Verifica freccia massima carichi totali - CC 31
 $f_{z,L}=0.00$ $f_{z,G}=0.00$

Asta n. 40225 (-837 -839) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 17 SLU $X_l=0.00$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_z=103.76$
 $V, Ed=103.76$ $V_c, Rd=6986.14$ $V, Ed/V_c, Rd=0.01$
- Verifica a compressione (4.2.4.1.2.2) - CC 27 SLU $X_l=0.31$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $N=-5184.53$ $T_z=100.34$
 Verifica a compressione [4.2.9]
 $N, Ed=-5184.53$ $N_c, Rd=-24200.00$ $N, Ed/N_c, Rd=0.21$
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 27 SLU - Classe 3

Sollecitazioni: $N, Ed = -5184.53$ $M_y, Ed = 32.27$ $M_z, Ed = 0.27$ $L = 0.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT} = 0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y = 19.71$ $Ncr_y = 493055.00$ $\lambda^*_y = 0.23$ Curva a: $\Phi_y = 0.53$ $\chi_y = 0.99$
 $\lambda_z = 19.71$ $Ncr_z = 493055.00$ $\lambda^*_z = 0.23$ Curva a: $\Phi_z = 0.53$ $\chi_z = 0.99$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz} = 0.98, 0.98, 0.78, 0.98$
 Verifica YY: $0.21 + 0.05 + 0.00 = 0.27$
 Verifica ZZ: $0.21 + 0.04 + 0.00 = 0.26$

- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 31
 $f_{z,g} = 0.00$

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 20
 $f_{z,L} = 0.00$ (L/59101)

Asta n. 40225 (-835 -837) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

 - Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 27 SLU $X_1 = 0.62$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_z = -107.05$
 $V, Ed = -107.05$ $V_c, Rd = 6986.14$ $V, Ed/V_c, Rd = 0.02$

- Verifica a compressione (4.2.4.1.2.2) - CC 27 SLU $X_1 = 0.31$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $N = -5181.37$ $T_z = -104.12$
 Verifica a compressione [4.2.9]
 $N, Ed = -5181.37$ $N_c, Rd = -24200.00$ $N, Ed/N_c, Rd = 0.21$

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 27 SLU - Classe 3
 Sollecitazioni: $N, Ed = -5181.37$ $M_y, Ed = 33.27$ $M_z, Ed = -0.27$ $L = 0.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT} = 0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y = 19.71$ $Ncr_y = 493055.00$ $\lambda^*_y = 0.23$ Curva a: $\Phi_y = 0.53$ $\chi_y = 0.99$
 $\lambda_z = 19.71$ $Ncr_z = 493055.00$ $\lambda^*_z = 0.23$ Curva a: $\Phi_z = 0.53$ $\chi_z = 0.99$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz} = 0.98, 0.98, 0.78, 0.98$
 Verifica YY: $0.21 + 0.05 + 0.00 = 0.27$
 Verifica ZZ: $0.21 + 0.04 + 0.00 = 0.26$

- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 20
 $f_{z,L} = 0.00$

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 20
 $f_{z,L} = 0.00$

Asta n. 40225 (-833 -835) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

 - Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 17 SLU $X_1 = 0.00$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_z = 105.64$
 $V, Ed = 105.64$ $V_c, Rd = 6986.14$ $V, Ed/V_c, Rd = 0.02$

- Verifica a compressione (4.2.4.1.2.2) - CC 27 SLU $X_1 = 0.31$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $N = -5135.79$ $T_z = 102.22$
 Verifica a compressione [4.2.9]
 $N, Ed = -5135.79$ $N_c, Rd = -24200.00$ $N, Ed/N_c, Rd = 0.21$

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 27 SLU - Classe 3
 Sollecitazioni: $N, Ed = -5135.79$ $M_y, Ed = 32.62$ $M_z, Ed = 0.24$ $L = 0.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT} = 0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y = 19.71$ $Ncr_y = 493055.00$ $\lambda^*_y = 0.23$ Curva a: $\Phi_y = 0.53$ $\chi_y = 0.99$
 $\lambda_z = 19.71$ $Ncr_z = 493055.00$ $\lambda^*_z = 0.23$ Curva a: $\Phi_z = 0.53$ $\chi_z = 0.99$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz} = 0.98, 0.98, 0.78, 0.98$
 Verifica YY: $0.21 + 0.05 + 0.00 = 0.27$
 Verifica ZZ: $0.21 + 0.04 + 0.00 = 0.26$

- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 20
 $f_{z,L} = 0.00$

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 20
 $f_{z,L} = 0.00$

Asta n. 40225 (-831 -833) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

 - Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 27 SLU $X_1 = 0.62$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_z = -105.16$
 $V, Ed = -105.16$ $V_c, Rd = 6986.14$ $V, Ed/V_c, Rd = 0.02$

- Verifica a compressione (4.2.4.1.2.2) - CC 27 SLU $X_l=0.31$ - Classe 1
Sollecitazioni: $N=-5135.78$ $T_z=-102.24$
Verifica a compressione [4.2.9]
 $N, Ed=-5135.78$ $N_c, Rd=-24200.00$ $N, Ed/N_c, Rd=0.21$
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 27 SLU - Classe 3
Sollecitazioni: $N, Ed=-5135.78$ $M_y, Ed=32.62$ $M_z, Ed=-0.31$ $L=0.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=19.71$ $N_{cr,y}=493055.00$ $\lambda^*_y=0.23$ Curva a: $\Phi_y=0.53$ $\chi_y=0.99$
 $\lambda_z=19.71$ $N_{cr,z}=493055.00$ $\lambda^*_z=0.23$ Curva a: $\Phi_z=0.53$ $\chi_z=0.99$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.98, 0.98, 0.78, 0.98$
Verifica YY: $0.21+0.05+0.00=0.27$
Verifica ZZ: $0.21+0.04+0.00=0.26$
- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 20
 $f_{z,g}=0.00$
- Verifica freccia massima carichi totali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$

Asta n. 40225 (-829 -831) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

-
- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 17 SLU $X_l=0.00$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=107.58$
 $V, Ed=107.58$ $V_c, Rd=6986.14$ $V, Ed/V_c, Rd=0.02$
 - Verifica a compressione (4.2.4.1.2.2) - CC 17 SLU $X_l=0.31$ - Classe 1
Sollecitazioni: $N=-5211.14$ $T_z=104.65$
Verifica a compressione [4.2.9]
 $N, Ed=-5211.14$ $N_c, Rd=-24200.00$ $N, Ed/N_c, Rd=0.22$
 - Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 17 SLU - Classe 3
Sollecitazioni: $N, Ed=-5211.14$ $M_y, Ed=33.55$ $M_z, Ed=0.20$ $L=0.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=19.71$ $N_{cr,y}=493055.00$ $\lambda^*_y=0.23$ Curva a: $\Phi_y=0.53$ $\chi_y=0.99$
 $\lambda_z=19.71$ $N_{cr,z}=493055.00$ $\lambda^*_z=0.23$ Curva a: $\Phi_z=0.53$ $\chi_z=0.99$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.98, 0.98, 0.78, 0.98$
Verifica YY: $0.22+0.05+0.00=0.27$
Verifica ZZ: $0.22+0.04+0.00=0.26$
 - Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$
 - Verifica freccia massima carichi totali - CC 20
 $f_{z,g}=0.00$ (L/59101)

Asta n. 40225 (-827 -829) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

-
- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 27 SLU $X_l=0.62$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=-103.63$
 $V, Ed=-103.63$ $V_c, Rd=6986.14$ $V, Ed/V_c, Rd=0.01$
 - Verifica a compressione (4.2.4.1.2.2) - CC 17 SLU $X_l=0.31$ - Classe 1
Sollecitazioni: $N=-5215.63$ $T_z=-99.53$
Verifica a compressione [4.2.9]
 $N, Ed=-5215.63$ $N_c, Rd=-24200.00$ $N, Ed/N_c, Rd=0.22$
 - Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 17 SLU - Classe 3
Sollecitazioni: $N, Ed=-5215.63$ $M_y, Ed=32.15$ $M_z, Ed=-0.32$ $L=0.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=19.71$ $N_{cr,y}=493055.00$ $\lambda^*_y=0.23$ Curva a: $\Phi_y=0.53$ $\chi_y=0.99$
 $\lambda_z=19.71$ $N_{cr,z}=493055.00$ $\lambda^*_z=0.23$ Curva a: $\Phi_z=0.53$ $\chi_z=0.99$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.98, 0.98, 0.78, 0.98$
Verifica YY: $0.22+0.05+0.00=0.27$
Verifica ZZ: $0.22+0.04+0.00=0.26$
 - Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 20
 $f_{z,g}=0.00$
 - Verifica freccia massima carichi totali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$

Asta n. 40225 (-825 -827) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

-
- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 17 SLU $X_l=0.00$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=113.64$
 $V, Ed=113.64$ $V_c, Rd=6986.14$ $V, Ed/V_c, Rd=0.02$
 - Verifica a compressione (4.2.4.1.2.2) - CC 1 SLV $X_l=0.52$ - Classe 1
Sollecitazioni: $N=-2720.10$ $T_z=-7.47$
Verifica a compressione [4.2.9]
 $N, Ed=-2720.10$ $N_c, Rd=-24200.00$ $N, Ed/N_c, Rd=0.11$
 - Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 17 SLU - Classe 3
Sollecitazioni: $N, Ed=-5388.99$ $M_y, Ed=36.69$ $M_z, Ed=-0.09$ $L=0.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=19.71$ $N_{cr,y}=493055.00$ $\lambda^*_y=0.23$ Curva a: $\Phi_y=0.53$ $\chi_y=0.99$
 $\lambda_z=19.71$ $N_{cr,z}=493055.00$ $\lambda^*_z=0.23$ Curva a: $\Phi_z=0.53$ $\chi_z=0.99$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.98, 0.98, 0.78, 0.98$
Verifica YY: $0.22+0.06+0.00=0.28$
Verifica ZZ: $0.22+0.05+0.00=0.27$
 - Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$
 - Verifica freccia massima carichi totali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$ (L/50009)

Asta n. 40225 (53 -825) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

-
- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 27 SLU $X_l=0.62$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=-134.19$
 $V, Ed=-134.19$ $V_c, Rd=6986.14$ $V, Ed/V_c, Rd=0.02$
 - Verifica a compressione (4.2.4.1.2.2) - CC 1 SLV $X_l=0.31$ - Classe 1
Sollecitazioni: $N=-2745.97$ $T_z=-1.34$
Verifica a compressione [4.2.9]
 $N, Ed=-2745.97$ $N_c, Rd=-24200.00$ $N, Ed/N_c, Rd=0.11$
 - Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 17 SLU - Classe 3
Sollecitazioni: $N, Ed=-5391.59$ $M_y, Ed=-44.60$ $M_z, Ed=0.16$ $L=0.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=19.71$ $N_{cr,y}=493055.00$ $\lambda^*_y=0.23$ Curva a: $\Phi_y=0.53$ $\chi_y=0.99$
 $\lambda_z=19.71$ $N_{cr,z}=493055.00$ $\lambda^*_z=0.23$ Curva a: $\Phi_z=0.53$ $\chi_z=0.99$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.98, 0.98, 0.78, 0.98$
Verifica YY: $0.22+0.07+0.00=0.30$
Verifica ZZ: $0.22+0.06+0.00=0.28$
 - Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$ (L/50009)
 - Verifica freccia massima carichi totali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$ (L/36117)

Asta n. 40225 (53 24) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

-
- Verifica a taglio e torsione Dir. Y [4.2.25] - CC 1 SLV $X_l=0.32$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_y=-7.67$ $M_x=6.29$
 $V, Ed=-7.67$ $V_c, Rd, Red=6904.42$ $V, Ed/V_c, Rd, Red=0.00$
 - Verifica a taglio e torsione Dir. Z [4.2.25] - CC 1 SLV $X_l=0.32$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=-621.25$ $M_x=6.29$
 $V, Ed=-621.25$ $V_c, Rd, Red=6904.42$ $V, Ed/V_c, Rd, Red=0.09$
 - Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 17 SLU $X_l=0.00$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=-5312.77$ $T_z=-452.18$ $M_y=-76.51$ $T_y=-17.53$ $M_z=4.32$ $M_x=6.08$
Tensioni: $\sigma_N=-574.98$ $\sigma_{m,d}=-353.56$ $\tau=17.09$ $\sigma_{max}=-928.54$ (sfrut=0.35)
Tensioni: $\sigma_N=-574.98$ $\sigma_{m,d}=-17.48$ $\tau=127.09$ $\tau_{max}=127.09$ (sfrut=0.08)
Tensioni: $\sigma_N=-574.98$ $\sigma_{m,d}=-353.56$ $\tau=17.09$ $\sigma_{ID,max}=929.01$ (sfrut=0.35)
 - Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 1 SLV - Classe 3
Sollecitazioni: $N, Ed=-3500.92$ $M_y, Ed=123.42$ $M_z, Ed=4.58$ $L=0.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$

- $\lambda_y=19.71$ Ncr,y=493055.00 $\lambda_y^*=0.23$ Curva a: $\Phi_y=0.53$ $\chi_y=0.99$
 $\lambda_z=19.71$ Ncr,z=493055.00 $\lambda_z^*=0.23$ Curva a: $\Phi_z=0.53$ $\chi_z=0.99$
 Kyy, Kyz, Kzy, Kzz=0.97, 0.97, 0.78, 0.97
 Verifica YY: 0.14+0.20+0.01=0.35
 Verifica ZZ: 0.14+0.16+0.01=0.31
- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$ (L/12427)
 - Verifica freccia massima carichi totali - CC 20
 $f_{z,L}=0.01$ (L/5785)
- Asta n. 40225 (-823 24) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1
-
- Verifica a taglio e torsione Dir. Y [4.2.25] - CC 27 SLU Xl=0.13 - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_y=24.17$ $M_x=-6.37$
 $V,Ed=24.17$ $V_c,Rd,Red=6903.37$ $V,Ed/V_c,Rd,Red=0.00$
 - Verifica a taglio e torsione Dir. Z [4.2.25] - CC 27 SLU Xl=0.13 - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_z=-732.59$ $M_x=-6.37$
 $V,Ed=-732.59$ $V_c,Rd,Red=6903.37$ $V,Ed/V_c,Rd,Red=0.11$
 - Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 27 SLU Xl=0.27 - Classe 3
 Sollecitazioni: $N=-3930.99$ $T_z=-733.86$ $M_y=116.96$ $T_y=24.17$ $M_z=2.92$ $M_x=-6.37$
 Tensioni: $\sigma_N=-425.43$ $\sigma_{m,d}=-524.41$ $\tau=17.92$ $\sigma_{max}=-949.84$ (sfrut=0.36)
 Tensioni: $\sigma_N=-425.43$ $\sigma_{m,d}=11.83$ $\tau=196.44$ $\tau_{max}=196.44$ (sfrut=0.13)
 Tensioni: $\sigma_N=-425.43$ $\sigma_{m,d}=-524.41$ $\tau=17.92$ $\sigma_{ID,max}=950.35$ (sfrut=0.36)
 - Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 27 SLU - Classe 3
 Sollecitazioni: $N,Ed=-3930.99$ $M_y,Ed=116.96$ $M_z,Ed=-3.60$ $L=0.27$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=8.58$ Ncr,y=2600080.00 $\lambda_y^*=0.10$ Curva a: $\Phi_y=0.00$ $\chi_y=1.00$
 $\lambda_z=8.58$ Ncr,z=2600080.00 $\lambda_z^*=0.10$ Curva a: $\Phi_z=0.00$ $\chi_z=1.00$
 Kyy, Kyz, Kzy, Kzz=0.96, 0.96, 0.77, 0.96
 Verifica YY: 0.16+0.19+0.01=0.36
 Verifica ZZ: 0.16+0.15+0.01=0.32
 - Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 31
 $f_{z,G}=0.00$
 - Verifica freccia massima carichi totali - CC 32
 $f_{z,G}=0.00$
- Asta n. 40225 (-821 -823) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1
-
- Verifica a taglio e torsione Dir. Z [4.2.25] - CC 27 SLU Xl=0.00 - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_z=116.75$ $M_x=-1.05$
 $V,Ed=116.75$ $V_c,Rd,Red=6972.44$ $V,Ed/V_c,Rd,Red=0.02$
 - Verifica a trazione (4.2.4.1.2.1) - CC 1 SLV Xl=0.31 - Classe 1
 Sollecitazioni: $N=2569.83$ $T_z=3.53$ $M_x=-1.54$
 Verifica a trazione [4.2.5]
 $N,Ed=2569.83$ $N_{pl,Rd}=24200.00$ $N_u,Rd=28607.00$ $N,Ed/N_t,Rd=0.11$
 - Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 27 SLU - Classe 3
 Sollecitazioni: $N,Ed=-3764.03$ $M_y,Ed=-41.85$ $M_z,Ed=-0.29$ $L=0.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=19.71$ Ncr,y=493055.00 $\lambda_y^*=0.23$ Curva a: $\Phi_y=0.53$ $\chi_y=0.99$
 $\lambda_z=19.71$ Ncr,z=493055.00 $\lambda_z^*=0.23$ Curva a: $\Phi_z=0.53$ $\chi_z=0.99$
 Kyy, Kyz, Kzy, Kzz=0.97, 0.97, 0.78, 0.97
 Verifica YY: 0.16+0.07+0.00=0.22
 Verifica ZZ: 0.16+0.05+0.00=0.21
 - Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$
 - Verifica freccia massima carichi totali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$ (L/34216)
- Asta n. 40225 (-819 -821) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1
-



- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 27 SLU $X_l=0.62$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=-94.68$
 $V, Ed=-94.68$ $V_c, Rd=6986.14$ $V, Ed/V_c, Rd=0.01$
- Verifica a compressione (4.2.4.1.2.2) - CC 27 SLU $X_l=0.31$ - Classe 1
Sollecitazioni: $N=-3759.58$ $T_z=-91.75$
Verifica a compressione [4.2.9]
 $N, Ed=-3759.58$ $N_c, Rd=-24200.00$ $N, Ed/N_c, Rd=0.16$
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 27 SLU - Classe 3
Sollecitazioni: $N, Ed=-3759.58$ $M_y, Ed=28.89$ $M_z, Ed=-0.29$ $L=0.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=19.71$ $N_{cr,y}=493055.00$ $\lambda^*_y=0.23$ Curva a: $\Phi_y=0.53$ $\chi_y=0.99$
 $\lambda_z=19.71$ $N_{cr,z}=493055.00$ $\lambda^*_z=0.23$ Curva a: $\Phi_z=0.53$ $\chi_z=0.99$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.97, 0.97, 0.78, 0.97$
Verifica YY: $0.16+0.05+0.00=0.20$
Verifica ZZ: $0.16+0.04+0.00=0.19$
- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 20
 $f_{z,g}=0.00$
- Verifica freccia massima carichi totali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$

Asta n. 40225 (-817 -819) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

-
- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 17 SLU $X_l=0.00$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=82.05$
 $V, Ed=82.05$ $V_c, Rd=6986.14$ $V, Ed/V_c, Rd=0.01$
 - Verifica a trazione (4.2.4.1.2.1) - CC 1 SLV $X_l=0.21$ - Classe 1
Sollecitazioni: $N=1942.55$ $T_z=5.35$
Verifica a trazione [4.2.5]
 $N, Ed=1942.55$ $N_{pl}, Rd=24200.00$ $N_u, Rd=28607.00$ $N, Ed/N_t, Rd=0.08$
 - Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 27 SLU - Classe 3
Sollecitazioni: $N, Ed=-3559.23$ $M_y, Ed=-25.16$ $M_z, Ed=-0.49$ $L=0.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=19.71$ $N_{cr,y}=493055.00$ $\lambda^*_y=0.23$ Curva a: $\Phi_y=0.53$ $\chi_y=0.99$
 $\lambda_z=19.71$ $N_{cr,z}=493055.00$ $\lambda^*_z=0.23$ Curva a: $\Phi_z=0.53$ $\chi_z=0.99$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.97, 0.97, 0.78, 0.97$
Verifica YY: $0.15+0.04+0.00=0.19$
Verifica ZZ: $0.15+0.03+0.00=0.18$
 - Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$
 - Verifica freccia massima carichi totali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$

Asta n. 40225 (-815 -817) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

-
- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 27 SLU $X_l=0.62$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=-87.51$
 $V, Ed=-87.51$ $V_c, Rd=6986.14$ $V, Ed/V_c, Rd=0.01$
 - Verifica a trazione (4.2.4.1.2.1) - CC 1 SLV $X_l=0.10$ - Classe 1
Sollecitazioni: $N=1920.32$ $T_z=-7.75$
Verifica a trazione [4.2.5]
 $N, Ed=1920.32$ $N_{pl}, Rd=24200.00$ $N_u, Rd=28607.00$ $N, Ed/N_t, Rd=0.08$
 - Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 27 SLU - Classe 3
Sollecitazioni: $N, Ed=-3553.83$ $M_y, Ed=-27.28$ $M_z, Ed=-0.31$ $L=0.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=19.71$ $N_{cr,y}=493055.00$ $\lambda^*_y=0.23$ Curva a: $\Phi_y=0.53$ $\chi_y=0.99$
 $\lambda_z=19.71$ $N_{cr,z}=493055.00$ $\lambda^*_z=0.23$ Curva a: $\Phi_z=0.53$ $\chi_z=0.99$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.97, 0.97, 0.78, 0.97$
Verifica YY: $0.15+0.04+0.00=0.19$
Verifica ZZ: $0.15+0.04+0.00=0.18$
 - Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 20
 $f_{z,g}=0.00$

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$

Asta n. 40225 (-813 -815) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 17 SLU $X_1=0.00$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_z=83.50$
 $V, Ed=83.50$ $V_c, Rd=6986.14$ $V, Ed/V_c, Rd=0.01$

- Verifica a trazione (4.2.4.1.2.1) - CC 1 SLV $X_1=0.31$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $N=1248.13$ $T_z=5.81$
 Verifica a trazione [4.2.5]
 $N, Ed=1248.13$ $N_{pl}, Rd=24200.00$ $N_u, Rd=28607.00$ $N, Ed/N_t, Rd=0.05$

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 27 SLU - Classe 3
 Sollecitazioni: $N, Ed=-3442.57$ $M_y, Ed=-25.98$ $M_z, Ed=-0.42$ $L=0.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=19.71$ $N_{cr,y}=493055.00$ $\lambda^*_y=0.23$ Curva a: $\Phi_y=0.53$ $\chi_y=0.99$
 $\lambda_z=19.71$ $N_{cr,z}=493055.00$ $\lambda^*_z=0.23$ Curva a: $\Phi_z=0.53$ $\chi_z=0.99$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.97, 0.97, 0.77, 0.97$
 Verifica YY: $0.14+0.04+0.00=0.18$
 Verifica ZZ: $0.14+0.03+0.00=0.18$

- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$

Asta n. 40225 (-811 -813) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 27 SLU $X_1=0.62$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_z=-85.56$
 $V, Ed=-85.56$ $V_c, Rd=6986.14$ $V, Ed/V_c, Rd=0.01$

- Verifica a trazione (4.2.4.1.2.1) - CC 1 SLV $X_1=0.21$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $N=1223.50$ $T_z=-7.01$
 Verifica a trazione [4.2.5]
 $N, Ed=1223.50$ $N_{pl}, Rd=24200.00$ $N_u, Rd=28607.00$ $N, Ed/N_t, Rd=0.05$

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 27 SLU - Classe 3
 Sollecitazioni: $N, Ed=-3440.26$ $M_y, Ed=-26.97$ $M_z, Ed=0.27$ $L=0.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=19.71$ $N_{cr,y}=493055.00$ $\lambda^*_y=0.23$ Curva a: $\Phi_y=0.53$ $\chi_y=0.99$
 $\lambda_z=19.71$ $N_{cr,z}=493055.00$ $\lambda^*_z=0.23$ Curva a: $\Phi_z=0.53$ $\chi_z=0.99$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.97, 0.97, 0.77, 0.97$
 Verifica YY: $0.14+0.04+0.00=0.19$
 Verifica ZZ: $0.14+0.03+0.00=0.18$

- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$ (L/59101)

Asta n. 40225 (-809 -811) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 17 SLU $X_1=0.00$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $T_z=85.38$
 $V, Ed=85.38$ $V_c, Rd=6986.14$ $V, Ed/V_c, Rd=0.01$

- Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 17 SLU $X_1=0.62$ - Classe 1
 Sollecitazioni: $N=-3434.10$ $T_z=79.53$ $M_y=-26.92$
 $M_y, Ed=-26.92$ $M_y, V, c, Rd=699.13$
 $N, Ed=-3434.10$ $N_c, Rd=-24200.00$ YY $n=N, Ed/N_c, Rd=0.14$ $MN_y, c, Rd=699.13$ $M_y, Ed/MN_y, c, Rd=0.04$

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 17 SLU - Classe 3
 Sollecitazioni: $N, Ed=-3434.10$ $M_y, Ed=-26.92$ $M_z, Ed=-0.35$ $L=0.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$



$\lambda_y=19.71$ Ncr,y=493055.00 $\lambda^*_y=0.23$ Curva a: $\Phi_y=0.53$ $\chi_y=0.99$

$\lambda_z=19.71$ Ncr,z=493055.00 $\lambda^*_z=0.23$ Curva a: $\Phi_z=0.53$ $\chi_z=0.99$

Kyy, Kyz, Kzy, Kzz=0.97, 0.97, 0.77, 0.97

Verifica YY: 0.14+0.04+0.00=0.19

Verifica ZZ: 0.14+0.03+0.00=0.18

- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 31
 $f_{z,L}=0.00$

Asta n. 40225 (-807 -809) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

 - Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 27 SLU $X_l=0.62$ - Classe 1

Sollecitazioni: $T_z=-83.68$

$V,Ed=-83.68$ $V_c,Rd=6986.14$ $V,Ed/V_c,Rd=0.01$

- Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 27 SLU $X_l=0.00$ - Classe 1

Sollecitazioni: $N=-3420.22$ $T_z=-77.83$ $M_y=-26.36$

$M_y,Ed=-26.36$ $M_y,V,c,Rd=699.13$

$N,Ed=-3420.22$ $N_c,Rd=-24200.00$ YY $n=N,Ed/N_c,Rd=0.14$ $MN_y,c,Rd=699.13$ $M_y,Ed/MN_y,c,Rd=0.04$

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 17 SLU - Classe 3

Sollecitazioni: $N,Ed=-3436.10$ $M_y,Ed=-26.06$ $M_z,Ed=0.36$ $L=0.62$

$\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$

$\lambda_y=19.71$ Ncr,y=493055.00 $\lambda^*_y=0.23$ Curva a: $\Phi_y=0.53$ $\chi_y=0.99$

$\lambda_z=19.71$ Ncr,z=493055.00 $\lambda^*_z=0.23$ Curva a: $\Phi_z=0.53$ $\chi_z=0.99$

Kyy, Kyz, Kzy, Kzz=0.97, 0.97, 0.77, 0.97

Verifica YY: 0.14+0.04+0.00=0.18

Verifica ZZ: 0.14+0.03+0.00=0.18

- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$

Asta n. 40225 (-805 -807) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

 - Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 17 SLU $X_l=0.00$ - Classe 1

Sollecitazioni: $T_z=87.32$

$V,Ed=87.32$ $V_c,Rd=6986.14$ $V,Ed/V_c,Rd=0.01$

- Verifica a trazione (4.2.4.1.2.1) - CC 9 SLV $X_l=0.41$ - Classe 1

Sollecitazioni: $N=1497.17$ $T_z=5.69$

Verifica a trazione [4.2.5]

$N,Ed=1497.17$ $N_{pl,Rd}=24200.00$ $N_u,Rd=28607.00$ $N,Ed/N_t,Rd=0.06$

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 17 SLU - Classe 3

Sollecitazioni: $N,Ed=-3538.87$ $M_y,Ed=-27.26$ $M_z,Ed=-0.26$ $L=0.62$

$\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$

$\lambda_y=19.71$ Ncr,y=493055.00 $\lambda^*_y=0.23$ Curva a: $\Phi_y=0.53$ $\chi_y=0.99$

$\lambda_z=19.71$ Ncr,z=493055.00 $\lambda^*_z=0.23$ Curva a: $\Phi_z=0.53$ $\chi_z=0.99$

Kyy, Kyz, Kzy, Kzz=0.97, 0.97, 0.78, 0.97

Verifica YY: 0.15+0.04+0.00=0.19

Verifica ZZ: 0.15+0.04+0.00=0.18

- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 31
 $f_{z,L}=0.00$

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 20

$f_{z,L}=0.00$

Asta n. 40225 (-803 -805) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

-
- Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 27 SLU $X_l=0.62$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=-82.23$
 $V, Ed=-82.23$ $V_c, Rd=6986.14$ $V, Ed/V_c, Rd=0.01$
 - Verifica a trazione (4.2.4.1.2.1) - CC 9 SLV $X_l=0.41$ - Classe 1
Sollecitazioni: $N=1518.60$ $T_z=-8.28$
Verifica a trazione [4.2.5]
 $N, Ed=1518.60$ $N_{pl}, Rd=24200.00$ $N_u, Rd=28607.00$ $N, Ed/N_t, Rd=0.06$
 - Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 17 SLU - Classe 3
Sollecitazioni: $N, Ed=-3543.97$ $M_y, Ed=-25.27$ $M_z, Ed=0.47$ $L=0.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=19.71$ $N_{cr,y}=493055.00$ $\lambda^*_y=0.23$ Curva a: $\Phi_y=0.53$ $\chi_y=0.99$
 $\lambda_z=19.71$ $N_{cr,z}=493055.00$ $\lambda^*_z=0.23$ Curva a: $\Phi_z=0.53$ $\chi_z=0.99$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.97, 0.97, 0.78, 0.97$
Verifica YY: $0.15+0.04+0.00=0.19$
Verifica ZZ: $0.15+0.03+0.00=0.18$
 - Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 31
 $f_{z,L}=0.00$
 - Verifica freccia massima carichi totali - CC 20
 $f_{z,G}=0.00$

Asta n. 40225 (-801 -803) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

-
- Verifica a taglio Dir. Y [4.2.16] - CC 17 SLU $X_l=0.00$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_y=-1.24$
 $V, Ed=-1.24$ $V_c, Rd=6986.14$ $V, Ed/V_c, Rd=0.00$
 - Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 17 SLU $X_l=0.00$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=94.39$
 $V, Ed=94.39$ $V_c, Rd=6986.14$ $V, Ed/V_c, Rd=0.01$
 - Verifica a compressione (4.2.4.1.2.2) - CC 17 SLU $X_l=0.31$ - Classe 1
Sollecitazioni: $N=-3734.82$ $T_z=91.47$ $T_y=-1.24$
Verifica a compressione [4.2.9]
 $N, Ed=-3734.82$ $N_c, Rd=-24200.00$ $N, Ed/N_c, Rd=0.15$
 - Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 17 SLU - Classe 3
Sollecitazioni: $N, Ed=-3734.82$ $M_y, Ed=28.75$ $M_z, Ed=0.48$ $L=0.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=19.71$ $N_{cr,y}=493055.00$ $\lambda^*_y=0.23$ Curva a: $\Phi_y=0.53$ $\chi_y=0.99$
 $\lambda_z=19.71$ $N_{cr,z}=493055.00$ $\lambda^*_z=0.23$ Curva a: $\Phi_z=0.53$ $\chi_z=0.99$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.97, 0.97, 0.78, 0.97$
Verifica YY: $0.15+0.05+0.00=0.20$
Verifica ZZ: $0.15+0.04+0.00=0.19$
 - Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$
 - Verifica freccia massima carichi totali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$

Asta n. 40225 (-799 -801) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

-
- Verifica a taglio e torsione Dir. Y [4.2.25] - CC 17 SLU $X_l=0.62$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_y=-1.59$ $M_x=1.27$
 $V, Ed=-1.59$ $V_c, Rd, Red=6969.68$ $V, Ed/V_c, Rd, Red=0.00$

