RISERVATO AGLI ENTI

REGIONE VENETO

PROVINCIA DI TREVISO

COMUNE DI MEDUNA DI LIVENZA

OGGETTO: RISTRUTTURAZIONE ED ADEGUAMENTO NORMATIVO DEL PONTE SUL CANALE POSTUMIA - MALGHER IN VIA POSTUMIA

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

Relazione:		Data :
01.05	RELAZIONE DI CALCOLO	27.02.2017

Committente
Comune di Meduna di Livenza
Via Vittorio Emanuele, 13
31040 - Meduna di Livenza (TV)

Progettista
Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35
30021 - Caorle (VE)
Tel. 347/0035736

D					
C					
B					
A					
Rev	Data	Descrizione	Cod. Doc.	Controllo	Approvato

INDICE

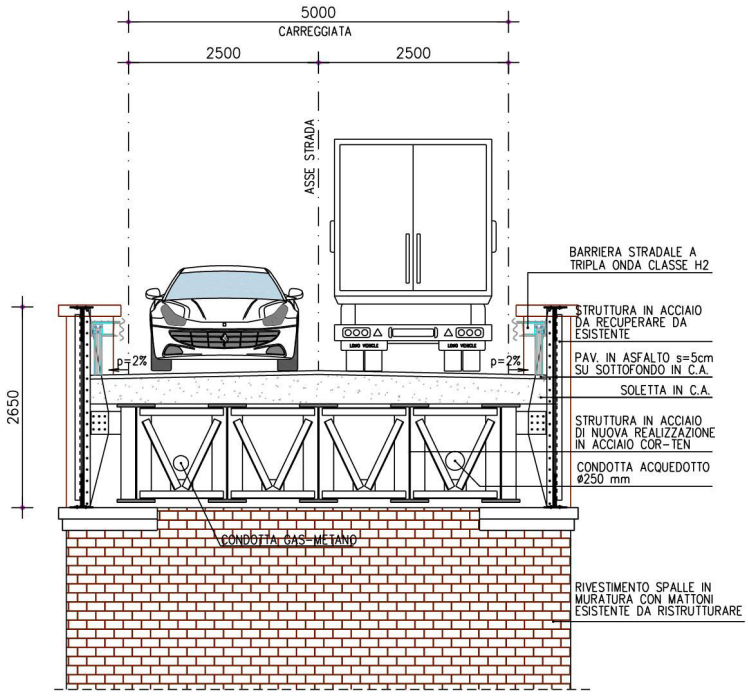
1. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI 2
2. DESCRIZIONE DEL SOFTWARE 3
3. CLASSIFICAZIONE SISMICA 4
4. NORME DI RIFERIMENTO 5
5. RELAZIONE SUI MATERIALI 6
6. CARATTERISTICHE DEL TERRENO DI FONDAZIONE 8
7. ANALISI DEI CARICHI 8
7.1. PESO PROPRIO 8
7.2. CARICHI PERMANENTI PORTATI 9
7.3. CARICHI ACCIDENTALI DOVUTI AL TRAFFICO VEICOLARE 9
7.4. AZIONE LONGITUDINALE DI FRENAMENTO 10
7.5. FORZA CENTRIFUGA 10
7.6. SPINTA SUI DISPOSITIVI DI RITENUTA 10
7.7. AZIONE DELLA NEVE 10
7.8. AZIONE DEL VENTO 10
7.9. EFFETTI DOVUTI ALLA TEMPERATURA, AL RITIRO ED ALLA VISCOSITA' 11
7.10. SPINTA STATICA DEL TERRENO 12
7.11. MODELLO CONSIDERATO PER LA VERIFICA A FATICA 12
7.12. AZIONE SISMICA 13
7.13. SPINTA SISMICA SULLE OPERE DI SOSTEGNO 17
8. METODO DI CALCOLO 17
9. VERIFICA DELL'IMPALCATO 20
9.1 VERIFICA IN FASE 1 21
9.2 VERIFICA IN FASE 2 23
9.3 VERIFICA IN FASE 3 26
9.4 EFFETTI DEL RITIRO DELLA SOLETTA 29
9.5 EFFETTI DELLA TEMPERATURA 31
9.6 SOVRAPPOSIZIONE DEGLI EFFETTI PER LA VERIFICA DELL'IMPALCATO 32
9.7 VERIFICA A TAGLIO DELL'IMPALCATO 32
9.8 VERIFICA A FATICA DELLE STRUTTURE METALLICHE 33
9.9 VERIFICA DEI TRAVERSI 34
9.10 VERIFICA DELLA SOLETTA DELL'IMPALCATO IN DIREZIONE TRASVERSALE 35
9.11 VERIFICA DELLA CONNESSIONE ACCIAIO – C.A. 48
10. VERIFICA DELLE SPALLE 49
11. VERIFICA DELLE FONDAZIONI 55
12. VERIFICA DEI PALI DI FONDAZIONE 66
13. VALIDAZIONE DEI RISULTATI 79

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

1. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

La presente relazione riguarda gli interventi di progettazione strutturale per la ristrutturazione e l'adeguamento normativo del ponte sul Canale Postumia – Malgher in via Postumia nel comune di Meduna di Livenza (TV) lungo il tratto straale che conduce alla frazione Mure.
L'intervento prevede la demolizione delle opere esistenti, in quanto, come già rilevato nel Progetto Preliminare dell'opera, le numerose carenze emerse rendono impossibile eseguine la ristrutturazione.
Il ponte esistente è costituito da due travi laterali con funzione di supporto dell'impalcato e di parapetto, ormai danneggiate, il ripristino ed il riposizionamento con solo funzione estetica.
Si prevede la realizzazione di un nuovo impalcato costituito da 5 travi in acciaio (profili elettrosaldati in acciaio Cor-Ten tipo B) di lunghezza complessiva pari a 35.00m dotate di traversi intermedi e terminali di irrigidimento, appoggiate a nuove spalle in c.a. su pali a mezzo di appoggi fissi, unidirezionali trasversali, unidirezionali longitudinali e monodirezionali. A completare il sistema strutturale la soletta in c.a. dello spessore di 30 cm resa collaborante con le travi principali a mezzo di pioli Nelson.
Al fine di contenere la freccia, le travi principali saranno dotate di un'opportuna contromonta di progetto per contrastare la deformazione attesa dovuta al peso proprio delle strutture ad ai carichi permanenti portati.
Il nuovo impalcato avrà una larghezza superiore a quello esistente, per consentire di ospitare una carreggiata più larga di quella attuale e permettere il posizionamento delle barriere laterali di protezione (guard rail) che, ad oggi, non sono presenti.
In sintesi si prevede la realizzazione della struttura mediante l'impiego dei seguenti elementi strutturali:

1. Spalle di contenimento del rilevato e di appoggio del ponte in c.a. su pali del diametro di 40 cm e profondità 16.00 – 18.00 m;
2. Dispositivi di appoggio del tipo fissi, unidirezionali trasversali, unidirezionali longitudinali e monodirezionali;
3. Impalcato a sezione mista acciaio – c.a., con travi in acciaio di altezza massima 1300 mm e spessore variabile e soletta in c.a. dello spessore di 30 cm.



Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

Sezione tipo dell'impalcato

2. DESCRIZIONE DEL SOFTWARE

DESCRIZIONE DEL PROGRAMMA SISMICAD

Si tratta di un programma di calcolo strutturale che nella versione più estesa è dedicato al progetto e verifica degli elementi in cemento armato, acciaio, muratura e legno di opere civili. Il programma utilizza come analizzatore e solutore del modello strutturale un proprio solutore agli elementi finiti tridimensionale fornito col pacchetto. Il programma è sostanzialmente diviso in tre moduli: un pre processore che consente l'introduzione della geometria e dei carichi e crea il file dati di input al solutore; il solutore agli elementi finiti; un post processore che a soluzione avvenuta elabora i risultati eseguendo il progetto e la verifica delle membrature e producendo i grafici ed i tabulati di output.

SPECIFICHE TECNICHE

Denominazione del software: Sismicad 12.3
Produttore del software: Concrete
Concrete srl, via della Pieve, 15, 35121 PADOVA - Italy
http://www.concrete.it
Rivenditore: CONCRETE SRL - Via della Pieve 19 - 35121 Padova - tel.049-8754720
Versione: 12.3
Identificatore licenza: SW-8841762
Intestatario della licenza: DAMIANI ING. LUIGI - VIA DELLA MERIDIANA, 35 - CAORLE (VE)
Versione regolarmente licenziata

SCHEMATIZZAZIONE STRUTTURALE E CRITERI DI CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI

Il programma schematizza la struttura attraverso l'introduzione nell'ordine di fondazioni, poste anche a quote diverse, platee, platee nervate, plinti e travi di fondazione poggianti tutte su suolo elastico alla Winkler, di elementi verticali, pilastri e pareti in c.a. anche con fori, di orizzontamenti costituiti da solai orizzontali e inclinati (falde), e relative travi di piano e di falda; è ammessa anche l'introduzione di elementi prismatici in c.a. di interpiano con possibilità di collegamento in inclinato a solai posti a quote diverse. I nodi strutturali possono essere connessi solo a travi, pilastri e pareti, simulando così impalcati infinitamente deformabili nel piano, oppure a elementi lastra di spessore dichiarato dall'utente simulando in tal modo impalcati a rigidezza finita. I nodi appartenenti agli impalcati orizzontali possono essere connessi rigidamente ad uno o più nodi principali giacenti nel piano dell'impalcato; generalmente un nodo principale coincide con il baricentro delle masse. Tale opzione, oltre a ridurre significativamente i tempi di elaborazione, elimina le approssimazioni numeriche connesse all'utilizzo di elementi lastra quando si richiede l'analisi a impalcati infinitamente rigidi. Per quanto concerne i carichi, in fase di immissione dati, vengono definite, in numero a scelta dell'utente, condizioni di carico elementari le quali, in aggiunta alle azioni sismiche e variazioni termiche, vengono combinate attraverso coefficienti moltiplicativi per fornire le combinazioni richieste per le verifiche successive. L'effetto di disassamento delle forze orizzontali, indotto ad esempio dai torcenti di piano per costruzioni in zona sismica, viene simulato attraverso l'introduzione di eccentricità planari aggiuntive le quali costituiscono ulteriori condizioni elementari di carico da cumulare e combinare secondo i criteri del paragrafo precedente. Tipologicamente sono ammessi sulle travi e sulle pareti carichi uniformemente distribuiti e carichi trapezoidali; lungo le aste e nei nodi di incrocio delle membrature sono anche definibili componenti di forze e coppie concentrate comunque dirette nello spazio. Sono previste distribuzioni di temperatura, di intensità a scelta dell'utente, agenti anche su singole porzioni di struttura. Il calcolo delle sollecitazioni si basa sulle seguenti ipotesi e modalità: - travi e pilastri deformabili a sforzo normale, flessione deviata, taglio deviato e momento torcente. Sono previsti coefficienti riduttivi dei momenti di inerzia a scelta dell'utente per considerare la riduzione della rigidezza flessionale e torsionale per effetto della fessurazione del conglomerato cementizio. E' previsto un moltiplicatore della rigidezza assiale dei pilastri per considerare, se pure in modo approssimato, l'accorciamento dei pilastri per sforzo normale durante la costruzione. - le travi di fondazione su suolo alla Winkler sono risolte in forma chiusa tramite uno specifico elemento finito; - le pareti in c.a. sono analizzate schematizzandole come elementi lastra-piastra discretizzati con passo massimo assegnato in fase di immissione dati; - le pareti in muratura possono essere schematizzate con elementi lastra-piastra con spessore flessionale ridotto rispetto allo spessore membranale.- I plinti su suolo alla Winkler sono modellati con la introduzione di molle verticali elastoplastiche. La traslazione orizzontale a scelta dell'utente è bloccata o gestita da molle orizzontali di modulo di reazione proporzionale al verticale. - I pali sono modellati suddividendo l'asta in più aste immerse in terreni di stratigrafia definita dall'utente. Nei nodi di divisione tra le aste vengono inserite molle assialsimmetriche elastoplastiche precaricate dalla spinta a riposo che hanno come pressione limite minima la spinta attiva e come pressione limite massima la spinta passiva modificabile attraverso opportuni coefficienti. - i plinti su pali sono modellati attraverso aste di di rigidezza elevata che collegano un punto della struttura in elevazione con le aste che simulano la presenza dei pali;- le piastre sono discretizzate in un numero finito di elementi lastra-piastra con passo massimo assegnato in fase di immissione dati; nel caso di

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

platee di fondazione i nodi sono collegati al suolo da molle aventi rigidezze alla traslazione verticale ed richiesta anche orizzontale.- La deformabilità nel proprio piano di piani dichiarati non infinitamente rigidi e di falde (piani inclinati) può essere controllata attraverso la introduzione di elementi membranali nelle zone di solaio. - I disassamenti tra elementi asta sono gestiti automaticamente dal programma attraverso la introduzione di collegamenti rigidi locali.- Alle estremità di elementi asta è possibile inserire svincolamenti tradizionali così come cerniere parziali (che trasmettono una quota di ciò che trasmetterebbero in condizioni di collegamento rigido) o cerniere plastiche.- Alle estremità di elementi bidimensionali è possibile inserire svincolamenti con cerniere parziali del momento flettente avente come asse il bordo dell'elemento.- Il calcolo degli effetti del sisma è condotto, a scelta dell'utente, con analisi statica lineare, con analisi dinamica modale o con analisi statica non lineare, in accordo alle varie normative adottate. Le masse, nel caso di impalcati dichiarati rigidi sono concentrate nei nodi principali di piano altrimenti vengono considerate diffuse nei nodi giacenti sull'impalcato stesso. Nel caso di analisi sismica vengono anche controllati gli spostamenti di interpiano.

VERIFICHE DELLE MEMBRATURE IN CEMENTO ARMATO
Nel caso più generale le verifiche degli elementi in c.a. possono essere condotte col metodo delle tensioni ammissibili (D.M. 14-1-92) o agli stati limite in accordo al D.M. 09-01-96, al D.M. 14-01-08 o secondo Eurocodice 2. Le travi sono progettate e verificate a flessione retta e taglio; a richiesta è possibile la verifica per le sei componenti della sollecitazione. I pilastri ed i pali sono verificati per le sei componenti della sollecitazione. Per gli elementi bidimensionali giacenti in un medesimo piano è disponibile la modalità di verifica che consente di analizzare lo stato di verifica nei singoli nodi degli elementi. Nelle verifiche (a presso flessione e punzonamento) è ammessa la introduzione dei momenti di calcolo modificati in base alle direttive dell'EC2, Appendice A.2.8. I plinti superficiali sono verificati assumendo lo schema statico di mensole con incastri posti a filo o in asse pilastro. Gli ancoraggi delle armature delle membrature in c.a. sono calcolati sulla base della effettiva tensione normale che ogni barra assume nella sezione di verifica distinguendo le zone di ancoraggio in zone di buona o cattiva aderenza. In particolare il programma valuta la tensione normale che ciascuna barra può assumere in una sezione sviluppando l'aderenza sulla superficie cilindrica posta a sinistra o a destra della sezione considerata; se in una sezione una barra assume per effetto dell'aderenza una tensione normale minore di quella ammissibile, il suo contributo all'area complessiva viene ridotto dal programma nel rapporto tra la tensione normale che la barra può assumere per effetto dell'aderenza e quella ammissibile. Le verifiche sono effettuate a partire dalle aree di acciaio equivalenti così calcolate che vengono evidenziate in relazione.A seguito di analisi inelastiche eseguite in accordo a OPCM 3431 o D.M. 14-01-08 vengono condotte verifiche di resistenza per i meccanismi fragili (nodi e taglio) e verifiche di deformabilità per i meccanismi duttili.

VERIFICHE DELLE MEMBRATURE IN ACCIAIO
Le verifiche delle membrature in acciaio (solo per utenti Sismicad acciaio) possono essere condotte secondo CNR 10011 (stato limite o tensioni ammissibili), CNR 10022, D.M. 14-01-08 o Eurocodice 3. Sono previste verifiche di resistenza e di instabilità. Queste ultime possono interessare superelementi cioè membrature composte di più aste. Le verifiche tengono conto, ove richiesto, della distinzione delle condizioni di carico in normali o eccezionali (I e II) previste dalle normative adottate.

3. CLASSIFICAZIONE SISMICA

Dal punto di vista sismico il Comune di Meduna di Livenza ricade, ai sensi del Testo Unico per le Costruzioni D.M. 14/01/2008, in una zona caratterizzata dai seguenti valori della latitudine e della longitudine:

Latitudine: 45.8068°
Longitudine: 12.6148°.