- Verifica a taglio e torsione Dir. Z [4.2.25] - CC 17 SLU $X_l=0.62$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=-119.50$ $M_x=1.27$
 $V, Ed=-119.50$ $V_c, Rd, Red=6969.68$ $V, Ed/V_c, Rd, Red=0.02$
- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 17 SLU $X_l=0.00$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=-3737.55$ $T_z=-113.65$ $M_y=-43.31$ $T_y=-1.59$ $M_z=1.15$ $M_x=1.27$
Tensioni: $\sigma_N=-404.50$ $\sigma_{m,d}=-194.50$ $\tau=3.56$ $\sigma_{max}=-599.00$ (sfrut=0.23)
Tensioni: $\sigma_N=-404.50$ $\sigma_{m,d}=-4.67$ $\tau=31.21$ $\tau_{max}=31.21$ (sfrut=0.02)
Tensioni: $\sigma_N=-404.50$ $\sigma_{m,d}=-194.50$ $\tau=3.56$ $\sigma_{ID,max}=599.03$ (sfrut=0.23)
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 17 SLU - Classe 3
Sollecitazioni: $N, Ed=-3737.55$ $M_y, Ed=-43.31$ $M_z, Ed=1.15$ $L=0.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=19.71$ $N_{cr,y}=493055.00$ $\lambda^*_y=0.23$ Curva a: $\Phi_y=0.53$ $\chi_y=0.99$
 $\lambda_z=19.71$ $N_{cr,z}=493055.00$ $\lambda^*_z=0.23$ Curva a: $\Phi_z=0.53$ $\chi_z=0.99$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.97, 0.97, 0.78, 0.97$
Verifica YY: $0.15+0.07+0.00=0.23$
Verifica ZZ: $0.15+0.06+0.00=0.21$
- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$ (L/50009)
- Verifica freccia massima carichi totali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$ (L/29550)

Asta n. 40225 (25 -799) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

- Verifica a taglio e torsione Dir. Y [4.2.25] - CC 1 SLV $X_l=0.41$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_y=-18.67$ $M_x=5.59$
 $V, Ed=-18.67$ $V_c, Rd, Red=6913.53$ $V, Ed/V_c, Rd, Red=0.00$
- Verifica a taglio e torsione Dir. Z [4.2.25] - CC 1 SLV $X_l=0.41$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=640.63$ $M_x=5.59$
 $V, Ed=640.63$ $V_c, Rd, Red=6913.53$ $V, Ed/V_c, Rd, Red=0.09$
- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 1 SLV $X_l=0.30$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=2236.95$ $T_z=641.40$ $M_y=127.80$ $T_y=-18.67$ $M_z=2.45$ $M_x=5.59$
Tensioni: $\sigma_N=242.09$ $\sigma_{m,d}=569.72$ $\tau=15.72$ $\sigma_{max}=811.82$ (sfrut=0.31)
Tensioni: $\sigma_N=242.09$ $\sigma_{m,d}=9.90$ $\tau=171.75$ $\tau_{max}=171.75$ (sfrut=0.11)
Tensioni: $\sigma_N=242.09$ $\sigma_{m,d}=569.72$ $\tau=15.72$ $\sigma_{ID,max}=812.27$ (sfrut=0.31)
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 1 SLV - Classe 3
Sollecitazioni: $N, Ed=-2069.39$ $M_y, Ed=127.80$ $M_z, Ed=-3.54$ $L=0.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=19.71$ $N_{cr,y}=493055.00$ $\lambda^*_y=0.23$ Curva a: $\Phi_y=0.53$ $\chi_y=0.99$
 $\lambda_z=19.71$ $N_{cr,z}=493055.00$ $\lambda^*_z=0.23$ Curva a: $\Phi_z=0.53$ $\chi_z=0.99$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.96, 0.96, 0.77, 0.96$
Verifica YY: $0.09+0.21+0.01=0.30$
Verifica ZZ: $0.09+0.16+0.01=0.26$
- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 20
 $f_{z,G}=0.00$ (L/11570)
- Verifica freccia massima carichi totali - CC 20
 $f_{z,L}=0.01$ (L/4793)

Asta n. 40225 (25 51) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

- Verifica a taglio e torsione Dir. Y [4.2.25] - CC 13 SLV $X_l=0.47$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_y=-18.80$ $M_x=-14.31$
 $V, Ed=-18.80$ $V_c, Rd, Red=6800.25$ $V, Ed/V_c, Rd, Red=0.00$

- Verifica a taglio e torsione Dir. Z [4.2.25] - CC 13 SLV $X_l=0.47$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=800.08$ $M_x=-14.31$
 $V, Ed=800.08$ $V_c, Rd, Red=6800.25$ $V, Ed/V_c, Rd, Red=0.12$
- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 9 SLV $X_l=0.30$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=-3080.37$ $T_z=1499.77$ $M_y=160.53$ $T_y=17.08$ $M_z=3.23$ $M_x=-8.11$
Tensioni: $\sigma_N=-333.37$ $\sigma_{m,d}=-716.30$ $\tau=22.79$ $\sigma_{max}=-1049.67$ (sfrut=0.40)
Tensioni: $\sigma_N=-333.37$ $\sigma_{m,d}=-13.05$ $\tau=387.63$ $\tau_{max}=387.63$ (sfrut=0.26)
Tensioni: $\sigma_N=-333.37$ $\sigma_{m,d}=-663.63$ $\tau=275.36$ $\sigma_{ID,max}=1105.22$ (sfrut=0.42)
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 9 SLV - Classe 3
Sollecitazioni: $N, Ed=-3080.37$ $M_y, Ed=160.53$ $M_z, Ed=5.75$ $L=0.47$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=14.94$ $N_{cr,y}=857996.00$ $\lambda^*_y=0.17$ Curva a: $\Phi_y=0.00$ $\chi_y=1.00$
 $\lambda_z=14.94$ $N_{cr,z}=857996.00$ $\lambda^*_z=0.17$ Curva a: $\Phi_z=0.00$ $\chi_z=1.00$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.96, 0.96, 0.77, 0.96$
Verifica YY: $0.13+0.26+0.01=0.39$
Verifica ZZ: $0.13+0.21+0.01=0.34$
- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 31
 $f_{z,L}=0.00$ (L/6602)
- Verifica freccia massima carichi totali - CC 31
 $f_{z,L}=0.01$ (L/2922)

Asta n. 40225 (51 50) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

-
- Verifica a taglio Dir. Y [4.2.16] - CC 27 SLU $X_l=0.62$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_y=-5.69$
 $V, Ed=-5.69$ $V_c, Rd=6986.14$ $V, Ed/V_c, Rd=0.00$
 - Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 27 SLU $X_l=0.62$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=-117.06$
 $V, Ed=-117.06$ $V_c, Rd=6986.14$ $V, Ed/V_c, Rd=0.02$
 - Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 27 SLU $X_l=0.00$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=-4538.31$ $T_z=-111.21$ $M_y=-40.79$ $T_y=-5.69$ $M_z=3.71$
Tensioni: $\sigma_N=-491.16$ $\sigma_{m,d}=-194.63$ $\tau=0.00$ $\sigma_{max}=-685.79$ (sfrut=0.26)
Tensioni: $\sigma_N=-491.16$ $\sigma_{m,d}=15.00$ $\tau=27.05$ $\tau_{max}=27.05$ (sfrut=0.02)
Tensioni: $\sigma_N=-491.16$ $\sigma_{m,d}=-194.63$ $\tau=0.00$ $\sigma_{ID,max}=685.79$ (sfrut=0.26)
 - Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 27 SLU - Classe 3
Sollecitazioni: $N, Ed=-4538.31$ $M_y, Ed=-40.79$ $M_z, Ed=3.71$ $L=0.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=19.71$ $N_{cr,y}=493058.00$ $\lambda^*_y=0.23$ Curva a: $\Phi_y=0.53$ $\chi_y=0.99$
 $\lambda_z=19.71$ $N_{cr,z}=493058.00$ $\lambda^*_z=0.23$ Curva a: $\Phi_z=0.53$ $\chi_z=0.99$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.97, 0.97, 0.78, 0.97$
Verifica YY: $0.19+0.07+0.01=0.26$
Verifica ZZ: $0.19+0.05+0.01=0.25$
 - Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$ (L/50008)
 - Verifica freccia massima carichi totali - CC 31
 $f_{z,G}=0.00$ (L/32505)

Asta n. 40225 (50 47) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

-
- Verifica a taglio e torsione Dir. Y [4.2.25] - CC 27 SLU $X_l=0.31$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_y=-4.92$ $M_x=1.97$
 $V, Ed=-4.92$ $V_c, Rd, Red=6960.56$ $V, Ed/V_c, Rd, Red=0.00$



- Verifica a taglio e torsione Dir. Z [4.2.25] - CC 27 SLU $X_l=0.31$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=100.36$ $M_x=1.97$
 $V, Ed=100.36$ $V_c, Rd, Red=6960.56$ $V, Ed/V_c, Rd, Red=0.01$
- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 27 SLU $X_l=0.00$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=-4520.67$ $T_z=103.28$ $M_y=34.09$ $T_y=-4.92$ $M_z=2.05$ $M_x=1.97$
Tensioni: $\sigma_N=-489.25$ $\sigma_{m,d}=-158.06$ $\tau=5.54$ $\sigma_{max}=-647.31$ (sfrut=0.25)
Tensioni: $\sigma_N=-489.25$ $\sigma_{m,d}=8.28$ $\tau=30.66$ $\tau_{max}=30.66$ (sfrut=0.02)
Tensioni: $\sigma_N=-489.25$ $\sigma_{m,d}=-158.06$ $\tau=5.54$ $\sigma_{ID,max}=647.38$ (sfrut=0.25)
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 27 SLU - Classe 3
Sollecitazioni: $N, Ed=-4520.67$ $M_y, Ed=34.09$ $M_z, Ed=2.05$ $L=0.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=19.71$ $N_{cr,y}=493055.00$ $\lambda^*_y=0.23$ Curva a: $\Phi_y=0.53$ $\chi_y=0.99$
 $\lambda_z=19.71$ $N_{cr,z}=493055.00$ $\lambda^*_z=0.23$ Curva a: $\Phi_z=0.53$ $\chi_z=0.99$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.97, 0.97, 0.78, 0.97$
Verifica YY: $0.19+0.06+0.00=0.25$
Verifica ZZ: $0.19+0.04+0.00=0.23$
- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 31
 $f_{z,L}=0.00$
- Verifica freccia massima carichi totali - CC 31
 $f_{z,L}=0.00$ ($L/50009$)

Asta n. 40225 (47 46) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

- Verifica a taglio e torsione Dir. Y [4.2.25] - CC 17 SLU $X_l=0.62$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_y=-5.27$ $M_x=2.31$
 $V, Ed=-5.27$ $V_c, Rd, Red=6956.13$ $V, Ed/V_c, Rd, Red=0.00$
- Verifica a taglio e torsione Dir. Z [4.2.25] - CC 17 SLU $X_l=0.62$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=-73.12$ $M_x=2.31$
 $V, Ed=-73.12$ $V_c, Rd, Red=6956.13$ $V, Ed/V_c, Rd, Red=0.01$
- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 17 SLU $X_l=0.00$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=-3890.97$ $T_z=-67.27$ $M_y=-21.10$ $T_y=-5.27$ $M_z=2.76$ $M_x=2.31$
Tensioni: $\sigma_N=-421.10$ $\sigma_{m,d}=-104.37$ $\tau=6.50$ $\sigma_{max}=-525.47$ (sfrut=0.20)
Tensioni: $\sigma_N=-421.10$ $\sigma_{m,d}=-11.17$ $\tau=22.86$ $\tau_{max}=22.86$ (sfrut=0.02)
Tensioni: $\sigma_N=-421.10$ $\sigma_{m,d}=-104.37$ $\tau=6.50$ $\sigma_{ID,max}=525.59$ (sfrut=0.20)
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 17 SLU - Classe 3
Sollecitazioni: $N, Ed=-3890.97$ $M_y, Ed=22.42$ $M_z, Ed=2.76$ $L=0.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=19.71$ $N_{cr,y}=493055.00$ $\lambda^*_y=0.23$ Curva a: $\Phi_y=0.53$ $\chi_y=0.99$
 $\lambda_z=19.71$ $N_{cr,z}=493055.00$ $\lambda^*_z=0.23$ Curva a: $\Phi_z=0.53$ $\chi_z=0.99$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.97, 0.97, 0.78, 0.97$
Verifica YY: $0.16+0.04+0.00=0.20$
Verifica ZZ: $0.16+0.03+0.00=0.19$
- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$
- Verifica freccia massima carichi totali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$

Asta n. 40225 (46 43) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

- Verifica a taglio e torsione Dir. Y [4.2.25] - CC 27 SLU $X_l=0.10$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_y=-5.06$ $M_x=2.27$
 $V, Ed=-5.06$ $V_c, Rd, Red=6956.63$ $V, Ed/V_c, Rd, Red=0.00$

- Verifica a taglio e torsione Dir. Z [4.2.25] - CC 27 SLU $X_l=0.10$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=93.89$ $M_x=2.27$
 $V, Ed=93.89$ $V_c, Rd, Red=6956.63$ $V, Ed/V_c, Rd, Red=0.01$
- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 17 SLU $X_l=0.62$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=-3872.96$ $T_z=88.45$ $M_y=-28.58$ $T_y=-5.22$ $M_z=-1.71$ $M_x=2.34$
Tensioni: $\sigma_N=-419.15$ $\sigma_{m,d}=-132.53$ $\tau=6.58$ $\sigma_{max}=-551.68$ (sfrut=0.21)
Tensioni: $\sigma_N=-419.15$ $\sigma_{m,d}=-6.94$ $\tau=28.09$ $\tau_{max}=28.09$ (sfrut=0.02)
Tensioni: $\sigma_N=-419.15$ $\sigma_{m,d}=-132.53$ $\tau=6.58$ $\sigma_{ID,max}=551.79$ (sfrut=0.21)
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 17 SLU - Classe 3
Sollecitazioni: $N, Ed=-3872.96$ $M_y, Ed=-28.58$ $M_z, Ed=-1.71$ $L=0.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=19.71$ $N_{cr,y}=493055.00$ $\lambda^*_y=0.23$ Curva a: $\Phi_y=0.53$ $\chi_y=0.99$
 $\lambda_z=19.71$ $N_{cr,z}=493055.00$ $\lambda^*_z=0.23$ Curva a: $\Phi_z=0.53$ $\chi_z=0.99$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.97, 0.97, 0.78, 0.97$
Verifica YY: $0.16+0.05+0.00=0.21$
Verifica ZZ: $0.16+0.04+0.00=0.20$
- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 31
 $f_{z,L}=0.00$
- Verifica freccia massima carichi totali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$

Asta n. 40225 (43 42) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

- Verifica a taglio e torsione Dir. Y [4.2.25] - CC 17 SLU $X_l=0.52$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_y=-5.25$ $M_x=2.35$
 $V, Ed=-5.25$ $V_c, Rd, Red=6955.59$ $V, Ed/V_c, Rd, Red=0.00$
- Verifica a taglio e torsione Dir. Z [4.2.25] - CC 17 SLU $X_l=0.52$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=-73.51$ $M_x=2.35$
 $V, Ed=-73.51$ $V_c, Rd, Red=6955.59$ $V, Ed/V_c, Rd, Red=0.01$
- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 17 SLU $X_l=0.00$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=-3399.46$ $T_z=-68.63$ $M_y=-23.08$ $T_y=-5.25$ $M_z=2.21$ $M_x=2.35$
Tensioni: $\sigma_N=-367.91$ $\sigma_{m,d}=-110.65$ $\tau=6.61$ $\sigma_{max}=-478.56$ (sfrut=0.18)
Tensioni: $\sigma_N=-367.91$ $\sigma_{m,d}=-8.95$ $\tau=23.31$ $\tau_{max}=23.31$ (sfrut=0.02)
Tensioni: $\sigma_N=-367.91$ $\sigma_{m,d}=-110.65$ $\tau=6.61$ $\sigma_{ID,max}=478.70$ (sfrut=0.18)
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 17 SLU - Classe 3
Sollecitazioni: $N, Ed=-3399.46$ $M_y, Ed=-23.08$ $M_z, Ed=2.21$ $L=0.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=19.71$ $N_{cr,y}=493058.00$ $\lambda^*_y=0.23$ Curva a: $\Phi_y=0.53$ $\chi_y=0.99$
 $\lambda_z=19.71$ $N_{cr,z}=493058.00$ $\lambda^*_z=0.23$ Curva a: $\Phi_z=0.53$ $\chi_z=0.99$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.97, 0.97, 0.77, 0.97$
Verifica YY: $0.14+0.04+0.00=0.18$
Verifica ZZ: $0.14+0.03+0.00=0.17$
- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 31
 $f_{z,L}=0.00$
- Verifica freccia massima carichi totali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$

Asta n. 40225 (42 39) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

- Verifica a taglio e torsione Dir. Y [4.2.25] - CC 27 SLU $X_l=0.00$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_y=-5.10$ $M_x=2.29$
 $V, Ed=-5.10$ $V_c, Rd, Red=6956.46$ $V, Ed/V_c, Rd, Red=0.00$

- Verifica a taglio e torsione Dir. Z [4.2.25] - CC 27 SLU $X_l=0.00$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=92.91$ $M_x=2.29$
 $V, Ed=92.91$ $V_c, Rd, Red=6956.46$ $V, Ed/V_c, Rd, Red=0.01$
- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 17 SLU $X_l=0.62$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=-3384.54$ $T_z=86.50$ $M_y=-29.47$ $T_y=-5.26$ $M_z=-2.28$ $M_x=2.35$
Tensioni: $\sigma_N=-366.29$ $\sigma_{m,d}=-138.85$ $\tau=6.62$ $\sigma_{max}=-505.14$ (sfrut=0.19)
Tensioni: $\sigma_N=-366.29$ $\sigma_{m,d}=-9.21$ $\tau=27.66$ $\tau_{max}=27.66$ (sfrut=0.02)
Tensioni: $\sigma_N=-366.29$ $\sigma_{m,d}=-138.85$ $\tau=6.62$ $\sigma_{ID,max}=505.27$ (sfrut=0.19)
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 17 SLU - Classe 3
Sollecitazioni: $N, Ed=-3384.54$ $M_y, Ed=-29.47$ $M_z, Ed=-2.28$ $L=0.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=19.71$ $N_{cr,y}=493055.00$ $\lambda^*_y=0.23$ Curva a: $\Phi_y=0.53$ $\chi_y=0.99$
 $\lambda_z=19.71$ $N_{cr,z}=493055.00$ $\lambda^*_z=0.23$ Curva a: $\Phi_z=0.53$ $\chi_z=0.99$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.97, 0.97, 0.77, 0.97$
Verifica YY: $0.14+0.05+0.00=0.19$
Verifica ZZ: $0.14+0.04+0.00=0.18$
- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$
- Verifica freccia massima carichi totali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$

Asta n. 40225 (39 38) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

- Verifica a taglio e torsione Dir. Y [4.2.25] - CC 17 SLU $X_l=0.41$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_y=-5.23$ $M_x=2.35$
 $V, Ed=-5.23$ $V_c, Rd, Red=6955.61$ $V, Ed/V_c, Rd, Red=0.00$
- Verifica a taglio e torsione Dir. Z [4.2.25] - CC 17 SLU $X_l=0.41$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=-74.47$ $M_x=2.35$
 $V, Ed=-74.47$ $V_c, Rd, Red=6955.61$ $V, Ed/V_c, Rd, Red=0.01$
- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 17 SLU $X_l=0.00$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=-3001.38$ $T_z=-70.58$ $M_y=-25.03$ $T_y=-5.23$ $M_z=1.66$ $M_x=2.35$
Tensioni: $\sigma_N=-324.82$ $\sigma_{m,d}=-116.73$ $\tau=6.61$ $\sigma_{max}=-441.55$ (sfrut=0.17)
Tensioni: $\sigma_N=-324.82$ $\sigma_{m,d}=-6.70$ $\tau=23.78$ $\tau_{max}=23.78$ (sfrut=0.02)
Tensioni: $\sigma_N=-324.82$ $\sigma_{m,d}=-116.73$ $\tau=6.61$ $\sigma_{ID,max}=441.70$ (sfrut=0.17)
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 17 SLU - Classe 3
Sollecitazioni: $N, Ed=-3001.38$ $M_y, Ed=-25.03$ $M_z, Ed=1.66$ $L=0.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=19.71$ $N_{cr,y}=493058.00$ $\lambda^*_y=0.23$ Curva a: $\Phi_y=0.53$ $\chi_y=0.99$
 $\lambda_z=19.71$ $N_{cr,z}=493058.00$ $\lambda^*_z=0.23$ Curva a: $\Phi_z=0.53$ $\chi_z=0.99$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.97, 0.97, 0.77, 0.97$
Verifica YY: $0.12+0.04+0.00=0.17$
Verifica ZZ: $0.12+0.03+0.00=0.16$
- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$
- Verifica freccia massima carichi totali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$ (L/59101)

Asta n. 40225 (38 35) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

- Verifica a taglio e torsione Dir. Y [4.2.25] - CC 27 SLU $X_l=0.00$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_y=-5.14$ $M_x=2.29$
 $V, Ed=-5.14$ $V_c, Rd, Red=6956.46$ $V, Ed/V_c, Rd, Red=0.00$

- Verifica a taglio e torsione Dir. Z [4.2.25] - CC 27 SLU $X_l=0.00$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=91.45$ $M_x=2.29$
 $V, Ed=91.45$ $V_c, Rd, Red=6956.46$ $V, Ed/V_c, Rd, Red=0.01$
- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 17 SLU $X_l=0.62$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=-2989.56$ $T_z=85.06$ $M_y=-30.28$ $T_y=-5.30$ $M_z=-2.85$ $M_x=2.37$
Tensioni: $\sigma_N=-323.55$ $\sigma_{m,d}=-144.90$ $\tau=6.65$ $\sigma_{max}=-468.44$ (sfrut=0.18)
Tensioni: $\sigma_N=-323.55$ $\sigma_{m,d}=-11.53$ $\tau=27.35$ $\tau_{max}=27.35$ (sfrut=0.02)
Tensioni: $\sigma_N=-323.55$ $\sigma_{m,d}=-144.90$ $\tau=6.65$ $\sigma_{ID,max}=468.58$ (sfrut=0.18)
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 17 SLU - Classe 3
Sollecitazioni: $N, Ed=-2989.56$ $M_y, Ed=-30.28$ $M_z, Ed=-2.85$ $L=0.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=19.71$ $N_{cr,y}=493055.00$ $\lambda^*_y=0.23$ Curva a: $\Phi_y=0.53$ $\chi_y=0.99$
 $\lambda_z=19.71$ $N_{cr,z}=493055.00$ $\lambda^*_z=0.23$ Curva a: $\Phi_z=0.53$ $\chi_z=0.99$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.97, 0.97, 0.77, 0.97$
Verifica YY: $0.12+0.05+0.00=0.18$
Verifica ZZ: $0.12+0.04+0.00=0.17$
- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 31
 $f_{z,L}=0.00$
- Verifica freccia massima carichi totali - CC 20
 $f_{z,G}=0.00$ (L/59101)

Asta n. 40225 (35 34) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

- Verifica a taglio e torsione Dir. Y [4.2.25] - CC 17 SLU $X_l=0.31$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_y=-5.76$ $M_x=2.33$
 $V, Ed=-5.76$ $V_c, Rd, Red=6955.86$ $V, Ed/V_c, Rd, Red=0.00$
- Verifica a taglio e torsione Dir. Z [4.2.25] - CC 17 SLU $X_l=0.31$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=-80.55$ $M_x=2.33$
 $V, Ed=-80.55$ $V_c, Rd, Red=6955.86$ $V, Ed/V_c, Rd, Red=0.01$
- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 9 SLV $X_l=0.62$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=4140.31$ $T_z=45.80$ $M_y=-25.89$ $T_y=-4.51$ $M_z=-1.81$ $M_x=1.99$
Tensioni: $\sigma_N=448.08$ $\sigma_{m,d}=121.14$ $\tau=5.60$ $\sigma_{max}=569.23$ (sfrut=0.22)
Tensioni: $\sigma_N=448.08$ $\sigma_{m,d}=-7.32$ $\tau=16.74$ $\tau_{max}=16.74$ (sfrut=0.01)
Tensioni: $\sigma_N=448.08$ $\sigma_{m,d}=121.14$ $\tau=5.60$ $\sigma_{ID,max}=569.31$ (sfrut=0.22)
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 17 SLU - Classe 3
Sollecitazioni: $N, Ed=-2694.40$ $M_y, Ed=-27.34$ $M_z, Ed=-2.42$ $L=0.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=19.71$ $N_{cr,y}=493058.00$ $\lambda^*_y=0.23$ Curva a: $\Phi_y=0.53$ $\chi_y=0.99$
 $\lambda_z=19.71$ $N_{cr,z}=493058.00$ $\lambda^*_z=0.23$ Curva a: $\Phi_z=0.53$ $\chi_z=0.99$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.96, 0.96, 0.77, 0.96$
Verifica YY: $0.11+0.04+0.00=0.16$
Verifica ZZ: $0.11+0.04+0.00=0.15$
- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$
- Verifica freccia massima carichi totali - CC 31
 $f_{z,L}=0.00$ (L/54176)

Asta n. 40225 (34 31) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

- Verifica a taglio e torsione Dir. Y [4.2.25] - CC 17 SLU $X_l=0.00$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_y=-7.17$ $M_x=2.24$
 $V, Ed=-7.17$ $V_c, Rd, Red=6957.08$ $V, Ed/V_c, Rd, Red=0.00$

- Verifica a taglio e torsione Dir. Z [4.2.25] - CC 17 SLU $X_l=0.00$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=127.73$ $M_x=2.24$
 $V, Ed=127.73$ $V_c, Rd, Red=6957.08$ $V, Ed/V_c, Rd, Red=0.02$
- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 9 SLV $X_l=0.62$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=4179.47$ $T_z=54.45$ $M_y=-25.05$ $T_y=-5.42$ $M_z=-3.60$ $M_x=2.74$
Tensioni: $\sigma_N=452.32$ $\sigma_{m,d}=125.34$ $\tau=7.69$ $\sigma_{max}=577.66$ (sfrut=0.22)
Tensioni: $\sigma_N=452.32$ $\sigma_{m,d}=-14.57$ $\tau=20.94$ $\tau_{max}=20.94$ (sfrut=0.01)
Tensioni: $\sigma_N=452.32$ $\sigma_{m,d}=125.34$ $\tau=7.69$ $\sigma_{ID,max}=577.82$ (sfrut=0.22)
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 17 SLU - Classe 3
Sollecitazioni: $N, Ed=-2680.10$ $M_y, Ed=-49.22$ $M_z, Ed=-4.95$ $L=0.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=19.71$ $N_{cr,y}=493055.00$ $\lambda^*_y=0.23$ Curva a: $\Phi_y=0.53$ $\chi_y=0.99$
 $\lambda_z=19.71$ $N_{cr,z}=493055.00$ $\lambda^*_z=0.23$ Curva a: $\Phi_z=0.53$ $\chi_z=0.99$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.96, 0.96, 0.77, 0.96$
Verifica YY: $0.11+0.08+0.01=0.20$
Verifica ZZ: $0.11+0.06+0.01=0.18$
- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$ (L/59101)
- Verifica freccia massima carichi totali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$ (L/27088)

Asta n. 40225 (31 26) - Sez. 6 (RC80x80x3) - Crit. 1

-
- Verifica a taglio e torsione Dir. Y [4.2.25] - CC 1 SLV $X_l=0.02$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_y=1.59$ $M_x=3.94$
 $V, Ed=1.59$ $V_c, Rd, Red=6934.91$ $V, Ed/V_c, Rd, Red=0.00$
 - Verifica a taglio e torsione Dir. Z [4.2.25] - CC 1 SLV $X_l=0.02$ - Classe 1
Sollecitazioni: $T_z=-3802.82$ $M_x=3.94$
 $V, Ed=-3802.82$ $V_c, Rd, Red=6934.91$ $V, Ed/V_c, Rd, Red=0.55$
 - Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 1 SLV $X_l=0.02$ - Classe 3
Sollecitazioni: $N=4222.13$ $T_z=-3802.82$ $M_y=-59.47$ $T_y=-29.21$ $M_z=-5.19$ $M_x=3.94$
Tensioni: $\sigma_N=456.94$ $\sigma_{m,d}=282.84$ $\tau=11.09$ $\sigma_{max}=739.78$ (sfrut=0.28)
Tensioni: $\sigma_N=456.94$ $\sigma_{m,d}=21.01$ $\tau=936.16$ $\tau_{max}=936.16$ (sfrut=0.62)
Tensioni: $\sigma_N=456.94$ $\sigma_{m,d}=22.71$ $\tau=936.16$ $\sigma_{ID,max}=1690.94$ (sfrut=0.65)
 - Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 1 SLV - Classe 3
Sollecitazioni: $N, Ed=-2204.95$ $M_y, Ed=-135.49$ $M_z, Ed=-5.22$ $L=0.62$
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$
 $\lambda_y=19.71$ $N_{cr,y}=493055.00$ $\lambda^*_y=0.23$ Curva a: $\Phi_y=0.53$ $\chi_y=0.99$
 $\lambda_z=19.71$ $N_{cr,z}=493055.00$ $\lambda^*_z=0.23$ Curva a: $\Phi_z=0.53$ $\chi_z=0.99$
 $K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.96, 0.96, 0.77, 0.96$
Verifica YY: $0.09+0.22+0.01=0.32$
Verifica ZZ: $0.09+0.17+0.01=0.27$
 - Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 20
 $f_{z,L}=0.00$ (L/1103)
 - Verifica freccia massima carichi totali - CC 20
 $f_{z,L}=0.01$ (L/395)

11.18 VERIFICHE STRUTTURALI SOLAIO IN LAMIERA GRECATA.

Si riportano le verifiche strutturali della copertura in pannelli con supporto esterno grecato in acciaio avente spessore pari a 6 dmm e supporto interno microgrecato in acciaio avente spessore pari a 5 dmm

ed interposto isolante avente spessore pari a 200 mm.

Lo schema statico della copertura in lamiera grecata coibentata è quello di una trave appoggiata agli estremi, con una freccia massima nella sua mezzera pari a:

$$\delta = \frac{5 \cdot q \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I} = 0,1 \text{ mm} < \delta_{max} = \frac{l}{200} = 9,0 \text{ mm}$$

Con:

- $q = 30 + 140 + (86 \cdot 0,6) = 222 \text{ kg/m}^2$;
- $l = 1,80 \text{ m}$;
- $E = 210000 \text{ MPa}$;
- $I = 13147420 \text{ mm}^4/\text{m}$.

Tale valore di spostamento risulta essere inferiore al suo limite superiore.

Il momento flettente di progetto M_{Ed} nella sezione di mezzera dell'elemento risulta pari a:

$$M_{Ed} = \frac{q_d \cdot l^2}{8} = 1,35 \text{ kNm/m}$$

Con:

- $q_d = (30 \cdot 1,5) + (140 \cdot 1,5) + (86 \cdot 1,5 \cdot 0,6) = 332 \text{ kg/m}^2$.

Tale momento produce una tensione massima valutata sulla sezione pari a:

$$\sigma_d = \frac{M_{Ed}}{I} \cdot z_{max} = 13 \text{ MPa} < f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_{M0}} = 224 \text{ MPa}$$

Con:

- $z_{max} = 125 \text{ mm}$;
- $f_{yk} = 235 \text{ MPa}$;
- $\gamma_{M0} = 1,05$.

Tale valore di tensione risulta essere inferiore alla resistenza di progetto del materiale.