Ai sensi dell'OPCM 3431, il Comune di Meduna di Livenza ricade in una zona sismica denominata "Zona Sismica 3".
Tenendo quindi conto della destinazione d'uso a cui la struttura è soggetta, essa viene considerata di *Classe IV* con un coefficiente d'uso pari a 2.
Le tipologie di classe d'uso definite dal D.M. 14/01/2008 sono indicate nel seguito:
1) Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.
2) Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti,

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso *III* o in Classe d'uso *IV*, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.
3) Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso *IV*. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.
4) Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

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

Valori del coefficiente d'uso ai sensi del D.M. 14/01/2008

La struttura viene inoltre considerata di tipo 3, con una vita nominale ≥ 100 anni.

	TIPI DI COSTRUZIONE	**Vita Nominale V_N (in anni)**
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva[1]	≤ 10
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	≥ 50
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	≥ 100

Vita nominale per diverse tipologie di opere

Le caratteristiche del sito sono riportate nella tabella seguente.

Tipo di costruzione: 3
Vn: Default (100)
Classe d'uso: IV
Località: Treviso, Meduna Di Livenza
Latitudine (deg) 45,8068°; Longitudine (deg) 12,6148°
(N 45° 48' 24"; E 12° 36' 53") ED50
Dettagli...
Zona sismica: Zona 3
Vr: 200.0

Stato limite	Pvr(%)	Tr(anni)	Ag/g	Fo	Tc*(sec)
SLO	Default (81)	120	0.0782	2.461	0.302
SLD	Default (63)	201	0.0963	2.502	0.328
SLV	Default (10)	1898	0.2233	2.607	0.376
SLC	Default (5)	2475	0.2444	2.625	0.382

Caratteristiche del sito

4. NORME DI RIFERIMENTO

L'intervento in oggetto viene progettato seguendo le indicazioni stabilite dal D.M. 14/01/2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni" e dalla Circolare 02/02/2009. Sono considerati inoltre gli Eurocodici di settore (Eurocodice 3 UNI ENV 1993-1-1:1994, Eurocodice 3 UNI EN 1993-1-1:2005, Eurocodice 3 UNI ENV 1993-1-3:2000, Eurocodice 3 EN 1993-1-8:2005).

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

5. RELAZIONE SUI MATERIALI

Si utilizzano, per l'intervento in oggetto, i seguenti materiali:

a) Conglomerato cementizio per pali di fondazione:
- Classe di resistenza: C25/30;
- Classe di esposizione: XC 2;
- Cemento Portland classe: 325;
- Rapporto massimo acqua/cemento: 0,50;
- Contenuto minimo di cemento: 280 kg/mc;
- Classe di consistenza: S4 (Slump da 16 a 21 *cm*);
- Resistenza caratteristica a compressione: R_{ck} = 30 MPa;
- Resistenza cilindrica caratteristica a compressione: f_{ck} = 25 MPa;
- Resistenza di calcolo: f_{cd} = 14,17 MPa;
- Resistenza media a trazione: f_{ctm} = 2,56 MPa;
- Tensione ammissibile: $\sigma_{c,amm}$ = 9,75 MPa;
- Tensione tangenziale: τ_{c0} = 0, 6 MPa;
- Tensione tangenziale: τ_{c1} = 1,83 MPa;
- Deformazione: ε_2 = 2‰;
- Deformazione: ε_{cu} = 3,5‰;
- Modulo elastico: E_c = 31.476 MPa.

b) Conglomerato cementizio per opere di fondazione ed elevazione:
- Classe di resistenza: C35/45;
- Classe di esposizione: XD 2;
- Cemento Portland classe: 325;
- Rapporto massimo acqua/cemento: 0,50;
- Contenuto minimo di cemento: 320 kg/mc;
- Classe di consistenza: S4 (Slump da 16 a 21 *cm*);
- Resistenza caratteristica a compressione: R_{ck} = 45 MPa;
- Resistenza cilindrica caratteristica a compressione: f_{ck} = 35 MPa;
- Resistenza di calcolo: f_{cd} = 19,83 MPa;
- Resistenza media a trazione: f_{ctm} = 3,21 MPa;
- Tensione ammissibile: $\sigma_{c,amm}$ = 13,50 MPa;
- Tensione tangenziale: τ_{c0} = 0, 80 MPa;
- Tensione tangenziale: τ_{c1} = 2,257 MPa;
- Deformazione: ε_2 = 2‰;
- Deformazione: ε_{cu} = 3,5‰;
- Modulo elastico: E_c = 34.077 MPa.

c) Acciaio per strutture in c.a.:
- tipo: *B 450 C*;
- Resistenza caratteristica a snervamento: f_{yk} = 450 MPa;
- Resistenza caratteristica a rottura: f_{tk} = 540 MPa;
- Resistenza a snervamento di calcolo: f_{yd} = 391,3 MPa;
- Tensione ammissibile: $\sigma_{s,amm}$ = 255 MPa;
- Deformazione: ε_{su} = 67,5‰;

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

- Deformazione: ε_{yd} = 1,957‰;
- Modulo elastico: E_s = 200.000 MPa.

d) Acciaio per carpenteria metallica:
- Tipo: Acciaio COR-TEN tipo B (caratteristiche analoghe all'acciaio S355)
- Tensione caratteristica di rottura: $f_{u,k}$=490 MPa;
- Tensione caratteristica di snervamento: $f_{y,k}$=355 MPa;
- Modulo elastico: E = 210.000 MPa.

e) Pesi per unità di volume:
- Calcestruzzo: γ_{cls} = 2.400 kg/mc;
- Calcestruzzo armato: γ_{ca} = 2.500 kg/mc;
- Acciaio: γ_s = 7.860 kg/mc.

Relativamente ai calcestruzzi si prescrive che la sabbia deve essere viva, con grani assortiti in grossezza da 0 a 3 mm, non proveniente da rocce in decomposizione, scrocchiante alla mano, pulita, priva di materie organiche, melmose, terrose o salsedine.
La ghiaia deve contenere elementi assortiti di dimensioni fino a 16 mm, resistenti e non gelivi, non friabili, scevri di sostanze estranee, terra e salsedine. Le ghiaie sporche vanno accuratamente lavate. Anche il pietrisco proveniente da rocce compatte, non gessose e non gelive, dovrà essere privo di impurità o elementi in decomposizione.
In definitiva gli inerti dovranno essere lavati ed esenti da corpi terrosi ed organici. Non sarà consentito assolutamente il misto fiume. L'acqua da utilizzare per gli impasti dovrà essere potabile, priva di sali (cloruri e solfuri). Potranno essere impiegati additivi fluidificanti o superfluidificanti per contenere il rapporto acqua/cemento per la lavorabilità necessaria.
Relativamente agli acciai da carpenteria metallica si prescrive una classe di esecuzione, ai sensi della UNI EN 1090, pari a EXC3, con:
- Classe di conseguenza: CC2;
- Classe di servizio: SC2;
- Categoria di Produzione: PC1.

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

6. CARATTERISTICHE DEL TERRENO DI FONDAZIONE

Le caratteristiche del terreno di fondazione sono desunte dalla relazione geologica redatta dal Dott. Geol. Alessandro Vidali e sono riportate di seguito:

- dal p.c. a m 0.40 ca. **tererno vegetale e riporto;**

- da m 0.40 a m 6.00 ca. **argilla limosa** con valori rappresentativi di resistenza alla punta **Rp = 10 ÷ 12 kg/cm²** e resistenza al taglio **C_u = 0.5 ÷ 0.6 kg/cm²**;

- da m 6.00 a m 9.00 ca. **sabbia limosa** con valori rappresentativi di resistenza alla punta **Rp = 40 kg/cm²** e angolo **Φ' = 28°;**

- da m 9.00 a m 10.00 ca. **limo argilloso** con valori rappresentativi di resistenza alla punta **Rp = 15 kg/cm²** e resistenza al taglio **C_u = 0.75 kg/cm²**;

- da m 10.00 a m 11.00 ca. **sabbia limosa** con valori rappresentativi di resistenza alla punta **Rp = 80 kg/cm²** e angolo **Φ' = 32°;**

- da m 11.00 a m 12.00 ca. **argilla limosa** con valori rappresentativi di resistenza alla punta **Rp = 6 kg/cm²** e resistenza al taglio **C_u = 0.3 kg/cm²**;

- da m 12.00 a m 19.60 ca. **limo argilloso** con valori rappresentativi di resistenza alla punta **Rp = 15 ÷ 18 kg/cm²** e resistenza al taglio **C_u = 0.75 ÷ 0.9 kg/cm²**;

- da m 19.60 a m 20.40 ca. **sabbia** con valori rappresentativi di resistenza alla punta **Rp = 150 kg/cm²** e angolo **Φ' = 35°;**

- da m 20.40 a m 22.00 ca. **limo argilloso** con valori rappresentativi di resistenza alla punta **Rp = 20 kg/cm²** e resistenza al taglio **C_u = 1 kg/cm²**;

- da m 22.00 a m 23.00 ca. **sabbia limosa** con valori rappresentativi di resistenza alla punta **Rp = 60 kg/cm²** e angolo **Φ' = 30°;**

- da m 23.00 a m 27.40 ca. **limo argilloso** con valori rappresentativi di resistenza alla punta **Rp = 20 kg/cm²** e resistenza al taglio **C_u = 1 kg/cm²**;

- da m 27.40 a m 30.00 ca. **limo sabbioso** con valori rappresentativi di resistenza alla punta **Rp = 30 ÷ 35 kg/cm²** e angolo **Φ' = 27°.**

Per la determinazione della capacità portante dei pali di fondazione si faccia riferimento alla relazione sulle strutture di fondazione all'interno della Relazione illustrativa della parte strutturale.
Sotto il profilo sismico il terreno viene classificato di tipo "C", ovvero "Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati, o terreni a grana fina scarsamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e con valori di 180 < Vs30 <180 m/sec (ovvero 15<NSPT,30<50 nei terreni a grana grossa, 70 < cu,30 < 250 kPa nei terreni a grana fina)".

7. ANALISI DEI CARICHI

7.1. PESO PROPRIO

I pesi propri degli elementi strutturali sono valutati automaticamente da programma di calcolo, adottando i pesi di volume indicati nel paragrafo 4.

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

7.2. CARICHI PERMANENTI PORTATI

Si considerano i carichi permanenti portati dovuti a:
- getto di completamento di cls non strutturale per formazione pendenze (spessore massimo oltre i 30 cm strutturali pari a 5 cm)

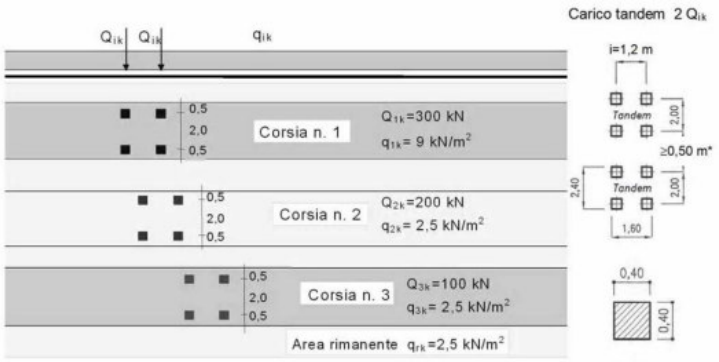
$$q_{cls} = 25\ kN/m^3 * 0.05\ m = 1.25\ kN/m^2$$

- pavimentazione in asfalto dello spessore di 5 cm:

$$q_{asf} = 15\ kN/m^3 * 0.05\ m = 0.75\ kN/m^2$$

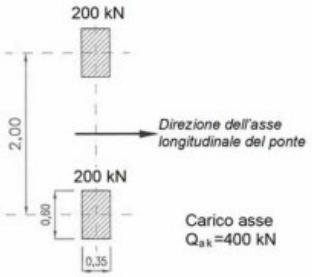
7.3. CARICHI ACCIDENTALI DOVUTI AL TRAFFICO VEICOLARE

Sono considerati i carichi accidentali definiti nel Capitolo 5 del D.M. 14/01/2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni" per i ponti di I Categoria.
In particolare, essendo la larghezza della carreggiata minore di 5.40 m, viene considerata una corsia convenzionale di larghezza pari a 3.00 m nella quale sono considerati i seguenti carichi (schema di carico 1 con carico asse da 300 kN e carico uniformemente distribuito di 9.00 kN/m^2). In via cautelativa il carico da 9.00 kN/m^2 viene considerato agente su tutto l'impalcato.



Schema di carico 1 *(dimensioni in [m])*

Ai fini di procedere con le verifiche locali degli elementi strutturali, viene anche considerato lo schema di carico 2.



Schema di carico 2
(dimensioni in [m])

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

Non essendo presenti marciapiedi ed essendo il ponte di luce inferiore a 300 m, gli schemi di carico 3, 4, 5 e 6 non sono considerati.

7.4. AZIONE LONGITUDINALE DI FRENAMENTO
L'azione longitudinale di frenamento viene determinata, nel caso specifico, con l'espressione

$$q_3 = 0.60(2Q_{ik}) + 0.10q_{ik}wL = 0.60 * 2 * 300 + 0.10 * 9.00*3.00*30.00 = 441 \text{ kN}$$

compresa tra i valori limite normativi di 180 kN e 900 kN.

7.5. FORZA CENTRIFUGA
La struttura in esame è ad asse rettilineo pertanto

$$q_4 = 0.00 \text{ kN}.$$

7.6. SPINTA SUI DISPOSITIVI DI RITENUTA
Viene considerato un carico di 100 kN distribuito su 0.50 m applicato ad un'altezza di 1.00 m

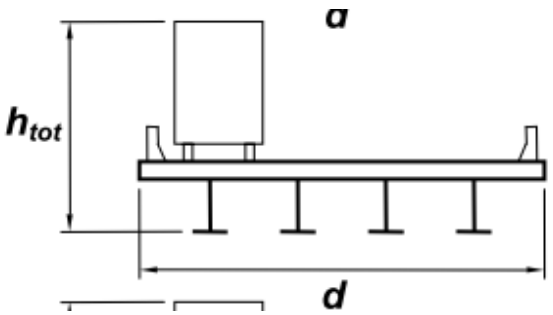
$$q_8 = 100.00 \text{ kN}.$$

7.7. AZIONE DELLA NEVE
L'azione della neve viene valutata con l'espressione

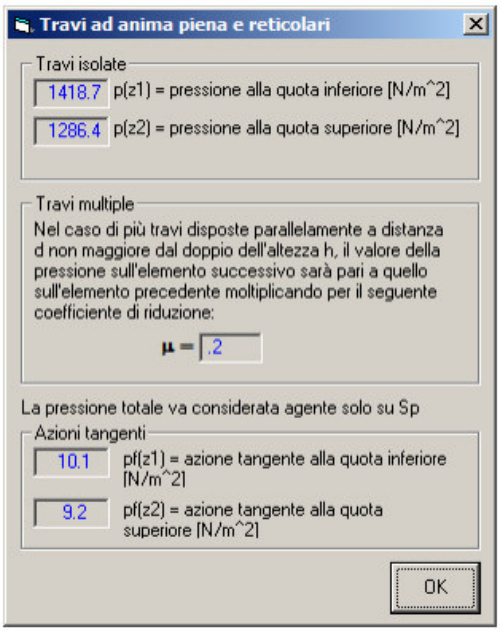
$$q_{neve} = \mu_i * q_{sk} * C_E * C_t = 1.20 \text{ kN/m}^2$$

essendo, nel caso specifico $\mu_i = 0.80$, $q_{sk} = 1.50$ kN/m^2, $C_E = 1.0$ e $C_t = 1.0$.

7.8. AZIONE DEL VENTO
Si schematizza il ponte come una trave isolata in cui sono presenti veicoli di altezza convenzionale pari a 3.00m dal manto stradale.



Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com



7.9. EFFETTI DOVUTI ALLA TEMPERATURA, AL RITIRO ED ALLA VISCOSITA'

Trattandodi di struttura isostatica gli effetti della temperatura (uniformi) non producono sollecitazioni.
Si considera invece una variazione termica di ±10° tra la soletta e le travi principali, tali da daterminare un carico assiale, applicato nel baricentro della soletta di

$$N_{termico} = E_{soletta} * A_{soletta} * \alpha * |\Delta T|$$

Considerando che per ogni trave si ha un'area di calcestruzzo afferente pari a

$$A_{soletta} = 1200 \text{ mm} * 350 \text{ mm} = 420000 \text{ mm}^2$$

Risulta un carico assiale per ogni sistema trave/soletta di

$$N_{termico} = E_{soletta} * A_{soletta} * \alpha * |\Delta T| = 1432 \text{ kN}.$$

Relativamente agli effetti viscosi la deformazione da ritiro viene stimata in $\varepsilon_{cs} = 325x10^{-6}$. Per tenere conto degli effetti della viscosità viene considerato, in via cautelativa, un coefficiente $\varphi = 1.70$, cui corrisponde un un valore del modulo elastico ridotto della soletta pari a

$$E_{soletta,ridotto} = E_{Soletta}/(1+ \varphi) = 34077/(1+1.7) = 12621 \text{ MPa}.$$

Considerando che per ogni trave si ha un'area di calcestruzzo afferente pari a

$$A_{soletta} = 1200 \text{ mm} * 350 \text{ mm} = 420000 \text{ mm}^2$$

Lo sforzo normale che ne deriva, agente nel baricentro della soletta, risulta essere pari a

$$N_{ritiro} = \varepsilon_{cs} * E_{soletta,ridotto} * A_{soletta} = 1723 \text{ kN}.$$

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

L'azione del ritiro e della viscosità determinano un momento flettente pari a

$$M_{ritiro} = N_{ritiro} * e = 1723 * 1.30 = 2240 \text{ kNm}.$$

Avendo assunto, in via puramente cautelativa, il braccio della forza coincidente con l'altezza del profilo metallico (e=1300 m)

7.10. SPINTA STATICA DEL TERRENO

La spinta del terreno viene valutata automaticamente dal programma di calcolo inserendo un carico denominato "carico terreno". La spinta del terreno viene valutata con l'espressione

$$p_{h,t}(z) = K_a \cdot \gamma \cdot z$$

essendo K_a il coefficiente di spinta attiva, γ il peso specifico del terreno e z la profondità.
Il carico accidentale, assunto pari a 20 kN/m^2 determina sulla parete una spinta costante pari a

$$p_{h,t} = K_a \cdot q.$$

7.11. MODELLO CONSIDERATO PER LA VERIFICA A FATICA

Si riporta quanto specificato all'interno del paragrafo 5.1.4.3. del D.M. 14/01/2008 "Norme tecniche per le Costruzioni".

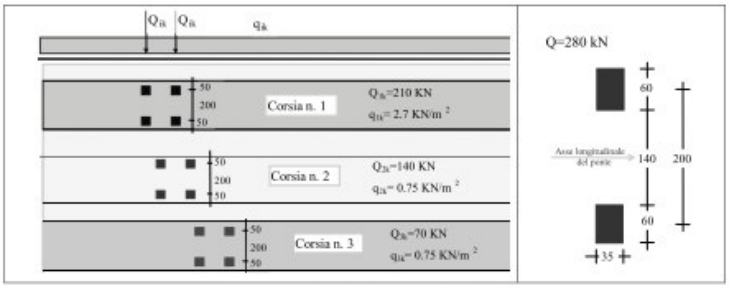


Figura 5.1.4 – *Modello di carico di fatica n. 1*

Tabella 5.1.VII – *Modello di carico a fatica n. 2 – veicoli frequenti*

SAGOMA del VEICOLO	Distanza tra gli assi (m)	Carico frequente per asse (kN)	Tipo di ruota (Tab. 5.1.IX)
	4,5	90 190	A B
	4,20 1,30	80 140 140	A B B
	3,20 5,20 1,30 1,30	90 180 120 120 120	A B C C C
	3,40 6,00 1,80	90 190 140 140	A B B B
	4,80 3,60 4,40 1,30	90 180 120 110 110	A B C C C

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

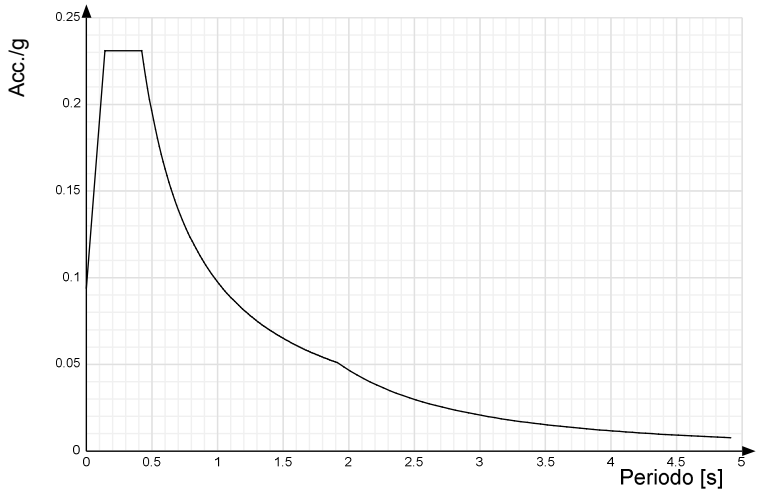
7.12. AZIONE SISMICA

Il calcolo degli elementi strutturali viene effettuato mediante analisi dinamica modale utilizzando gli spettri di risposta definiti dal D.M. 14/01/2008 per le caratteristiche del sito di seguito illustrate.
Nel caso specifico tutte le strutture vengono calcolate con "non dissipative" pertanto viene adottato un fattore di struttura unitario.
Le caratteristiche del sito sono riportate di seguito

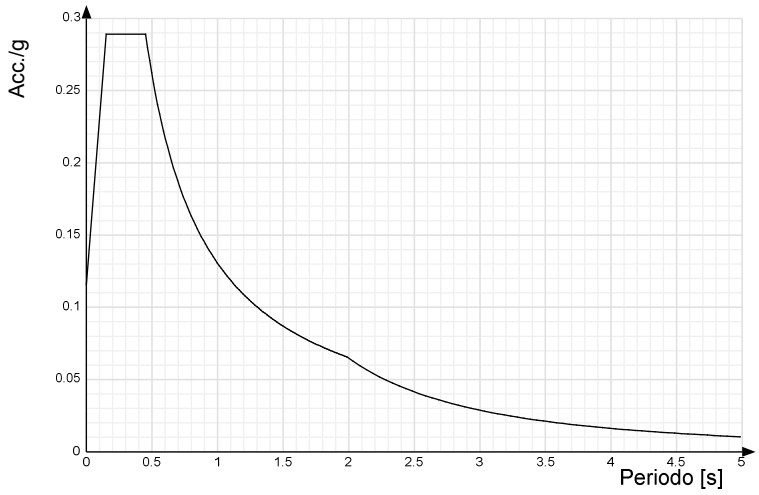
Metodo di analisi	D.M. 14-01-08 (N.T.C.)	
Tipo di costruzione	3	
Vn	100	
Classe d'uso	IV	
Vr	200	
Tipo di analisi	Lineare dinamica	
Località	Treviso, Meduna Di Livenza - Latitudine (deg) 45,8068°; Longitudine (deg) 12,6148° (N 45° 48' 24"; E 12° 36' 53") ED50	
Zona sismica	Zona 3	
Categoria del suolo	B - sabbie dense o argille consistenti	
Categoria topografica	T1	
Ss orizzontale SLO	1.2	
Tb orizzontale SLO	0.141	[s]
Tc orizzontale SLO	0.422	[s]
Td orizzontale SLO	1.913	[s]
Ss orizzontale SLD	1.2	
Tb orizzontale SLD	0.15	[s]
Tc orizzontale SLD	0.451	[s]
Td orizzontale SLD	1.985	[s]
Ss orizzontale SLV	1.17	
Tb orizzontale SLV	0.168	[s]
Tc orizzontale SLV	0.503	[s]
Td orizzontale SLV	2.493	[s]
St	1	
PVr SLO (%)	81	
Tr SLO	120.43	
Ag/g SLO	0.0782	
Fo SLO	2.461	
Tc* SLO	0.302	
PVr SLD (%)	63	
Tr SLD	201	
Ag/g SLD	0.0963	
Fo SLD	2.502	
Tc* SLD	0.328	
PVr SLV (%)	10	
Tr SLV	1898.24	
Ag/g SLV	0.2233	
Fo SLV	2.607	
Tc* SLV	0.376	
Smorzamento viscoso (%)	5	
Classe di duttilità	Non dissipativa	
Rotazione del sisma	0	[deg]
Quota dello '0' sismico	-4.25	[m]
Regolarità in pianta	No	
Regolarità in elevazione	No	
Edificio acciaio	Si	
Edificio esistente	No	
Altezza costruzione	5.23	[m]
C1	0.085	
T1	0.294	[s]
Lambda SLO	0.85	
Lambda SLD	0.85	
Lambda SLV	0.85	
Numero modi	3	
Metodo di Ritz	applicato	
Torsione accidentale semplificata	No	
Torsione accidentale per piani (livelli e falde) flessibili	Si	
Eccentricità X (per sisma Y) livello "Fondazione"	0	[m]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "Fondazione"	0	[m]
Eccentricità X (per sisma Y) livello "Piano 3"	0	[m]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "Piano 3"	0	[m]
Eccentricità X (per sisma Y) livello "Piano 1"	0	[m]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "Piano 1"	0	[m]
Eccentricità X (per sisma Y) livello "Piano 2"	1.5	[m]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "Piano 2"	0.28	[m]
Limite spostamenti interpiano	0.005	
Fattore di struttura per sisma X	1	
Fattore di struttura per sisma Y	1	
Fattore di struttura per sisma Z	1	

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

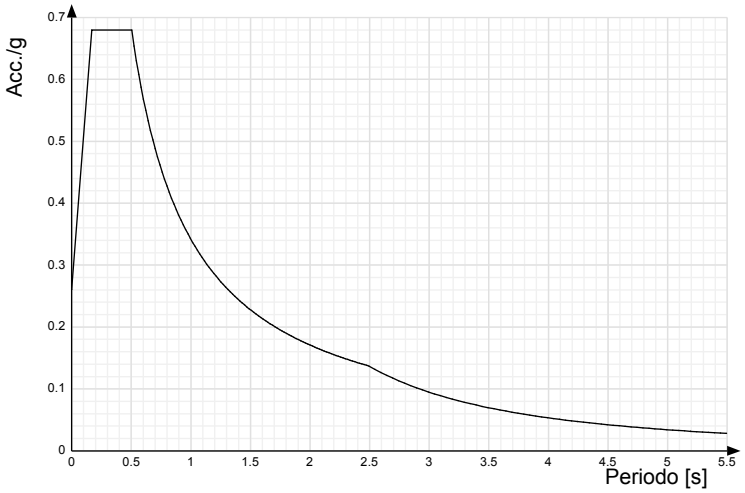
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLO § 3.2.3.2.1 (3.2.4)



Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLD § 3.2.3.2.1 (3.2.4)

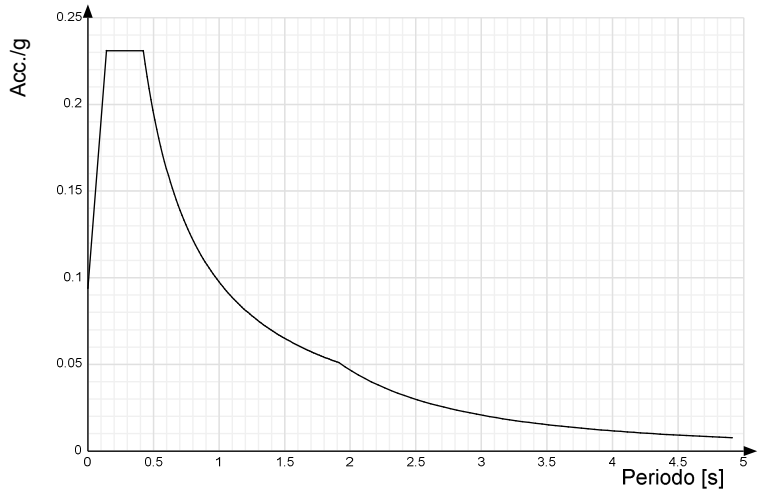


Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLV § 3.2.3.2.1 (3.2.4)

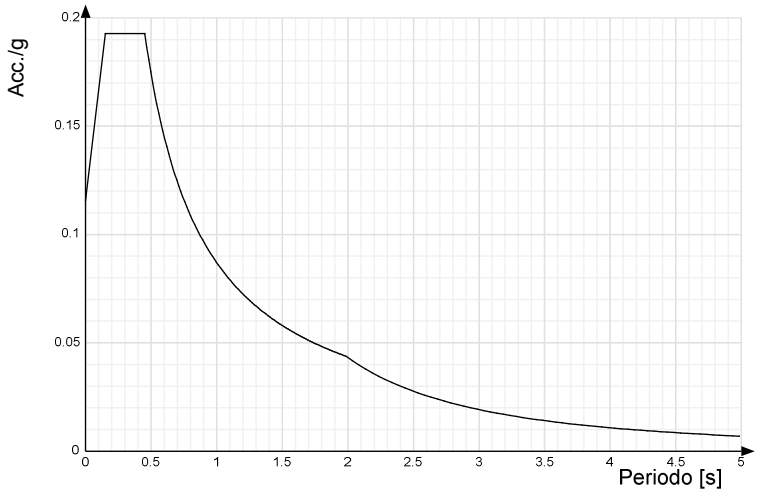


Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

Spettro di risposta di progetto in accelerazione delle componenti orizzontali SLO § 3.2.3.4

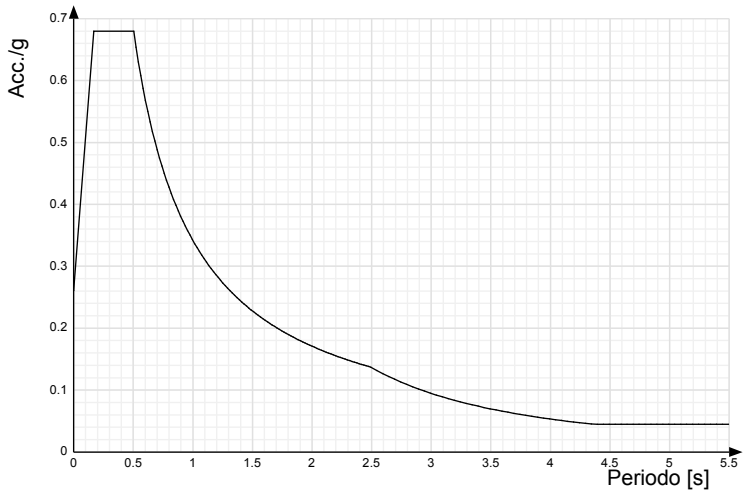


Spettro di risposta di progetto in accelerazione delle componenti orizzontali SLD § 7.3.7.1

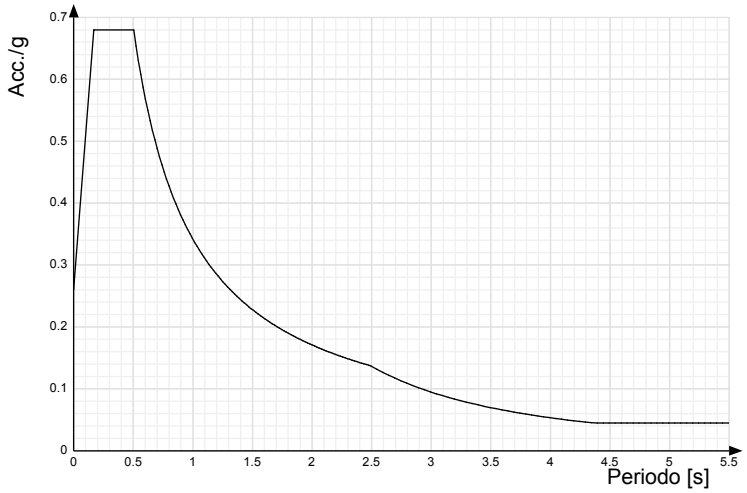


Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLV § 3.2.3.5

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com



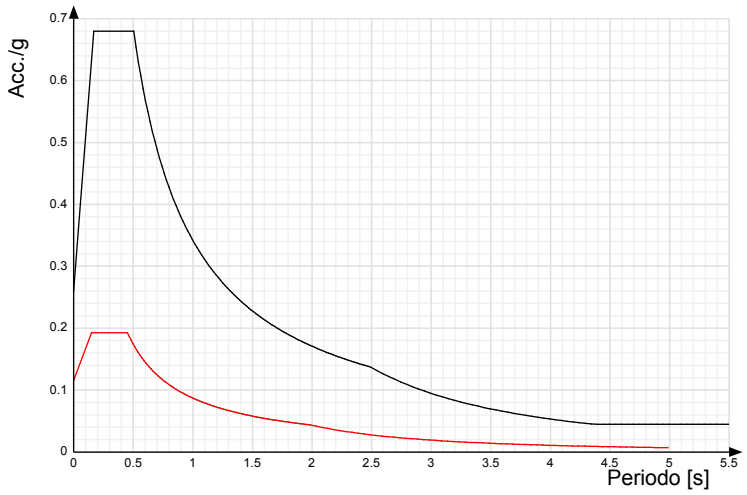
Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLV § 3.2.3.5



Confronti spettri SLV-SLD

Vengono confrontati lo spettro Spettro di risposta di progetto in accelerazione delle componenti orizzontali SLD § 7.3.7.1 (di colore rosso) e Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLV § 3.2.3.5 (di colore nero).
Questo confronto tra spettri è valido anche per l'altra componente orizzontale, essendo coincidente.