Il taglio di progetto V_{Ed} nella sezione di appoggio dell'elemento risulta pari a:

$$V_{Ed} = \frac{q_d \cdot l}{2} = 2,99 \text{ kN/m} < V_{Rd} = \frac{A \cdot f_{yk}}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = 159,71 \text{ kN/m}$$

Con:

- $A = 1236 \text{ mm}^2/\text{m}$.

Tale valore di azione tagliante risulta essere inferiore alla resistenza a taglio di progetto.

11.19 VERIFICHE STRUTTURALI TAMPONATURA.

Si riportano le verifiche strutturali della parete esterna in blocchi GASBETON ENERGY 35x60x25 cm TIPO MASCHIATO.

Verifiche tamponature

Simbologia

E	=Modulo elastico
F _d	=Resistenza di calcolo della tamponatura
F _k	=Resistenza caratteristica della tamponatura
M	=Momento flettente agente o momento ribaltante
M _u	=Momento ultimo o momento stabilizzante
N	=Sforzo normale
Peso	=Peso per unità di superficie della tamponatura
Q	=Carico uniformemente distribuito dovuto alla forza sismica Fa
Sic.	=Sicurezza
Spess.	=Spessore
TCC	=Tipo di combinazione di carico
SLU	= Stato limite ultimo
SLE R	= Stato limite d'esercizio, combinazione rara
SLE F	= Stato limite d'esercizio, combinazione frequente
SLE Q	= Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente

SLD = Stato limite di danno
 SLV = Stato limite di salvaguardia della vita
 SND = Stato limite di salvaguardia della vita (non dissipativo)
 Ta = Periodo proprio di vibrazione della tamponatura
 Tam. = Numero della tamponatura
 Tt = Numero del tipo tamponatura
 Wa = Peso totale della tamponatura
 Z = Quota del baricentro della tamponatura rispetto alla quota di riferimento per azioni sismiche
 h = Altezza

Configurazione geometrica e caratteristiche dei materiali utilizzati

Tt	Spess.	Peso	E	Fk	Fd
	<cm>	<daN/mq>	<daN/cm²>	<daN/cm²>	<daN/cm²>
1	35.00	140.00	17000.00	17.00	8.50

Verifiche per azioni ortogonali

Tam.	Tt	h	Z	Wa	TCC	Ta	Q	N	M	Mu	Sic.
		<m>	<m>	<daN/m>		<sec>	<daN/mq>	<daN/m>	<daNm/m>	<daNm/m>	
101	1	7.69	4.29	1076.60	SLV	0.18	23.47	538.30	173.52	1301.56	7.501

11.20 VERIFICA DELLO STATO LIMITE DI FESSURAZIONE DELLA CAPPAL DEL SOLAIO IN C.A..

L'ampiezza caratteristica di verifica delle fessure w_k è stata calcolata con l'espressione:

$$w_k = 1,7 \cdot \varepsilon_{sm} \cdot \Delta_{sm}$$

Dove:

- ε_{sm} è la deformazione unitaria media delle barre d'armatura;
- Δ_{sm} è la distanza media tra le fessure.

La deformazione unitaria media delle barre ε_{sm} è stata calcolata con l'espressione:

$$\varepsilon_{sm} = \Delta T_u \cdot \alpha = 1 \cdot 10^{-4}$$

In cui:

- $\Delta T_u = 10 \text{ }^\circ\text{C}$;
- α è il coefficiente di dilatazione termica, pari a $1 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$.

La distanza media tra le fessure Δ_{sm} è stata valutata con l'espressione:

$$\Delta_{sm} = \frac{k_3 \cdot c + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \frac{\phi}{\rho_{eff}}}{1,7} = 609 \text{ mm}$$

In cui:

- ρ_{eff} è pari a $\frac{A_s}{A_{c,eff}}$;
- A_s è l'area di armatura, pari a $393 \text{ mm}^2/\text{mm}$;
- $A_{c,eff}$ è l'area efficace di calcestruzzo teso attorno all'armatura, di altezza $h_{c,eff}$, pari a 100 mm ;
- ϕ è il diametro delle barre, pari a 10 mm ;
- c è il ricoprimento dell'armatura, pari a 50 mm ;
- $k_1 = 0,8$ per barre ad aderenza migliorata;
- $k_2 = 1,0$ nel caso di trazione semplice;
- $k_3 = 3,4$;
- $k_4 = 0,425$.

In definitiva l'ampiezza caratteristica di verifica delle fessure w_k è pari a $0,10 \text{ mm}$ che risulta inferiore al valore nominale di apertura delle fessure w_2 , pari a $0,30 \text{ mm}$.

11.21 VERIFICA DI RESISTENZA AL FUOCO.

La verifica di resistenza al fuoco delle solette piene, dei solai alveolari, delle travi in calcestruzzo armato ordinario e precompresso e delle pareti in calcestruzzo armato ordinario è stata condotta in base ai confronti con le tabelle. Le tabelle propongono delle condizioni sufficienti per la classificazione degli elementi costruttivi resistenti al fuoco. I valori contenuti nelle tabelle sono il risultato di campagne sperimentali e di elaborazioni numeriche.

La verifica di resistenza al fuoco dei pilastri in calcestruzzo armato è stata condotta in base ai risultati dei calcoli ed è riportata nei paragrafi precedenti.

SOLETTE PIENE.

Le solette piene in progetto possiedono uno spessore totale H pari a 240 mm ed una distanza a dall'asse delle armature longitudinali alla superficie esposta pari a 55 mm sufficienti a garantire il requisito R 120 come mostrato nella tabella di seguito che riporta i valori minimi espressi in millimetri.

Classe	30		60		90		120		180		240	
	H	a	H	a	H	a	H	a	H	a	H	a
Solette piene con armatura monodirezionale o bidirezionale	80	10	120	20	120	30	160	40	200	55	240	65
Solai misti di lamiera di acciaio con riempimento di calcestruzzo [1]	80	10	120	20	120	30	160	40	200	55	240	65
Solai a travetti con alleggerimento [2]	160	15	200	30	240	35	240	45	300	60	300	75
Solai a lastra con alleggerimento [3]	160	15	200	30	240	35	240	45	300	60	300	75
<p>I valori di a devono essere non inferiori ai minimi di regolamento per le opere di c.a. e c.a.p. In caso di armatura pre-tesa aumentare i valori di a di 15 mm. In presenza di intonaco i valori di H e a ne devono tenere conto nella seguente maniera:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 10 mm di intonaco normale (definizione in tabella S.2-40) equivalgono ad 10 mm di calcestruzzo; • 10 mm di intonaco protettivo antincendio (definizione in tabella S.2-40) equivalgono a 20 mm di calcestruzzo. <p>Per ricoprimenti di calcestruzzo superiori a 50 mm prevedere una armatura diffusa aggiuntiva che assicuri la stabilità del ricoprimento.</p> <p>[1] In caso di lamiera grecata H rappresenta lo spessore medio della soletta. Il valore di a non comprende lo spessore della lamiera. La lamiera ha unicamente funzione di cassero.</p> <p>[2] Deve essere sempre presente uno strato di intonaco normale di spessore ≥ 20 mm oppure uno strato di intonaco isolante di spessore ≥ 10 mm.</p> <p>[3] In caso di alleggerimento in polistirene o materiali affini prevedere opportuni sfoghi delle sovrappressioni.</p>												

Tabella 76 - Solai (Requisito R)

SOLAI ALVEOLARI.

La verifica di resistenza al fuoco dei solai alveolari è stata condotta con riferimento alle solette piene considerando come spessore totale H lo spessore effettivo di materiale.

I solai alveolari in progetto possiedono uno spessore totale H pari a 180 mm ed una distanza a dall'asse delle armature longitudinali alla superficie esposta pari a 55 mm sufficienti a garantire il requisito R 120 come mostrato nella tabella di seguito che riporta i valori minimi espressi in millimetri.

Classe	30		60		90		120		180		240	
	H	a	H	a	H	a	H	a	H	a	H	a
Solette piene con armatura monodirezionale o bidirezionale	80	10	120	20	120	30	160	40	200	55	240	65
Solai misti di lamiera di acciaio con riempimento di calcestruzzo [1]	80	10	120	20	120	30	160	40	200	55	240	65
Solai a travetti con alleggerimento [2]	160	15	200	30	240	35	240	45	300	60	300	75
Solai a lastra con alleggerimento [3]	160	15	200	30	240	35	240	45	300	60	300	75

I valori di a devono essere non inferiori ai minimi di regolamento per le opere di c.a. e c.a.p. In caso di armatura pre-tesa aumentare i valori di a di 15 mm. In presenza di intonaco i valori di H e a ne devono tenere conto nella seguente maniera:

- 10 mm di intonaco normale (definizione in tabella S.2-40) equivalgono ad 10 mm di calcestruzzo;
- 10 mm di intonaco protettivo antincendio (definizione in tabella S.2-40) equivalgono a 20 mm di calcestruzzo.

Per ricoprimenti di calcestruzzo superiori a 50 mm prevedere una armatura diffusa aggiuntiva che assicuri la stabilità del ricoprimento.

[1] In caso di lamiera grecata H rappresenta lo spessore medio della soletta. Il valore di a non comprende lo spessore della lamiera. La lamiera ha unicamente funzione di cassero.

[2] Deve essere sempre presente uno strato di intonaco normale di spessore ≥ 20 mm oppure uno strato di intonaco isolante di spessore ≥ 10 mm.

[3] In caso di alleggerimento in polistirene o materiali affini prevedere opportuni sfoghi delle sovrappressioni.

Tabella 77 - Solai (Requisito R)

TRAVI IN CALCESTRUZZO ARMATO ORDINARIO E PRECOMPRESSO.

Le travi in calcestruzzo armato ordinario e precompresso in progetto possiedono una larghezza b della sezione pari a 300 mm, una distanza a dall'asse delle armature longitudinali alla superficie esposta pari a 55 mm ed una larghezza d'anima b_w pari a 300 mm sufficienti a garantire il requisito R 120 come mostrato nella tabella di seguito che riporta i valori minimi espressi in millimetri.

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

I valori di a devono essere non inferiori ai minimi di regolamento per le opere di c.a. e c.a.p. In caso di armatura pre-tesa aumentare i valori di a di 15 mm. In presenza di intonaco i valori di b ed a ne possono tenere conto nella maniera indicata nella tabella S.2-45. Per ricoprimenti di calcestruzzo superiori a 50 mm prevedere una armatura diffusa aggiuntiva che assicuri la stabilità del ricoprimento.

Tabella 78 - Travi in calcestruzzo armato (requisito R)

PARETI IN CALCESTRUZZO ARMATO ORDINARIO.

Le pareti in calcestruzzo armato ordinario in progetto possiedono uno spessore s pari a 270 mm ed una distanza a dall'asse delle armature longitudinali alla superficie esposta pari a 55 mm sufficienti a garantire il requisito R 120 come mostrato nella tabella di seguito che riporta i valori minimi espressi in millimetri.

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

I valori di a devono essere non inferiori ai minimi di regolamento per le opere di c.a. e c.a.p. In caso di armatura pre-tesa aumentare i valori di a di 15 mm. In presenza di intonaco i valori di a ne possono tenere conto nella maniera indicata nella tabella S.2-45. Per ricoprimenti di calcestruzzo superiori a 50 mm prevedere una armatura diffusa aggiuntiva che assicuri la stabilità del ricoprimento.

Tabella 79 - Pareti portanti in calcestruzzo armato (requisiti R, E, I, M)

11.22 VERIFICHE STRUTTURALI PARAPETTO IN ACCIAIO.

La modellazione della struttura e la rielaborazione dei risultati del calcolo sono stati effettuati con il programma di modellazione Robot Structural Analysis Professional 2022, prodotto da Autodesk.

Con Robot Structural Analysis Professional 2022 è possibile utilizzare flussi di lavoro integrati con il BIM per scambiare dati con Revit ed eseguire analisi strutturali avanzate, grazie a potenti mesh ad elementi finiti, analisi statiche, modali, non lineari ed una raccolta completa di codici di progettazione.

La struttura è stata modellata con il metodo degli elementi finiti, considerandola nella sua tridimensionalità.

Gli elementi finiti utilizzati per la modellazione della struttura sono i seguenti:

- Elementi monodimensionali di tipo trave in acciaio (profilo R 50x30x4, BP 30x8);
- Elementi monodimensionali di tipo colonna in acciaio (profilo Q 50x50x4, BQ 15x15).



Figura 38 - Vista 3D Robot Structural Analysis Professional 2022

A questo punto, si riportano la deformazione e gli sforzi della struttura.

DEFORMAZIONE.

Si riporta la deformazione della struttura per la combinazione di carico a SLE. Il valore massimo di spostamento risulta pari a 6 mm.

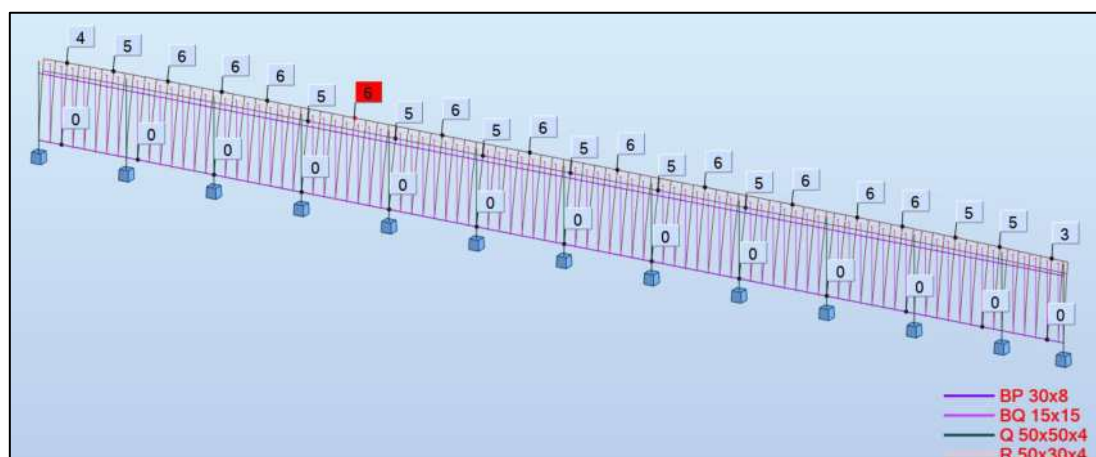


Figura 39 - Deformazione a SLE

MOMENTO FLETTENTE.

Si riporta il momento flettente della struttura per la combinazione di carico a SLU. Il momento flettente massimo in valore assoluto risulta pari a 2 kNm.

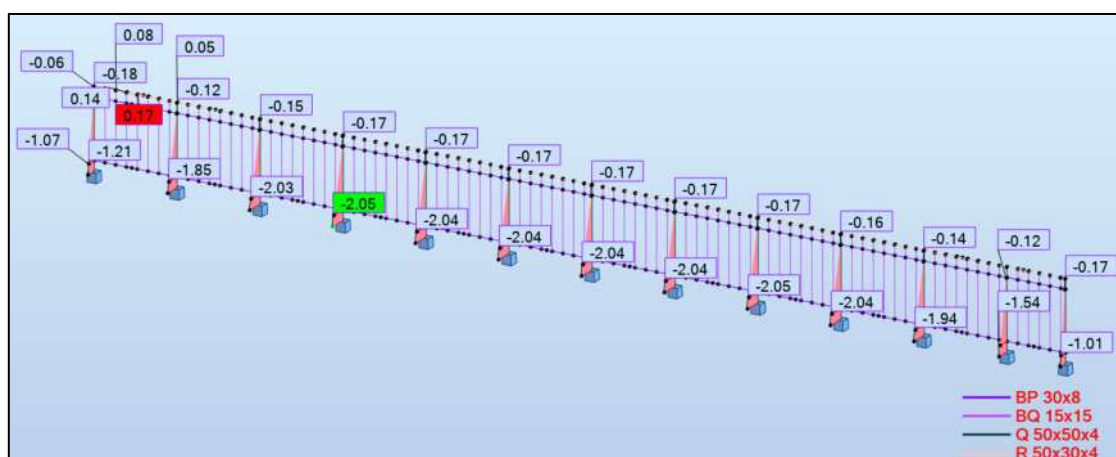


Figura 40 - Momento flettente a SLU

TAGLIO.

Si riporta il taglio della struttura per la combinazione di carico a SLU. Il taglio massimo in valore assoluto risulta pari a 3 kN.

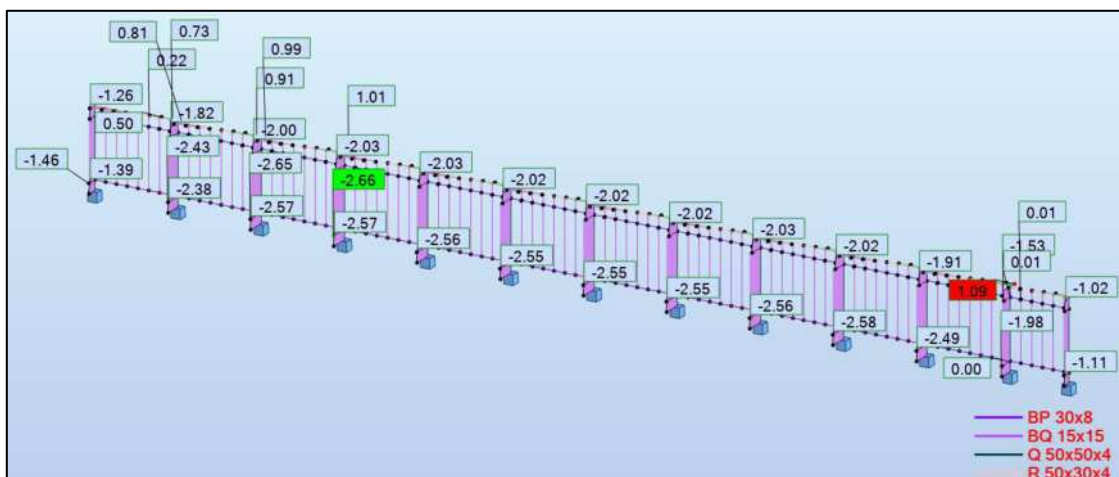


Figura 41 - Taglio a SLU

SFORZO NORMALE.

Si riporta il taglio della struttura per la combinazione di carico a SLU. Il taglio massimo in valore assoluto risulta circa pari a 0 kN.

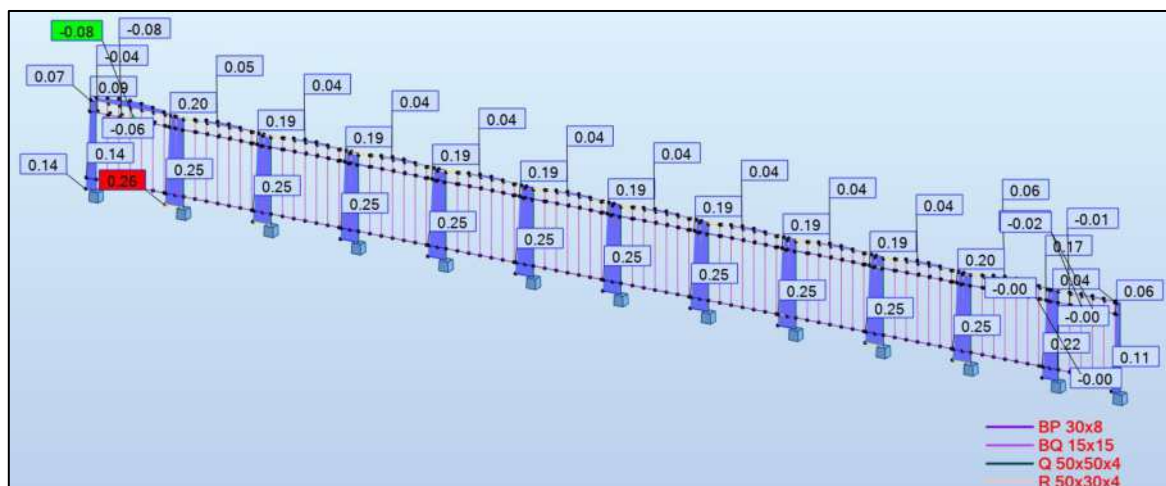


Figura 42 - Taglio a SLU

Infine, si riportano le verifiche strutturali effettuate sugli elementi strutturali.

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE IN ACCIAIO BP 30x8.

Si riportano le verifiche strutturali della trave in acciaio tipo BP 30x8.

CALCOLO DI STRUTTURE IN ACCIAIO

NORMA: UNI-EN 1993-1:2005/NA:2007/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TIPO DI ANALISI: Verifica delle barre

GRUPPO:

BARRA: 111
0.08 m

PUNTO: 3

COORDINATA: $x = 1.00 L =$

CARICHI:

Condizione di carico decisiva: 3 SLU $1 \cdot 1.30 + 2 \cdot 1.50$

MATERIALE:

S 235 (S 235) $f_y = 235.00 \text{ MPa}$

PARAMETRI DELLA SEZIONE: BP 30x8

$h=3.0 \text{ cm}$	$gM0=1.05$	$gM1=1.05$	
$b=0.8 \text{ cm}$	$A_y=2.40 \text{ cm}^2$	$A_z=2.40 \text{ cm}^2$	$A_x=2.40 \text{ cm}^2$
$tw=1.5 \text{ cm}$	$I_y=1.80 \text{ cm}^4$	$I_z=0.13 \text{ cm}^4$	$I_x=0.43 \text{ cm}^4$
$tf=1.5 \text{ cm}$	$W_{ply}=1.80 \text{ cm}^3$	$W_{plz}=0.48 \text{ cm}^3$	

AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:

$N_{Ed} = 0.04 \text{ kN}$	$M_{y,Ed} = -0.04 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,Ed} = 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{y,Ed} = -0.01 \text{ kN}$
$N_{c,Rd} = 53.71 \text{ kN}$	$M_{y,Ed,max} = -0.04 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,Ed,max} = 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{y,T,Rd} = 30.87 \text{ kN}$
$N_{b,Rd} = 49.08 \text{ kN}$	$M_{y,c,Rd} = 0.40 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,c,Rd} = 0.11 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{z,Ed} = -0.34 \text{ kN}$
	$MN_{y,Rd} = 0.40 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$MN_{z,Rd} = 0.05 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{z,T,Rd} = 30.87 \text{ kN}$
	$Mb,Rd = 0.40 \text{ kN}\cdot\text{m}$		$Tt,Ed = 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$
			Classe della sezione = 1


PARAMETRI INSTABILITÀ LATERALE:

$z = 1.00$	$M_{cr} = 48.04 \text{ kN}\cdot\text{m}$	Curva,LT - d	$XLT = 1.00$
$L_{cr,low}=0.08 \text{ m}$	$Lam_LT = 0.09$	$fi,LT = 0.46$	$XLT,mod = 1.00$

PARAMETRI DI INSTABILITÀ:


rispetto all'asse y:

$L_y = 0.08 \text{ m}$	$Lam_y = 0.10$
$L_{cr,y} = 0.08 \text{ m}$	$X_y = 1.00$
$Lam_y = 9.24$	$k_{yy} = 1.00$



rispetto all'asse z:

$L_z = 0.08 \text{ m}$	$Lam_z = 0.37$
$L_{cr,z} = 0.08 \text{ m}$	$X_z = 0.91$
$Lam_z = 34.64$	$k_{yz} = 0.60$

Instabilità torsionale:

Curva,T=c	$\alpha_{fa,T}=0.49$
$Lt=0.08 \text{ m}$	$fi,T=0.46$
$N_{cr,T}=61346.33 \text{ kN}$	$X,T=1.00$
$Lam_T=0.03$	$Nb,T,Rd=53.71 \text{ kN}$

Instabilità flessio-torsionale

Curva,TF=c	$\alpha_{fa,TF}=0.49$
$N_{cr,y}=5829.24 \text{ kN}$	$fi,TF=0.48$
$N_{cr,TF}=5829.24 \text{ kN}$	$X,TF=1.00$
$Lam_TF=0.10$	$Nb,TF,Rd=53.71 \text{ kN}$

FORMULE DI VERIFICA:
Controllo di resistenza della sezione:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.10 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.66} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

Controllo della stabilità globale della barra:

$$\lambda_{y} = 9.24 < \lambda_{max} = 210.00 \quad \lambda_{z} = 34.64 < \lambda_{max} = 210.00 \quad \text{STABILE}$$

$$N_{Ed}/\min(Nb,Rd,Nb,T,Rd,Nb,TF,Rd) = 0.00 < 1.00 \quad (6.3.1)$$

$$M_{y,Ed,max}/Mb,Rd = 0.10 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_z,Rk/gM1) = 0.10 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_z,Rk/gM1) = 0.06 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Profilato corretto !!!
VERIFICHE STRUTTURALI COLONNA IN ACCIAIO BQ 15x15.

Si riportano le verifiche strutturali della colonna in acciaio tipo BQ 15x15.

CALCOLO DI STRUTTURE IN ACCIAIO

NORMA: UNI-EN 1993-1:2005/NA:2007/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TIPO DI ANALISI: Verifica delle barre

GRUPPO:

BARRA: 416 Trave generica_416 **PUNTO:** 3
0.60 m

COORDINATA: x = 1.00 L =

CARICHI:

Condizione di carico decisiva: 3 SLU 1*1.30+2*1.50

MATERIALE:

S 235 (S 235) $f_y = 235.00$ MPa



PARAMETRI DELLA SEZIONE: BQ 15x15

h=1.5 cm	gM0=1.05	gM1=1.05	
b=1.5 cm	Ay=2.25 cm ²	Az=2.25 cm ²	Ax=2.25 cm ²
tw=0.8 cm	Iy=0.42 cm ⁴	Iz=0.42 cm ⁴	Ix=0.71 cm ⁴
tf=0.8 cm	Wply=0.84 cm ³	Wplz=0.84 cm ³	

AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:

N _{Ed} = -0.02 kN	My _{Ed} = 0.00 kN*m	Mz _{Ed} = -0.01 kN*m	Vy _{Ed} = 0.02 kN
N _{t,Rd} = 50.36 kN	My _{pl,Rd} = 0.19 kN*m	Mz _{pl,Rd} = 0.19 kN*m	Vy _{T,Rd} = 28.87 kN
	My _{c,Rd} = 0.19 kN*m	Mz _{c,Rd} = 0.19 kN*m	Vz _{Ed} = 0.00 kN
	MN _{y,Rd} = 0.19 kN*m	MN _{z,Rd} = 0.19 kN*m	Vz _{T,Rd} = 28.87 kN
			Tt _{Ed} = 0.00 kN*m
			Classe della sezione = 1



PARAMETRI INSTABILITÀ LATERALE:

PARAMETRI DI INSTABILITÀ:



rispetto all'asse y:



rispetto all'asse z:

FORMULE DI VERIFICA:

Controllo di resistenza della sezione:

$$\begin{aligned}
 N_{Ed}/N_{t,Rd} &= 0.00 < 1.00 \quad (6.2.3.(1)) \\
 M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} &= 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2)) \\
 M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} &= 0.07 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2)) \\
 (M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.66} &= 0.01 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6)) \\
 V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} &= 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7) \\
 V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} &= 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7) \\
 \tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) &= 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6) \\
 \tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) &= 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6)
 \end{aligned}$$

Profilato corretto !!!

VERIFICHE STRUTTURALI COLONNA IN ACCIAIO Q 50x50x4.

Si riportano le verifiche strutturali della colonna in acciaio tipo Q 50x50x4.

CALCOLO DI STRUTTURE IN ACCIAIO

NORMA: UNI-EN 1993-1:2005/NA:2007/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TIPO DI ANALISI: Verifica delle barre

GRUPPO:
BARRA: 13 Colonna generica_13 **PUNTO:** 1
0.00 m

COORDINATA: $x = 0.00 L =$
CARICHI:

 Condizione di carico decisiva: 3 SLU $1 \cdot 1.30 + 2 \cdot 1.50$
MATERIALE:

 S 235 (S 235) $f_y = 235.00 \text{ MPa}$

PARAMETRI DELLA SEZIONE: Q 50x50x4

$h=5.0 \text{ cm}$	$gM0=1.05$	$gM1=1.05$	
$b=5.0 \text{ cm}$	$A_y=3.41 \text{ cm}^2$	$A_z=3.41 \text{ cm}^2$	$A_x=6.81 \text{ cm}^2$
$t_w=0.4 \text{ cm}$	$I_y=22.87 \text{ cm}^4$	$I_z=22.87 \text{ cm}^4$	$I_x=38.93 \text{ cm}^4$
$t_f=0.4 \text{ cm}$	$W_{ply}=12.73 \text{ cm}^3$	$W_{plz}=12.73 \text{ cm}^3$	

AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:

$N_{Ed} = 0.25 \text{ kN}$	$M_{y,Ed} = 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,Ed} = -2.05 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{y,Ed} = -2.57 \text{ kN}$
$N_{c,Rd} = 152.44 \text{ kN}$	$M_{y,Ed,max} = 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,Ed,max} = -2.05 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{y,T,Rd} = 44.00 \text{ kN}$
$N_{b,Rd} = 152.44 \text{ kN}$	$M_{y,c,Rd} = 2.85 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,c,Rd} = 2.85 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{z,Ed} = -0.00 \text{ kN}$
	$MN_{y,Rd} = 2.85 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$MN_{z,Rd} = 2.85 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{z,T,Rd} = 44.00 \text{ kN}$
			$T_{t,Ed} = 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$
			Classe della sezione = 1


PARAMETRI INSTABILITÀ LATERALE:
PARAMETRI DI INSTABILITÀ:


rispetto all'asse y:

$L_y = 0.10 \text{ m}$	$\lambda_{m,y} = 0.06$
$L_{cr,y} = 0.10 \text{ m}$	$X_y = 1.00$
$\lambda_{m,y} = 5.46$	$k_{zy} = 0.56$

Instabilità torsionale:

$\text{Curva}, T=a$	$\alpha, T=0.21$
$L_t=0.10 \text{ m}$	$f_i, T=0.49$
$N_{cr,T}=47298.87 \text{ kN}$	$X, T=1.00$
$\lambda_{m,T}=0.06$	$N_{b,T,Rd}=152.44 \text{ kN}$



rispetto all'asse z:

$L_z = 0.10 \text{ m}$	$\lambda_{m,z} = 0.06$
$L_{cr,z} = 0.10 \text{ m}$	$X_z = 1.00$
$\lambda_{m,z} = 5.46$	$k_{zz} = 0.97$

Instabilità flesso-torsionale

$\text{Curva}, TF=a$	$\alpha, TF=0.21$
$N_{cr,y}=47400.75 \text{ kN}$	$f_i, TF=0.49$
$N_{cr,TF}=47298.87 \text{ kN}$	$X, TF=1.00$
$\lambda_{m,TF}=0.06$	$N_{b,TF,Rd}=152.44 \text{ kN}$

FORMULE DI VERIFICA:
Controllo di resistenza della sezione:

$$\begin{aligned}
 N_{Ed}/N_{c,Rd} &= 0.00 < 1.00 \quad (6.2.4.(1)) \\
 M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} &= 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2)) \\
 M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} &= 0.72 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2)) \\
 (M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.66} &= 0.58 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6)) \\
 V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} &= 0.06 < 1.00 \quad (6.2.6-7) \\
 V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} &= 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7) \\
 \tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) &= 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6) \\
 \tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) &= 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)
 \end{aligned}$$

Controllo della stabilità globale della barra:

$$\begin{aligned}
 \lambda_{m,y} &= 5.46 < \lambda_{m,max} = 210.00 \quad \lambda_{m,z} = 5.46 < \lambda_{m,max} = 210.00 \quad \text{STABILE} \\
 N_{Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) &= 0.00 < 1.00 \quad (6.3.1) \\
 N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) &= 0.42 < 1.00
 \end{aligned}$$

(6.3.3.(4))

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.70 < 1.00$$

(6.3.3.(4))

Profilato corretto !!!