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com



7.13. SPINTA SISMICA SULLE OPERE DI SOSTEGNO

La spinta sismica viene determinata con due metodologie, considerando alla fine la configurazione più sfavorevole.

1. Determinazione della spinta sismica con il metodo proposto dall'Eurocodice 8

$$\Delta p = a_g/g \cdot S \cdot \gamma \cdot H$$

2. Determinazione della spinta sismica con il metodo proposto dal D.M. 14/01/2008

$$p_{s,h} = (½*\gamma*H+\psi_{2s}*q)*k_h$$

dove

$$k_h = \beta_m*a_{max}/g = S_S*S_T*\ a_g/g$$

e dove

$\beta_m = 0.31$ per il caso specifico (muri in grado di subire spostamenti relativi rispetto al terreno).

8. METODO DI CALCOLO

Le strutture in oggetto sono calcolate con il metodo degli Stati Limite, di cui al D.M. 14/01/2008, utilizzando i carichi precedentemente definiti.
Gli stessi vengono quindi combinati mediante l'impiego delle combinazioni di carico definite al cap. 2.5.3 del D.M. 14/01/2008.

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

– Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1}\cdot G_1 + \gamma_{G2}\cdot G_2 + \gamma_P\cdot P + \gamma_{Q1}\cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2}\cdot \psi_{02}\cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3}\cdot \psi_{03}\cdot Q_{k3} + \ldots \quad (2.5.1)$$

– Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili di cui al § 2.7:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02}\cdot Q_{k2} + \psi_{03}\cdot Q_{k3} + \ldots \quad (2.5.2)$$

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

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11}\cdot Q_{k1} + \psi_{22}\cdot Q_{k2} + \psi_{23}\cdot Q_{k3} + \ldots \quad (2.5.3)$$

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

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21}\cdot Q_{k1} + \psi_{22}\cdot Q_{k2} + \psi_{23}\cdot Q_{k3} + \ldots \quad (2.5.4)$$

– Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E (v. § 3.2):

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21}\cdot Q_{k1} + \psi_{22}\cdot Q_{k2} + \ldots \quad (2.5.5)$$

I coefficienti amplificativi dei carichi, anch'essi definiti all'interno del cap. 5.1.3.12 del D.M. 14/01/2008 sono indicati di seguito:

Tabella 5.1.IV – *Valori caratteristici delle azioni dovute al traffico*

	Carichi sulla carreggiata					***Carichi su marciapiedi e piste ciclabili***
	Carichi verticali			**Carichi orizzontali**		**Carichi verticali**
Gruppo di azioni	Modello principale (Schemi di carico 1, 2, 3, 4, 6)	Veicoli speciali	Folla (Schema di carico 5)	Frenatura q_3	Forza centrifuga q_4	Carico uniformemente. distribuito
1	Valore caratteristico					Schema di carico 5 con valore di combinazione 2,5 kN/m^2
2 a	Valore frequente			Valore caratteristico		
2 b	Valore frequente				Valore caratteristico	
3 (*)						Schema di carico 5 con valore caratteristico 5,0 kN/m^2
4 (**)			Schema di carico 5 con valore caratteristico 5,0 kN/m^2			Schema di carico 5 con valore caratteristico 5,0 kN/m^2
5 (***)	Da definirsi per il singolo progetto	Valore caratteristico o nominale				

(*) Ponti di 3ª categoria
(**) Da considerare solo se richiesto dal particolare progetto (ad es. ponti in zona urbana)
(***) Da considerare solo se si considerano veicoli speciali

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

Tabella 5.1.V – *Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU*

		Coefficiente	EQU[1]	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli sfavorevoli	γ_{G1}	0,90 1,10	1,00 1,35	1,00 1,00
Carichi permanenti non strutturali[2]	favorevoli sfavorevoli	γ_{G2}	0,00 1,50	0,00 1,50	0,00 1,30
Carichi variabili da traffico	favorevoli sfavorevoli	γ_{Q}	0,00 1,35	0,00 1,35	0,00 1,15
Carichi variabili	favorevoli sfavorevoli	γ_{Qi}	0,00 1,50	0,00 1,50	0,00 1,30
Distorsioni e presollecitazioni di progetto	favorevoli sfavorevoli	$\gamma_{\varepsilon 1}$	0,90 1,00[3]	1,00 1,00[4]	1,00 1,00
Ritiro e viscosità, Variazioni termiche, Cedimenti vincolari	favorevoli sfavorevoli	$\gamma_{\varepsilon 2}$, $\gamma_{\varepsilon 3}$, $\gamma_{\varepsilon 4}$	0,00 1,20	0,00 1,20	0,00 1,00

(1) Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO.
(2) Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.
(3) 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna
(4) 1,20 per effetti locali

Tabella 5.1.VI - *Coefficienti ψ per le azioni variabili per ponti stradali e pedonali*

Azioni	*Gruppo di azioni (Tabella 5.1.IV)*	*Coefficiente ψ_0 di combinazione*	*Coefficiente ψ_1 (valori frequenti)*	*Coefficiente ψ_2 (valori quasi permanenti)*
Azioni da traffico (Tabella 5.1.IV)	Schema 1 (Carichi tandem)	0,75	0,75	0,0
	Schemi 1, 5 e 6 (Carichi distribuiti	0,40	0,40	0,0
	Schemi 3 e 4 (carichi concentrati)	0,40	0,40	0,0
	Schema 2	0,0	0,75	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	0,0
	4 (folla)	----	0,75	0,0
	5	0,0	0,0	0,0
Vento q_5	Vento a ponte scarico SLU e SLE Esecuzione	 0,6 0,8	 0,2 ----	 0,0 0,0
	Vento a ponte carico	0,6		
Neve q_5	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
	esecuzione	0,8	0,6	0,5
Temperatura	T_k	0,6	0,6	0,5

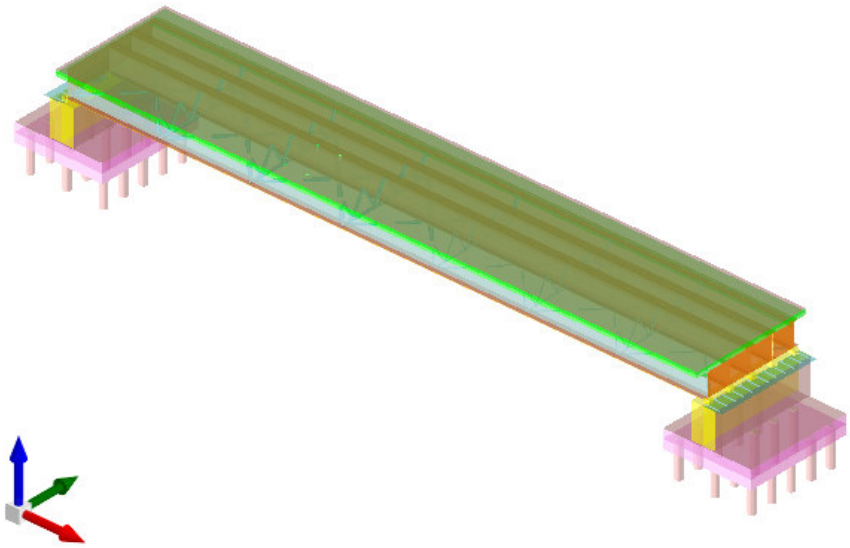
Ai fini della verifica dell'impalcato sono realizzati tre diversi livelli di modellazione, al fine di considerare le 3 fasi che coinvolgono la vita della struttura:

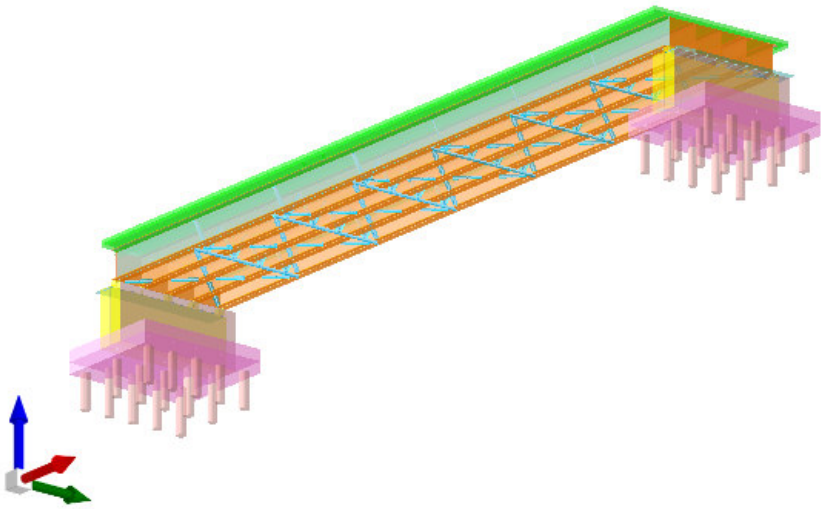
1. Fase 1: Sono considerati i carichi permenti dovuti alle travi in acciaio e alla soletta in c.a. nella prima fase di getto. In questa prima fase il carico viene assorbito dalla sola trave in acciaio;
2. Fase 2: Sono considerati i carichi permanenti portati (pavimentazione) con soletta collaborante con modulo elastico nel suo valore intero;
3. Fase 3: Sono considerati tutti i carichi accidentali con soletta collaborante con modulo elastico con valore al 50%.

Sono inoltre considerati gli effetti del ritiro e della viscosità come illustrati nel paragrafo 6.8.

Si riporta di seguito alcune immagini del modello di calcolo utilizzato per la verifica degli elementi strutturali.

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com





9. VERIFICA DELL'IMPALCATO

Come indicato in precedenza la verifica dell'impalcato viene condotta per le tre fasi di "costruzione" della struttura:

1. Fase 1: Sono considerati i carichi permenti dovuti alle travi in acciaio e alla soletta in c.a. nella prima fase di getto. In questa prima fase il carico viene assorbito dalla sola trave in acciaio;
2. Fase 2: Sono considerati i carichi permanenti portati (pavimentazione) con soletta collaborante con modulo elastico nel suo valore intero;
3. Fase 3: Sono considerati tutti i carichi accidentali con soletta collaborante con modulo elastico con valore al 50%.

Sono inoltre considerati gli effetti del ritiro e della viscosità come illustrati nel paragrafo 6.8.

Le verifiche effettuate su modello sono inoltre accompagnate da una verifica manuale in modo da gestire,

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

contemporaneamente alla verifica anche la validazione del modello di calcolo.

9.1 VERIFICA IN FASE 1

Si considera il peso proprio degli elementi strutturali (travi in acciaio e soletta) ammettendo che tutto il carico venga assorbito dalle travi in acciaio.
In questo caso i profili in acciaio sono caratterizzati dai seguenti parametri meccanici:

Ponte Meduna		$N_{by,Rd}$	[kN]	14 917		$M_{cy,Rd}$	[kNm]	7 736	?		
		$N_{bz,Rd}$	[kN]	14 917	?	$M_{cz,Rd}$	[kNm]	1 503			
g (Kg/m):	419,6	$V_{ply,Rd}$	[kN]	3 631	!	$V_{plz,Rd}$	[kN]	5 856			
h (mm):	1 300										
b1 (mm):	500	r (mm):	0	Wpl,y (cm3):	27 407						
b2 (mm):	500	A (cm2):	534,5	iy (cm):	54,97						
tw (mm):	15	Iy (cm4):	1 615 026	Iz (cm4):	72 951	iz (cm):	11,68				
tf1 (mm):	30	Wy1 (cm3):	22 882	Wz (cm3):	2 918	IT (cm4):	1 655				
tf2 (mm):	40	Wy2 (cm3):	27 180	Wpl,z (cm3):	4 444	Iw (cm6):	270 288 869				

Sono considerati i seguenti carichi
- peso proprio della trave in acciaio (incrementato del 20% per tener conto di piastre, bullonature, ecc.)

$$q_a = 78.50 \text{ kN/m}^3 * 0.0535 \text{ m}^2 * 1.20 = 5.04 \text{ kN/m}$$

- peso proprio della soletta

$$q_s = 25.00 \text{ kN/m}^3 * 0.35 \text{ m} * 1.20 \text{ m} = 10.50 \text{ kN/m}$$

- carico totale allo SLE

$$q_{SLE} = 5.04 + 10.50 \text{ kN/m} = 15.54 \text{ kN/m}$$

- carico totale allo SLU

$$q_{SLU} = 1.35 * (5.04 + 10.50) \text{ kN/m} = 20.98 \text{ kN/m}$$

Risultano quindi le seguenti sollecitazioni:

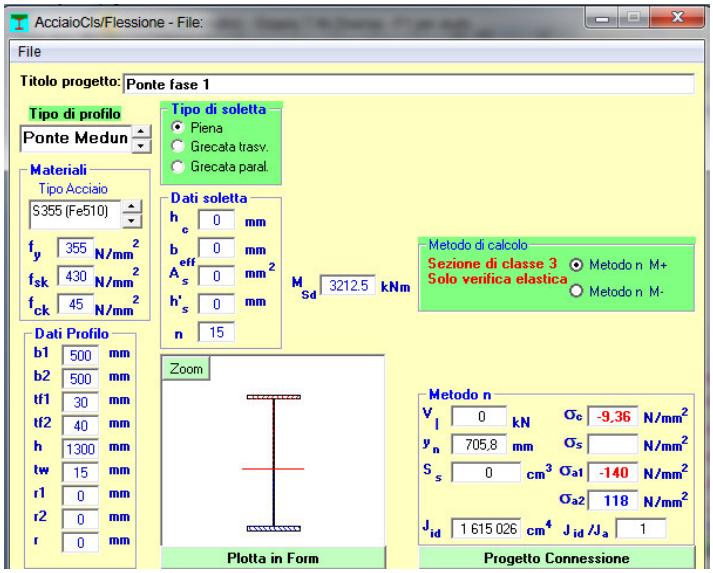
$$M_{max} = 20.98 \text{ kN/m} * 35^2/8 = 3212.5 \text{ kNm}$$
$$V_{max} = 20.98 \text{ kN/m} * 35/2 = 367.2 \text{ kN}$$

Relativamente alla deformata massima:

$$f_{max} = 5/384 * 15.54 * 35000^4/(210000*1.62E+10) = 90 \text{ mm}$$

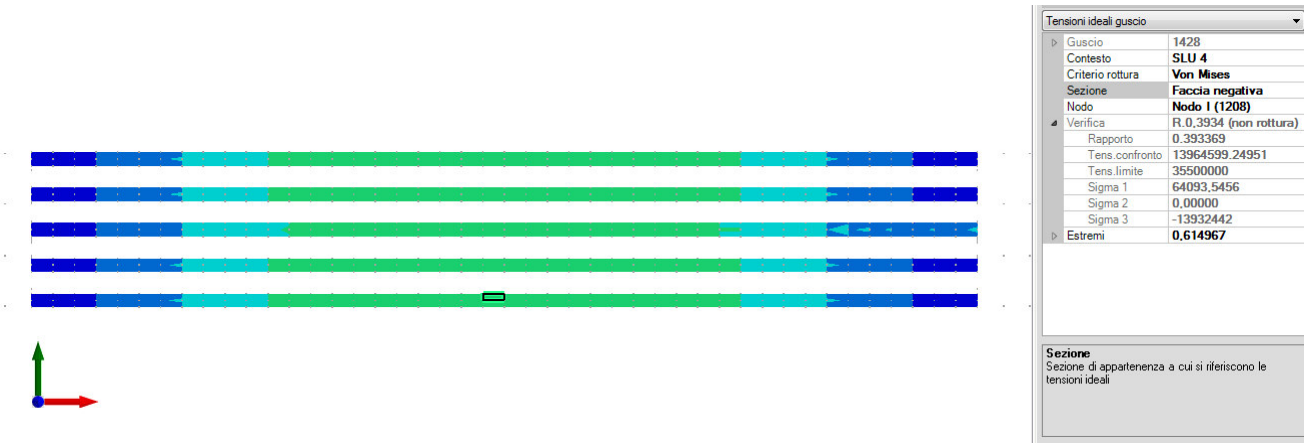
Risultano quindi le seguenti sollecitazioni sull'acciaio:

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com



$$\sigma_{s,\,sup} = 140 \text{ MPa}$$
$$\sigma_{s,\,inf} = 118 \text{ MPa}$$

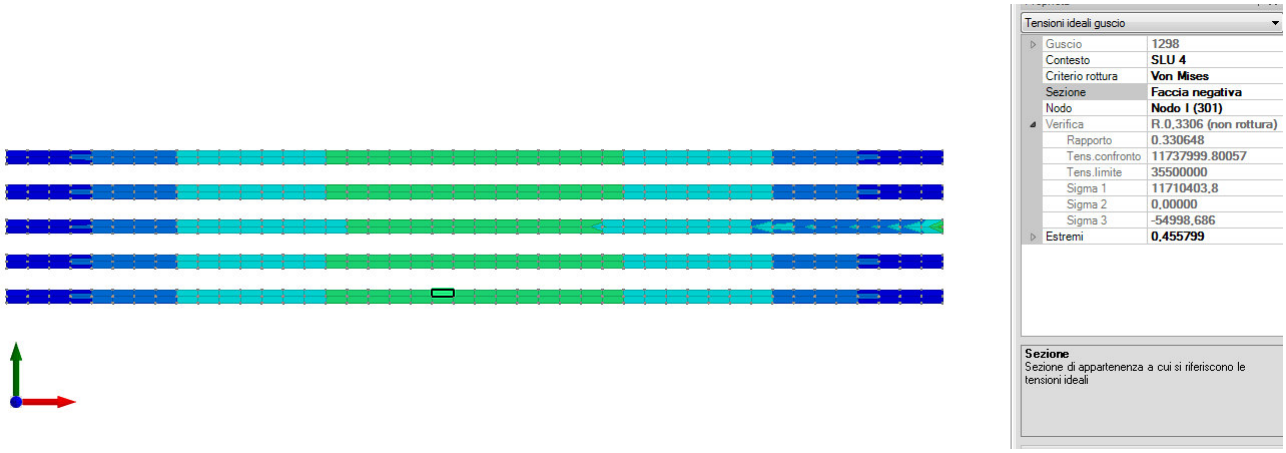
Con l'utilizzo del programma di calcolo risulta, sulla piattabanda superiore una tensione di 139.7 MPa



Tensioni massime sulle piattabande superiori delle travi metalliche

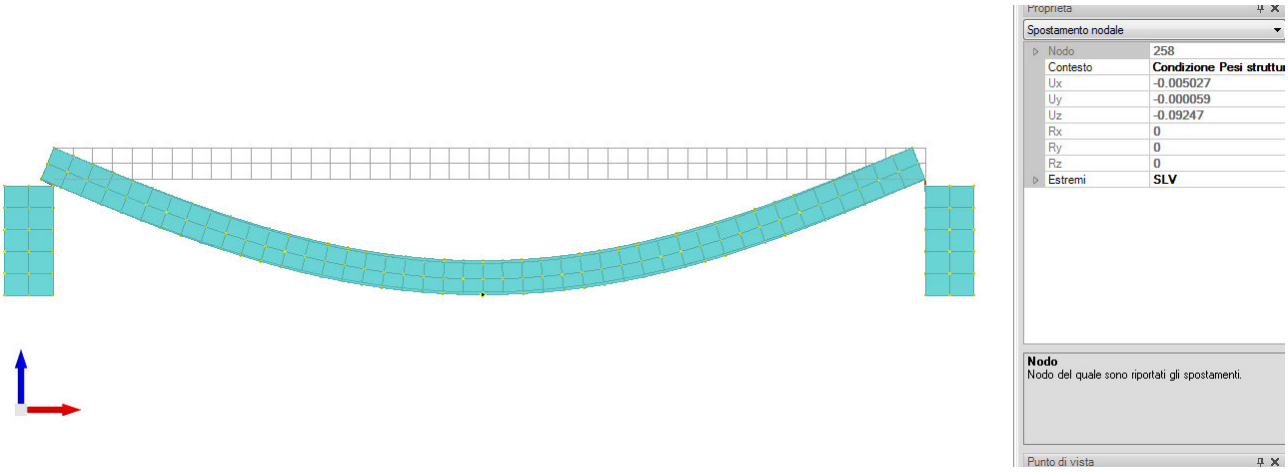
e sulla piattabanda inferiore una tensione di circa 117.1 MPa,

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com



Tensioni massime sulle piattabande inferiori delle travi metalliche

compatibili con il valore ricavato manualmente.
In questo frangente non viene riportata la verifica a taglio in quanto, si assume in via cautelativa che lo stesso sia portato esclusivamente dalla trave in acciao senza considerare il contributo della soletta nelle varie fasi. La verifica viene quindi riporta alla fine.
Relativamente alla deformata la stessa viene sopperita da una controfreccia di officina, che sarà data dalla somma della deformata di prima fase e della deformata di seconda fase.
A testimonianza della bontà del programma ad elementi finiti utilizzato si riporta la deformata ottenuta.
Infatti la deformata ottenuta da modello (**89 mm**) corrisponde praticamente a quella determinata manualmente (**89 mm**), con uno scarto del 3.0%.



Deformata in fase 1

9.2 VERIFICA IN FASE 2

Si considera il peso proprio portato (pavimentazione) coniserando la sezione mista e modulo del cls al 100%.
Sono considerati i seguenti carichi:

- peso proprio dell'asfalto (5 cm)

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

$$q_{asf} = 15.00\ kN/m^3 * 0.05\ m * 1.20\ m = 0.90\ kN/m$$

- peso proprio dei guard – rail (solo sulle travi di bordo)

$$q_{asf} = 1.50\ kN/m$$

- carico totale allo SLE

$$q_{SLE} = 0.90 + 1.50\ kN/m = 2.40\ kN/m$$

- carico totale allo SLU

$$q_{SLU} = 1.35 * (0.9 + 1.50)\ kN/m = 3.24\ kN/m$$

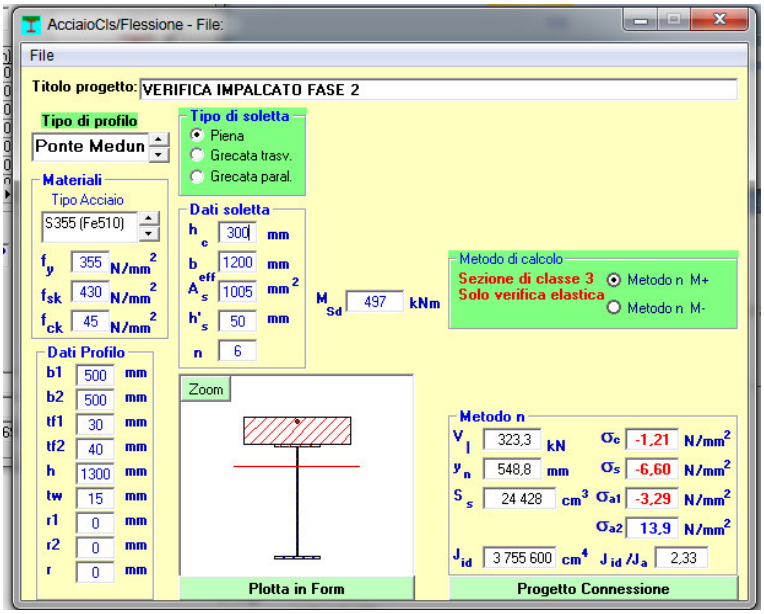
Risultano quindi le seguenti sollecitazioni:

$$M_{max} = 3.24\ kN/m * 35^2/8 = 497\ kNm$$
$$V_{max} = 3.24\ kN/m * 35/2 = 57\ kN$$

Relativamente alla deformata massima:

$$f_{max} = 5/384 * 2.40 * 35000^4/(210000*4.06E+10) = 6\ mm$$

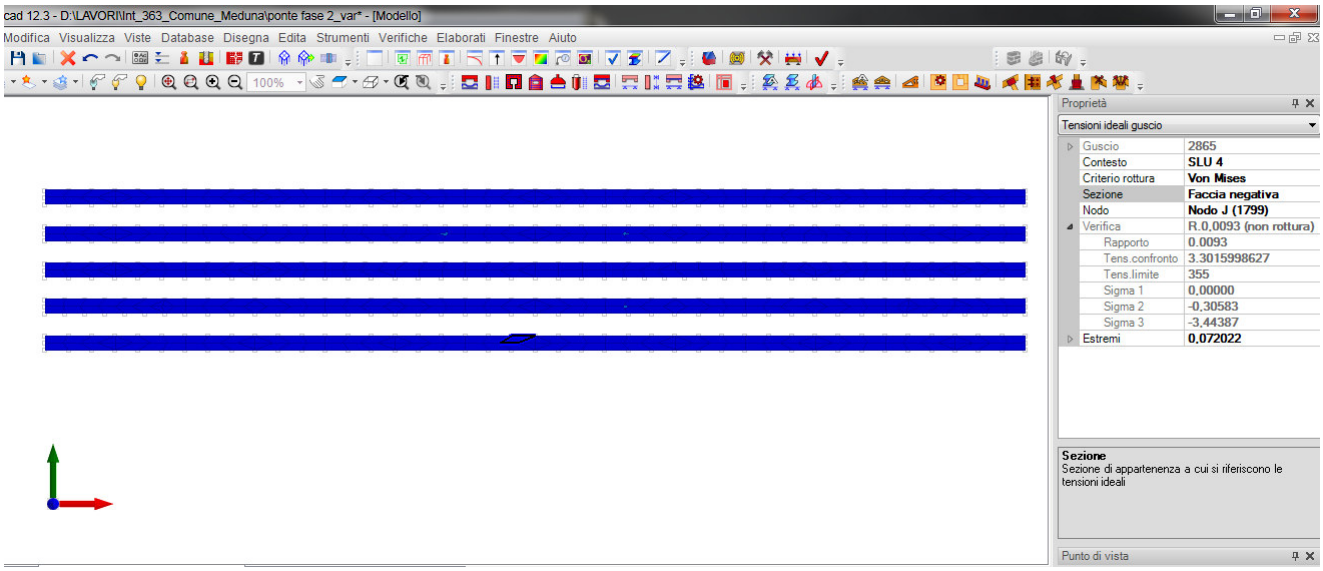
Risultano quindi le seguenti sollecitazioni sull'acciaio:



σ_{cls} = 1.21 MPa
σ_a = 6.60 MPa
$\sigma_{s,\ sup}$ = 3.30 MPa
$\sigma_{s,\ inf}$ = 13.90 MPa

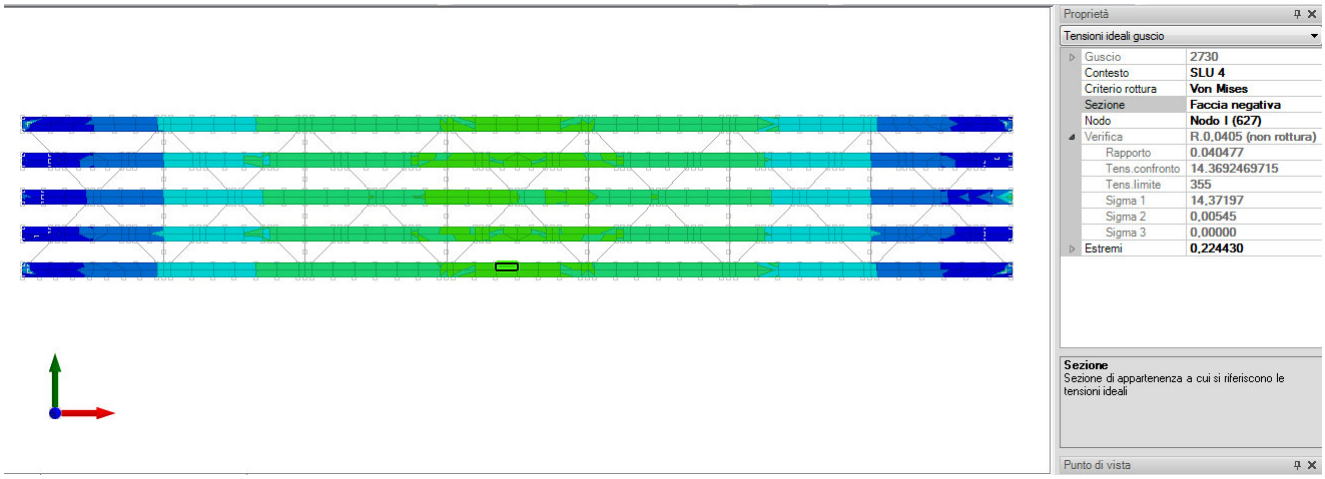
Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

Con l'utilizzo del programma di calcolo risulta, sulla piattabanda superiore una tensione di 3.3 MPa



Tensioni massime sulle piattabande superiori delle travi metalliche

e sulla piattabanda inferiore una tensione di circa 14.4 MPa,

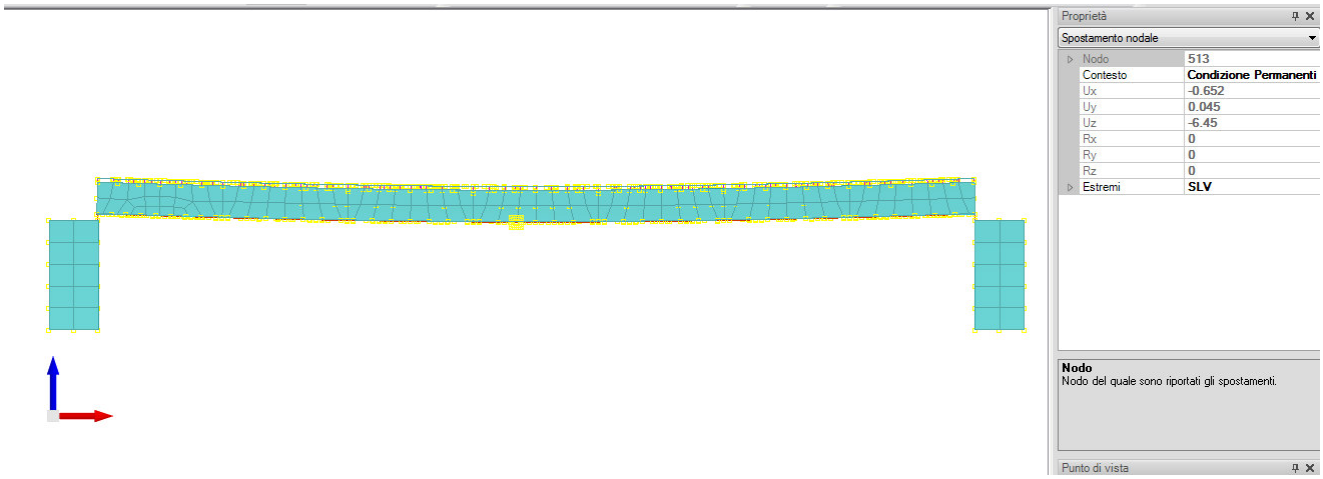


Tensioni massime sulle piattabande inferiori delle travi metalliche

Anche in questa fase i valori di tensione risultano essere compatibili con i valori ricavati manualmente.

A testimonianza della bontà del programma ad elementi finiti utilizzato si riporta la deformata ottenuta. Infatti la deformata ottenuta da modello (**6.4 mm**) corrisponde all'incirca a quella ricavata manualmente (**6.0 mm**)

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com



La freccia totale tra la prima e la seconda fase risulta essere pari a **89 + 6 mm = 95 mm**, pertanto si prevede una contro freccia delle travi principali di **100 mm**.