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE IN ACCIAIO R 50x30x4.

Si riportano le verifiche strutturali della trave in acciaio tipo R 50x30x4.

CALCOLO DI STRUTTURE IN ACCIAIO

NORMA: UNI-EN 1993-1:2005/NA:2007/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TIPO DI ANALISI: Verifica delle barre

GRUPPO:

BARRA: 56
0.11 m

PUNTO: 3

COORDINATA: x = 1.00 L =

CARICHI:

Condizione di carico decisiva: 3 SLU 1*1.30+2*1.50

MATERIALE:

S 235 (S 235) fy = 235.00 MPa



PARAMETRI DELLA SEZIONE: R 50x30x4

h=3.0 cm	gM0=1.05	gM1=1.05	
b=5.0 cm	Ay=3.36 cm ²	Az=1.76 cm ²	Ax=5.76 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=7.52 cm ⁴	Iz=17.67 cm ⁴	Ix=18.15 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=6.17 cm ³	Wplz=9.05 cm ³	

AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:

N _{Ed} = 0.09 kN	M _{y,Ed} = 0.00 kN*m	M _{z,Ed} = 0.17 kN*m	V _{y,Ed} = -0.08 kN
N _{c,Rd} = 128.91 kN	M _{y,Ed,max} = 0.00 kN*m	M _{z,Ed,max} = 0.17 kN*m	V _{y,T,Rd} = 41.03 kN
N _{b,Rd} = 128.91 kN	M _{y,c,Rd} = 1.38 kN*m	M _{z,c,Rd} = 2.03 kN*m	V _{z,Ed} = -0.00 kN
	MN _{y,Rd} = 1.38 kN*m	MN _{z,Rd} = 2.03 kN*m	V _{z,T,Rd} = 21.49 kN
	Mb,Rd = 1.38 kN*m		Tt,Ed = 0.07 kN*m
			Classe della sezione = 1



PARAMETRI INSTABILITÀ LATERALE:

z = 1.00	Mcr = 520.35 kN*m	Curva,LT - d	XLT = 1.00
Lcr,upp=0.11 m	Lam_LT = 0.05	fi,LT = 0.45	XLT,mod = 1.00

PARAMETRI DI INSTABILITÀ:



rispetto all'asse y:

Ly = 0.11 m	Lam_y = 0.10
Lcr,y = 0.11 m	Xy = 1.00
Lamy = 9.63	kzy = 0.59



rispetto all'asse z:

Lz = 0.11 m	Lam_z = 0.07
Lcr,z = 0.11 m	Xz = 1.00
Lamz = 6.28	kzz = 1.00

Instabilità torsionale:

Curva,T=a	alfa,T=0.21
Lt=0.11 m	fi,T=0.49
Ncr,T=30439.16 kN	X,T=1.00
Lam_T=0.07	Nb,T,Rd=128.91 kN

Instabilità flessio-torsionale

Curva,TF=a	alfa,TF=0.21
Ncr,y=12886.54 kN	fi,TF=0.50
Ncr,TF=12886.54 kN	X,TF=1.00
Lam_TF=0.10	Nb,TF,Rd=128.91 kN

FORMULE DI VERIFICA:

Controllo di resistenza della sezione:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.08 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.66} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.05 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.05 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Controllo della stabilità globale della barra:

$$\lambda_{y,Ed} = 9.63 < \lambda_{y,max} = 210.00 \quad \lambda_{z,Ed} = 6.28 < \lambda_{z,max} = 210.00 \quad \text{STABILE}$$

$$N_{Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.00 < 1.00 \quad (6.3.1)$$

$$M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.05 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.09 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Profilato corretto !!!

11.23 VERIFICHE STRUTTURALI MENSOLA PILASTRO IN C.A..

Si riportano le verifiche strutturali eseguite per la mensola del pilastro in c.a., nell'ipotesi di avere 4+4 barre longitudinali aventi diametro pari a 14 mm e staffe a 2 bracci aventi diametro pari a 10 mm e passo pari a 10 cm.

Verifiche e armature travi

Simbologia

Δ_{sm}	=Distanza media tra le fessure
Φ_{eq}	=Diametro equivalente delle barre
δ_{sm}	=Deformazione unitaria media dell'armatura (*1000)
σ_c	=Tensione nel calcestruzzo
$\sigma_f \text{ inf}$	=Tensione nel ferro - inferiore
$\sigma_f \text{ sup}$	=Tensione nel ferro - superiore
σ_a	=Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata
$A_{c \text{ eff}}$	=Area di calcestruzzo efficace
A_s	=Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace
$A_{fE \text{ I}}$	=Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, inferiore
$A_{fE \text{ S}}$	=Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, superiore
$A_{fE \text{ St}}$	=Area di ferro effettiva della staffatura (d'anima per travi a T o L)
$A_{fEP \text{ I}}$	=Area di ferro effettiva parziale presente nella CC considerata, per la sollecitazione indicata, inferiore
$A_{fEP \text{ S}}$	=Area di ferro effettiva parziale presente nella CC considerata, per la sollecitazione indicata, superiore
B	=Base
CC	=Combinazione delle condizioni di carico elementari
c	= momento fittizio in campata
a	= momento fittizio agli appoggi
T	= momento traslato per taglio
e	= eccentricità aggiuntiva in caso di compressione o pressoflessione
TG	= taglio da gerarchia delle resistenze
TGND	= taglio non dissipativo limitante la gerarchia
TG (Li)	= taglio da gerarchia delle resistenze, limite inferiore
TG (Ls)	= taglio da gerarchia delle resistenze, limite superiore
Caso	=Caso di verifica
Cf inf	=Copriferro inferiore
Cf sup	=Copriferro superiore
Cls	=Tipo di calcestruzzo
El	=Elemento (asta) in cui viene effettuato il progetto/verifica (progressivo sul numero di aste)
Fcd	=Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo
Fck	=Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo
Fctd	=Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo
Fctk	=Resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo
Fyd	=Resistenza di calcolo dell'acciaio
Fyk	=Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
H	=Altezza
K _z	=Coefficiente per distribuzione deformazioni
Lung.	=Lunghezza del tratto di progettazione
MRdy	=Momento resistente allo stato limite ultimo intorno all'asse Y
My	=Momento flettente intorno all'asse Y
Sez.	=Numero della sezione
Sic.	=Sicurezza
Staff.	=Staffatura adottata
TCC	=Tipo di combinazione di carico

SLU = Stato limite ultimo
 SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara
 SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente
 SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente
 Tipo = Tipologia
 R = Rettangolare
 Tp = Tipo di acciaio
 VRcd = Taglio ultimo lato calcestruzzo
 VRsd = Taglio ultimo lato armatura
 Vrdu = Taglio ultimo resistente
 Vsdu = Taglio agente nella direzione del momento ultimo
 Wk = Ampiezza caratteristica delle fessure
 X = Coordinata progressiva rispetto al nodo iniziale
 X0 = Coordinata progressiva (dal nodo iniziale) dell'inizio del tratto
 X1 = Coordinata progressiva (dal nodo iniziale) della fine del tratto
 Xg = Coordinata progressiva (dal primo nodo) in cui viene effettuato il progetto/verifica
 bw = Larghezza membratura resistente al taglio
 c = Ricoprimento dell'armatura
 ctgθ = Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
 s = Distanza massima tra le barre

Travata n. 201

Nodi: 1 2 3

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <cm>	H <cm>	Cf sup <cm>	Cf inf <cm>	Cls	Fck <daN/cm²>	Fctk <daN/cm²>	Fcd <daN/cm²>	Fctd <daN/cm²>	Tp	Fyk <daN/cm²>	Fyd <daN/cm²>
1R		45.00	45.00	3.50	3.50	C25/30	249.00	17.91	141.10	11.94	B450C	4500.00	3913.04

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Xg <m>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cm²>	AfE I <cm²>	AfEP S <cm²>	AfEP I <cm²>	My <daNm>	MRdy <daNm>	Sic.
0.061	SLU	1	6.00	6.16	6.16	6.16	6.16	6.16	-4151.40	-9531.14	2.296

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Xg <m>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	My <daNm>	σ _f sup <daN/cmq>	σ _f inf <daN/cmq>	σ _c <daN/cmq>
0.062	SLE R	1	6.00	6.16	6.16	-2950.51	1257.43	1257.43	-263.95	26.94
0.064	SLE Q	1	6.00	6.16	6.16	-2950.51	1257.43	1257.43	-263.95	26.94

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	X <cm>	My <daNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <daN/cmq>	ε _{sm}	Wk <mm>
3	0.064	SLE	Q	1	1	6.00	-2950.51	28.00	122.00	0.50	14.00	145.53	6.16	393.75	1257.43	0.37	0.09
4	0.063	SLE	F	1	1	6.00	-2950.51	28.00	122.00	0.50	14.00	145.53	6.16	393.75	1257.43	0.37	0.09

Stato limite ultimo - Verifiche a taglio

CC	X0 <m>	X1 <m>	Lung. <m>	Staff.	AfE St. <cm²/m>	bw <m>	Vsdu <daN>	ctgθ	VRsd <daN>	VRcd <daN>	Vrdu <daN>	Sic.
1 SLU	0.06	0.24	0.18	ø10/10 2 br.	15.71	0.45	31863.90	2.04	46852.80	46852.80	46852.80	1.470

11.24 VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE A L 60X55 CM IN C.A.P..

Si riportano le verifiche strutturali eseguite per la trave a L 60x55 cm in c.a.p..

VERIFICA STATICA TRAVE A L 60x55 cm IN C.A.P..

Si riporta la verifica statica della trave a L 60x55 cm in c.a.p..

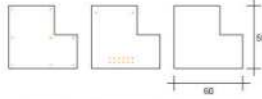
Eiseko Computers

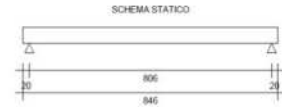
CALCOLO STATICO NTC 17.01.2018

DISEKO - TRAVI RTL-T2 versione 21.0.0.18

 PROGETTO: Asse 1016 capo A Int
 Nome Trave: ELLE

N. 5 fermi a 8mm: N. 14 trefoli da 0.93


 V Rara = 214.56 kN
 V SLU = 302.06 kN

 V Rara = 214.56 kN
 V SLU = 302.06 kN


XC2: Fondazioni e calcestruzzo in contatto con acqua															Rck = 55	fck = 45.65	ftm = 3.83	Rckj = 50	fckj = 41.5	fctmj = 3.60	Rck G = 50	fck = 41.5	fyk = 450	gdk = 1860	gfk = 1670
DIST. DA APPOGGIO SIN.		TESATURA INIZIALE PESO TRAVE			COMB. QUASI PERMAN. $\psi_{21} = 0.6$			COMB. FREQUENTE $\psi_{11} = 0.7$			COMBINAZIONE RARA				COMBINAZIONE ULTIMA										
Sez N°	Dist. m	Sigma Sup. N/mm² 1.2fctm	Sigma Inf. N/mm² 0.7fck	Dese. / Drot.	Momento kNm	Sigma Sup. N/mm² 0.45fck	Sigma Inf. N/mm² fctm/1.2	Momento kNm	Sigma Sup. N/mm² 0.60fck	Sigma Inf. N/mm² fctm/1.2	Momento kNm	Sigma Getto N/mm² 0.6fck	Sigma Sup. N/mm² 0.6fck	Sigma Inf. N/mm² 0.6fck	Momento Med kNm	MRd / Med	Taglio VEd kN	Vrd/VEd	Area Staffe cm²/m						
		>-4.32	<29.05	> 1		<20.54	>-3.19		<27.39	>-3.19			<27.39	<27.39		> 1		> 1							
1	0.60	-2.06	12.78	2.88	108.70	2.34	7.73	111.31	2.46	7.64	119.15		2.80	7.36	167.75	4.11	257.09	2.05	6.00						
2	2.02	-0.89	11.84	2.99	295.80	10.36	1.73	302.91	10.67	1.39	324.25		11.60	0.85	456.50	1.51	151.03	3.92	6.00						
3	3.02	-0.43	11.46	3.07	369.74	13.54	-0.76	378.64	13.92	-1.07	405.31		15.08	-2.01	570.62	1.21	75.52	8.15	6.00						
Max 4	4.03	-0.28	11.34	3.10	394.39	14.59	-1.56	403.88	15.00	-1.89	432.33		16.24	-2.89	608.66	1.13	0.00	>>1	6.00						
5	5.04	-0.43	11.46	3.07	369.74	13.54	-0.76	378.64	13.92	-1.07	405.31		15.08	-2.01	570.62	1.21	75.52	8.15	6.00						
6	6.05	-0.89	11.84	2.99	295.80	10.36	1.64	302.91	10.67	1.39	324.25		11.60	0.85	456.50	1.51	151.03	3.92	6.00						
7	7.46	-2.06	12.78	2.88	108.70	2.34	7.73	111.31	2.46	7.64	119.15		2.80	7.36	167.75	4.11	257.09	2.05	6.00						

1) VERIFICHE A TAGLIO ED EVENTUALE TORSIONE NELLA SEZIONE

Sezione sull'appoggio sinistro

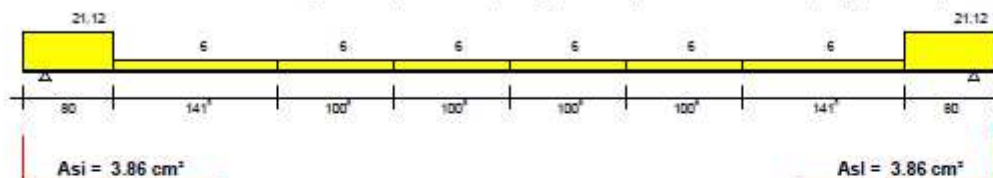
La sezione si considera non precompressa.

Taglio all' appoggio comb.Rara	Vrara =	214.56	kN
TAGLIO di calcolo all'appoggio comb. ultima	VEd =	302.06	kN
Eccentricità dei carichi	Ec =	33.33	cm
Percentuale a torsione dei carichi permanenti	Pp =	100.0%	
Percentuale a torsione dei carichi accidentali	Pa =	0.0%	
Momento Torcente all'appoggio comb.Rara	Tsdo =	23.55	kNm
dove Tsdo = Vrara Perman. *Ec *Pp + Vrara Accid. *Ec *Pa			
Momento Torcente comb. ultima	TEd =	30.61	kNm
dove TEd = VEd Perman. *Ec *Pp + VEd Accid. *Ec *Pa			
Larghezza Trave resistente a Taglio	Bw =	40.00	cm
Altezza Utile = H trave - 3cm	d =	52.00	cm
Angolo puntone compresso calcolato	θ =	7.9	°
Angolo puntone compresso usato per il calcolo	θ =	45.0	°
Cot Tzeta >= 1 e <= 2.5	Cot θ =	1.00	
Angolo asse staffe rispetto asse trave	α =	90	°
Dati Geometrici desunti da 6.3.2 EC2			
Spessore nominale di torsione	t =	12.17	cm
Area nominale di torsione	Ak =	1548.21	cm ²
Perimetro nominale di torsione	Uk =	181.30	cm

Progetto staffe a Taglio secondo Capitoli 6.2.2 e 6.2.3 EC2

DIAGRAMMA AREA STAFFE cm²/m

Sezioni fessurate a flessione o taglio: max(st. calcolo, sosp., 0.15bw); resto trave: max(sosp., 0.15bw)



Area staffe = $V_{Ed} s / (z * f_{ywd} * Cot(Tzeta))$ (6.8 EC2)	Asw =	16.49	cm ² /m
Acciaio inferiore V_{Ed} / f_{yd}	Asl =	7.72	cm ²
Momento Traslato	MEd =	70.68	kNm
Acciaio inferiore ancorato necessario	Asa =	3.86	cm ²
Momento Resistente con Asa	MRd =	77.50	kNm
MRd >= MEd VERIFICATO			
$\rho_l = Asa / (bw * d) \leq 0.02$ (6.2.2 EC2)	ρ_l =	0.002	<= 0.02 VERIFICATO
Verifica Taglio Trazione			
$z = 0.9 * d$	z =	46.80	cm
$f_{ywd} = f_{yd}$	f_{ywd} =	391.30	N/mm ²
Taglio $V_{Rd,s} = Asw * z * f_{ywd} * Cot(tzeta) / s$ (6.8 EC2)	$V_{Rd,s}$ =	302.06	kN >= VEd - VERIFICATO
Area staffe max ammessa (6.12 EC2)	Asw,max =	69.47	cm ² /m >= Asw - VERIFICATO

Verifica Taglio Compressione

$V_{rd,max} = \frac{\alpha_{facw} \cdot b_w \cdot z \cdot \eta_1 \cdot f_{cd}}{(\cot(\zeta) + \tan(\zeta))}$ (6.9 EC2)	$V_{rd,max} =$	1272.21	kN $\geq V_{Ed}$ - VERIFICATO
$\alpha_{facw} =$	$\alpha_{cw} =$	1.00	
$\eta_1 = 0.6 \cdot (1 - f_{ck}/250)$ (6.6N EC2)	$\eta_1 =$	0.49	
Verifica Puntone $K_a \cdot b_w \cdot d \cdot \eta_1 \cdot f_{cd}$ (6.5 EC2)	$=$	1413.68	kN $\geq V_{Ed}$ - VERIFICATO
$K_a = 0.5 - 0.1552 \cdot (\cot(\zeta) - 1) / (2.5 - 1)$		0.500	
$\eta_1 = 0.6 \cdot (1 - f_{ck}/250)$ (6.6N EC2)	$\eta_1 =$	0.49	

Progetto staffe Torsione secondo 6.27 EC2

$V_{Ed-t} = T_{Ed} \cdot x_i / (2 \cdot A_k)$ (6.27 EC2)	$V_{Ed-t} =$	42.34	kN
$z_i =$ altezza parete torsionale resistente	$z_i =$	42.83	cm
Area staffe Torsione $= V_{Ed-t} \cdot s / (z \cdot f_{ywd} \cdot \cot(\zeta))$	$A_{st} =$	4.62	cm ² /m
Area staffe Taglio + Torsione	$A_{sw} + A_{st} =$	21.12	cm ² /m
Area staffe max ammessa (6.12 EC2)	$A_{sw,max} =$	69.47	cm ² /m $\geq A_{sw}$ - VERIFICATO

Progetto Ferri longitudinali secondo 6.28 EC2

$A_{sl} = T_{Ed} \cdot U_k / (2 \cdot A_k \cdot x_i \cdot f_{yd}) \cdot \cot(\zeta)$ (6.28 EC2)	$A_{sl} =$	4.58	cm ²
$T_{Ed} / T_{Rd,max} + V_{Ed} / V_{Rd,max} < 1$ (6.29 EC2)	$=$	0.36	< 1 VERIFICATO
$T_{Rd,max} = \eta_1 \cdot \alpha_{facw} \cdot f_{cd} \cdot A_k \cdot t$ (6.30 EC2)	$=$	256.18	kNm
$\eta_1 = 0.6 \cdot (1 - f_{ck}/250)$ (6.22 EC2)	$=$	0.49	

2) ARMATURA ZOCCOLO E SOSPENSIONE

Sporgenza zoccolo	$SP =$	20.00	cm
Altezza zoccolo	$HA =$	30.00	cm
Carico distribuito ultimo sullo zoccolo	$P =$	65.85	kN/m
Asse appoggio $a = 2 \cdot SP / 3$ da filo anima	$a =$	13.33	cm
Momento flettente ultimo $M = P \cdot a$ a filo anima	$M =$	878.05	kNcm
Acciaio estradosso zoccolo $M / [0.9(HA - 3)f_{yd}]$	$=$	0.92	cm ² / m
Staffatura a sospensione su due lati $2P/f_{yd}$	$=$	3.37	cm ² / m
Staffe correnti: min. $0.15b_w = 6 > sosp.$ 3.37	$=$	6.00	cm ² / m

3) DEFORMABILITA' DELLA TRAVE

Le Freccie sono calcolate nella sezione a m 4.23 dall' estremo sx della Trave

Altezza Trave = 55.00 cm

Freccie provocate dalla storia di carico della Trave :

+ Freccia verso il basso

- Freccia verso l' alto

Luce di calcolo Freccie	=	8.06	m
Calcestruzzo inizio precompressione	Rck' =	50.00	N/mm ²
E iniziale Teorica	E' =	35.550	kN/mm ²
Momento inerzia Trave	Ji =	701216	cm ⁴
Freccia per precompressione iniziale	f1=	-0.664	cm
Freccia per peso proprio trave	f2=	0.154	cm
Freccia allo sbanco Totale	f1+f2 =	-0.510	cm

FRECCIA ISTANTANEA IN ESERCIZIO

Si considerano agenti tutti i carichi

Calcestruzzo a 28 gg	Rck =	55.00	N/mm ²
E Teorica	=	36.420	kN/mm ²
Momento inerzia Trave in mezzeria	Jt =	700414	cm ⁴
Freccia per precompressione	f3 =	-0.649	cm
Freccia dovuta a tutti i carichi permanenti	f4 =	0.528	cm
Freccia Finale carichi permanenti pien. definiti = f3+f4	fp=	-0.121	cm
Freccia totale istantanea per tutti i carichi	ft =	0.497	cm

FRECCIA IN ESERCIZIO A LUNGO TERMINE

Si considera la combinazione di carico quasi permanente

Fi(t,to) = Coeff. di Viscosità a tempo inf.		2.099	
Coefficiente di omog. E acciaio / E efficace		17.870	
Dove E efficace = E Teorica / [1 + Fi(t,to)] (7.20 EC2)		11.751	kN/mm ²
Momento inerzia Trave in mezzeria	Jf =	768885	cm ⁴
Freccia per precompressione finale	f1 =	-1.663	cm
Freccia a lungo termine per carichi comb. quasi perm.	fd =	2.953	cm
Freccia tot. a lungo termine in comb quasi permanente fdt = f1+fd	fdt =	1.289	cm
Luce di calcolo Freccie / 250	Lc/250 =	3.224	cm
Freccia tot. a lungo termine	fdt=	1.289	cm <= Luce/250 - VERIFICATO

4) RIENTRO TREFOLI IN TESTATA TRAVE

Il rientro è calcolato con la formula EN 13369:2004 (E)

Posto fbpt = $3.2 \times 0.7 \times fctm / \gamma_c$ (8.15 EC2)	=	5.75	N/mm ²
Lpt2= $1.2 \times Lpt = 1.2 \times 0.19 \times D_{ia} \times \sigma_{mai} / fbpt$ (8.18 EC2)	=	801.11	mm
Rientro medio $0.4 \times Lpt2 \times \sigma_{mai} / E_p = DLo$	=	1.70	mm
Rientro max = $DLo \times 1.3$ (4.2.3.2.4 EN 13369)	=	2.21	mm

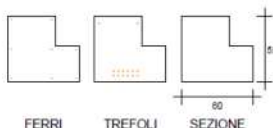
Eiseko Computers

CALCOLO SOLLEVAMENTO e TRASPORTO EUROCODICI

EISEKO - TRAVI RTL-T4 versione 21.0.0.18

 PROGETTO: Asa 1016 corpo A.01
 Nome Trave: ELLE

N. 8 ferri a 8mm N. 14 trefoli da 0.93



SOLLEVAMENTO: SBALZI E CAMPATA PESO PROPRIO + 20 %							
MOM. SOLLEVAMENTO E DIST. INIZIO TRAVE		SOLLEVAMENTO E PRECOMPRESSIONE ALLO SBANCO Rckj CLS = 50 N/mm²					
Sez. N°	Dist. m	Momento kNm	Sigma Sup. Cls N/mm²	Sigma Sup. Acciaio N/mm²	Sigma Sup. Trefoli N/mm²	Apertura Fessure mm	Sigma Inf. Cls N/mm²
			fctd	0.8tyk	0.8tpk		0.7fckj
			>-3.00	<360	<1456	<0.30	<29.05
1	0.80	18.63	-1.94	*	*	*	1.00
2	0.80	18.63	-1.94	*	*	*	1.00
3	1.44	35.35	-1.21	*	*	*	1.00
4	2.06	48.27	-0.65	*	*	*	1.00
5	2.68	57.95	-0.23	*	*	*	1.00
6	3.30	64.41	0.05	*	*	*	1.00
7	3.92	67.64	0.19	*	*	*	1.00
8	4.54	67.64	0.19	*	*	*	1.00
9	5.16	64.41	0.05	*	*	*	1.00
10	5.78	57.95	-0.23	*	*	*	1.00
11	6.40	48.27	-0.65	*	*	*	1.00
12	7.02	35.35	-1.21	*	*	*	1.00
13	7.64	19.21	-1.91	*	*	*	1.00
14	7.66	18.63	-1.94	*	*	*	1.00

TRASPORTO: SBALZI PESO PROPRIO + 20%; CAMPATA PESO PROPRIO							
MOM. TRASPORTO E DIST. INIZIO TRAVE		TRASPORTO E PRECOMPRESSIONE DOPO 15 GIORNI DI STOCCAGGIO Rckj CLS = 53 N/mm²					
Sez. N°	Dist. m	Momento kNm	Sigma Sup. Cls N/mm²	Sigma Sup. Acciaio N/mm²	Sigma Sup. Trefoli N/mm²	Apertura Fessure mm	Sigma Inf. Cls N/mm²
			fctd	0.8tyk	0.8tp1k		0.7fckj
			>-3.13	<360	<1336	<0.30	<30.94
1	0.80	15.53	-2.01	*	*	*	1.00
2	0.80	15.53	-2.01	*	*	*	1.00
3	1.27	26.13	-1.55	*	*	*	1.00
4	1.81	36.24	-1.11	*	*	*	1.00
5	2.35	44.32	-0.76	*	*	*	1.00
6	2.89	50.39	-0.49	*	*	*	1.00
7	3.42	54.43	-0.32	*	*	*	1.00
8	3.96	56.45	-0.23	*	*	*	1.00
9	4.50	56.45	-0.23	*	*	*	1.00
10	5.04	54.43	-0.32	*	*	*	1.00
11	5.57	50.39	-0.49	*	*	*	1.00
12	6.11	44.32	-0.76	*	*	*	1.00
13	6.65	36.24	-1.11	*	*	*	1.00
14	7.19	26.13	-1.55	*	*	*	1.00
15	7.66	15.53	-2.01	*	*	*	1.00

VERIFICA SISMICA TRAVE A L 60x55 cm IN C.A.P..

Si riporta la verifica sismica della trave a L 60x55 cm in c.a.p..

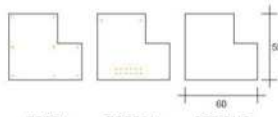
Eiseko Computers

SISMA STATI LIMITE DANNO-VITA

EISEKO - TRAVI RTL-T4 versione 21.0.0.18

 PROGETTO: Asa 1016 corpo A.01
 Nome Trave: ELLE

N. 8 ferri a 8mm N. 14 trefoli da 0.93



DIST. SEZ. DA APP.		E + G1 + G2 + Psi21Qk1 Psi21 = 0.6 SISMA VERSO IL BASSO SLD						-E + G1 SISMA VERSO L'ALTO SLD			E + G1 + G2 + Psi21Qk1 Psi21 = 0.6 SISMA VERSO IL BASSO SLV					-E + G1 SISMA VERSO L'ALTO SLV		
Sez N°.	Dist m	Momento kNm	Sigma Getto N/mm²	Sigma S N/mm²	Sigma I N/mm²	Sigma Princ. Traz.	Momento kNm	Sigma S N/mm²	Sigma I N/mm²	Momento kNm	Sigma Getto N/mm²	Sigma S N/mm²	Sigma I N/mm²	M rott / M slv	Momento kNm	Sigma S N/mm²	Sigma I N/mm²	
			<-29.05	<-31.96	>-4.98	>-3.32		<-31.96	>-4.98		<-29.05	<-31.96	>-4.98	> 1		<-31.96	>-4.98	
1	0.60	111.89		2.48	7.62	-0.34	52.94	-0.08	9.68	115.75		2.65	7.48	6.28	50.57	-0.18	9.77	
2	2.02	304.49		10.74	1.34	-0.12	144.06	3.78	6.97	314.99		11.20	0.97	2.30	137.62	3.50	7.19	
3	3.02	380.61		14.01	-1.14	-0.03	180.08	5.30	5.89	393.74		14.58	-1.60	1.84	172.03	4.95	6.18	
Max 4	4.03	405.99		15.10	-1.97	0.00	192.08	5.81	5.54	419.99		15.70	-2.48	1.73	183.50	5.44	5.84	
5	5.04	380.61		14.01	-1.14	-0.03	180.08	5.30	5.89	393.74		14.58	-1.60	1.84	172.03	4.95	6.18	
6	6.05	304.49		10.74	1.34	-0.12	144.06	3.78	6.97	314.99		11.20	0.97	2.30	137.62	3.50	7.19	
7	7.46	111.89		2.48	7.62	-0.34	52.94	-0.08	9.68	115.75		2.65	7.48	6.28	50.57	-0.18	9.77	

1) VERIFICHE A TAGLIO ED EVENTUALE TORSIONE NELLA SEZIONE

Sezione sull'appoggio sinistro

La sezione si considera non precompressa.

Verifica allo stato limite di danno

Taglio Totale comb. sismica (2.5.5 NTC 17.01.2018) $V_{Ed-Danno} = 201.48 \text{ kN}$

Taglio di calcolo all'appoggio comb. ultima $V_{Ed} = 302.06 \text{ kN}$

$V_{Ed} > V_{Ed-Danno}$ - Stato limite danno Verificato

Mom. Torcente comb. sismica (2.5.5 NTC 17.01.2018) $T_{Ed-Danno} = 23.55 \text{ kN}$

Momento Torcente comb. ultima $T_{Ed} = 30.61 \text{ kNm}$

$T_{Ed} > T_{Ed-Danno}$ - Stato limite danno Verificato

Verifica allo stato limite Vita

Taglio Totale comb. sismica (2.5.5 NTC 17.01.2018) $V_{Ed-Vita} = 208.43 \text{ kN}$

Taglio di calcolo all'appoggio comb. ultima $V_{Ed} = 302.06 \text{ kN}$

$V_{Ed} > V_{Ed-Vita}$ - Stato limite Vita Verificato

Mom. Torcente comb. sismica (2.5.5 NTC 17.01.2018) $T_{Ed-Vita} = 23.55 \text{ kN}$

Momento Torcente comb. ultima $T_{Ed} = 30.61 \text{ kNm}$

$T_{Ed} > T_{Ed-Vita}$ - Stato limite Vita Verificato

11.25 VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE A T 70X55 CM IN C.A.P..

Si riportano le verifiche strutturali eseguite per la trave a T 70x55 cm in c.a.p..

VERIFICA STATICA TRAVE A T 70X55 cm IN C.A.P..

Si riporta la verifica statica della trave a T 70x55 cm in c.a.p..



1) VERIFICHE A TAGLIO NELLA SEZIONE

Sezione sull'appoggio sinistro

La sezione si considera non precompressa.

Taglio all' appoggio comb.Rara

$V_{rara} = 233.92$ kN

TAGLIO di calcolo all'appoggio comb. ultima

$V_{Ed} = 325.70$ kN

Larghezza Trave resistente a Taglio

$B_w = 30.00$ cm

Altezza Utile = H trave - 3cm

$d = 52.00$ cm

Angolo puntone compresso calcolato

$\theta = 10.0$ °

Angolo puntone compresso usato per il calcolo

$\theta = 45.0$ °

$\cot \theta \geq 1$ e ≤ 2.5

$\cot \theta = 1.00$

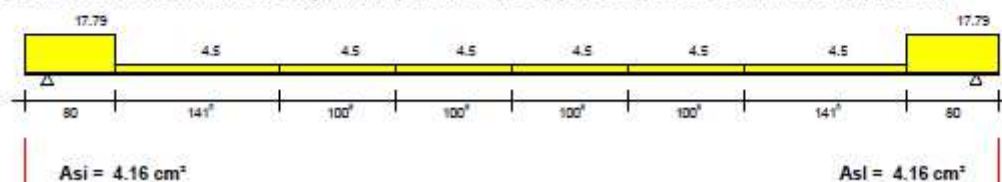
Angolo asse staffe rispetto asse trave

$\alpha = 90$ °

Progetto staffe a Taglio secondo Capitoli 6.2.2 e 6.2.3 EC2

DIAGRAMMA AREA STAFFE cm^2/m

Sezioni fessurate a flessione o taglio: $\max(\text{st. calcolo, sosp.}, 0.15b_w)$; resto trave: $\max(\text{sosp.}, 0.15b_w)$



Area staffe = $V_{Ed} \cdot s / (z \cdot f_{ywd} \cdot \cot(\theta))$ (6.8 EC2)

$A_{sw} = 17.79$ cm^2/m

Acciaio inferiore V_{Ed} / f_{yd}

$A_{sl} = 8.32$ cm^2

Momento Traslato

$M_{Ed} = 76.21$ kNm

Acciaio inferiore ancorato necessario

$A_{sa} = 4.16$ cm^2

Momento Resistente con A_{sa}

$M_{Rd} = 83.13$ kNm

$M_{Rd} \geq M_{Ed}$ VERIFICATO

$\rho_l = A_{sa} / (b_w \cdot d) \leq 0.02$ (6.2.2 EC2)

$\rho_l = 0.003 \leq 0.02$ VERIFICATO

Verifica Taglio Trazione

$z = 0.9 \cdot d$

$z = 46.80$ cm

$f_{ywd} = f_{yd}$

$f_{ywd} = 391.30$ N/mm²

Taglio $V_{Rd,s} = A_{sw} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot(\theta) / s$ (6.8 EC2)

$V_{Rd,s} = 325.70$ kN $\geq V_{Ed}$ - VERIFICATO

Area staffe max ammessa (6.12 EC2)

$A_{sw,max} = 52.10$ $\text{cm}^2/\text{m} \geq A_{sw}$ - VERIFICATO

Verifica Taglio Compressione

$V_{rd,max} = \alpha_{fw} \cdot b_w \cdot z \cdot n_1 \cdot f_{cd} / (\cot(\theta) + \tan(\theta))$ (6.9 EC2)

$V_{rd,max} = 964.16$ kN $\geq V_{Ed}$ - VERIFICATO

$\alpha_{fw} =$

$\alpha_{fw} = 1.00$

$n_1 = 0.6 \cdot (1 - f_{ck}/250)$ (6.6N EC2)

$V_1 = 0.49$

Verifica Puntone $K_a \cdot b_w \cdot d \cdot n_1 \cdot f_{cd}$ (6.5 EC2)

$= 1060.26$ kN $\geq V_{Ed}$ - VERIFICATO

$K_a = 0.5 - 0.1552 \cdot (\cot(\theta) - 1) / (2.5 - 1)$

0.500

$n_1 = 0.6 \cdot (1 - f_{ck}/250)$ (6.6N EC2)

$V = 0.49$

2) ARMATURA ZOCCOLO E SOSPENSIONE

Sporgenza zoccolo

$SP = 20.00$ cm

Altezza zoccolo

$HA = 30.00$ cm

Carico distribuito ultimo sullo zoccolo	P =	35.78	kN/m
Asse appoggio $a=2 \cdot SP / 3$ da filo anima	a =	13.33	cm
Momento flettente ultimo $M=P \cdot a$ a filo anima	M =	477.04	kNcm
Acciaio estradosso zoccolo $M / [0.9(HA-3)f_{yd}]$	=	0.50	cm ² / m
Staffatura a sospensione su due lati $2P/f_{yd}$	=	1.83	cm ² / m
Staffe correnti: min. $0.15bw = 4.5 > sosp. 1.83$	=	4.50	cm ² / m

3) DEFORMABILITA' DELLA TRAVE

Le Freccie sono calcolate nella sezione a m 4.23 dall' estremo sx della Trave

Altezza Trave = 55.00 cm

Freccie provocate dalla storia di carico della Trave :

+ Freccia verso il basso

- Freccia verso l' alto

Luce di calcolo Freccie	=	8.06	m
Calcestruzzo inizio precompressione	Rck' =	50.00	N/mm ²
E iniziale Teorica	E' =	35.550	kN/mm ²
Momento inerzia Trave	Ji =	642851	cm ⁴
Freccia per precompressione iniziale	f1=	-0.644	cm
Freccia per peso proprio trave	f2=	0.171	cm
Freccia allo sbanco Totale	f1+f2 =	-0.472	cm

FRECCIA ISTANTANEA IN ESERCIZIO

Si considerano agenti tutti i carichi

Calcestruzzo a 28 gg	Rck =	55.00	N/mm ²
E Teorica	=	36.420	kN/mm ²
Momento inerzia Trave in mezzeria	Jt =	642024	cm ⁴
Freccia per precompressione	f3 =	-0.629	cm
Freccia dovuta a tutti i carichi permanenti	f4 =	0.734	cm
Freccia Finale carichi permanenti pien. definiti = f3+f4	fp=	0.105	cm
Freccia totale istantanea per tutti i carichi	ft =	0.734	cm

FRECCIA IN ESERCIZIO A LUNGO TERMINE

Si considera la combinazione di carico quasi permanente

Fi(t,to) = Coeff. di Viscosità a tempo inf.		2.114	
Coefficiente di omog. E acciaio / E efficace		17.956	
Dove E efficace = E Teorica / [1 + Fi(t,to)] (7.20 EC2)		11.695	kN/mm ²
Momento inerzia Trave in mezzeria	Jf =	711876	cm ⁴
Freccia per precompressione finale	f1 =	-1.599	cm
Freccia a lungo termine per carichi comb. quasi perm.	fd =	3.405	cm
Freccia tot. a lungo termine in comb quasi permanente fdt = f1+fd	fdt =	1.806	cm
Luce di calcolo Freccie / 250	Lc/250 =	3.224	cm
Freccia tot. a lungo termine	fdt=	1.806	cm<= Luce/250 - VERIFICATO

4) RIENTRO TREFOLI IN TESTATA TRAVE

Il rientro è calcolato con la formula EN 13369:2004 (E)

Posto fbpt = $3.2 \times 0.7 \times fctmj / \text{GammaC}$ (8.15 EC2)	=	5.75	N/mm ²
Lpt2= $1.2 \times Lpt = 1.2 \times 0.19 \times Dia \times \text{SigmaI}/fbpt$ (8.18 EC2)	=	601.11	mm
Rientro medio $0.4 \times Lpt2 \times \text{SigmaI} / Ep = DLo$	=	1.70	mm
Rientro max = $DLo \times 1.3$ (4.2.3.2.4 EN 13369)	=	2.21	mm

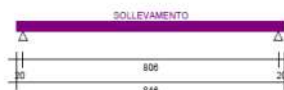
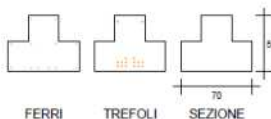
Eiseko Computers

CALCOLO SOLLEVAMENTO e TRASPORTO EUROCODICI

EISEKO - TRAVI-RTL-T4 versione 21.0.0.18

PROGETTO: Asa 1010 corpo A.Dt
Nome Trave: TI ROVESCIO

N. 12 ferri 8mm N. 15 trefoli da 0.93



SOLLEVAMENTO: SBALZI E CAMPATA PESO PROPRIO + 20 %							
MOM. SOLLEVAMENTO E DIST. INIZIO TRAVE		SOLLEVAMENTO E PRECOMPRESSIONE ALLO SBANCO Rckj CLS = 50 N/mm²					
Sez. N°	Dist. m	Momento kNm	Sigma Sup Cls N/mm²	Sigma Sup Acciaio N/mm²	Sigma Sup Trefoli N/mm²	Apertura Fessure mm	Sigma Inf. Cls N/mm²
			f _{ctd}	0.8f _{yk}	0.8f _{pk}		0.7f _{ckj}
			>-3.00	<360	<1456	<0.30	<29.05
1	0.80	18.96	-1.51	*	*	*	1.00
2	0.80	18.96	-1.51	*	*	*	1.00
3	1.44	35.98	-0.63	*	*	*	1.00
4	2.06	49.13	0.04	*	*	*	1.00
5	2.68	58.99	0.55	*	*	*	1.00
6	3.30	65.56	0.89	*	*	*	1.00
7	3.92	68.85	1.06	*	*	*	1.00
8	4.54	68.85	1.06	*	*	*	1.00
9	5.16	65.56	0.89	*	*	*	1.00
10	5.78	58.99	0.55	*	*	*	1.00
11	6.40	49.13	0.04	*	*	*	1.00
12	7.02	35.98	-0.63	*	*	*	1.00
13	7.64	19.55	-1.48	*	*	*	1.00
14	7.66	18.96	-1.51	*	*	*	1.00

TRASPORTO: SBALZI PESO PROPRIO + 20%; CAMPATA PESO PROPRIO							
MOM. TRASPORTO E DIST. INIZIO TRAVE		TRASPORTO E PRECOMPRESSIONE DOPO 15 GIORNI DI STOCCAGGIO Rckj CLS = 53 N/mm²					
Sez. N°	Dist. m	Momento kNm	Sigma Sup Cls N/mm²	Sigma Sup Acciaio N/mm²	Sigma Sup Trefoli N/mm²	Apertura Fessure mm	Sigma Inf. Cls N/mm²
			f _{ctd}	0.8f _{yk}	0.8f _{pk}		0.7f _{ckj}
			>-3.13	<360	<1336	<0.30	<30.94
1	0.80	15.80	-1.61	*	*	*	1.00
2	0.80	15.80	-1.61	*	*	*	1.00
3	1.27	26.60	-1.05	*	*	*	1.00
4	1.81	36.89	-0.53	*	*	*	1.00
5	2.35	45.12	-0.10	*	*	*	1.00
6	2.89	51.29	0.21	*	*	*	1.00
7	3.42	55.40	0.42	*	*	*	1.00
8	3.96	57.46	0.53	*	*	*	1.00
9	4.50	57.46	0.53	*	*	*	1.00
10	5.04	55.40	0.42	*	*	*	1.00
11	5.57	51.29	0.21	*	*	*	1.00
12	6.11	45.12	-0.10	*	*	*	1.00
13	6.65	36.89	-0.53	*	*	*	1.00
14	7.19	26.60	-1.05	*	*	*	1.00
15	7.66	15.80	-1.61	*	*	*	1.00

VERIFICA SISMICA TRAVE A T 70x55 cm IN C.A.P..

Si riporta la verifica sismica della trave a T 70x55 cm in c.a.p..

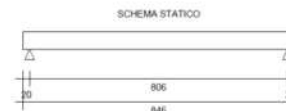
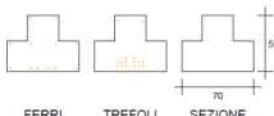
Eiseko Computers

SISMA STATI LIMITE DANNO-VITA

EISEKO - TRAVI-RTL-T4 versione 21.0.0.18

PROGETTO: Asa 1010 corpo A.Dt
Nome Trave: TI ROVESCIO

N. 12 ferri 8mm N. 15 trefoli da 0.93



FERRI REFOGLI SEZIONE																	
DIST. SEZ. DA APP.		E + G1 + G2 + Psi21Qk1 Psi21 = 0.6 SISMA VERSO IL BASSO SLD						-E + G1 SISMA VERSO L'ALTO SLD			E + G1 + G2 + Psi21Qk1 Psi21 = 0.6 SISMA VERSO IL BASSO SLV					-E + G1 SISMA VERSO L'ALTO SLV	
Sez N°	Dist m	Momento kNm	Sigma Getto N/mm²	Sigma S N/mm²	Sigma I N/mm²	Sigma Princ. Traz.	Momento kNm	Sigma S N/mm²	Sigma I N/mm²	Momento kNm	Sigma Getto N/mm²	Sigma S N/mm²	Sigma I N/mm²	M rott / M slv	Momento kNm	Sigma S N/mm²	Sigma I N/mm²
			<-29.05	<-31.96	>-4.98	>-3.32		<-31.96	>-4.98		<-29.05	<-31.96	>-4.98	> 1		<-31.96	>-4.98
1	0.60	118.66		3.94	7.29	-0.09	67.47	1.31	9.04	122.48		4.14	7.16	6.15	64.51	1.16	9.14
2	2.02	322.92		14.35	0.73	-0.03	183.61	7.20	5.51	333.30		14.88	0.38	2.26	175.56	6.78	5.78
3	3.02	403.65		18.48	-1.85	-0.01	229.52	9.52	4.11	416.62		19.13	-2.30	1.81	219.45	9.00	4.45
Max 4	4.03	430.56		19.83	-2.72	0.00	244.82	10.29	3.64	444.39		20.54	-3.19	1.69	234.09	9.74	4.01
5	5.04	403.65		18.48	-1.85	-0.01	229.52	9.52	4.11	416.62		19.13	-2.30	1.81	219.45	9.00	4.45
6	6.05	322.92		14.35	0.73	-0.03	183.61	7.20	5.51	333.30		14.88	0.38	2.26	175.56	6.78	5.78
7	7.46	118.66		3.94	7.29	-0.09	67.47	1.31	9.04	122.48		4.14	7.16	6.15	64.51	1.16	9.14

1) VERIFICHE A TAGLIO NELLA SEZIONE

Sezione sull'appoggio sinistro

La sezione si considera non precompressa.

Verifica allo stato limite di danno

Taglio Totale comb. sismica (2.5.5 NTC 17.01.2018)

VEd-Danno = 213.68 kN

Taglio di calcolo all'appoggio comb. ultima

VEd = 325.70 kN

VEd > VEd-Danno - Stato limite danno Verificato

Verifica allo stato limite Vita

Taglio Totale comb. sismica (2.5.5 NTC 17.01.2018)

VEd-Vita = 220.54 kN

Taglio di calcolo all'appoggio comb. ultima

VEd = 325.70 kN

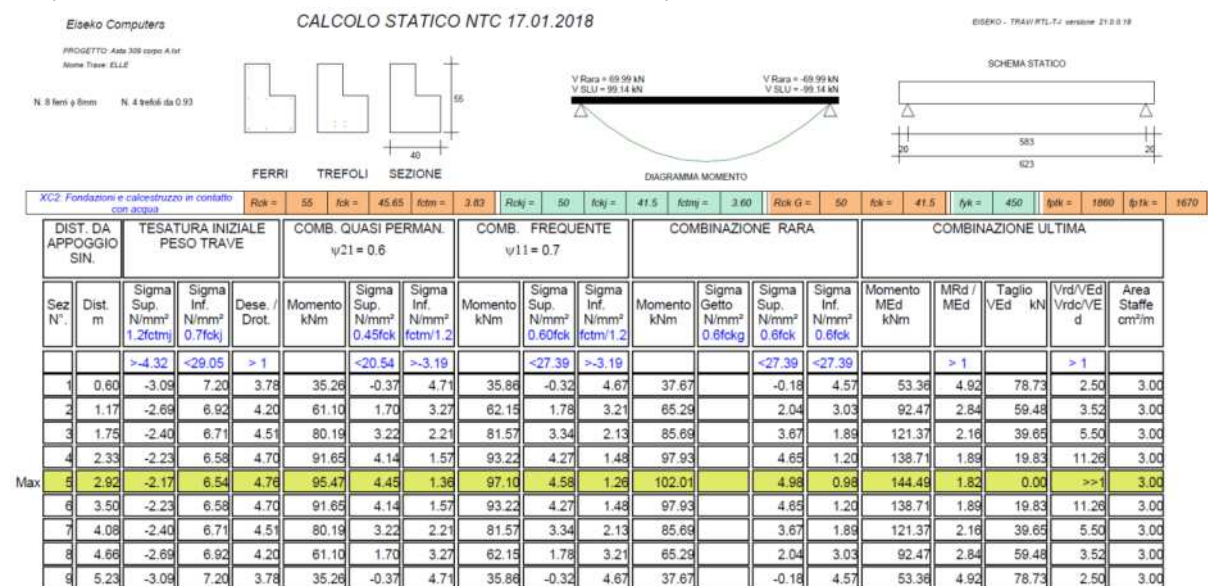
VEd > VEd-Vita - Stato limite Vita Verificato

11.26 VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE A L 40X55 CM IN C.A.P..

Si riportano le verifiche strutturali eseguite per la trave a L 40x55 cm in c.a.p..

VERIFICA STATICA TRAVE A L 40X55 cm IN C.A.P..

Si riporta la verifica statica della trave a L 40x55 cm in c.a.p..



1) VERIFICHE A TAGLIO ED EVENTUALE TORSIONE NELLA SEZIONE

Sezione sull'appoggio sinistro

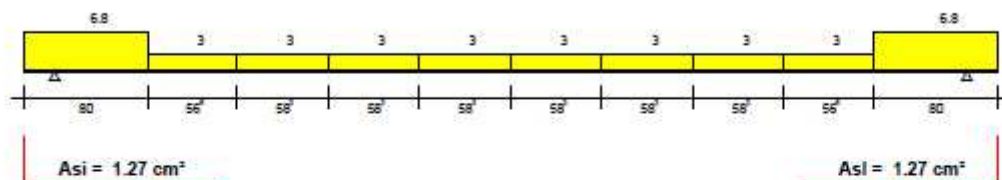
La sezione si considera non precompressa.

Taglio all' appoggio comb.Rara	Vrara =	69.99	kN
TAGLIO di calcolo all'appoggio comb. ultima	VEd =	99.14	kN
Eccentricità dei carichi	Ec =	23.33	cm
Percentuale a torsione dei carichi permanenti	Pp =	100.0%	
Percentuale a torsione dei carichi accidentali	Pa =	0.0%	
Momento Torcente all'appoggio comb.Rara	Tsdo =	3.93	kNm
dove Tsdo = Vrara Perman. *Ec *Pp + Vrara Accid. *Ec *Pa			
Momento Torcente comb. ultima	TEd =	5.11	kNm
dove TEd = VEd Perman. *Ec *Pp + VEd Accid. *Ec *Pa			
Larghezza Trave resistente a Taglio	Bw =	20.00	cm
Altezza Utile = H trave - 3cm	d =	52.00	cm
Angolo puntone compresso calcolato	θ =	5.1	°
Angolo puntone compresso usato per il calcolo	θ =	45.0	°
Cot Tzeta ≥ 1 e ≤ 2.5	Cot θ =	1.00	
Angolo asse staffe rispetto asse trave	α =	90	°
Dati Geometrici desunti da 6.3.2 EC2			
Spessore nominale di torsione	t =	8.95	cm
Area nominale di torsione	Ak =	930.05	cm ²
Perimetro nominale di torsione	Uk =	154.21	cm

Progetto staffe a Taglio secondo Capitoli 6.2.2 e 6.2.3 EC2

DIAGRAMMA AREA STAFFE cm²/m

Sezioni fessurate a flessione o taglio: max(st. calcolo, sosp., 0.15bw); resto trave: max(sosp., 0.15bw)



Area staffe = $V_{Ed} * s / (z * f_{ywd} * Cot(Tzeta))$ (6.8 EC2)	Asw =	5.41	cm ² /m
Acciaio inferiore V_{Ed} / f_{yd}	Asl =	2.53	cm ²
Momento Traslato	MEd =	23.20	kNm
Acciaio inferiore ancorato necessario	Asa =	1.27	cm ²
Momento Resistente con Asa	MRd =	25.54	kNm
MRd \geq MEd VERIFICATO			
$\rho_l = Asa / (bw * d) \leq 0.02$ (6.2.2 EC2)	ρ_l =	0.001	≤ 0.02 VERIFICATO
Verifica Taglio Trazione			
$z = 0.9 * d$	z =	46.80	cm
$f_{ywd} = f_{yd}$	f_{ywd} =	391.30	N/mm ²
Taglio $V_{Rd,s} = Asw * z * f_{ywd} * Cot(tzeta) / s$ (6.8 EC2)	$V_{Rd,s}$ =	99.14	kN $\geq V_{Ed}$ - VERIFICATO
Area staffe max ammessa (6.12 EC2)	Asw,max =	34.74	cm ² /m $\geq Asw$ - VERIFICATO

Verifica Taglio Compressione

$$V_{rd,max} = \text{Alfacw} \cdot b_w \cdot z \cdot n_i \cdot f_{cd} / (\cot(\text{Tzeta}) + \tan(\text{Tzeta})) \quad (6.9 \text{ EC2}) \quad V_{rd,max} = 636.10 \quad kN \geq V_{Ed} - \text{VERIFICATO}$$

$$\text{Alfacw} = \quad \quad \quad \alpha_{cw} = 1.00$$

$$n_i = 0.6 \cdot (1 - f_{ck}/250) \quad (6.6N \text{ EC2}) \quad V_1 = 0.49$$

$$\text{Verifica Puntone } K_a \cdot b_w \cdot d \cdot n_i \cdot f_{cd} \quad (6.5 \text{ EC2}) \quad = 706.84 \quad kN \geq V_{Ed} - \text{VERIFICATO}$$

$$K_a = 0.5 - 0.1552 \cdot (\cot(\text{Tzeta}) - 1) / (2.5 - 1) \quad 0.500$$

$$n_i = 0.6 \cdot (1 - f_{ck}/250) \quad (6.6N \text{ EC2}) \quad V = 0.49$$

Progetto staffe Torsione secondo 6.27 EC2

$$V_{Ed-t} = T_{Ed} \cdot z_i / (2 \cdot x \cdot A_k) \quad (6.27 \text{ EC2}) \quad V_{Ed-t} = 12.65 \quad kN$$

$$z_i = \text{altezza parete torsionale resistente} \quad z_i = 46.05 \quad cm$$

$$\text{Area staffe Torsione} = V_{Ed-t} \cdot s / (z \cdot f_{ywd} \cdot \cot(\text{Tzeta})) \quad A_{st} = 1.38 \quad cm^2/m$$

$$\text{Area staffe Taglio + Torsione} \quad A_{sw} + A_{st} = 6.80 \quad cm^2/m$$

$$\text{Area staffe max ammessa} \quad (6.12 \text{ EC2}) \quad A_{sw,max} = 34.74 \quad cm^2/m \geq A_{sw} - \text{VERIFICATO}$$

Progetto Ferri longitudinali secondo 6.28 EC2

$$A_{sl} = T_{Ed} \cdot U_k / (2 \cdot x \cdot A_k \cdot x \cdot f_{yd}) \cdot \cot(\text{Tzeta}) \quad (6.28 \text{ EC2}) \quad A_{sl} = 1.08 \quad cm^2$$

$$T_{Ed}/TR_{d,max} + V_{Ed}/VR_{d,max} < 1 \quad (6.29 \text{ EC2}) \quad = 0.20 \quad < 1 \text{ VERIFICATO}$$

$$TR_{d,max} = N_i \cdot \text{Alfacw} \cdot f_{cd} \cdot A_k \cdot t \quad (6.30 \text{ EC2}) \quad = 113.11 \quad kNm$$

$$N_i = 0.6 \cdot x \cdot (1 - f_{ck}/250) \quad (6.22 \text{ EC2}) \quad = 0.49$$

2) ARMATURA ZOCCOLO E SOSPENSIONE

$$\text{Sporgenza zoccolo} \quad SP = 20.00 \quad cm$$

$$\text{Altezza zoccolo} \quad HA = 30.00 \quad cm$$

$$\text{Carico distribuito ultimo sullo zoccolo} \quad P = 28.48 \quad kN/m$$

$$\text{Asse appoggio } a = 2 \cdot SP / 3 \text{ da filo anima} \quad a = 13.33 \quad cm$$

$$\text{Momento flettente ultimo } M = P \cdot a \text{ a filo anima} \quad M = 379.79 \quad kNcm$$

$$\text{Acciaio estradosso zoccolo } M / [0.9(HA-3)f_{yd}] \quad = 0.40 \quad cm^2 / m$$

$$\text{Staffatura a sospensione su due lati } 2P/f_{yd} \quad = 1.46 \quad cm^2 / m$$

$$\text{Staffe correnti: min. } 0.15b_w = 3 > \text{sosp. } 1.46 \quad = 3.00 \quad cm^2 / m$$

3) DEFORMABILITA' DELLA TRAVE

Le Freccie sono calcolate nella sezione a m 3.12 dall' estremo sx della Trave

Altezza Trave = 55.00 cm

Freccie provocate dalla storia di carico della Trave :

+ Freccia verso il basso

- Freccia verso l' alto

Luce di calcolo Freccie	=	5.83	m
Calcestruzzo inizio precompressione	R_{ck}' =	50.00	N/mm ²
E iniziale Teorica	E' =	35.550	kN/mm ²
Momento inerzia Trave	J_i =	394491	cm ⁴
Freccia per precompressione iniziale	f_1 =	-0.242	cm
Freccia per peso proprio trave	f_2 =	0.046	cm
Freccia allo sbanco Totale	f_1+f_2 =	-0.196	cm

FRECCIA ISTANTANEA IN ESERCIZIO

Si considerano agenti tutti i carichi

Calcestruzzo a 28 gg	R_{ck} =	55.00	N/mm ²
E Teorica	=	36.420	kN/mm ²
Momento inerzia Trave in mezzeria	J_t =	394160	cm ⁴
Freccia per precompressione	f_3 =	-0.236	cm
Freccia dovuta a tutti i carichi permanenti	f_4 =	0.105	cm
Freccia Finale carichi permanenti pien. definiti = f_3+f_4	f_p =	-0.131	cm
Freccia totale istantanea per tutti i carichi	f_t =	0.015	cm

FRECCIA IN ESERCIZIO A LUNGO TERMINE

Si considera la combinazione di carico quasi permanente

$F_i(t,t_0)$ = Coeff. di Viscosità a tempo inf.		2.172	
Coefficiente di omog. E acciaio / E efficace		18.291	
Dove E efficace = $E \text{ Teorica} / [1 + F_i(t,t_0)]$ (7.20 EC2)		11.481	kN/mm ²
Momento inerzia Trave in mezzeria	J_f =	423482	cm ⁴
Freccia per precompressione finale	f_1 =	-0.638	cm
Freccia a lungo termine per carichi comb. quasi perm.	f_d =	0.695	cm
Freccia tot. a lungo termine in comb quasi permanente $f_{dt} = f_1+f_d$	f_{dt} =	0.057	cm
Luce di calcolo Freccie / 250	$L_c/250$ =	2.332	cm
Freccia tot. a lungo termine	f_{dt} =	0.057	cm <= Luce/250 - VERIFICATO

4) RIENTRO TREFOLI IN TESTATA TRAVE

Il rientro è calcolato con la formula EN 13369:2004 (E)

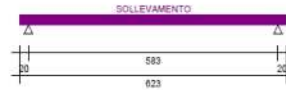
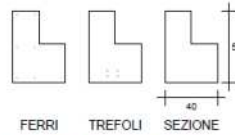
Posto $f_{bpt} = 3.2 \times 0.7 \times f_{ctm,j} / \text{GammaC}$ (8.15 EC2)	=	5.75	N/mm ²
$L_{pt2} = 1.2 \times L_{pt} = 1.2 \times 0.19 \times \text{Dia} \times \text{Sigma}_i / f_{bpt}$ (8.18 EC2)	=	601.11	mm
Rientro medio $0.4 \times L_{pt2} \times \text{Sigma}_i / E_p = DLo$	=	1.70	mm
Rientro max = $DLo \times 1.3$ (4.2.3.2.4 EN 13369)	=	2.21	mm

Eiseko Computers

CALCOLO SOLLEVAMENTO e TRASPORTO EUROCODICI

EISEKO - TRAVITL-T4 versione 21.0.0.18

 PROGETTO: Asilo 300 corpi A.517
 Nome Trave: ELLE

 N. 8 ferri ϕ 8mm N. 4 trefoli da 0.93


SOLLEVAMENTO: SBALZI E CAMPATA PESO PROPRIO + 20 %							
MOM. SOLLEVAMENTO E DIST. INIZIO TRAVE		SOLLEVAMENTO E PRECOMPRESSIONE ALLO SBANCO Rckj CLS =50 N/mm²					
Sez. N°.	Dist. m	Momento kNm	Sigma Sup Cls N/mm²	Sigma Sup Acciaio N/mm²	Sigma Sup Trefoli N/mm²	Apertura Fessure mm	Sigma Inf. Cls N/mm²
			fctd	0.8tyk	0.8tpk		0.7fckj
			>-3.00	<360	<1456	<0.30	<29.05
1	0.80	7.90	-2.99	*	*	*	1.00
2	0.80	7.90	-2.99	*	*	*	1.00
3	1.10	11.18	-2.73	*	*	*	1.00
4	1.53	15.28	-2.33	*	*	*	1.00
5	1.99	18.36	-2.14	*	*	*	1.00
6	2.44	20.41	-1.98	*	*	*	1.00
7	2.89	21.44	-1.89	*	*	*	1.00
8	3.34	21.44	-1.89	*	*	*	1.00
9	3.79	20.41	-1.98	*	*	*	1.00
10	4.24	18.36	-2.14	*	*	*	1.00
11	4.68	15.28	-2.33	*	*	*	1.00
12	5.13	11.18	-2.73	*	*	*	1.00
13	5.43	7.90	-2.99	*	*	*	1.00
14	5.43	7.90	-2.99	*	*	*	1.00

TRASPORTO: SBALZI PESO PROPRIO + 20%; CAMPATA PESO PROPRIO							
MOM. TRASPORTO E DIST. INIZIO TRAVE		TRASPORTO E PRECOMPRESSIONE DOPO 15 GIORNI DI STOCCAGGIO Rckj CLS =53 N/mm²					
Sez. N°.	Dist. m	Momento kNm	Sigma Sup Cls N/mm²	Sigma Sup Acciaio N/mm²	Sigma Sup Trefoli N/mm²	Apertura Fessure mm	Sigma Inf. Cls N/mm²
			fctd	0.8tyk	0.8tpk		0.7fckj
			>-3.13	<360	<1336	<0.30	<30.94
1	0.80	6.58	-3.00	*	*	*	1.00
2	0.80	6.58	-3.00	*	*	*	1.00
3	0.98	8.26	-2.87	*	*	*	1.00
4	1.37	11.47	-2.61	*	*	*	1.00
5	1.75	14.04	-2.40	*	*	*	1.00
6	2.14	15.97	-2.24	*	*	*	1.00
7	2.53	17.25	-2.14	*	*	*	1.00
8	2.92	17.89	-2.08	*	*	*	1.00
9	3.31	17.89	-2.08	*	*	*	1.00
10	3.70	17.25	-2.14	*	*	*	1.00
11	4.09	15.97	-2.24	*	*	*	1.00
12	4.48	14.04	-2.40	*	*	*	1.00
13	4.86	11.47	-2.61	*	*	*	1.00
14	5.25	8.26	-2.87	*	*	*	1.00
15	5.43	6.58	-3.00	*	*	*	1.00

VERIFICA SISMICA TRAVE A L 40x55 cm IN C.A.P..

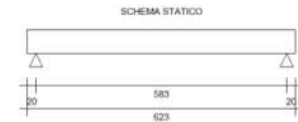
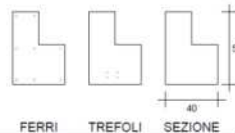
Si riporta la verifica sismica della trave a L 40x55 cm in c.a.p..