9.3 VERIFICA IN FASE 3

Si considerano i carichi accidentali dovuti al traffico veicolare, considerando la sezione mista e modulo del cls al 50%.
Sono considerati i seguenti carichi
- carico accidentale distribuito

$$q_a = 9.00\ kN/m^2 * 1.20\ m = 10.80\ kN/m$$

- impronta di carico

$$Q_a = 150\ kN$$

- carico totale allo SLE

$$q_{SLE} = 10.80\ kN/m$$
$$Q_{SLE} = 150\ kN$$

- carico totale allo SLU

$$q_{SLU} = 1.35 * (10.80)\ kN/m = 14.58\ kN/m$$
$$Q_{SLU} = 1.35 * 150\ kN = 203$$

Risultano quindi le seguenti sollecitazioni:

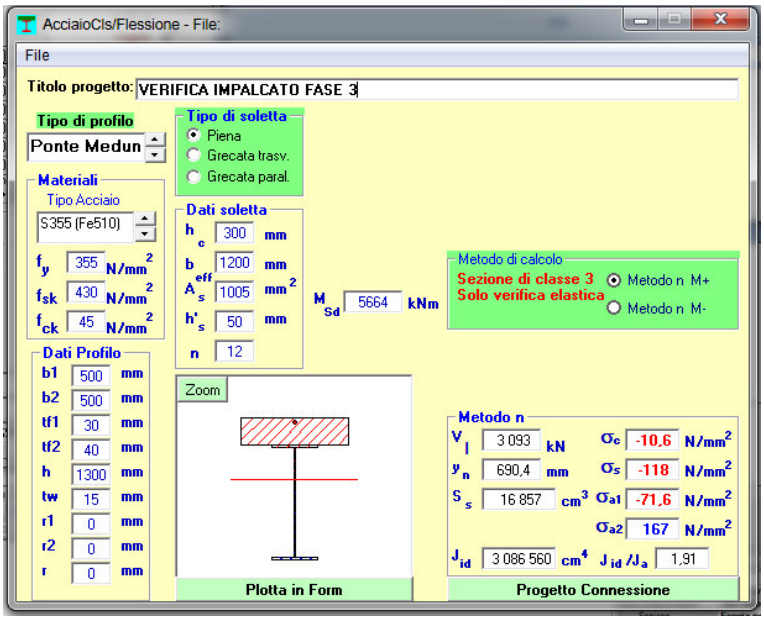
$$M_{max} = 14.58\ kN/m * 35^2/8 + 203\ kN * 16.90m = 5664\ kNm$$
$$V_{max} = 14.58\ kN/m * 35/2 + 203*2 = 661\ kN$$

Relativamente alla deformata massima:

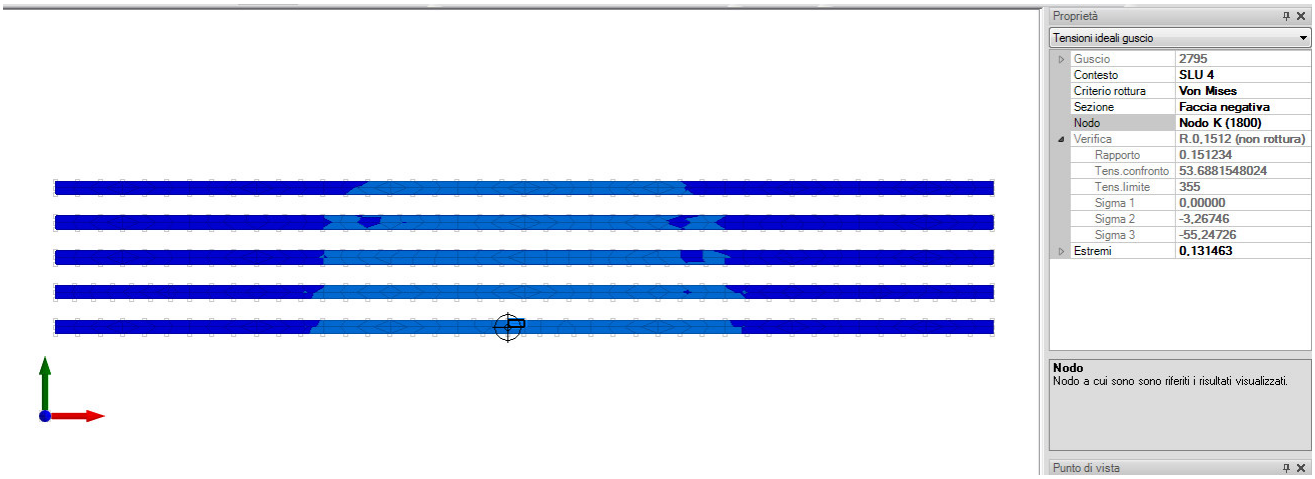
$$f_{max} = 5/384 * 10.80 * 35000^4/(210000*3.08E+10) + 1/48 * 300000 * 35000^3/(210000 * 3.08E+10)$$

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

= 89 mm.

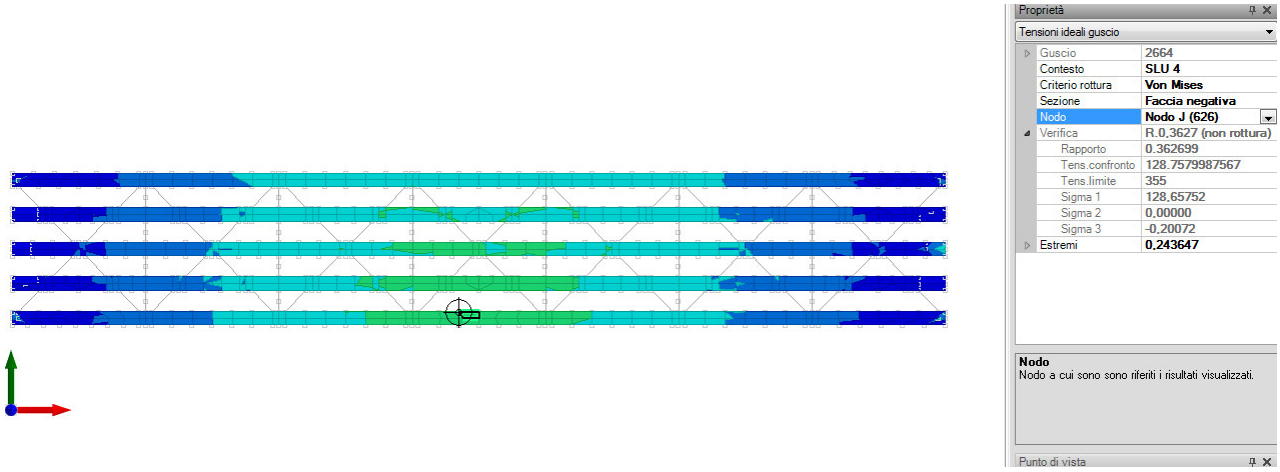


σ_{cls} = **10.6 MPa**
σ_a = **118 MPa**
$\sigma_{s,\,sup}$ = **72 MPa**
$\sigma_{s,\,inf}$ = **167 MPa**



Tensioni massime sulle piattabande superiori delle travi metalliche

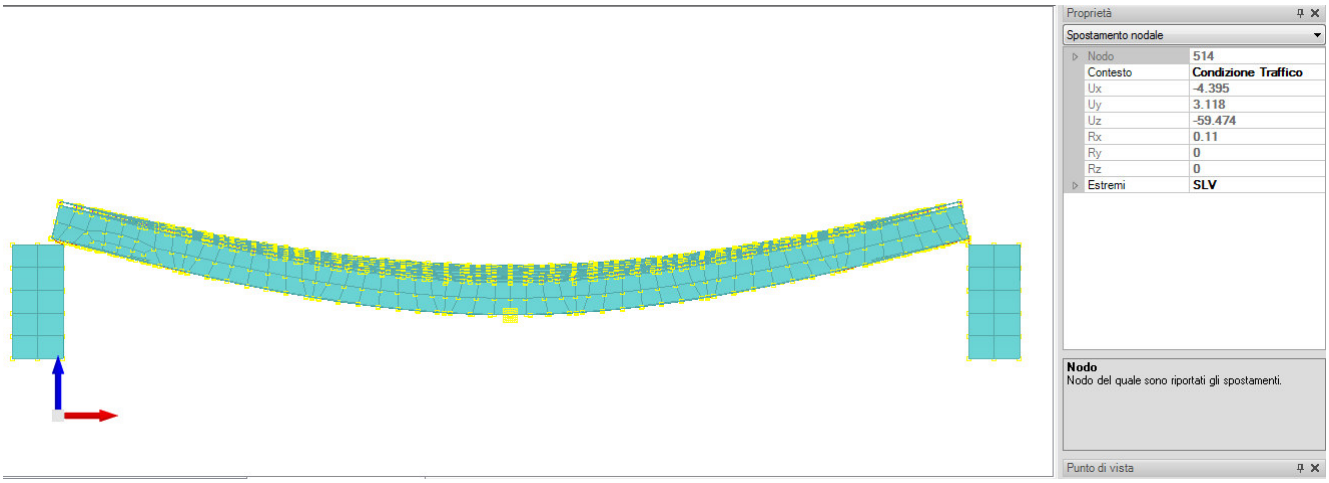
Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com



Tensioni massime sulle piattabande inferiori delle travi metalliche

Si osserva in questo caso che vi è una differenza di circa il 15/20 % tra il calcolo ad elementi finiti ed il calcolo "manuale". La differenza è dovuta essenzialmente al fatto che nel modello manuale il carico concentrato dovuto alle imprtonte del veicolo convenzionale sono state considerate direttamente sopra la trave oggetto di verifica, senza considerare, in via cautelativa, la ripartizione dei carichi concentrati lungo la soletta di impalcato (es. con metodo di Engesser – Courbon).
Le stesse considerazioni vanno effettuate per quel che riguarda la verifica di deformazione. Il valore di deformata che deriva dall'analisi è pari a circa **59 mm**, compatibile con i valori ammissibili, assunti, nella fattispecie a 1/500 della lunghezza della campata.
Risulta quindi

$$\mathbf{F_{max} = 59\ mm < l/500 = 70\ mm.}$$



In questa fase viene considerato anche l'effetto dovuto all'azione del vento. In condizioni di vento massimo, in grado di determinare una pressione massima di 1.80 kN/m^2, si determina sull'impalcato un momento torcente pari a

$$T = 1.80\ kN/m^2 * 4.80^2/\ m^2 = 20.80\ kNm/m$$

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

Che determina, a sua volta, un carico uniformemente distribuito sulle travi di bordo di

$$q_v = 20.80 * 2.40/(2*2.40^2 + 2*1.20^2) = 3.47 \text{ kN/m}$$

e allo stato limite ultimo

$$q_{v,SLU} = 1.50 * 3.47 \text{ kN/m} = 5.20 \text{ kN/m}$$

Risultano quindi le seguenti sollecitazioni:

$$M_{max} = 5.20 \text{ kN/m} * 35^2/8 = 797 \text{ kNm}$$
$$V_{max} = 5.20 \text{ kN/m} * 35/2 = 91 \text{ kN},$$

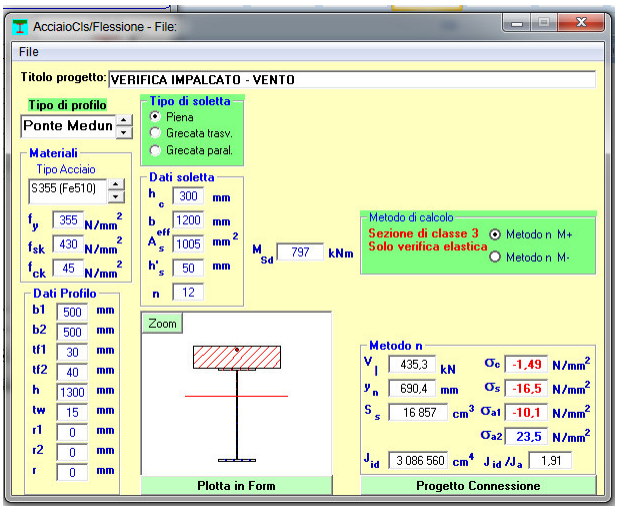
mentre la deformazione massima risulta pari a

$$f_{max} = 5/384 * 3.47 * 35000^4/(210000*3.08E+10) = 11 \text{ mm}.$$

La freccia massima risulta quindi pari a

$$\mathbf{F_{max} = 11 \text{ mm} < l/500 = 70 \text{ mm}.}$$

Le tensioni massime sulla



$$\boldsymbol{\sigma_{cls} = 1.49 \text{ MPa}}$$
$$\boldsymbol{\sigma_a = 17 \text{ MPa}}$$
$$\boldsymbol{\sigma_{s,\,sup} = 10 \text{ MPa}}$$
$$\boldsymbol{\sigma_{s,\,inf} = 24 \text{ MPa}}$$

9.4 EFFETTI DEL RITIRO DELLA SOLETTA

Come precedentemente indicato, vengono considerati gli effetti del ritiro sulla soletta identificando un valore di sforzo assiale agente sulla stessa dato da

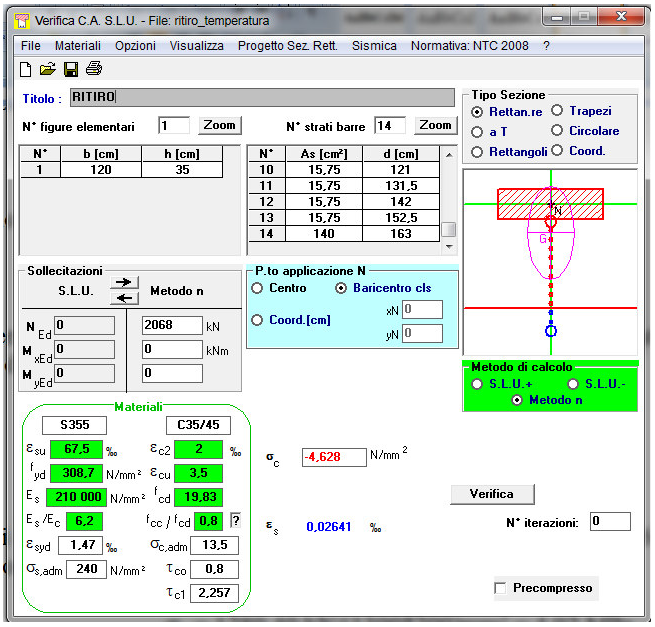
Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

$$N_{ritiro} = \varepsilon_{cs} * E_{soletta,ridotto} * A_{soletta} = 1723 \text{ kN},$$

che in condizioni di stato limite ultimo determinano uno sforzo di

$$N_{ritiro,SLU} = 1.20 * 1723 \text{ kN} = 2068 \text{ kN}$$

Al fine di determinare gli incrementi di tensione sugli elementi strutturali è stata eseguita un'analisi della sezione mista discretizzandola ed analizzandola con il software VCA-SLU



Schema discretizzato per il calcolo degli effetti del ritiro

Risulta quindi una tensione massima di compressione sul calcestruzzo di -4.63 MPa, a cui va sommato lo sforzo di trazione pari a

$$\sigma_c = 2068.0 \text{ kN}/(1200*350)\text{mm}^2 = 4.92 \text{ MPa}$$

Da cui deriva una tensione di trazione sul cls di

$$\boldsymbol{\sigma_c = 4.92 \text{ MPa} - 4.63 \text{ MPa} = 0.29 \text{ MPa}}$$

Direttamente assorbita dalle barre di armatura.

La massima tensione di trazione sul profilo in acciaio risulta quindi pari a

$$\boldsymbol{\sigma_{s,inf} = 0.02641/1000 * 210000 = 6 \text{ MPa}}$$

Mentre la massima compressione risulta pari a

$$\boldsymbol{\sigma_{a,sup} = 22 \text{ MPa}}$$

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

9.5 EFFETTI DELLA TEMPERATURA

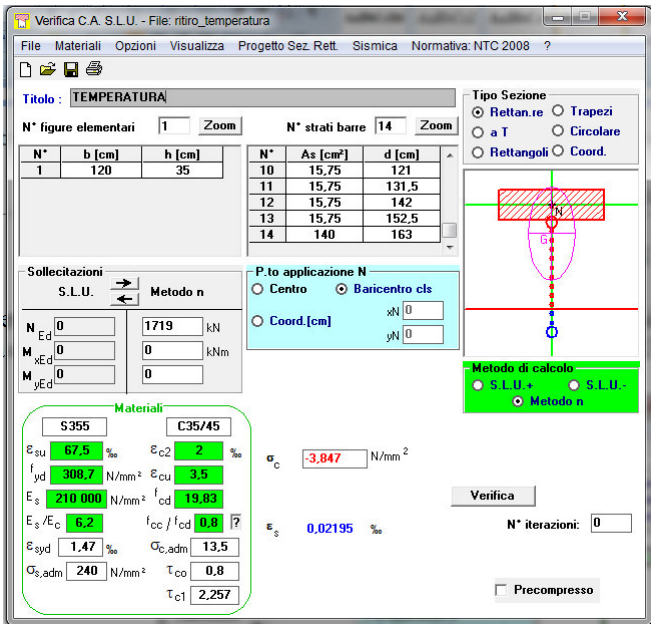
Come precedentemente indicato, vengono considerati gli effetti della temperatura sulla soletta identificando un valore di sforzo assiale agente sulla stessa dato da

$$N_{termico} = E_{soletta} * A_{soletta} * \alpha * |\Delta T| = 1432 \text{ kN}$$

che in condizioni di stato limite ultimo determinano uno sforzo di

$$N_{termico,SLU} = 1.20 * 1432 \text{ kN} = 1719 \text{ kN}$$

Al fine di determinare gli incrementi di tensione sugli elementi strutturali è stata eseguita un'analisi della sezione mista discretizzandola ed analizzandola con il software VCA-SLU



Schema discretizzato per il calcolo degli effetti della temperatura

Risulta quindi una tensione massima di compressione sul calcestruzzo di -3.85 MPa, a cui va sommato lo sforzo di trazione pari a

$$\sigma_c = 1719 \text{ kN}/(1200*350)\text{mm}^2 = 4.10 \text{ MPa}$$

Da cui deriva una tensione di trazione sul cls di

$$\boldsymbol{\sigma_c = 4.10 \text{ MPa} - 3.85 \text{ MPa} = 0.25 \text{ MPa}}$$

Direttamente assorbita dalle barre di armatura.

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

La massima tensione di trazione sul profilo in acciaio risulta quindi pari a

$$\sigma_{a,inf} = 0.02195/1000 * 210000 = 5 \text{ MPa}$$

Mentre la massima compressione risulta pari a

$$\sigma_{a,inf} = 18 \text{ MPa}$$

I valori sopra riportati devono essere considerati con variazione di segno.

9.6 SOVRAPPOSIZIONE DEGLI EFFETTI PER LA VERIFICA DELL'IMPALCATO

Sulla scorta dei valori sopra riportati risultano i seguenti valori delle tensioni normali sugli elementi strutturali:

1. **Massima compressione sul cls:** $\sigma_{c,max} = 13.15 \text{ MPa} < f_{cd} = 19.83 \text{ MPa}$
2. **Massima compressione sull'acciaio:** $\sigma_{s,max} = 265 \text{ MPa} < f_{yd} = 338 \text{ MPa}$
3. **Massima trazione sull'acciaio:** $\sigma_{s,max} = 325 \text{ MPa} < f_{yd} = 338 \text{ MPa}$.
4. **Massima deformazione dell'impalcato:** $f_{max} = 66 \text{ mm} < f_{adm} = 70 \text{ mm}$.

Risulta pertanto che l'impalcato risulta essere verificato.

9.7 VERIFICA A TAGLIO DELL'IMPALCATO

Come già indicato in precedenza la verifica a taglio dell'impalcato viene condotta considerando come resistente solo le travi in acciaio, ed in particolare l'anima delle stesse.
Dall'analisi degli elementi strutturali risulta un massimo taglio di

$$V_{Ed} = 367 + 57 + 661 + 91 = 1176 \text{ kN},$$

cui corrisponde una tensiona tangenziale massima di

$$\tau_{a,max} = 1176000/(1230*15) = 64 \text{ MPa} < f_{yd}/\sqrt{3} = 195 \text{ MPa}.$$

Resta quindi da eseguire una verifica nei confronti dell'instabilità dei pannelli d'anima.
La resistenza del pannello è data dall'espressione

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta \cdot f_{yw} \cdot h_w \cdot t}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}$$

Dove $V_{bw,Rd}$ è il contributo resistente dell'anima e $V_{bf,Rd}$ è il contributo resistente delle ali. Nel caso specifico, in via cautelativa, il contributo delle ali viene trascurato.

In tal caso

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} = \chi_w * f_{yw} * h_w * t / (\sqrt{3} * \gamma_{M1})$$

Dove, per il calcolo di χ_w si determinano i segueti parametri:

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

$$\sigma_E = 190000*(t/h_w)^2 = 190000 * (15/1230)^2 = 28.26 \text{ MPa}$$
$$K_t = 5.34 + 4.00\ (h_w/a)^2 = 5.34 + 4.00\ (1230/5000)^2 = 5.58$$
$$\tau_{cr} = K_t * \sigma_E = 5.57 * 28.26 = 157.41 \text{ MPa}$$
$$\lambda_w = 0.76\sqrt{(f_{yw}/\ \tau_{cr})} = 0.76 * \sqrt{(355/157.41)} = 1.14$$
$$\chi_w = 0.73$$

Coefficiente di snellezza	Coefficiente χ_w per montanti d'appoggio rigidi	Coefficiente χ_w per gli altri casi
$\lambda_w < 0,83/\eta$	η	η
$(0,83/\eta) \le \lambda_w < 1,08$	$0,83/\lambda_w$	$0,83/\lambda_w$
$\lambda_w \ge 1,08$	$1,37/(0,7+\bar{\lambda}_w)$	$0,83/\lambda_w$

Risulta pertanto:

$$\mathbf{V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} = 0.73 * 355 * 1230 * 15 /(\sqrt{3} *1.05) = 2622 \text{ kN} > 1176 \text{ kN.}}$$

Per quel che riguarda gli irrigiditori trasversali, considerando una sezione reagente costituita da una croce con elemento verticale di dimensioni 500*10 mm (irrigidimento) e orizzontale di 370*15 mm (anima collaborante della trave (vedi par. 5.7.6 EC3), risultano le seguenti caratteristiche geometriche:

$$J = 370*15^3/12 + 10*500^3/12 = 104\ 270\ 729 \text{ mm}^3$$
$$A = 370*15 + 10*500 = 10500 \text{ mm}^2$$

Il carico critico N_{cr} risulta essere quindi pari a

$$N_{cr} = \pi^2 * E * J/\ l_o^2 = 3.14^2 * 210000 * 104\ 270\ 729 / 1230^2 = 142\ 847\ 034 \text{ N}$$
$$\Phi = 0.50$$
$$\chi = 1$$

Pertanto la resistenza a compressione risulta essere

$$N_{b,Rd} = 10550 * 355 / 1.05 = 3567 \text{ kN.}$$

9.8 VERIFICA A FATICA DELLE STRUTTURE METALLICHE

La verifica a fatica viene condotta con l'approccio 1 definito dal 5.4.1.3 del D.M. 14/01/2008 (Verifiche per vita illimitata), considerando, nella condizione di vita illimitata:

$$\Delta\sigma_D = 0.737 * \Delta\sigma_C/\gamma_{MF} = 0.737 * 100/1.15 = 64.09 \text{ MPa}$$

Il massimo momento flettente agente per la condizione di carico 1, ammettendo una ripartizione dei carichi concentrati con il metodo di Engesser – Courbon risulta (coefficiente di ripartizione per la trave di bordo pari a 0.90)

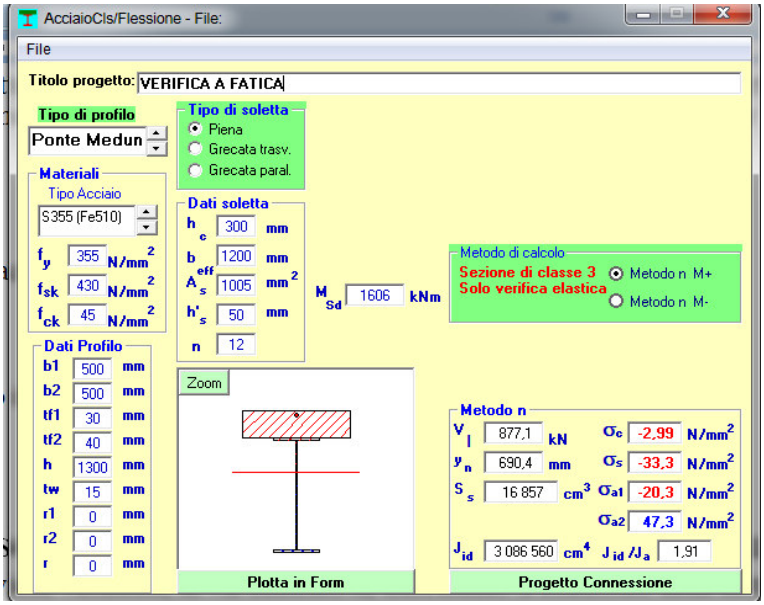
$$M_{max} = 95 \text{ kN} * 16.90 \text{ m} = 1606 \text{ kNm}$$

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

a cui corrisponde una variazione di tensione sull'acciaio di

$$\Delta\sigma_{Sd} = 47.30 \text{ MPa} < 64.09 \text{ MPa}.$$

I valori delle tensioni sono indicati nella tabella seguente.



9.9 VERIFICA DEI TRAVERSI

I traversi sono calcolati considerando le azioni sull'impalcato che determinano sollecitazioni di tipo torsionale, considerando l'interasse dei traversi di 5.00 m.
Sotto tali condizioni, considerando una larghezza massima dell'impalcato di 4.80 m misurata tra l'asse delle travi principali ed essendo la larghezza complessiva dell'impalcato di 6.00 m, risultano le seguenti azioni torcenti:

Torsione dovuta a carichi veicolari = 2 * 150 kN * 6.00 m = 1800 kNm
Torsione dovuta al vento = 20.80 kN/m * 5.00 m = 104 kNm

che nella combinazione allo SLU diventa

$$T = 1.35 * 1800 + 0.9 * 104 = 2524 \text{ kNm}$$

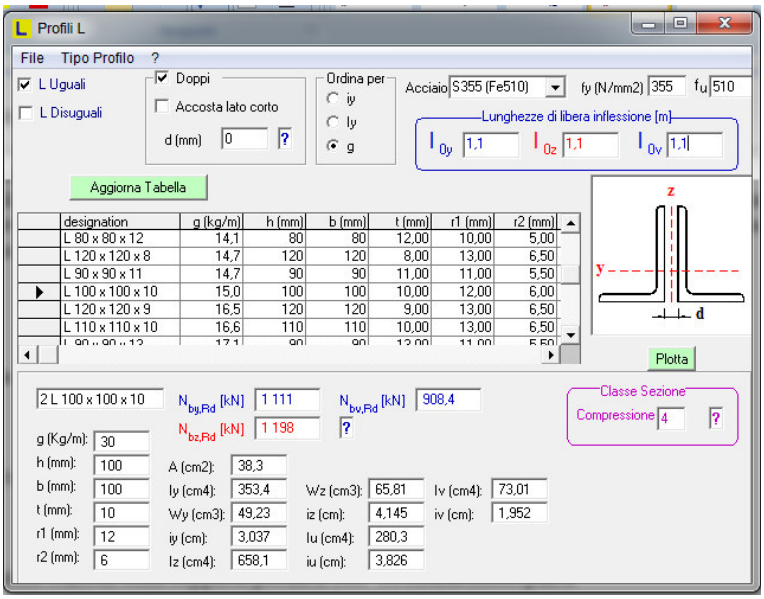
e quindi una reazione complessiva di

$$V = 2524 / 4.80 = 526 \text{ kN}.$$

La massima trazione sulla coppia di profili L 100*10 risulta essere pari a

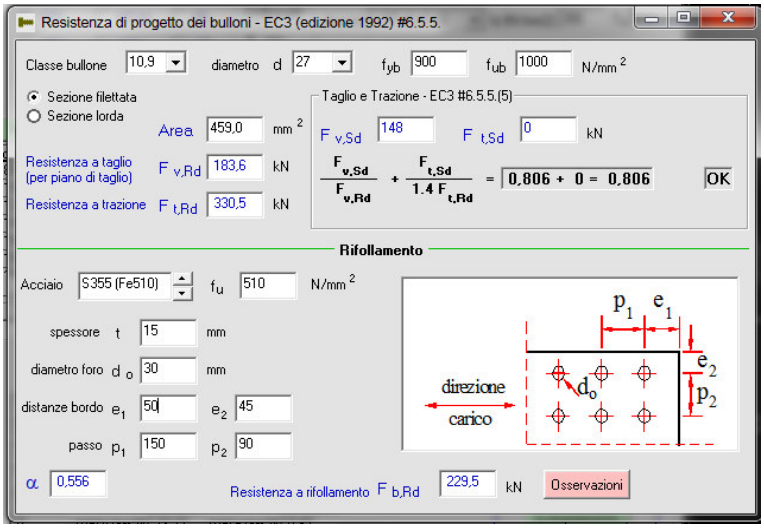
$$V^* = 526 / \cos 27° = 590 \text{ kN}.$$

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com



Per quel che riguarda i collegamenti bullonati, considerando la presenza di 2 piani di taglio e di 2 bulloni M27 classe 10.9, risulta un taglio massimo di

$$V_b = 590 / (2*2) = 148 \text{ kN}$$



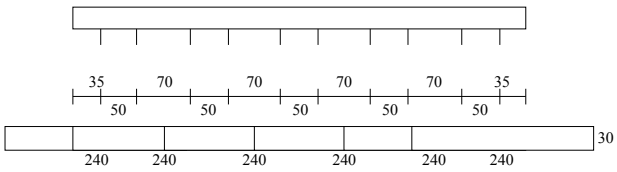
9.10 VERIFICA DELLA SOLETTA DELL'IMPALCATO IN DIREZIONE TRASVERSALE

La soletta viene schematizzata come una trave appoggiata sulle travi principali, e viene verificata con gli schemi di carico 1 e 2 precedentemente definiti, disposti nella posizione più sfavorevole.
Per quel che riguarda lo schema di carico 1, considerando una diffusione del carico a 45°, si considera una carico di 300 kN con una sezione di cls reagente di 2.40m.
Sono quindi considerati i seguenti carichi:
1. peso proprio della soletta: $7.50 \text{ kN/m}^2 * 2.40 \text{ m} = 18.00 \text{ kN/m}$

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

2. peso del cls di completamento: 2.50 kN/m^2 * 2.40 m = 6.00 kN/m
3. peso dell'asfalto: 0.75 kN/m^2 * 2.40 m = 1.80 kN/m
4. carico accidentale distribuito: 9.00 kN/m^2 * 2.40 m = 21.60 kN/m
5. imprtonte di carico: 300 kN

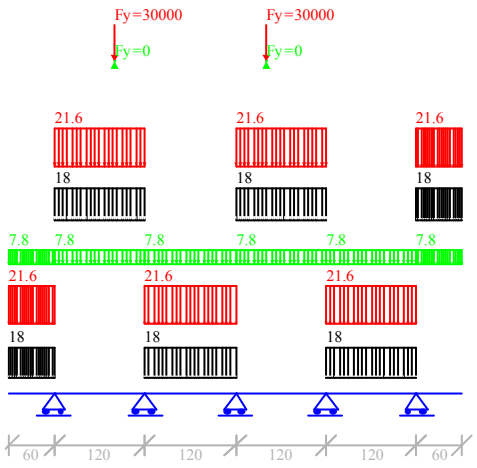
Geometria di input




```
Metodo di calcolo: DM 14-01-08. Valori in daN cm.

FATTORI DI SICUREZZA PARZIALI PER LE PROPRIETA' DEI MATERIALI
Gamma s (fattore di sicurezza parziale dell'acciaio da armatura) 1.15
Gamma c (fattore di sicurezza parziale del calcestruzzo) 1.50

FATTORI DI SICUREZZA PARZIALI PER LE AZIONI
Gamma G1 inf. (pesi struttura, effetto favorevole)  1.00
Gamma G1 sup. (pesi struttura, effetto sfavorevole) 1.35
Gamma G2 inf. (permanenti portati, effetto favorevole)  0.00
Gamma G2 sup. (permanenti portati, effetto sfavorevole) 1.35
Gamma Q inf. (azioni variabili, effetto favorevole)   0.00
Gamma Q sup. (azioni variabili, effetto sfavorevole)  1.35

COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE DEI CARICHI VARIABILI PER STATI LIMITE DI ESERCIZIO
Combinazioni rare                1.00
Combinazioni frequenti           0.75
Combinazioni quasi permanenti    0.00

GEOMETRIA DELLE SEZIONI INIZIALI
n.  1   sezione rettangolare      H   30.0       B  240.0  Cs  5.0  Ci  5.0

GEOMETRIA DELLE CAMPATE
                                  luce   sezione  altezza finale  Y asse
mensola sinistra                  60.0         1            30.0    0.00
campata n. 1                     120.0         1            30.0    0.00
campata n. 2                     120.0         1            30.0    0.00
campata n. 3                     120.0         1            30.0    0.00
campata n. 4                     120.0         1            30.0    0.00
mensola destra                    60.0         1            30.0    0.00

CARATTERISTICHE DEGLI APPOGGI
appoggio n.   nome   ampiezza   coeff. elastico verticale
         1               50.0          0.0000E+00        diretto
         2               50.0          0.0000E+00        diretto
         3               50.0          0.0000E+00        diretto
         4               50.0          0.0000E+00        diretto
         5               50.0          0.0000E+00        diretto

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI
Resistenza caratteristica cubica del calcestruzzo  Rck= 450
Tensione di snervamento caratteristica dell'acciaio fyk= 4500
Valore finale del coefficiente di viscosità (EC2 Tab.3.3)= 3
Valore finale della deformazione di ritiro (EC2 Tab.3.4)= -.0004
```


Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

Schema statico



AZIONI CARATTERISTICHE APPLICATE ALLA TRAVE

MENSOLA SINISTRA

carico uniforme	permanente struttura	permanente portato	variabile
	18.00	7.80	21.60

CAMPATA n. 1

carico uniforme	permanente struttura	permanente portato	variabile
	18.00	7.80	21.60

forza concentrata	perm. struttura	permanente portato	variabile	ascissa da sin.	ampiezza
	0.00	0.00	30000.00	60.0	40.0