Eiseko Computers

SISMA STATI LIMITE DANNO-VITA

EISEKO - TRAVITL-T4 versione 21.0.0.18

 PROGETTO: Asilo 300 corpi A.517
 Nome Trave: ELLE

 N. 8 ferri ϕ 8mm N. 4 trefoli da 0.93


DIST. SEZ. DA APP.		E + G1 + G2 + Psi21Qk1 Psi21 = 0.6 SISMA VERSO IL BASSO SLD					-E + G1 SISMA VERSO L'ALTO SLD			E + G1 + G2 + Psi21Qk1 Psi21 = 0.6 SISMA VERSO IL BASSO SLV					-E + G1 SISMA VERSO L'ALTO SLV			
Sez. N°.	Dist m	Momento kNm	Sigma Getto N/mm²	Sigma S N/mm²	Sigma I N/mm²	Sigma Princ. Traz.	Momento kNm	Sigma S N/mm²	Sigma I N/mm²	Momento kNm	Sigma Getto N/mm²	Sigma S N/mm²	Sigma I N/mm²	M rott / M slv	Momento kNm	Sigma S N/mm²	Sigma I N/mm²	
			<29.05	<31.96	>4.98	>-3.32		<31.96	>4.98		<29.05	<31.96	>4.98	> 1		<31.96	>4.98	
1	0.60	36.51		-0.27	4.64	-0.13	15.18	-2.00	5.88	38.03		-0.15	4.55	7.28	14.50	-2.06	5.92	
2	1.17	63.28		1.87	3.14	-0.08	26.30	-1.13	5.30	65.91		2.09	2.99	4.20	25.12	-1.23	5.36	
3	1.75	83.05		3.46	2.04	-0.03	34.52	-0.49	4.86	86.51		3.74	1.84	3.21	32.97	-0.61	4.95	
4	2.33	94.92		4.41	1.38	-0.01	39.45	-0.10	4.61	98.87		4.73	1.15	2.80	37.69	-0.24	4.71	
Max	5	2.92	98.87		4.72	1.16	0.00	41.09	0.03	4.52	102.99		5.06	0.92	2.69	39.26	-0.12	4.63
6	3.50	94.92		4.41	1.38	-0.01	39.45	-0.10	4.61	98.87		4.73	1.15	2.80	37.69	-0.24	4.71	
7	4.08	83.05		3.46	2.04	-0.03	34.52	-0.49	4.86	86.51		3.74	1.84	3.21	32.97	-0.61	4.95	
8	4.66	63.28		1.87	3.14	-0.08	26.30	-1.13	5.30	65.91		2.09	2.99	4.20	25.12	-1.23	5.36	
9	5.23	36.51		-0.27	4.64	-0.13	15.18	-2.00	5.88	38.03		-0.15	4.55	7.28	14.50	-2.06	5.92	

1) VERIFICHE A TAGLIO ED EVENTUALE TORSIONE NELLA SEZIONE

Sezione sull'appoggio sinistro

La sezione si considera non precompressa.

Verifica allo stato limite di danno

Taglio Totale comb. sismica (2.5.5 NTC 17.01.2018) $V_{Ed-Danno} = 67.84 \text{ kN}$

Taglio di calcolo all'appoggio comb. ultima $V_{Ed} = 99.14 \text{ kN}$

$V_{Ed} > V_{Ed-Danno}$ - Stato limite danno Verificato

Mom. Torcente comb. sismica (2.5.5 NTC 17.01.2018) $T_{Ed-Danno} = 3.93 \text{ kN}$

Momento Torcente comb. ultima $T_{Ed} = 5.11 \text{ kNm}$

$T_{Ed} > T_{Ed-Danno}$ - Stato limite danno Verificato

Verifica allo stato limite Vita

Taglio Totale comb. sismica (2.5.5 NTC 17.01.2018) $V_{Ed-Vita} = 70.66 \text{ kN}$

Taglio di calcolo all'appoggio comb. ultima $V_{Ed} = 99.14 \text{ kN}$

$V_{Ed} > V_{Ed-Vita}$ - Stato limite Vita Verificato

Mom. Torcente comb. sismica (2.5.5 NTC 17.01.2018) $T_{Ed-Vita} = 3.93 \text{ kN}$

Momento Torcente comb. ultima $T_{Ed} = 5.11 \text{ kNm}$

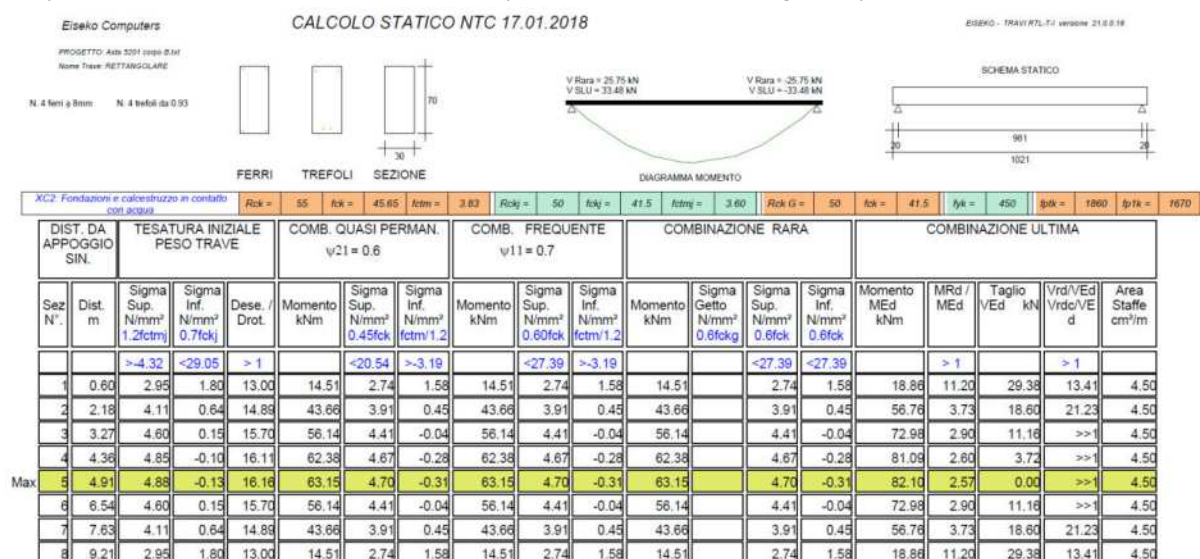
$T_{Ed} > T_{Ed-Vita}$ - Stato limite Vita Verificato

11.27 VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE IN C.A.P. SEZIONE RETTANGOLARE 30X70 CM.

Si riportano le verifiche strutturali eseguite per la trave in c.a.p. avente sezione rettangolare pari a 30x70 cm.

VERIFICA STATICA TRAVE IN C.A.P. SEZIONE RETTANGOLARE 30x70 cm.

Si riporta la verifica statica della trave in c.a.p. avente sezione rettangolare pari a 30x70 cm.



1) VERIFICHE A TAGLIO NELLA SEZIONE

Sezione sull'appoggio sinistro

La sezione si considera non precompressa.

Taglio all' appoggio comb.Rara

$V_{rara} = 25.75$ kN

TAGLIO di calcolo all'appoggio comb. ultima

$V_{Ed} = 33.48$ kN

Larghezza Trave resistente a Taglio

$B_w = 30.00$ cm

Altezza Utile = H trave - 3cm

$d = 67.00$ cm

Angolo puntone compresso calcolato

$\theta = 0.0$ °

Angolo puntone compresso usato per il calcolo

$\theta = 45.0$ °

Cot Tzeta ≥ 1 e ≤ 2.5

$\cot \theta = 1.00$

Angolo asse staffe rispetto asse trave

$\alpha = 90$ °

TAGLIO PORTATO DA TRAVE SENZA BISOGNO STAFFE

$V_{rdc} = C_{rdc} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot b_w \cdot d$ (6.2.a EC2)

$V_{rdc} = 48.84$ kN > V_{sdu} VERIFICATO

$C_{rdc} = 0.18 / \Gamma_{maC}$

0.129

$k = 1 + \sqrt{200 / d} \leq 2$

1.55

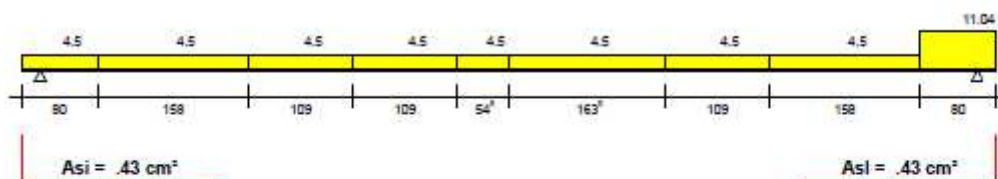
$\rho_1 = A_{sl} / (b_w \cdot d) \leq 0.02$

(6.2.2 EC2)

$= 0.000 \leq 0.02$ VERIFICATO

DIAGRAMMA AREA STAFFE cm^2/m

è stampato 0.15 b_w



Area staffe minima necessaria

$A_{sw} = 4.50$ cm²/m

Acciaio inferiore V_{Ed} / f_{yd}

$A_{sl} = 0.86$ cm²

Momento Traslato

$M_{Ed} = 10.09$ kNm

Acciaio inferiore ancorato necessario

$A_{sa} = 0.43$ cm²

Momento Resistente con A_{sa}

$M_{Rd} = 11.14$ kNm

$M_{Rd} \geq M_{Ed}$ VERIFICATO

Verifica Puntone $0.5 \cdot b_w \cdot d \cdot N_i \cdot f_{cd}$ (6.2.2(6.6N)EC2)

$= 1366.10$ kN $\geq V_{Ed}$ - VERIFICATO

dove $N_i = 0.6 \times (1 - f_{ck}/250)$

$V = 0.49$

$f_{cd} = 0.85 \times f_{ck} / \Gamma_{maC}$

$f_{cd} = 27.72$ N/mm²

2) DEFORMABILITA' DELLA TRAVE

Le Freccie sono calcolate nella sezione a m 5.11 dall' estremo sx della Trave

Altezza Trave = 70.00 cm

Freccie provocate dalla storia di carico della Trave :

+ Freccia verso il basso

- Freccia verso l' alto

Luce di calcolo Freccie	=	9.81	m
Calcestruzzo inizio precompressione	$R_{ck}' =$	50.00	N/mm ²
E iniziale Teorica	$E' =$	35.550	kN/mm ²
Momento inerzia Trave	$J_i =$	882566	cm ⁴
Freccia per precompressione iniziale	$f_1 =$	0.000	cm
Freccia per peso proprio trave	$f_2 =$	0.202	cm
Freccia allo sbanco Totale	$f_1 + f_2 =$	0.202	cm

FRECCIA ISTANTANEA IN ESERCIZIO

Si considerano agenti tutti i carichi

Calcestruzzo a 28 gg	$R_{ck} =$	55.00	N/mm ²
E Teorica	=	36.420	kN/mm ²
Momento inerzia Trave in mezzeria	$J_t =$	881839	cm ⁴
Freccia per precompressione	$f_3 =$	0.000	cm
Freccia dovuta a tutti i carichi permanenti	$f_4 =$	0.197	cm
Freccia Finale carichi permanenti pien. definiti = $f_3 + f_4$	$f_p =$	0.197	cm
Freccia totale istantanea per tutti i carichi	$f_t =$	0.197	cm

FRECCIA IN ESERCIZIO A LUNGO TERMINE

Si considera la combinazione di carico quasi permanente

$F_i(t, t_0) =$ Coeff. di Viscosità a tempo inf.		2.133	
Coefficiente di omog. E acciaio / E efficace		18.087	
Dove E efficace = E Teorica / $[1 + F_i(t, t_0)]$ (7.20 EC2)		11.624	kN/mm ²
Momento inerzia Trave in mezzeria	$J_f =$	945272	cm ⁴
Freccia per precompressione finale	$f_1 =$	0.000	cm
Freccia a lungo termine per carichi comb. quasi perm.	$f_d =$	0.576	cm
Freccia tot. a lungo termine in comb quasi permanente $f_{dt} = f_1 + f_d$	$f_{dt} =$	0.576	cm
Luce di calcolo Freccie / 250	$L_c/250 =$	3.924	cm
Freccia tot. a lungo termine	$f_{dt} =$	0.576	cm \leq Luce/250 - VERIFICATO

3) RIENTRO TREFOLI IN TESTATA TRAVE

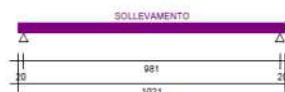
Il rientro è calcolato con la formula EN 13369:2004 (E)

Posto $f_{bpt} = 3.2 \times 0.7 \times f_{ctmj} / \text{GammaC}$ (8.15 EC2)	=	5.75	N/mm ²
$L_{pt2} = 1.2 \times L_{pt} = 1.2 \times 0.19 \times \text{Dia} \times \text{SigmaI} / f_{bpt}$ (8.18 EC2)	=	601.11	mm
Rientro medio $0.4 \times L_{pt2} \times \text{SigmaI} / E_p = DLo$	=	1.70	mm
Rientro max = $DLo \times 1.3$ (4.2.3.2.4 EN 13369)	=	2.21	mm

Eiseko Computers

CALCOLO SOLLEVAMENTO e TRASPORTO EUROCODICI

EISEKO - TRAVI RTI-Ti versione 21.0.0.18

 PROGETTO: Asa 5301 corpo B.01
 Nome Trave: RETTANGOLARE
N. 4 ferri ϕ 8mm N. 4 trefoli da 0.93

SOLLEVAMENTO: SBALZI E CAMPATA PESO PROPRIO + 20 %							
MOM. SOLLEVAMENTO E DIST. INIZIO TRAVE		SOLLEVAMENTO E PRECOMPRESSIONE ALLO SBANCO Rckj CLS = 50 N/mm²					
Sez. N°	Dist. m	Momento kNm	Sigma Sup. Cls N/mm²	Sigma Sup. Acciaio N/mm²	Sigma Sup. Trefoli N/mm²	Apertura Fessure mm	Sigma Inf. Cls N/mm²
			fcd	0.8fyk	0.8fpk		0.7fckj
			>-3.00	<360	<1456	<0.30	<29.05
1	0.80	17.28	3.06	*	*	*	1.00
2	0.80	17.28	3.06	*	*	*	1.00
3	0.95	21.40	3.22	*	*	*	1.00
4	1.71	39.34	3.94	*	*	*	1.00
5	2.46	53.69	4.50	*	*	*	1.00
6	3.22	64.45	4.93	*	*	*	1.00
7	3.97	71.62	5.22	*	*	*	1.00
8	4.73	75.21	5.36	*	*	*	1.00
9	5.48	75.21	5.36	*	*	*	1.00
10	6.24	71.62	5.22	*	*	*	1.00
11	6.99	64.45	4.93	*	*	*	1.00
12	7.75	53.69	4.50	*	*	*	1.00
13	8.50	39.34	3.94	*	*	*	1.00
14	9.26	21.40	3.22	*	*	*	1.00
15	9.41	17.28	3.06	*	*	*	1.00
16	9.41	17.28	3.06	*	*	*	1.00

TRASPORTO: SBALZI PESO PROPRIO + 20%; CAMPATA PESO PROPRIO							
MOM. TRASPORTO E DIST. INIZIO TRAVE		TRASPORTO E PRECOMPRESSIONE DOPO 15 GIORNI DI STOCCAGGIO Rckj CLS = 53 N/mm²					
Sez. N°	Dist. m	Momento kNm	Sigma Sup. Cls N/mm²	Sigma Sup. Acciaio N/mm²	Sigma Sup. Trefoli N/mm²	Apertura Fessure mm	Sigma Inf. Cls N/mm²
			fcd	0.8fyk	0.8fpk		0.7fckj
			>-3.13	<360	<1336	<0.30	<30.94
1	0.80	14.40	2.89	*	*	*	1.00
2	0.80	14.40	2.89	*	*	*	1.00
3	0.85	15.61	2.94	*	*	*	1.00
4	1.51	29.09	3.47	*	*	*	1.00
5	2.16	40.31	3.92	*	*	*	1.00
6	2.82	49.30	4.27	*	*	*	1.00
7	3.47	56.03	4.54	*	*	*	1.00
8	4.12	60.52	4.72	*	*	*	1.00
9	4.78	62.77	4.81	*	*	*	1.00
10	5.43	62.77	4.81	*	*	*	1.00
11	6.09	60.52	4.72	*	*	*	1.00
12	6.74	56.03	4.54	*	*	*	1.00
13	7.39	49.30	4.27	*	*	*	1.00
14	8.05	40.31	3.92	*	*	*	1.00
15	8.70	29.09	3.47	*	*	*	1.00
16	9.36	15.61	2.94	*	*	*	1.00
17	9.41	14.40	2.89	*	*	*	1.00

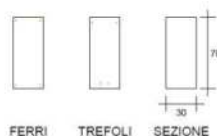
VERIFICA SISMICA TRAVE IN C.A.P. SEZIONE RETTANGOLARE 30x70 cm.

Si riporta la verifica sismica della trave in c.a.p. avente sezione rettangolare pari a 30x70 cm.

Eiseko Computers

SISMA STATI LIMITE DANNO-VITA

EISEKO - TRAVI RTI-Ti versione 21.0.0.18

 PROGETTO: Asa 5301 corpo B.01
 Nome Trave: RETTANGOLARE
N. 4 ferri ϕ 8mm N. 4 trefoli da 0.93

DIST. SEZ. DA APP.		E + G1 + G2 + Psi21Ok1 Psi21 = 0.6 SISMA VERSO IL BASSO SLD					-E + G1 SISMA VERSO L'ALTO SLD			E + G1 + G2 + Psi21Ok1 Psi21 = 0.6 SISMA VERSO IL BASSO SLV					-E + G1 SISMA VERSO L'ALTO SLV		
Sez. N°	Dist. m	Momento kNm	Sigma Getto N/mm²	Sigma S N/mm²	Sigma I N/mm²	Sigma Princ. Traz.	Momento kNm	Sigma S N/mm²	Sigma I N/mm²	Momento kNm	Sigma Getto N/mm²	Sigma S N/mm²	Sigma I N/mm²	M. rotti / M. slv	Momento kNm	Sigma S N/mm²	Sigma I N/mm²
			<29.05	<31.96	>4.98	>3.32		<31.96	>4.98		<29.05	<31.96	>4.98	>1		<31.96	>4.98
1	0.80	15.02		2.76	1.56	-0.01	13.99	2.71	1.60	15.65		2.78	1.54	13.28	13.36	2.69	1.63
2	2.18	45.22		3.97	0.39	-0.01	42.10	3.85	0.51	47.10		4.05	0.31	4.40	40.22	3.78	0.58
3	3.27	58.14		4.49	-0.12	0.00	54.13	4.34	0.04	60.56		4.59	-0.21	3.41	51.71	4.24	0.14
4	4.36	64.60		4.75	-0.37	0.00	60.15	4.58	-0.19	67.29		4.86	-0.48	3.08	57.46	4.47	-0.09
Max	5	4.91	65.41	4.79	-0.40	0.00	60.90	4.61	-0.22	68.13	4.90	-0.51	3.04	58.18	4.50	-0.12	
6	6.54	58.14		4.49	-0.12	0.00	54.13	4.34	0.04	60.56		4.59	-0.21	3.41	51.71	4.24	0.14
7	7.63	45.22		3.97	0.39	-0.01	42.10	3.85	0.51	47.10		4.05	0.31	4.40	40.22	3.78	0.58
8	9.21	15.02		2.76	1.56	-0.01	13.99	2.71	1.60	15.65		2.78	1.54	13.28	13.36	2.69	1.63

1) VERIFICHE A TAGLIO NELLA SEZIONE

Sezione sull'appoggio sinistro

La sezione si considera non precompressa.

Verifica allo stato limite di danno

Taglio Totale comb. sismica (2.5.5 NTC 17.01.2018) $V_{Ed-Danno} = 26.67 \text{ kN}$

Taglio di calcolo all'appoggio comb. ultima $V_{Ed} = 33.48 \text{ kN}$

$V_{Ed} > V_{Ed-Danno}$ - Stato limite danno Verificato

Verifica allo stato limite Vita

Taglio Totale comb. sismica (2.5.5 NTC 17.01.2018) $V_{Ed-Vita} = 27.78 \text{ kN}$

Taglio di calcolo all'appoggio comb. ultima $V_{Ed} = 33.48 \text{ kN}$

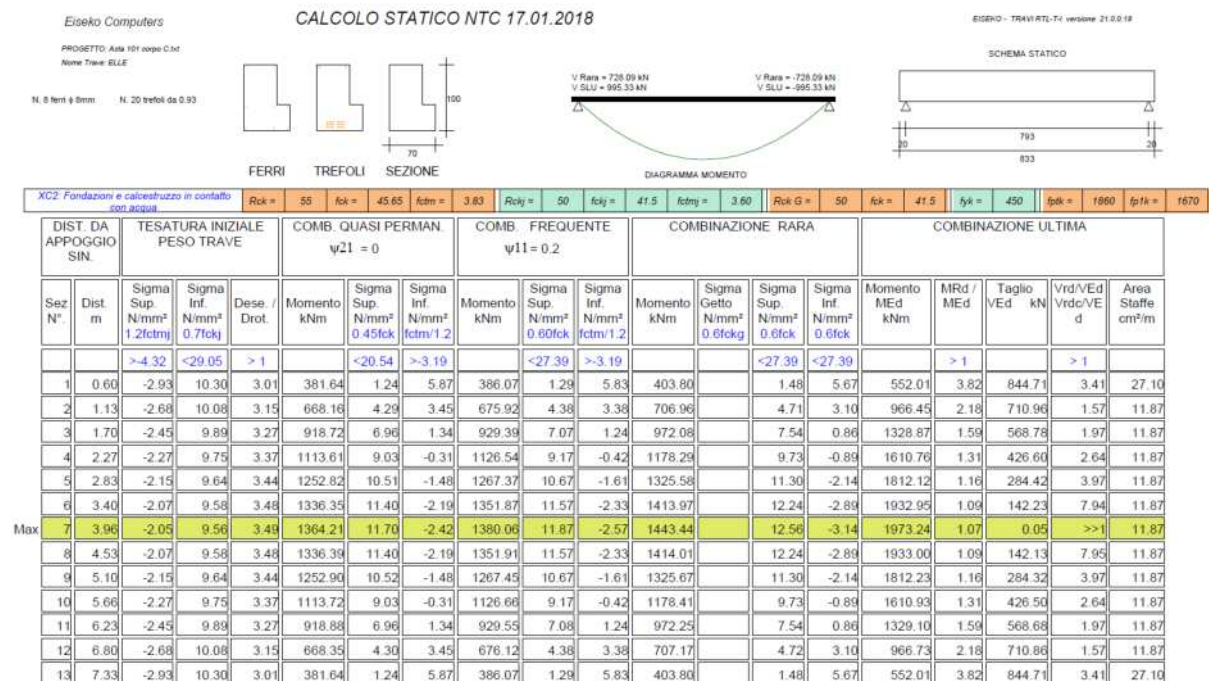
$V_{Ed} > V_{Ed-Vita}$ - Stato limite Vita Verificato

11.28 VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE A L 70X100 CM IN C.A.P..

Si riportano le verifiche strutturali eseguite per la trave a L 70x100 cm in c.a.p..

VERIFICA STATICA TRAVE A L 70X100 cm IN C.A.P..

Si riporta la verifica statica della trave a L 70x100 cm in c.a.p..





1) VERIFICHE A TAGLIO ED EVENTUALE TORSIONE NELLA SEZIONE

Sezione sull'appoggio sinistro

La sezione si considera non precompressa.

Taglio all' appoggio comb.Rara

$V_{rara} = 728.09$ kN

TAGLIO di calcolo all'appoggio comb. ultima

$V_{Ed} = 995.33$ kN

Eccentricità dei carichi

$E_c = 38.33$ cm

Percentuale a torsione dei carichi permanenti

$P_p = 100.0\%$

Percentuale a torsione dei carichi accidentali

$P_a = 0.0\%$

Momento Torcente all'appoggio comb.Rara

$T_{sdo} = 163.50$ kNm

dove $T_{sdo} = V_{rara} \text{ Perman. } * E_c * P_p + V_{rara} \text{ Accid. } * E_c * P_a$

Momento Torcente comb. ultima

$T_{Ed} = 212.55$ kNm

dove $T_{Ed} = V_{Ed} \text{ Perman. } * E_c * P_p + V_{Ed} \text{ Accid. } * E_c * P_a$

Larghezza Trave resistente a Taglio

$B_w = 50.00$ cm

Altezza Utile = H trave - 3cm

$d = 97.00$ cm

Angolo puntone compresso calcolato

$\theta = 12.7$ °

Angolo puntone compresso usato per il calcolo

$\theta = 45.0$ °

Cot Tzeta ≥ 1 e ≤ 2.5

$\cot \theta = 1.00$

Angolo asse staffe rispetto asse trave

$\alpha = 90$ °

Dati Geometrici desunti da 6.3.2 EC2

Spessore nominale di torsione

$t = 17.06$ cm

Area nominale di torsione

$A_k = 3191.01$ cm²

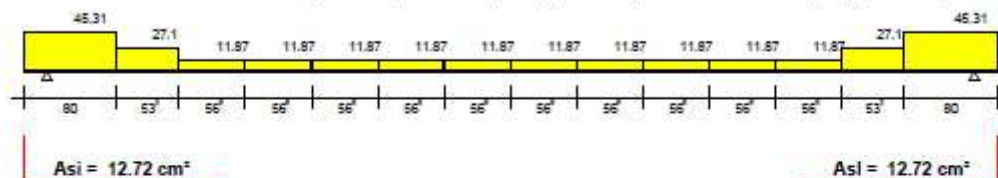
Perimetro nominale di torsione

$U_k = 271.76$ cm

Progetto staffe a Taglio secondo Capitoli 6.2.2 e 6.2.3 EC2

DIAGRAMMA AREA STAFFE cm²/m

Sezioni fessurate a flessione o taglio: $\max(\text{st. calcolo, sosp.}, 0.15b_w)$; resto trave: $\max(\text{sosp.}, 0.15b_w)$



Area staffe = $V_{Ed} * s / (z * f_{ywd} * \cot(Tzeta))$ (6.8 EC2)

$A_{sw} = 29.14$ cm²/m

Acciaio inferiore V_{Ed} / f_{yd}

$A_{sl} = 25.44$ cm²

Momento Traslatto

$M_{Ed} = 434.46$ kNm

Acciaio inferiore ancorato necessario

$A_{sa} = 12.72$ cm²

Momento Resistente con A_{sa}

$M_{Rd} = 473.74$ kNm

$M_{Rd} \geq M_{Ed}$ VERIFICATO

$\rho_l = A_{sa} / (b_w * d) \leq 0.02$

(6.2.2 EC2)

$\rho_l = 0.003 \leq 0.02$ VERIFICATO

Verifica Taglio Trazione

$z = 0.9 * d$

$z = 87.30$ cm

$f_{ywd} = f_{yd}$

$f_{ywd} = 391.30$ N/mm²

Taglio $V_{Rd,s} = A_{sw} * z * f_{ywd} * \cot(tzeta) / s$ (6.8 EC2)

$V_{Rd,s} = 995.33$ kN $\geq V_{Ed}$ - VERIFICATO

Area staffe max ammessa

(6.12 EC2)

$A_{sw,max} = 86.84$ cm²/m $\geq A_{sw}$ - VERIFICATO

Verifica Taglio Compressione

$V_{rd,max} = \text{Alfacw} \cdot b_w \cdot z \cdot n_i \cdot f_{cd} / (\cot(\text{Tzeta}) + \tan(\text{Tzeta}))$ (6.9 EC2)	$V_{rd,max} =$	2966.45	kN >= VEd - VERIFICATO
$\text{Alfacw} =$	$\alpha_{cw} =$	1.00	
$n_i = 0.6 \cdot (1 - f_{ck}/250)$ (6.6N EC2)	$V_1 =$	0.49	
Verifica Puntone $K_a \cdot b_w \cdot d \cdot n_i \cdot f_{cd}$ (6.5 EC2)	$=$	3296.32	kN >= VEd - VERIFICATO
$K_a = 0.5 - 0.1552 \cdot (\cot(\text{Tzeta}) - 1) / (2.5 - 1)$		0.500	
$n_i = 0.6 \cdot (1 - f_{ck}/250)$ (6.6N EC2)	$V =$	0.49	

Progetto staffe Torsione secondo 6.27 EC2

$V_{Ed-t} = T_{Ed} \cdot z_i / (2 \cdot x \cdot A_k)$ (6.27 EC2)	$V_{Ed-t} =$	276.23	kN
$z_i =$ altezza parete torsionale resistente	$z_i =$	82.94	cm
Area staffe Torsione $= V_{Ed-t} \cdot s / (z \cdot f_{ywd} \cdot \cot(\text{Tzeta}))$	$A_{st} =$	16.17	cm ² /m
Area staffe Taglio + Torsione	$A_{sw} + A_{st} =$	45.31	cm ² /m
Area staffe max ammessa (6.12 EC2)	$A_{sw,max} =$	86.84	cm ² /m >= A _{sw} - VERIFICATO

Progetto Ferri longitudinali secondo 6.28 EC2

$A_{sl} = T_{Ed} \cdot x \cdot U_k / (2 \cdot x \cdot A_k \cdot x \cdot f_{yd}) \cdot \cot(\text{Tzeta})$ (6.28 EC2)	$A_{sl} =$	23.13	cm ²
$T_{Ed}/T_{Rd,max} + V_{Ed}/V_{Rd,max} < 1$ (6.29 EC2)	$=$	0.62	< 1 VERIFICATO
$T_{Rd,max} = N_i \cdot \text{Alfacw} \cdot f_{cd} \cdot A_k \cdot t$ (6.30 EC2)	$=$	739.87	kNm
$N_i = 0.6 \cdot x \cdot (1 - f_{ck}/250)$ (6.22 EC2)	$=$	0.49	

2) ARMATURA ZOCCOLO E SOSPENSIONE

Sporgenza zoccolo	$SP =$	20.00	cm
Altezza zoccolo	$HA =$	40.00	cm
Carico distribuito ultimo sullo zoccolo	$P =$	232.18	kN/m
Asse appoggio $a = 2 \cdot SP / 3$ da filo anima	$a =$	13.33	cm
Momento flettente ultimo $M = P \cdot a$ a filo anima	$M =$	3095.72	kNcm
Acciaio estradosso zoccolo $M / [0.9(HA-3)f_{yd}]$	$=$	2.38	cm ² / m
Staffatura a sospensione su due lati $2P/f_{yd}$	$=$	11.87	cm ² / m
Staffe correnti: min. $0.15b_w = 7.5 < \text{sosp. } 11.87$	$=$	11.87	cm ² / m

3) DEFORMABILITA' DELLA TRAVE

Le Freccie sono calcolate nella sezione a m 4.17 dall'estremo sx della Trave

Altezza Trave = 100.00 cm

Freccie provocate dalla storia di carico della Trave :

+ Freccia verso il basso

- Freccia verso l'alto

Luce di calcolo Freccie	=	7.93	m
Calcestruzzo inizio precompressione	R_{ck}' =	50.00	N/mm ²
E iniziale Teorica	E' =	35.550	kN/mm ²
Momento inerzia Trave	J_i =	5044544	cm ⁴
Freccia per precompressione iniziale	f_1 =	-0.305	cm
Freccia per peso proprio trave	f_2 =	0.042	cm
Freccia allo sbanco Totale	$f_1 + f_2$ =	-0.263	cm

FRECCIA ISTANTANEA IN ESERCIZIO

Si considerano agenti tutti i carichi

Calcestruzzo a 28 gg	R_{ck} =	55.00	N/mm ²
E Teorica	=	36.420	kN/mm ²
Momento inerzia Trave in mezzeria	J_t =	5040169	cm ⁴
Freccia per precompressione	f_3 =	-0.298	cm
Freccia dovuta a tutti i carichi permanenti	f_4 =	0.342	cm
Freccia Finale carichi permanenti pien. definiti = $f_3 + f_4$	f_p =	0.044	cm
Freccia totale istantanea per tutti i carichi	f_t =	0.217	cm

FRECCIA IN ESERCIZIO A LUNGO TERMINE

Si considera la combinazione di carico quasi permanente

$F_i(t, t_0)$ = Coeff. di Viscosità a tempo inf.		2.027	
Coefficiente di omog. E acciaio / E efficace		17.456	
Dove E efficace = E Teorica / $[1 + F_i(t, t_0)]$ (7.20 EC2)		12.031	kN/mm ²
Momento inerzia Trave in mezzeria	J_f =	5395563	cm ⁴
Freccia per precompressione finale	f_1 =	-0.776	cm
Freccia a lungo termine per carichi comb. quasi perm.	f_d =	1.376	cm
Freccia tot. a lungo termine in comb. quasi permanente $f_{dt} = f_1 + f_d$	f_{dt} =	0.600	cm
Luce di calcolo Freccie / 250	$L_c/250$ =	3.172	cm
Freccia tot. a lungo termine	f_{dt} =	0.600	cm ≤ Luce/250 - VERIFICATO

4) RIENTRO TREFOLI IN TESTATA TRAVE

Il rientro è calcolato con la formula EN 13369:2004 (E)

Posto $f_{bpt} = 3.2 \times 0.7 \times f_{ctm} / \gamma_{mc}$ (8.15 EC2)	=	5.75	N/mm ²
$L_{pt2} = 1.2 \times L_{pt} = 1.2 \times 0.19 \times D_{ia} \times \sigma_{mai} / f_{bpt}$ (8.18 EC2)	=	601.11	mm
Rientro medio $0.4 \times L_{pt2} \times \sigma_{mai} / E_p = DLo$	=	1.70	mm
Rientro max = $DLo \times 1.3$ (4.2.3.2.4 EN 13369)	=	2.21	mm

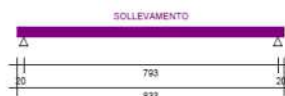
Eiseko Computers

CALCOLO SOLLEVAMENTO e TRASPORTO EUROCODICI

EISEKO - TRAVI RTL-TI versione 21.03.18

PROGETTO: Aula 101 corpo C.3d
Nome Trave: ELLE

N. 8 ferri 8 mm N. 20 trefoli da 0.93



SOLLEVAMENTO: SBALZI E CAMPATA PESO PROPRIO + 20 %								
MOM. SOLLEVAMENTO E DIST. INIZIO TRAVE			SOLLEVAMENTO E PRECOMPRESSIONE ALLO SBANCO Rckj CLS = 50 N/mm²					
Sez. N°	Dist. m	Momento kNm	Sigma Sup. Cls N/mm²	Sigma Sup. Acciaio N/mm²	Sigma Sup. Trefoli N/mm²	Apertura Fessure mm	Acciaio Sup. Trazione cm²	Sigma Inf. Cls N/mm²
			fcd	0.8fyk	0.8fpk			0.7fckj
			>-3.00	<360	<1456	<0.30		<29.05
1	0.80	37.91	-2.87	*	*	*	1.00	10.24
2	0.80	37.91	-2.87	*	*	*	1.00	10.24
3	1.42	70.87	-2.51	*	*	*	1.00	9.95
4	2.03	96.77	-2.23	*	*	*	1.00	9.71
5	2.64	116.19	-2.02	*	*	*	1.00	9.54
6	3.23	129.14	-1.88	*	*	*	1.00	9.42
7	3.86	135.62	-1.81	*	*	*	1.00	9.36
8	4.47	135.62	-1.81	*	*	*	1.00	9.36
9	5.08	129.14	-1.88	*	*	*	1.00	9.42
10	5.69	116.19	-2.02	*	*	*	1.00	9.54
11	6.30	96.77	-2.23	*	*	*	1.00	9.71
12	6.91	70.87	-2.51	*	*	*	1.00	9.95
13	7.52	38.50	-2.86	*	*	*	1.00	10.24
14	7.53	37.91	-2.87	*	*	*	1.00	10.24

TRASPORTO: SBALZI PESO PROPRIO + 20%; CAMPATA PESO PROPRIO								
MOM. TRASPORTO E DIST. INIZIO TRAVE			TRASPORTO E PRECOMPRESSIONE DOPO 15 GIORNI DI STOCCAGGIO Rckj CLS = 53 N/mm²					
Sez. N°	Dist. m	Momento kNm	Sigma Sup. Cls N/mm²	Sigma Sup. Acciaio N/mm²	Sigma Sup. Trefoli N/mm²	Apertura Fessure mm	Acciaio Sup. Trazione cm²	Sigma Inf. Cls N/mm²
			fcd	0.8fyk	0.8fpk			0.7fckj
			>-3.13	<360	<1336	<0.30		<30.94
1	0.80	31.60	-2.87	*	*	*	1.00	10.07
2	0.80	31.60	-2.87	*	*	*	1.00	10.07
3	1.26	52.39	-2.64	*	*	*	1.00	9.89
4	1.79	72.66	-2.42	*	*	*	1.00	9.70
5	2.31	88.87	-2.25	*	*	*	1.00	9.56
6	2.84	101.02	-2.12	*	*	*	1.00	9.45
7	3.37	109.13	-2.03	*	*	*	1.00	9.38
8	3.90	113.18	-1.98	*	*	*	1.00	9.34
9	4.43	113.18	-1.98	*	*	*	1.00	9.34
10	4.96	109.13	-2.03	*	*	*	1.00	9.38
11	5.49	101.02	-2.12	*	*	*	1.00	9.45
12	6.02	88.87	-2.25	*	*	*	1.00	9.56
13	6.54	72.66	-2.42	*	*	*	1.00	9.70
14	7.07	52.39	-2.64	*	*	*	1.00	9.89
15	7.53	31.60	-2.87	*	*	*	1.00	10.07

VERIFICA SISMICA TRAVE A L 70x100 cm IN C.A.P..

Si riporta la verifica sismica della trave a L 70x100 cm in c.a.p..

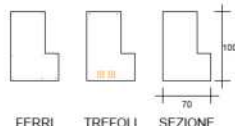
Eiseko Computers

SISMA STATI LIMITE DANNO-VITA

EISEKO - TRAVI RTL-TI versione 21.03.18

PROGETTO: Aula 101 corpo C.3d
Nome Trave: ELLE

N. 8 ferri 8 mm N. 20 trefoli da 0.93



DIST. SEZ. DA APP.		E + G1 + G2 + Psi210k1 Psi21 = 0 SISMA VERSO IL BASSO SLD					-E + G1 SISMA VERSO L'ALTO SLD			E + G1 + G2 + Psi210k1 Psi21 = 0 SISMA VERSO IL BASSO SLV					-E + G1 SISMA VERSO L'ALTO SLV		
Sez. N°	Dist. m	Momento kNm	Sigma Getto N/mm²	Sigma S N/mm²	Sigma I N/mm²	Sigma Princ. Traz.	Momento kNm	Sigma S N/mm²	Sigma I N/mm²	Momento kNm	Sigma Getto N/mm²	Sigma S N/mm²	Sigma I N/mm²	M rott / M slv	Momento kNm	Sigma S N/mm²	Sigma I N/mm²
			<29.05	<31.96	>4.98	>3.32		<31.96	>4.98		<29.05	<31.96	>4.98	> 1		<31.96	>4.98
1	0.60	395.26		1.39	5.75	-1.94	258.87	-0.08	6.98	411.71		1.57	5.60	5.39	247.30	-0.21	7.08
2	1.13	692.01		4.55	3.24	-1.47	453.22	1.97	5.39	720.81		4.86	2.98	3.07	432.96	1.75	5.57
3	1.70	951.52		7.31	1.04	-1.02	623.18	3.76	4.00	991.11		7.74	0.69	2.24	595.33	3.46	4.25
4	2.27	1153.36		9.46	-0.67	-0.62	755.38	5.16	2.92	1201.36		9.98	-1.10	1.85	721.69	4.79	3.23
5	2.83	1297.54		11.00	-1.89	-0.29	849.81	6.15	2.15	1351.54		11.58	-2.37	1.64	811.82	5.74	2.49
6	3.40	1384.06		11.92	-2.62	-0.08	906.47	6.75	1.69	1441.66		12.54	-3.14	1.54	865.95	6.31	2.05
Max 7	3.96	1412.91		12.23	-2.86	0.00	925.37	6.95	1.53	1471.71		12.86	-3.39	1.51	884.01	6.50	1.91
8	4.53	1384.10		11.92	-2.62	-0.08	906.50	6.75	1.69	1441.70		12.54	-3.14	1.54	865.98	6.31	2.05
9	5.10	1297.62		11.00	-1.89	-0.29	849.86	6.15	2.15	1351.62		11.58	-2.37	1.64	811.87	5.74	2.49
10	5.66	1153.48		9.46	-0.67	-0.62	755.46	5.16	2.92	1201.49		9.98	-1.10	1.85	721.69	4.79	3.23
11	6.23	951.68		7.32	1.04	-1.02	623.29	3.76	4.00	991.28		7.74	0.68	2.24	595.43	3.46	4.25
12	6.80	692.21		4.55	3.24	-1.47	453.35	1.97	5.39	721.02		4.87	2.98	3.07	433.09	1.75	5.57
13	7.33	395.26		1.39	5.75	-1.94	258.87	-0.08	6.98	411.71		1.57	5.60	5.39	247.30	-0.21	7.08



1) VERIFICHE A TAGLIO ED EVENTUALE TORSIONE NELLA SEZIONE

Sezione sull'appoggio sinistro

La sezione si considera non precompressa.

Verifica allo stato limite di danno

Taglio Totale comb. sismica (2.5.5 NTC 17.01.2018)	VEd-Danno = 712.69 kN
Taglio di calcolo all'appoggio comb. ultima	VEd = 995.33 kN
VEd > VEd-Danno - Stato limite danno Verificato	
Mom. Torcente comb. sismica (2.5.5 NTC 17.01.2018)	TEd-Danno = 163.50 kN
Momento Torcente comb. ultima	TEd = 212.55 kNm
TEd > TEd-Danno - Stato limite danno Verificato	

Verifica allo stato limite Vita

Taglio Totale comb. sismica (2.5.5 NTC 17.01.2018)	VEd-Vita = 742.35 kN
Taglio di calcolo all'appoggio comb. ultima	VEd = 995.33 kN
VEd > VEd-Vita - Stato limite Vita Verificato	
Mom. Torcente comb. sismica (2.5.5 NTC 17.01.2018)	TEd-Vita = 163.50 kN
Momento Torcente comb. ultima	TEd = 212.55 kNm
TEd > TEd-Vita - Stato limite Vita Verificato	

11.29 VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE IN C.A.P. SEZIONE RETTANGOLARE 50X70 CM.

Si riportano le verifiche strutturali eseguite per la trave in c.a.p. avente sezione rettangolare pari a 50x70 cm.

VERIFICA STATICA TRAVE IN C.A.P. SEZIONE RETTANGOLARE 50x70 cm.

Si riporta la verifica statica della trave in c.a.p. avente sezione rettangolare pari a 50x70 cm.

Eiseko Computers

CALCOLO STATICO NTC 17.01.2018

BIGENIO - TRAVI/NTL-T2 VERSIONE 21.0.0.18

PROGETTO: ADA 111 corpo C.DI
NOME TRAVE: RETTANGOLARE

N. 4 ferri ϕ 8mm N. 12 trefoli da 0.93



X/C2: Fondazioni e calcestruzzo in contatto con acqua	Rck =	55	fck =	45.63	fctm =	3.63	Rckj =	50	fckj =	41.5	fctmj =	3.60	Rck G =	50	fck =	41.5	fyk =	450	ftk =	1860	ftk =	1670
-------------------------------------------------------	-------	----	-------	-------	--------	------	--------	----	--------	------	---------	------	---------	----	-------	------	-------	-----	-------	------	-------	------

DIST. DA APPOGGIO SIN.		TESATURA INIZIALE PESO TRAVE			COMB. QUASI PERMAN $\psi_{21} = 0$			COMB. FREQUENTE $\psi_{11} = 0.2$			COMBINAZIONE RARA				COMBINAZIONE ULTIMA					
Sez N°	Dist. m	Sigma Sup. N/mm² 1.2fctm	Sigma Inf. N/mm² 0.7fckj	Dese. / Drot.	Momento kNm	Sigma Sup. N/mm² 0.45fck	Sigma Inf. N/mm² fctm/1.2	Momento kNm	Sigma Sup. N/mm² 0.60fck	Sigma Inf. N/mm² fctm/1.2	Momento kNm	Sigma Getto N/mm² 0.6fckg	Sigma Sup. N/mm² 0.6fck	Sigma Inf. N/mm² 0.6fck	Momento Med kNm	MRd / MeD	Taglio VEd kN	Vrd/VEd Vrdc/VE d	Area Staffe cm²/m	
		>-4.32	<29.05	> 1		<20.54	>-3.19		<27.39	>-3.19			<27.39	<27.39		> 1		> 1		
1	0.60	-1.17	9.61	3.67	51.42	-0.84	8.13	51.42	-0.84	8.13	51.42		-0.84	8.13	66.85	12.69	108.01	7.12	7.50	
2	2.02	1.43	7.05	4.96	160.51	1.72	5.74	160.51	1.72	5.74	160.51		1.72	5.74	208.66	4.07	91.86	8.42	7.50	
3	3.03	3.03	5.48	5.75	227.38	3.29	4.28	227.38	3.29	4.28	227.38		3.29	4.28	295.60	2.87	80.38	9.66	7.50	
4	4.04	4.41	4.12	6.43	285.35	4.65	3.01	285.35	4.65	3.01	285.35		4.65	3.01	370.95	2.29	68.90	11.31	7.50	
5	5.05	5.58	2.96	7.01	334.39	5.81	1.93	334.39	5.81	1.93	334.39		5.81	1.93	434.71	1.95	57.42	13.61	7.50	
6	6.06	6.53	2.02	7.48	374.52	6.75	1.05	374.52	6.75	1.05	374.52		6.75	1.05	486.87	1.74	45.93	17.04	7.50	
7	7.07	7.28	1.29	7.85	405.73	7.48	0.37	405.73	7.48	0.37	405.73		7.48	0.37	527.44	1.61	34.45	22.76	7.50	
8	8.08	7.81	0.76	8.11	428.02	8.00	-0.12	428.02	8.00	-0.12	428.02		8.00	-0.12	556.42	1.52	22.97	>>1	7.50	
9	9.09	8.13	0.45	8.27	441.39	8.32	-0.41	441.39	8.32	-0.41	441.39		8.32	-0.41	573.81	1.48	11.48	>>1	7.50	
Max	10	10.10	8.23	0.35	8.32	445.85	8.42	-0.51	445.85	8.42	-0.51	445.85		8.42	-0.51	579.61	1.46	0.00	>>1	7.50
11	11.10	8.13	0.45	8.27	441.39	8.32	-0.41	441.39	8.32	-0.41	441.39		8.32	-0.41	573.81	1.48	11.48	>>1	7.50	
12	12.11	7.81	0.76	8.11	428.02	8.00	-0.12	428.02	8.00	-0.12	428.02		8.00	-0.12	556.42	1.52	22.97	>>1	7.50	
13	13.12	7.28	1.29	7.85	405.73	7.48	0.37	405.73	7.48	0.37	405.73		7.48	0.37	527.44	1.61	34.45	22.76	7.50	
14	14.13	6.53	2.02	7.48	374.52	6.75	1.05	374.52	6.75	1.05	374.52		6.75	1.05	486.87	1.74	45.93	17.04	7.50	
15	15.14	5.58	2.96	7.01	334.39	5.81	1.93	334.39	5.81	1.93	334.39		5.81	1.93	434.71	1.95	57.42	13.61	7.50	
16	16.15	4.41	4.12	6.43	285.35	4.65	3.01	285.35	4.65	3.01	285.35		4.65	3.01	370.95	2.29	68.90	11.31	7.50	
17	17.16	3.03	5.48	5.75	227.38	3.29	4.28	227.38	3.29	4.28	227.38		3.29	4.28	295.60	2.87	80.38	9.66	7.50	
18	18.17	1.43	7.05	4.96	160.51	1.72	5.74	160.51	1.72	5.74	160.51		1.72	5.74	208.66	4.07	91.86	8.42	7.50	
Sez N°	Dist. m	Sigma Sup. N/mm²	Sigma Inf. N/mm²	Dese. / Drot.	Momento kNm	Sigma Sup. N/mm²	Sigma Inf. N/mm²	Momento kNm	Sigma Sup. N/mm²	Sigma Inf. N/mm²	Momento kNm	Sigma Getto N/mm²	Sigma Sup. N/mm²	Sigma Inf. N/mm²	Momento Med kNm	MRd / MeD	Taglio VEd kN	Vrd/VEd Vrdc/VE d	Area Staffe cm²/m	
19	19.58	-1.17	9.61	3.67	51.42	-0.84	8.13	51.42	-0.84	8.13	51.42		-0.84	8.13	66.85	12.69	108.01	7.12	7.50	

2) DEFORMABILITA' DELLA TRAVE

Le Freccie sono calcolate nella sezione a m 10.30 dall' estremo sx della Trave

Altezza Trave = 70.00 cm

Freccie provocate dalla storia di carico della Trave :

+ Freccia verso il basso

- Freccia verso l' alto

Luce di calcolo Freccie	=	20.19	m
Calcestruzzo inizio precompressione	R_{ck}	50.00	N/mm ²
E iniziale Teorica	E'	35.550	kN/mm ²
Momento inerzia Trave	J_i	1480283	cm ⁴
Freccia per precompressione iniziale	f_1	-2.701	cm
Freccia per peso proprio trave	f_2	3.597	cm
Freccia allo sbanco Totale	f_1+f_2	0.896	cm

FRECCIA ISTANTANEA IN ESERCIZIO

Si considerano agenti tutti i carichi

Calcestruzzo a 28 gg	R_{ck}	55.00	N/mm ²
E Teorica	=	36.420	kN/mm ²
Momento inerzia Trave in mezzeria	J_t	1478809	cm ⁴
Freccia per precompressione	f_3	-2.639	cm
Freccia dovuta a tutti i carichi permanenti	f_4	3.515	cm
Freccia Finale carichi permanenti pien. definiti = f_3+f_4	f_p	0.875	cm
Freccia totale istantanea per tutti i carichi	f_t	0.875	cm

FRECCIA IN ESERCIZIO A LUNGO TERMINE

Si considera la combinazione di carico quasi permanente

$F_i(t,t_0)$ = Coeff. di Viscosità a tempo inf.		2.060	
Coefficiente di omog. E acciaio / E efficace		17.642	
Dove E efficace = $E \text{ Teorica} / [1 + F_i(t,t_0)]$ (7.20 EC2)		11.903	kN/mm ²
Momento inerzia Trave in mezzeria	J_f	1602159	cm ⁴
Freccia per precompressione finale	f_1	-6.763	cm
Freccia a lungo termine per carichi comb. quasi perm.	f_d	9.926	cm
Freccia tot. a lungo termine in comb quasi permanente $f_{dt} = f_1+f_d$	f_{dt}	3.163	cm
Luce di calcolo Freccie / 250	$L_c/250$	8.076	cm
Freccia tot. a lungo termine	f_{dt}	3.163	cm ≤ Luce/250 - VERIFICATO

3) RIENTRO TREFOLI IN TESTATA TRAVE

Il rientro è calcolato con la formula EN 13369:2004 (E)

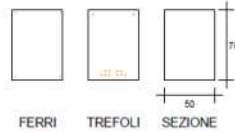
Posto $f_{bpt} = 3.2 \times 0.7 \times f_{ctmj} / \text{GammaC}$ (8.15 EC2)	=	5.75	N/mm ²
$L_{pt2} = 1.2 \times L_{pt} = 1.2 \times 0.19 \times \text{Dia} \times \text{SigmaI} / f_{bpt}$ (8.18 EC2)	=	801.11	mm
Rientro medio $0.4 \times L_{pt2} \times \text{SigmaI} / E_p = DLo$	=	1.70	mm
Rientro max = $DLo \times 1.3$ (4.2.3.2.4 EN 13369)	=	2.21	mm

Eiseko Computers

CALCOLO SOLLEVAMENTO e TRASPORTO EUROCODICI

EISEKO - TRAVI RTL-T4 versione 21.0.0.18

 PROGETTO: Asa 111 corpo C.01
 Nome Trave: RETTANGOLARE

 N. 4 ferri ϕ 8mm N. 12 trefoli da 0.93


SOLLEVAMENTO: SBALZI E CAMPATA PESO PROPRIO + 20 %							
MOM. SOLLEVAMENTO E DIST. INIZIO TRAVE			SOLLEVAMENTO E PRECOMPRESSIONE ALLO SBANCO Rckj CLS = 50 N/mm²				
Sez. N°.	Dist. m	Momento kNm	Sigma Sup Cls N/mm²	Sigma Sup Acciaio N/mm²	Sigma Sup Trefoli N/mm²	Apertura Fessure mm	Acciaio Sup Trazione cm²
			fctd	0.8fyk	0.8fpk		0.7fckj
			>-3.00	<360	<1456	<0.30	<29.05
1	0.80	61.50	-0.93	*	*	*	1.00
2	0.80	61.50	-0.93	*	*	*	1.00
3	1.75	151.75	1.22	*	*	*	1.00
4	3.31	278.38	4.24	*	*	*	1.00
5	4.86	379.69	6.66	*	*	*	1.00
6	6.41	455.67	8.47	*	*	*	1.00
7	7.97	506.32	9.67	*	*	*	1.00
8	9.52	531.65	10.28	*	*	*	1.00
9	11.07	531.65	10.28	*	*	*	1.00
10	12.62	506.32	9.67	*	*	*	1.00
11	14.18	455.67	8.47	*	*	*	1.00
12	15.73	379.69	6.66	*	*	*	1.00
13	17.28	278.38	4.24	*	*	*	1.00
14	18.84	151.75	1.22	*	*	*	1.00
15	19.79	61.50	-0.93	*	*	*	1.00
16	19.79	61.50	-0.93	*	*	*	1.00

TRASPORTO: SBALZI PESO PROPRIO + 20%; CAMPATA PESO PROPRIO							
MOM. TRASPORTO E DIST. INIZIO TRAVE			TRASPORTO E PRECOMPRESSIONE DOPO 15 GIORNI DI STOCCAGGIO Rckj CLS = 53 N/mm²				
Sez. N°.	Dist. m	Momento kNm	Sigma Sup. Cls N/mm²	Sigma Sup Acciaio N/mm²	Sigma Sup Trefoli N/mm²	Apertura Fessure mm	Acciaio Sup Trazione cm²
			fctd	0.8fyk	0.8fpk		0.7fckj
			>-3.13	<360	<1336	<0.30	<30.94
1	0.80	51.25	-1.12	*	*	*	1.00
2	0.80	51.25	-1.12	*	*	*	1.00
3	1.55	110.79	0.30	*	*	*	1.00
4	2.83	205.91	2.57	*	*	*	1.00
5	4.24	285.17	4.46	*	*	*	1.00
6	5.58	348.58	5.97	*	*	*	1.00
7	6.93	396.14	7.10	*	*	*	1.00
8	8.28	427.84	7.86	*	*	*	1.00
9	9.62	443.70	8.23	*	*	*	1.00
10	10.97	443.70	8.23	*	*	*	1.00
11	12.31	427.84	7.86	*	*	*	1.00
12	13.66	396.14	7.10	*	*	*	1.00
13	15.01	348.58	5.97	*	*	*	1.00
14	16.35	285.17	4.46	*	*	*	1.00
15	17.70	205.91	2.57	*	*	*	1.00
16	19.04	110.79	0.30	*	*	*	1.00
17	19.79	51.25	-1.12	*	*	*	1.00

VERIFICA SISMICA TRAVE IN C.A.P. SEZIONE RETTANGOLARE 50x70 cm.

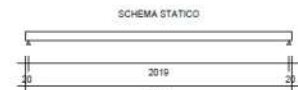
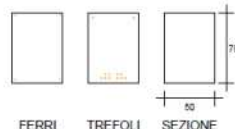
Si riporta la verifica sismica della trave in c.a.p. avente sezione rettangolare pari a 50x70 cm.

Eiseko Computers

SISMA STATI LIMITE DANNO-VITA

EISEKO - TRAVI RTL-T4 versione 21.0.0.18

 PROGETTO: Asa 111 corpo C.01
 Nome Trave: RETTANGOLARE

 N. 4 ferri ϕ 8mm N. 12 trefoli da 0.93


DIST. SEZ. DA APP.		E + G1 + G2 + Psi21Qk1 Psi21 = 0 SISMA VERSO IL BASSO SLD					-E + G1 SISMA VERSO L'ALTO SLD			E + G1 + G2 + Psi21Qk1 Psi21 = 0 SISMA VERSO IL BASSO SLV					-E + G1 SISMA VERSO L'ALTO SLV		
Sez. N°.	Dist. m	Momento kNm	Sigma Getto N/mm²	Sigma S N/mm²	Sigma I N/mm²	Sigma Princ. Traz.	Momento kNm	Sigma S N/mm²	Sigma I N/mm²	Momento kNm	Sigma Getto N/mm²	Sigma S N/mm²	Sigma I N/mm²	M rott / M slv	Momento kNm	Sigma S N/mm²	Sigma I N/mm²
			<29.05	<31.96	>-4.98	>-3.32		<31.96	>-4.98		<29.05	<31.96	>-4.98	> 1		<31.96	>-4.98
1	0.60	52.25		-0.82	8.11	-0.03	50.60	-0.86	8.15	53.24		-0.80	8.09	16.49	49.60	-0.88	8.17
2	2.02	163.07		1.78	5.68	-0.02	157.94	1.66	5.80	166.19		1.86	5.61	5.28	154.82	1.59	5.87
3	3.03	231.02		3.38	4.19	-0.02	223.75	3.21	4.36	235.43		3.48	4.09	3.74	219.34	3.10	4.46
4	4.04	289.91		4.76	2.90	-0.01	280.78	4.54	3.11	295.45		4.89	2.77	2.98	275.24	4.41	3.24
5	5.05	339.74		5.93	1.81	-0.01	329.04	5.68	2.06	346.23		6.09	1.65	2.54	322.55	5.52	2.21
6	6.06	380.51		6.89	0.91	-0.01	368.52	6.60	1.19	387.77		7.06	0.74	2.27	361.26	6.43	1.36
7	7.07	412.22		7.64	0.22	0.00	399.23	7.33	0.52	420.09		7.82	0.03	2.10	391.36	7.14	0.71
8	8.08	434.87		8.17	-0.28	0.00	421.17	7.84	0.04	443.17		8.37	-0.48	1.99	412.87	7.64	0.24
9	9.09	448.46		8.49	-0.58	0.00	434.33	8.15	-0.25	457.02		8.69	-0.78	1.92	425.77	7.95	-0.05
Max	10	10.10	452.99	8.59	-0.68	0.00	438.72	8.25	-0.34	461.64	8.80	-0.88	1.91	430.07	8.05	-0.14	
11	11.10	448.46		8.49	-0.58	0.00	434.33	8.15	-0.25	457.02		8.69	-0.78	1.92	425.77	7.95	-0.05
12	12.11	434.87		8.17	-0.28	0.00	421.17	7.84	0.04	443.17		8.37	-0.48	1.99	412.87	7.64	0.24
13	13.12	412.22		7.64	0.22	0.00	399.23	7.33	0.52	420.09		7.82	0.03	2.10	391.36	7.14	0.71
14	14.13	380.51		6.89	0.91	-0.01	368.52	6.60	1.19	387.77		7.06	0.74	2.27	361.26	6.43	1.36
15	15.14	339.74		5.93	1.81	-0.01	329.04	5.68	2.06	346.23		6.09	1.65	2.54	322.55	5.52	2.21
16	16.15	289.91		4.76	2.90	-0.01	280.78	4.54	3.11	295.45		4.89	2.77	2.98	275.24	4.41	3.24
17	17.16	231.02		3.38	4.19	-0.02	223.75	3.21	4.36	235.43		3.48	4.09	3.74	219.34	3.10	4.46
18	18.17	163.07		1.78	5.68	-0.02	157.94	1.66	5.80	166.19		1.86	5.61	5.28	154.82	1.59	5.87

Sez. N°	Dist. m	Momento kNm	Sigma Getto N/mm²	Sigma S N/mm²	Sigma I N/mm²	Sigma Princ. Traz. N/mm²	Momento kNm	Sigma S N/mm²	Sigma I N/mm²	Momento kNm	Sigma Getto N/mm²	Sigma S N/mm²	Sigma I N/mm²	M rott. / M slv	Momento kNm	Sigma S N/mm²	Sigma I N/mm²
19	19.59	52.25		-0.82	8.11	-0.03	50.60	-0.88	8.15	53.24		-0.80	8.09	16.49	49.60	-0.88	8.17

1) VERIFICHE A TAGLIO NELLA SEZIONE

Sezione sull'appoggio sinistro

La sezione si considera non precompressa.

Verifica allo stato limite di danno

Taglio Totale comb. sismica (2.5.5 NTC 17.01.2018) VEd-Danno = 89.74 kN

Taglio di calcolo all'appoggio comb. ultima VEd = 114.83 kN

VEd > VEd-Danno - Stato limite danno Verificato

Verifica allo stato limite Vita

Taglio Totale comb. sismica (2.5.5 NTC 17.01.2018) VEd-Vita = 91.46 kN

Taglio di calcolo all'appoggio comb. ultima VEd = 114.83 kN

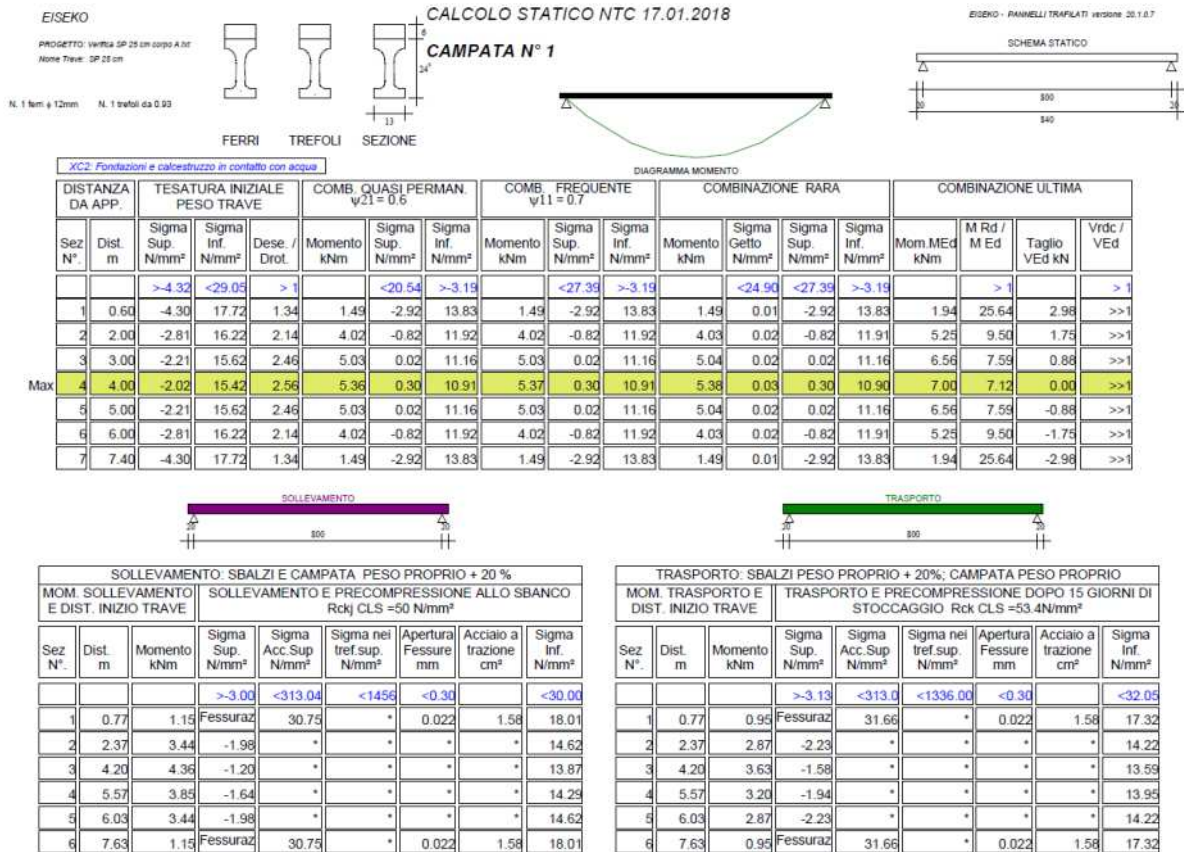
VEd > VEd-Vita - Stato limite Vita Verificato

11.30 VERIFICHE STRUTTURALI SOLAIO ALVEOLARE SPESSORE 25+6 CM.

Si riportano le verifiche strutturali eseguite per il solaio alveolare avente spessore pari a 25+6 cm.

VERIFICA STATICA SOLAIO ALVEOLARE SPESSORE 25+6 CM.

Si riporta la verifica statica del solaio alveolare avente spessore pari a 25+6 cm.



1) VERIFICHE A TAGLIO SEZIONE NON PRECOMPRESSA (norma EN1168)

A DISTANZA d DA APPOGGIO SINISTRO

Verifica I^a fase (peso proprio + getto in opera)

Taglio ultimo	VEd1 =	3.26	kN
Area trefoli inferiori	Ati =	0.93	cm ²
Area trefoli inferiori utilizzabile per la verifica a taglio $At = Z/f_{yd}$	At =	1.28	cm ²
Trazione nei trefoli a filo netto appoggio $Z = \text{Sigap} \cdot \text{Ati}$	Z =	50.05	kN > VEd1 - VERIFICATO
Sigma di trazione nei trefoli a filo netto appoggio	Sigap =	538.19	N/mm ²
Larghezza resistente a Taglio	bw =	3.50	cm
Altezza Utile = H trave - Baric. tref.	d =	23.40	cm
Taglio resistente secondo la formula 4.3.3.2.2.3 EN1168			
$VR_{dc} = 0.8 \cdot J \cdot bw / S \cdot (f_{ctd}^2 + 0.9 \cdot \alpha_{fal} \cdot \text{scp} \cdot f_{ctd})^{1/2}$	VRdc =	15.55	kN > VEd1 - VERIFICATO
Momento inerzia calcestruzzo	J =	13795	cm ⁴
Momento statico baricentrico area superiore baricentro	S =	731	cm ³
Grado di precompressione $\alpha_{fal} = l_x / l_{pt2}$	$\alpha_{fal} =$	0.72	
Distanza sezione da testata	$l_x =$	43.40	cm
$l_{pt2} = 1.2 \times l_{pt} = 1.2 \times 0.19 \times \text{Dia} \times \text{Sigmai} / f_{bpt}$	=	60.11	cm
$f_{bpt} = 3.2 \times 0.7 \times f_{ctmj} / \text{GammaC}$	=	5.75	N/mm ²
Precompressione iniziale nei Trefoli	Sigmai =	1379.00	N/mm ²
$\text{scp} = N_{Ed} / A_c$	scp =	4.01	N/mm ²
$N_{Ed} = \text{Ati} \cdot \text{SigapX}$	NEd =	72.95	kN
Sigma di trazione nei trefoli a distanza l_x dalla testa	Sigapx =	784.36	N/mm ²
Area sezione calcestruzzo	Ac =	182.02	cm ²

Verifica II^a fase (peso proprio+getto+sovraccarico)

Taglio ultimo	VEd =	3.16	kN
Armatura inferiore minima $A_{sl} = V_{Ed} / f_{yd}$ (4.1.2.3.5.1 NTC18)	A _{sl} =	0.08	cm ²
Numero fori riempiti di CLS	N [*] =	0	
Larghezza resistente a Taglio	bw =	12.77	cm
Altezza Utile = H trave - Baric. tref.	d =	29.40	cm
Angolo puntone compresso rispetto asse X	$\theta =$	45	°
$VR_{dc} = 0.8 \cdot J \cdot bw / S \cdot (f_{ctd}^2 + 0.9 \cdot \alpha_{fal} \cdot \text{scp} \cdot f_{ctd})^{1/2}$	VRdc =	74.04	kN > VEd - VERIFICATO
Momento inerzia calcestruzzo	J =	27049	cm ⁴
Momento statico baricentrico area superiore baricentro	S =	1188	cm ³
Grado di precompressione $\alpha_{fal} = l_x / l_{pt2}$	$\alpha_{fal} =$	0.82	
Distanza sezione da testata	$l_x =$	49.40	cm
$\text{scp} = N_{Ed} / A_c$	scp =	4.56	N/mm ²
$N_{Ed} = \text{Ati} \cdot \text{SigapX}$	NEd =	83.03	kN
Sigma di trazione nei trefoli a distanza l_x dalla testa	Sigapx =	892.80	N/mm ²
Verifica Puntone: $V_{max} = 0.5 \cdot bw \cdot d \cdot N_i \cdot f_{cd}$ (6.5 EC2)	V _{max} =	255.23	kN > VEd - VERIFICATO
$N_i = 0.6 \times (1 - f_{ck} / 250)$	V =	0.49	
$f_{cd} = 0.85 \times f_{ck} / \text{gammaC}$	f _{cd} =	27.72	N/mm ²



Verifica aderenza Trafilato-Getto in opera

TAGLIO di seconda fase comb. ultima

$$V_{Ed2} = 0.04 \text{ kN}$$

$$V_{Edi} = \beta \cdot V_{Ed2} / (z \cdot b_i) \quad (\beta = 1) \quad (6.24 \text{ EC2})$$

$$V_{Edi} = 0.00 \text{ N/mm}^2$$

b_i = larghezza superficie tra trafilato e getto

$$b_i = 13.00 \text{ cm}$$

$$V_{Rdi} = c \cdot f_{ctd} \text{ (SENZA STAFFE)} \quad (6.25 \text{ EC2})$$

$$V_{Rdi} = 0.67 \text{ N/mm}^2$$

f_{ctd} CLS getto in opera

$$f_{ctd} = 1.68 \text{ N/mm}^2$$

Superficie Trafilato-Getto Scabra $c = 0.40$

essendo $V_{Rdi} > V_{Edi}$ il solaio è verificato

2) DEFORMABILITA' SOLAIO ALVEOLARE

Altezza ALVEOLARE = 24.90 cm

Frecce provocate dalla storia di carico della Trave : + freccia verso il basso, - freccia verso l'alto

Coefficiente riduttivo del modulo elastico (per maturaz. accelerata)	=	1.00	
Luce di calcolo Freccie iniziali	=	8.00	m
Calcestruzzo inizio precompressione	R_{ck}	50.00	N/mm ²
Ej Teorica ridotta	E_j	35.55	kNmm ²
Momento inerzia Alveolare	J_i	14309	cm ⁴
Freccia allo sbanco per precompressione	f_1	-2.15	cm
Freccia per peso proprio trave	f_2	0.48	cm
Freccia totale allo sbanco	f_1+f_2	-1.67	cm

FRECCIA ISTANTANEA IN ESERCIZIO - Si considerano agenti tutti i carichi

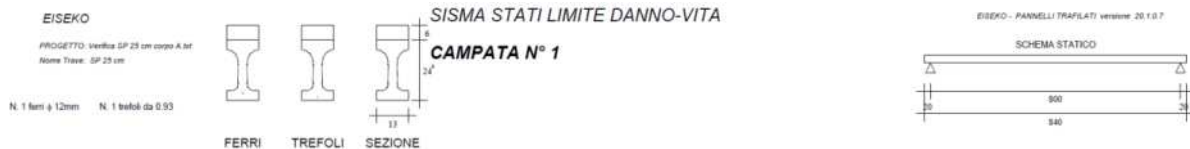
Calcestruzzo allo stadio finale	R_{ck}	55.00	N/mm ²
E Teorica ridotta	E	36.42	kNmm ²
Momento inerzia Alveolare	J_t	14295	cm ⁴
Momento inerzia Alveolare + getto	J_g	28063	cm ⁴
Freccia per precompressione finale	f_3	-1.67	cm
Freccia per peso proprio e getto in opera	f_4	0.68	cm
Luce di calcolo Freccie finali	=	8.00	m
Freccia per carichi permanenti G1 di 2a fase	f_5	0.00	cm
Freccia per permanenti non definiti (tramezze) G2	f_6	0.00	cm
Freccia per tutti i carichi accidentali	f_7	0.00	cm
Freccia totale per tutti i carichi a breve termine $f_3+f_4+f_5+f_6+f_7$	f_t	-0.98	cm

FRECCIA IN ESERCIZIO A LUNGO TERMINE - Si considera la combinazione quasi permanente

Coeff. di Viscosità a tempo infinito	$F_i(t,t_0)$	2.51	
Coefficiente di omog. E acciaio / E efficace	=	20.23	
Dove E efficace = E Teorica ridotta / [1 + $F_i(t,t_0)$] (7.20 EC2)	=	10.38	kN/mm ²
Momento inerzia Alveolare in mezzera	J_f	15707	cm ⁴
Momento inerzia Trave + getto in mezzera	J_{fg}	31004	cm ⁴
Freccia per precompressione finale	f_{3i}	-5.32	cm
Freccia differita per peso proprio e getto in opera	f_{4i}	2.17	cm
Freccia differita per carichi permanenti G1	f_{5i}	0.00	cm
Freccia differita per carichi perm. non definiti (tramezze) G2	f_{6i}	0.00	cm
Freccia differita per tutti i carichi acc. comb. quasi perm.	f_{7i}	0.00	cm
Limite deformazione	$L_c/250$	3.20	cm
Freccia totale quasi permanente $f_{3i}+f_{4i}+f_{5i}+f_{6i}+f_{7i}$	f_{qper}	-3.14	cm <= $L_c/250$ - VERIFICATO
Limite deformazione carichi successivi al getto	$L_c/500$	1.60	cm
Freccia quasi permanente dopo il getto $f_{qper}-(f_3+f_4)$	=	-2.16	cm <= $L_c/500$ - VERIFICATO

VERIFICA SISMICA SOLAIO ALVEOLARE SPESSORE 25+6 CM.

Si riporta la verifica sismica del solaio alveolare avente spessore pari a 25+6 cm.



DIST. SEZ. DA APP.		E + G1 + G2 + Psi21Qk1 Psi21 = 0.6 VERSO IL BASSO SLD					E + G1 + G2 + Psi21Qk1 Psi21 = 0.6 VERSO IL BASSO SLV					-E + G1 SISMA VERSO L'ALTO SLV				
Sez N°	Dist m	Momento kNm	Sigma Getto N/mm²	Sigma S N/mm²	Sigma I N/mm²	Sigma Princ. Traz.	Momento kNm	Sigma Getto N/mm²	Sigma S N/mm²	Sigma I N/mm²	Mrottura / M slv	Momento kNm	Sigma S N/mm²	Sigma I N/mm²	Ds ult. / DsSisma	
			<29.05	<31.96	>-4.98	>-3.32		<29.05	<31.96	>-4.98	> 1		<31.96	>-4.98	> 1	
1	0.60	1.54	0.03	-2.91	13.80	-0.01	1.61	0.06	-2.89	13.76	31.49	1.36	-2.96	13.90	2.19	
2	2.00	4.17	0.08	-0.78	11.84	0.00	4.34	0.16	-0.73	11.74	11.66	3.68	-0.91	12.12	3.91	
3	3.00	5.21	0.10	0.07	11.06	0.00	5.42	0.20	0.13	10.94	9.34	4.59	-0.10	11.41	4.57	
Max	4	4.00	5.55	0.11	0.35	10.80	5.79	0.22	0.41	10.67	8.76	4.90	0.17	11.18	4.79	
5	5.00	5.21	0.10	0.07	11.06	0.00	5.42	0.20	0.13	10.94	9.34	4.59	-0.10	11.41	4.57	
6	6.00	4.17	0.08	-0.78	11.84	0.00	4.34	0.16	-0.73	11.74	11.66	3.68	-0.91	12.12	3.91	
7	7.40	1.54	0.03	-2.91	13.80	-0.01	1.61	0.06	-2.89	13.76	31.49	1.36	-2.96	13.90	2.19	

VERIFICA A TAGLIO SEZIONE NON PRECOMPRESSA

Larghezza resistente a Taglio

$b_w = 3.50 \text{ cm}$

Altezza Utile = H trave + H getto - 3cm

$d = 27.90 \text{ cm}$

Verifica allo stato limite di danno

Taglio Totale comb. sismica (2.5.5 NTC 17.01.2018)

$V_{Ed-Danno} = 2.78 \text{ kN}$

Taglio di calcolo all'appoggio comb. ultima

$V_{Ed} = 3.50 \text{ kN}$

$V_{Ed} > V_{Ed-Danno}$ - Stato limite danno Verificato

Verifica allo stato limite Vita

Taglio Totale comb. sismica (2.5.5 NTC 17.01.2018)

$V_{Ed-Vita} = 2.89 \text{ kN}$

Taglio di calcolo all'appoggio comb. ultima

$V_{Ed} = 3.50 \text{ kN}$

$V_{Ed} > V_{Ed-Vita}$ - Stato limite Vita Verificato

11.31 VERIFICHE STRUTTURALI SOLAIO ALVEOLARE SPESSORE 60+10 CM.

Si riportano le verifiche strutturali eseguite per il solaio alveolare avente spessore pari a 60+10 cm.

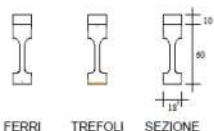
VERIFICA STATICA SOLAIO ALVEOLARE SPESSORE 60+10 CM.

Si riporta la verifica statica del solaio alveolare avente spessore pari a 60+10 cm.

EISEKO

PROGETTO: Verifica SP 60 cm corpo C.D.
Molla Trave: SP 80 cm

N. 1 ferri a 9cm N. 6 trefoli da 0.93
N. 1 ferri a 12cm

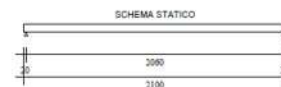


CALCOLO STATICO NTC 17.01.2018

CAMPATA N° 1



EISEKO - PANNELLI TRAFILATI versione 20.1.07



XC2: Fondazioni e calcestruzzo in contatto con acqua

DIAGRAMMA MOMENTO																			
DISTANZA DA APP.		TESATURA INIZIALE PESO TRAVE			COMB. QUASI PERMAN. $\psi_{11} = 0$			COMB. FREQUENTE $\psi_{11} = 0$			COMB. RARA $\psi_{02} = 0.6$				COMB. ULTIMA $\psi_{02} = 0.6$				
Sez. N°	Dist. m	Sigma Sup. N/mm²	Sigma Inf. N/mm²	Dese. / Drot.	Momento kNm	Sigma Sup. N/mm²	Sigma Inf. N/mm²	Momento kNm	Sigma Sup. N/mm²	Sigma Inf. N/mm²	Momento kNm	Sigma Getto N/mm²	Sigma Sup. N/mm²	Sigma Inf. N/mm²	Mom. MED. kNm	M Rd / M Ed	Taglio VEd kN	Vrdc / VEd	
		>-4.32	<29.05	> 1		<20.54	>-3.19		<27.39	>-3.19		<24.90	<27.39	>-3.19		> 1		>	
1	0.60	-2.08	24.49	2.12	18.83	-0.81	17.80	19.16	-0.80	17.77	21.13	0.52	-0.71	17.62	29.13	16.05	47.09	7.11	
2	4.12	2.37	19.95	3.17	106.54	6.07	11.12	108.44	6.16	10.97	119.55	2.95	6.65	10.14	164.80	2.84	30.00	>>1	
3	6.18	4.05	18.23	3.57	139.83	8.69	8.58	142.32	8.80	8.39	156.90	3.88	9.45	7.30	216.30	2.17	20.00	>>1	
4	8.24	5.07	17.20	3.81	159.81	10.25	7.06	162.66	10.38	6.85	179.32	4.43	11.12	5.59	247.20	1.90	10.00	>>1	
Max	5	10.30	5.40	16.85	3.89	166.46	10.78	6.55	169.43	10.91	6.33	186.79	4.62	11.68	5.02	257.50	1.82	0.00	>>1
6	12.36	5.07	17.20	3.81	159.81	10.25	7.06	162.66	10.38	6.85	179.32	4.43	11.12	5.59	247.20	1.90	-10.00	>>1	
7	14.42	4.05	18.23	3.57	139.83	8.69	8.58	142.32	8.80	8.39	156.90	3.88	9.45	7.30	216.30	2.17	-20.00	>>1	
8	16.48	2.37	19.95	3.17	106.54	6.07	11.12	108.44	6.16	10.97	119.55	2.95	6.65	10.14	164.80	2.84	-30.00	>>1	
9	20.00	-2.08	24.49	2.12	18.83	-0.81	17.80	19.16	-0.80	17.77	21.13	0.52	-0.71	17.62	29.13	16.05	47.09	6.31	

MOM. SOLLEVAMENTO E DIST. INIZIO TRAVE		SOLLEVAMENTO E PRECOMPRESSIONE ALLO SBANCO Rck CLS = 50 N/mm²						
Sez. N°	Dist. m	Momento kNm	Sigma Sup. N/mm²	Sigma Acc. Sup. N/mm²	Sigma nel tref. sup. N/mm²	Apertura Fessure mm	Acciaio a trazione cm²	Sigma Inf. N/mm²
			>-3.00	<313.04	<1456	<0.30		<30.00
1	0.77	11.18	-1.73	*	*	*	*	23.60
2	4.89	73.30	4.25	*	*	*	*	17.62
3	10.50	104.24	7.22	*	*	*	*	14.65
4	13.13	97.44	6.57	*	*	*	*	15.30
5	16.11	73.30	4.25	*	*	*	*	17.62
6	20.23	11.18	-1.73	*	*	*	*	23.60

MOM. TRASPORTO E DIST. INIZIO TRAVE		TRASPORTO E PRECOMPRESSIONE DOPO 15 GIORNI DI STOCCAGGIO Rck CLS = 53.4 N/mm²						
Sez. N°	Dist. m	Momento kNm	Sigma Sup. N/mm²	Sigma Acc. Sup. N/mm²	Sigma nel tref. sup. N/mm²	Apertura Fessure mm	Acciaio a trazione cm²	Sigma Inf. N/mm²
			>-3.13	<313.0	<1336.00	<0.30		<32.05
1	0.77	9.32	-1.80	*	*	*	*	22.84
2	4.89	61.09	3.18	*	*	*	*	17.86
3	10.50	86.86	5.66	*	*	*	*	15.38
4	13.13	81.20	5.11	*	*	*	*	15.92
5	16.11	61.09	3.18	*	*	*	*	17.86
6	20.23	9.32	-1.80	*	*	*	*	22.84

1) VERIFICHE A TAGLIO SEZIONE NON PRECOMPRESSA (norma EN1168)

A DISTANZA d DA APPOGGIO SINISTRO

Verifica I^a fase (peso proprio + getto in opera)

Taglio ultimo	VE _{d1} =	27.00	kN
Area trefoli inferiori	At _i =	4.65	cm ²
Area trefoli inferiori utilizzabile per la verifica a taglio At = Z/f _{yd}	At =	6.08	cm ²
Trazione nei trefoli a filo netto appoggio Z = Sigap*At _i	Z =	238.02	kN > VE _{d1} - VERIFICATO
Sigma di trazione nei trefoli a filo netto appoggio	Sigap =	511.87	N/mm ²
Larghezza resistente a Taglio	bw =	5.00	cm
Altezza Utile = H trave - Baric. tref.	d =	58.50	cm
Taglio resistente secondo la formula 4.3.3.2.2.3 EN1168			
$VR_{dc} = 0.8 \cdot J \cdot bw / S \cdot (f_{ctd}^2 + 0.9 \cdot \alpha_{fal} \cdot scp \cdot f_{ctd})^{1/2}$	VR _{dc} =	78.21	kN > VE _{d1} - VERIFICATO
Momento inerzia calcestruzzo	J =	285503	cm ⁴
Momento statico baricentrico area superiore baricentro	S =	6339	cm ³
Grado di precompressione $\alpha_{fal} = l_x / l_{pt2}$	$\alpha_{fal} =$	1.00	
Distanza sezione da testata	$l_x =$	78.50	cm
$l_{pt2} = 1.2 \times l_{pt} = 1.2 \times 0.19 \times Dia \times Sigma_i / f_{bpt}$	$=$	60.11	cm
$f_{bpt} = 3.2 \times 0.7 \times f_{ctmj} / Gamma_C$	$=$	5.75	N/mm ²
Precompressione iniziale nei Trefoli	Sigma _i =	1379.00	N/mm ²
scp = NEd/Ac	scp =	8.80	N/mm ²
NEd = Atot*SigapX	NEd =	576.55	kN
Area totale trefoli	Atot =	5.58	cm ²
Sigma di trazione nei trefoli a distanza l _x dalla testa	Sigap _x =	1033.24	N/mm ²
Area sezione calcestruzzo	Ac =	655.27	cm ²

Verifica II^a fase (peso proprio+getto+sovraccarico)

Taglio ultimo	VE _d =	46.23	kN
Armatura inferiore minima Asl=VE _d /f _{yd} (4.1.2.3.5.1 NTC18)	Asl =	1.18	cm ²
Numero fori riempiti di CLS	N° =	0	
Larghezza resistente a Taglio	bw =	18.67	cm
Altezza Utile = H trave - Baric. tref.	d =	68.50	cm
Angolo puntone compresso rispetto asse X	θ =	45	°
$VR_{dc} = 0.8 \cdot J \cdot bw / S \cdot (f_{ctd}^2 + 0.9 \cdot \alpha_{fal} \cdot scp \cdot f_{ctd})^{1/2}$	VR _{dc} =	334.56	kN > VE _d - VERIFICATO
Momento inerzia calcestruzzo	J =	460700	cm ⁴
Momento statico baricentrico area superiore baricentro	S =	8926	cm ³
Grado di precompressione $\alpha_{fal} = l_x / l_{pt2}$	$\alpha_{fal} =$	1.00	
Distanza sezione da testata	$l_x =$	88.50	cm
scp = NEd/Ac	scp =	8.80	N/mm ²
NEd = Atot*SigapX	NEd =	576.55	kN
Sigma di trazione nei trefoli a distanza l _x dalla testa	Sigap _x =	1033.24	N/mm ²
Verifica Puntone: Vmax = 0.5*bw*d*Ni*f _{cd} (6.5 EC2)	Vmax =	869.00	kN > VE _d - VERIFICATO
Ni = 0.6 x (1 - f _{ck} /250)	V =	0.49	

$$f_{cd} = 0.85 \times f_{ck} / \gamma_{mc}$$

$$f_{cd} = 27.72 \text{ N/mm}^2$$

Verifica aderenza Trafilato-Getto in opera

TAGLIO di seconda fase comb. ultima

$$V_{Ed2} = 19.95 \text{ kN}$$

$$V_{Edi} = \beta \times V_{Ed2} / (z \times b_i) \quad (\beta = 1) \quad (6.24 \text{ EC2})$$

$$V_{Edi} = 0.17 \text{ N/mm}^2$$

b_i = larghezza superficie tra trafilato e getto

$$b_i = 18.50 \text{ cm}$$

$$V_{Rdi} = c \times f_{ctd} \text{ (SENZA STAFFE)} \quad (6.25 \text{ EC2})$$

$$V_{Rdi} = 0.67 \text{ N/mm}^2$$

f_{ctd} CLS getto in opera

$$f_{ctd} = 1.68 \text{ N/mm}^2$$

Superficie Trafilato-Getto Scabra $c = 0.40$

essendo $V_{Rdi} > V_{Edi}$ il solaio è verificato

2) DEFORMABILITA' SOLAIO ALVEOLARE

Altezza ALVEOLARE = 60.00 cm

Frecce provocate dalla storia di carico della Trave : + freccia verso il basso, - freccia verso l'alto

Coefficiente riduttivo del modulo elastico (per maturaz. accelerata)	=	1.00	
Luce di calcolo Frecce iniziali	=	20.60	m
Calcestruzzo inizio precompressione	R_{ck}	50.00	N/mm ²
E_j Teorica ridotta	E_j	35.55	kN/mm ²
Momento inerzia Alveolare	J_i	306468	cm ⁴
Freccia allo sbanco per precompressione	f_1	-7.06	cm
Freccia per peso proprio trave	f_2	3.52	cm
Freccia totale allo sbanco	f_1+f_2	-3.54	cm

FRECCIA ISTANTANEA IN ESERCIZIO - Si considerano agenti tutti i carichi

Calcestruzzo allo stadio finale	R_{ck}	55.00	N/mm ²
E Teorica ridotta	E	36.42	kN/mm ²
Momento inerzia Alveolare	J_t	305866	cm ⁴
Momento inerzia Alveolare + getto	J_g	489955	cm ⁴
Freccia per precompressione finale	f_3	-5.61	cm
Freccia per peso proprio e getto in opera	f_4	4.50	cm
Luce di calcolo Frecce finali	=	20.60	m
Freccia per carichi permanenti G1 di 2a fase	f_5	0.00	cm
Freccia per permanenti non definiti (tramezze) G2	f_6	1.31	cm
Freccia per tutti i carichi accidentali	f_7	0.50	cm
Freccia totale per tutti i carichi a breve termine $f_3+f_4+f_5+f_6+f_7$	f_t	0.71	cm

FRECCIA IN ESERCIZIO A LUNGO TERMINE - Si considera la combinazione quasi permanente

Coeff. di Viscosità a tempo infinito	$F_i(t,t_0)$	2.32	
Coefficiente di omog. E acciaio / E efficace	=	19.11	
Dove E efficace = E Teorica ridotta / $[1 + F_i(t,t_0)]$ (7.20 EC2)	=	10.99	kN/mm ²
Momento inerzia Alveolare in mezzera	J_f	360493	cm ⁴
Momento inerzia Trave + getto in mezzera	J_{fg}	568081	cm ⁴
Freccia per precompressione finale	f_{3i}	-15.77	cm
Freccia differita per peso proprio e getto in opera	f_{4i}	12.65	cm
Freccia differita per carichi permanenti G1	f_{5i}	0.00	cm
Freccia differita per carichi perm. non definiti (tramezze) G2	f_{6i}	3.76	cm
Freccia differita per tutti i carichi acc. comb. quasi perm.	f_{7i}	0.00	cm
Limite deformazione	$L_c/250$	8.24	cm
Freccia totale quasi permanente $f_{3i}+f_{4i}+f_{5i}+f_{6i}+f_{7i}$	f_{qper}	0.64	cm <= $L_c/250$ - VERIFICATO
Limite deformazione carichi successivi al getto	$L_c/500$	4.12	cm
Freccia quasi permanente dopo il getto $f_{qper}-(f_3+f_4)$	=	1.75	cm <= $L_c/500$ - VERIFICATO

VERIFICA SISMICA SOLAIO ALVEOLARE SPESSORE 60+10 CM.

Si riporta la verifica sismica del solaio alveolare avente spessore pari a 60+10 cm.



DIST. SEZ. DA APP.		E + G1 + G2 + Psi21Qk1 + Psi22Qk2 Psi22 = 0 SISMA VERSO IL BASSO						E + G1 + G2 + Psi21Qk1 + Psi22Qk2 Psi22 = 0 SISMA VERSO IL BASSO						-E + G1 SISMA VERSO L'ALTO SLV					
		Psi21 = 0 SLD						Psi21 = 0 SLV											
Sez N°	Dist m	Momento kNm	Sigma Getto N/mm²	Sigma S N/mm²	Sigma I N/mm²	Sigma Princ. Traz.	Momento kNm	Sigma Getto N/mm²	Sigma S N/mm²	Sigma I N/mm²	Mrottura / M slv	Momento kNm	Sigma S N/mm²	Sigma I N/mm²	Ds ult. / DsSisma				
			<29.05	<31.96	>-4.98	>-3.32		<29.05	<31.96	>-4.98	> 1		<31.96	>-4.98	> 1				
1	0.60	19.11	0.40	-0.80	17.78	-0.07	19.45	0.42	-0.78	17.75	24.29	12.32	-1.10	18.29	3.55				
2	4.12	108.13	2.24	6.14	11.00	-0.02	110.05	2.36	6.23	10.85	4.30	69.68	4.43	13.89	6.49				
3	6.18	141.93	2.94	8.78	8.42	-0.01	144.44	3.09	8.89	8.23	3.28	91.46	6.53	12.22	7.42				
4	8.24	162.20	3.35	10.36	6.88	0.00	165.08	3.54	10.49	6.66	2.86	104.53	7.79	11.21	7.96				
Max	5	10.30	168.96	3.49	10.89	6.36	0.00	171.96	3.68	11.02	6.14	2.75	108.88	8.21	10.88	8.07			
6	12.36	162.20	3.35	10.36	6.88	0.00	165.08	3.54	10.49	6.66	2.86	104.53	7.79	11.21	7.96				
7	14.42	141.93	2.94	8.78	8.42	-0.01	144.44	3.09	8.89	8.23	3.28	91.46	6.53	12.22	7.42				
8	16.48	108.13	2.24	6.14	11.00	-0.02	110.05	2.36	6.23	10.85	4.30	69.68	4.43	13.89	6.49				
9	20.00	19.11	0.40	-0.80	17.78	-0.07	19.45	0.42	-0.78	17.75	24.29	12.32	-1.10	18.29	3.55				

VERIFICA A TAGLIO SEZIONE NON PRECOMPRESSA

Larghezza resistente a Taglio $b_w = 5.00 \text{ cm}$

Altezza Utile = H trave + H getto - 3cm $d = 67.00 \text{ cm}$

Verifica allo stato limite di danno

Taglio Totale comb. sismica (2.5.5 NTC 17.01.2018) $V_{Ed-Danno} = 32.81 \text{ kN}$

Taglio di calcolo all'appoggio comb. ultima $V_{Ed} = 50.00 \text{ kN}$

$V_{Ed} > V_{Ed-Danno}$ - Stato limite danno Verificato

Verifica allo stato limite Vita

Taglio Totale comb. sismica (2.5.5 NTC 17.01.2018) $V_{Ed-Vita} = 33.39 \text{ kN}$

Taglio di calcolo all'appoggio comb. ultima $V_{Ed} = 50.00 \text{ kN}$

$V_{Ed} > V_{Ed-Vita}$ - Stato limite Vita Verificato

11.32 DIMENSIONAMENTI E CARPENTERIE STRUTTURE RELATIVE ALLE ATTREZZATURE SPORTIVE.

Il progetto delle strutture relative alle attrezzature sportive non è stato trattato nella presente relazione in quanto non oggetto di incarico.

Le azioni trasmesse strutture del fabbricato dalle attrezzature sportive sono state tenute in conto in quanto i valori nominali e/o caratteristici dei sovraccarichi sono comprensivi degli effetti dinamici ordinari.



12.0 CONCLUSIONI.

La presente relazione ha descritto la metodologia e le procedure di calcolo utilizzate per il dimensionamento e le verifiche strutturali degli elementi costituenti la nuova scuola secondaria di primo grado G.B. Cavalcaselle e adiacente palestra, da realizzarsi nel quartiere di Porto di Legnago (VR).

La struttura in progetto è stata dimensionata e verificata mediante l'ausilio dei programmi di calcolo ModeSt ver. 8.25, prodotto da Tecnisoft Harpaceas, Robot Structural Analysis Professional 2022, prodotto da Autodesk, e PREF, prodotto da EISEKO COMPUTERS, implementando un'analisi sismica dinamica lineare. Le verifiche hanno fatto riferimento all'attuale normativa vigente, il D.M. 17/01/2018.

Dai risultati ottenuti risulta che tutte le verifiche effettuate sugli elementi strutturali in progetto risultano **SODDISFATTE**.

Si rimanda agli allegati del codice di calcolo per le verifiche puntuali di ciascun elemento strutturale.