CAMPATA n. 2

carico uniforme	permanente struttura	permanente portato	variabile
	18.00	7.80	21.60

CAMPATA n. 3

carico uniforme	permanente struttura	permanente portato	variabile
	18.00	7.80	21.60

forza concentrata	perm. struttura	permanente portato	variabile	ascissa da sin.	ampiezza
	0.00	0.00	30000.00	20.0	40.0

CAMPATA n. 4

carico uniforme	permanente struttura	permanente portato	variabile
	18.00	7.80	21.60

MENSOLA DESTRA

carico uniforme	permanente struttura	permanente portato	variabile
	18.00	7.80	21.60

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

Diagramma dei momenti (daN*cm)

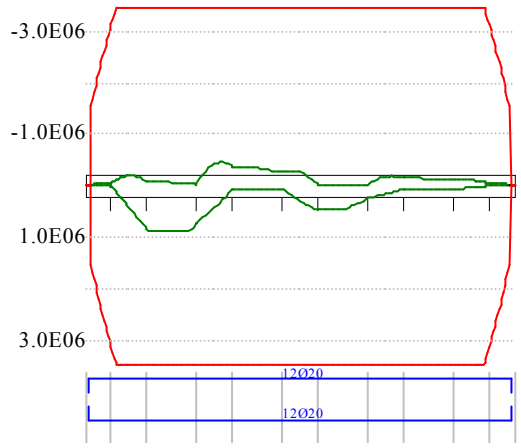
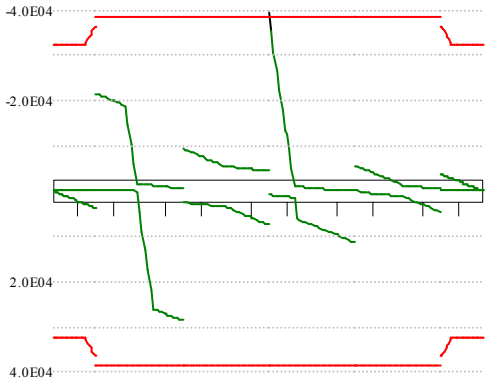
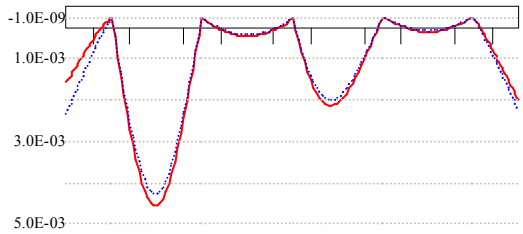


Diagramma dei tagli (daN)

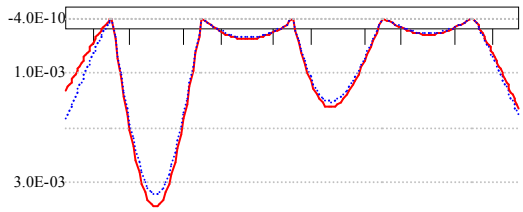


Deformata condizione rara (cm)

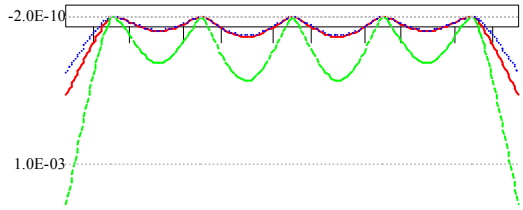


Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

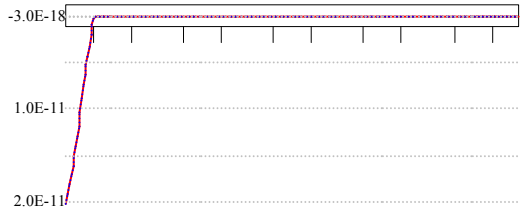
Deformata condizione frequente (cm)



Deformata condizione quasi permanente (cm)



Deformata da ritiro (cm)



OUTPUT CAMPATE (momenti in kN*cm, tagli in kN, apertura fessure in mm).

mensola sinistra tra i punti -
sezione n. 1
stati limite ultimi

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VRcd	VEd	VEd.rid	VRd	VRsd	teta
0	0.0	5.0	0.0	5.0	0	-156	0	.000	.000	.000	.000	2743	0		326	0	0.79
0	0.0	5.0	0.0	5.0					.000	.000	.000	2743	0		326	0	0.79
20	22.4	6.0	22.4	6.0	-128	-392	-22955	.168	.000	.000	.000	2743	-13		326	0	0.79
35	32.6	6.0	32.6	6.0	-392	-392	-30793	.196	.000	.000	.000	2743	-22		326	0	0.79

stati limite di esercizio

x	Mese.R	σc.R	sf.R	Mese.QP	σc.QP	srmi	wkiR	wkiF	wkiQP	srms	wksR	wksF	wksQP	fg.R	ff.R	fg.QP	ff.QP	f.c	l/f.c
0	0	0	0	0	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9999
20	-95	0	4	-52	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9999
35	-290	1	11	-158	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9999

campata n. 1 tra gli appoggi -
sezione n. 1
stati limite ultimi

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VRcd	VEd	VEd.rid	VRd	VRsd	teta
25	37.7	6.0	37.7	6.0	4616	8259	34658	.207	.000	.000	.000	2743	198		384	0	0.79
25	37.7	6.0	37.7	6.0	-764	-764	-34658	.207									
36	37.7	6.0	37.7	6.0	6663	8890	34658	.207	.000	.000	.000	2743	191		384	0	0.79
36	37.7	6.0	37.7	6.0	-630	-764	-34658	.207									
40	37.7	6.0	37.7	6.0	7388	8890	34658	.207	.000	.000	.000	2743	189		384	0	0.79
40	37.7	6.0	37.7	6.0	-586	-764	-34658	.207									
80	37.7	6.0	37.7	6.0	5976	8864	34658	.207	.000	.000	.000	2743	13		384	0	0.79
80	37.7	6.0	37.7	6.0	-308	-426	-34658	.207	.000	.000	.000	2743	-260	384	0	1	0.00
95	37.7	6.0	37.7	6.0	2149	7274	34658	.207	.000	.000	.000	2743	10		384	0	0.79
95	37.7	6.0	37.7	6.0	-281	-332	-34658	.207	.000	.000	.000	2743	-270	384	0	1	0.00

stati limite di esercizio

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

x	Mese.R	σc.R	sf.R	Mese.QP	σc.QP	srmi	wkiR	wkiF	wkiQP	srms	wksR	wksF	wksQP	fg.R	ff.R	fg.QP	ff.QP	f.c	l/f.c
25	3350	9	131	-197	1									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9999
25	-518	1	20	-197	1														
36	4873	13	190	90	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9999
36	-406	1	16	-115	0														
40	5412	14	211	116	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9999
40	-371	1	14	-91	0														
80	4390	11	171	143	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9999
80	-177	0	7	-5	0														
95	1563	4	61	47	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9999
95	-180	0	7	-48	0														

campata n. 2 tra gli appoggi -
sezione n. 1
stati limite ultimi

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VRcd	VEd	VEd.rid	VRd	VRsd	teta
25	37.7	6.0	37.7	6.0	398	690	34658	.207	.000	.000	.000	2743	77		384	0	0.79
25	37.7	6.0	37.7	6.0	-3800	-3800	-34658	.207	.000	.000	.000	2743	-29	384	0	1	0.00
40	37.7	6.0	37.7	6.0	636	731	34658	.207	.000	.000	.000	2743	68		384	0	0.79
40	37.7	6.0	37.7	6.0	-3399	-3800	-34658	.207	.000	.000	.000	2743	-31	384	0	1	0.00
80	37.7	6.0	37.7	6.0	566	730	34658	.207	.000	.000	.000	2743	52		384	0	0.79
80	37.7	6.0	37.7	6.0	-2526	-2972	-34658	.207	.000	.000	.000	2743	-48	384	0	1	0.00
95	37.7	6.0	37.7	6.0	291	641	34658	.207	.000	.000	.000	2743	49		384	0	0.79
95	37.7	6.0	37.7	6.0	-2288	-2640	-34658	.207	.000	.000	.000	2743	-57	384	0	1	0.00

stati limite di esercizio

x	Mese.R	σc.R	sf.R	Mese.QP	σc.QP	srmi	wkiR	wkiF	wkiQP	srms	wksR	wksF	wksQP	fg.R	ff.R	fg.QP	ff.QP	f.c	l/f.c
25	261	1	10	83	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9999
25	-2776	7	108	-37	0														
40	438	1	17	180	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9999
40	-2462	6	96	32	0														
80	388	1	15	156	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9999
80	-1821	5	71	19	0														
95	185	0	7	41	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9999
95	-1666	4	65	-60	0														

campata n. 3 tra gli appoggi -
sezione n. 1
stati limite ultimi

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VRcd	VEd	VEd.rid	VRd	VRsd	teta
25	37.7	6.0	37.7	6.0	4107	4634	34658	.207	.000	.000	.000	2743	126		384	0	0.79
25	37.7	6.0	37.7	6.0	-315	-315	-34658	.207	.000	.000	.000	2743	-12	384	0	1	0.00
28	37.7	6.0	37.7	6.0	4379	4634	34658	.207	.000	.000	.000	2743	94		384	0	0.79
28	37.7	6.0	37.7	6.0	-295	-315	-34658	.207	.000	.000	.000	2743	-13	384	0	1	0.00
40	37.7	6.0	37.7	6.0	4504	4634	34658	.207	.000	.000	.000	2743	11		384	0	0.79
40	37.7	6.0	37.7	6.0	-238	-315	-34658	.207	.000	.000	.000	2743	-61	384	0	1	0.00
80	37.7	6.0	37.7	6.0	1825	3427	34658	.207	.000	.000	.000	2743	3		384	0	0.79
80	37.7	6.0	37.7	6.0	-238	-312	-34658	.207	.000	.000	.000	2743	-87	384	0	1	0.00
95	37.7	6.0	37.7	6.0	557	2295	34658	.207	.000	.000	.000	2743	1		384	0	0.79
95	37.7	6.0	37.7	6.0	-312	-312	-34658	.207	.000	.000	.000	2743	-96	384	0	1	0.00

stati limite di esercizio

x	Mese.R	σc.R	sf.R	Mese.QP	σc.QP	srmi	wkiR	wkiF	wkiQP	srms	wksR	wksF	wksQP	fg.R	ff.R	fg.QP	ff.QP	f.c	l/f.c
25	3011	8	117	41	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9999
25	-204	1	8	-60	0														
28	3213	8	125	68	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9999
28	-184	0	7	-41	0														
40	3305	9	129	156	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9999
40	-126	0	5	19	0														
80	1319	3	51	180	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9999
80	-120	0	5	32	0														
95	379	1	15	83	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9999
95	-192	1	8	-37	0														

campata n. 4 tra gli appoggi -
sezione n. 1
stati limite ultimi

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VRcd	VEd	VEd.rid	VRd	VRsd	teta
25	37.7	6.0	37.7	6.0	280	640	34658	.207	.000	.000	.000	2743	41		384	0	0.79
25	37.7	6.0	37.7	6.0	-1515	-1515	-34658	.207	.000	.000	.000	2743	-4	384	0	1	0.00
40	37.7	6.0	37.7	6.0	566	728	34658	.207	.000	.000	.000	2743	31		384	0	0.79
40	37.7	6.0	37.7	6.0	-1347	-1515	-34658	.207	.000	.000	.000	2743	-7	384	0	1	0.00
80	37.7	6.0	37.7	6.0	633	729	34658	.207	.000	.000	.000	2743	11		384	0	0.79
80	37.7	6.0	37.7	6.0	-1106	-1204	-34658	.207	.000	.000	.000	2743	-20	384	0	1	0.00
95	37.7	6.0	37.7	6.0	394	687	34658	.207	.000	.000	.000	2743	8		384	0	0.79
95	37.7	6.0	37.7	6.0	-1089	-1124	-34658	.207	.000	.000	.000	2743	-29	384	0	1	0.00

stati limite di esercizio

x	Mese.R	σc.R	sf.R	Mese.QP	σc.QP	srmi	wkiR	wkiF	wkiQP	srms	wksR	wksF	wksQP	fg.R	ff.R	fg.QP	ff.QP	f.c	l/f.c
25	179	0	7	47	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9999
25	-1094	3	43	-48	0														
40	382	1	15	143	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9999
40	-946	2	37	-5	0														
80	408	1	16	116	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9999
80	-756	2	29	-91	0														

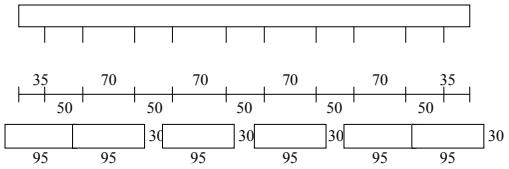
Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

```
  95     223    1     9    -197     1                                          0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  9999
  95    -759    2    30    -197     1

mensola destra tra i punti -
sezione n. 1
stati limite ultimi
   x  Asup  cs  Ainf  ci    Mela     MEd     MRd  x/d  Ast Afp+ Afp-    VRcd   VEd VEd.rid   VRd  VRsd teta
  25  32.6 6.0  32.6 6.0    -392    -392  -30793 .196 .000 .000 .000    2743    22           326     0 0.79
  40  22.4 6.0  22.4 6.0    -128    -392  -22955 .168 .000 .000 .000    2743    13           326     0 0.79
  60   0.0 5.0   0.0 5.0       0    -156       0 .000 .000 .000 .000    2743     0           326     0 0.79
  60   0.0 5.0   0.0 5.0                              .000 .000 .000    2743     0           326     0 0.79
stati limite di esercizio
   x  Mese.R σc.R  sf.R Mese.QP σc.QP  srmi wkiR wkiF wkiQP  srms wksR wksF wksQP  fg.R  ff.R fg.QP ff.QP   f.c l/f.c
  25    -290    1    11    -158     0                                            0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  9999
  40     -95    0     4     -52     0                                            0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  9999
  60       0    0     0       0     0                                            0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  9999

REAZIONI VINCOLARI (daN)
                          ULTIME                RARE            FREQUENTI        QUASI PERMANENTI
appoggio n.  nome    massima    minima   massima    minima   massima    minima   massima    minima
          1            25274      1980     18692      2087     14847      2121      3312      2226
          2            37886     -2955     27899     -1504     21712      -696      3151      1730
          3            46850     -5213     34584     -3162     26790     -1862      3407      2037
          4            16926       380     12373       966     10067      1157      3151      1730
          5             8386       681      6182      1124      5464      1400      3312      2226
```

Per quel che riguarda lo schema di carico 2, considerando una diffusione del carico a 45°, si considera una carico di 200 kN con una sezione di cls reagente di 1.25m.
Sono quindi considerati i seguenti carichi:

1. peso proprio della soletta: 7.50 kN/m^2 * 1.25 m = 9.40 kN/m
2. peso del cls di completamento: 2.50 kN/m^2 * 1.25 m = 3.10 kN/m
3. peso dell'asfalto: 0.75 kN/m^2 * 1.25 m = 1.00 kN/m
4. carico accidentale distribuito: 9.00 kN/m^2 * 1.25 m = 11.30 kN/m
5. imprtonte di carico: 200 kN

Geometria di input




```
Metodo di calcolo: DM 14-01-08. Valori in daN cm.

FATTORI DI SICUREZZA PARZIALI PER LE PROPRIETA' DEI MATERIALI
Gamma s (fattore di sicurezza parziale dell'acciaio da armatura) 1.15
Gamma c (fattore di sicurezza parziale del calcestruzzo) 1.50

FATTORI DI SICUREZZA PARZIALI PER LE AZIONI
Gamma G1 inf. (pesi struttura, effetto favorevole)  1.00
Gamma G1 sup. (pesi struttura, effetto sfavorevole) 1.35
Gamma G2 inf. (permanenti portati, effetto favorevole)  0.00
Gamma G2 sup. (permanenti portati, effetto sfavorevole) 1.35
Gamma Q inf. (azioni variabili, effetto favorevole)   0.00
Gamma Q sup. (azioni variabili, effetto sfavorevole)  1.35

COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE DEI CARICHI VARIABILI PER STATI LIMITE DI ESERCIZIO
Combinazioni rare                1.00
Combinazioni frequenti           0.75
Combinazioni quasi permanenti    0.00

GEOMETRIA DELLE SEZIONI INIZIALI
n.  1   sezione rettangolare      H   30.0       B   95.0  Cs  5.0  Ci  5.0

GEOMETRIA DELLE CAMPATE
                                  luce   sezione  altezza finale  Y asse
```


Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

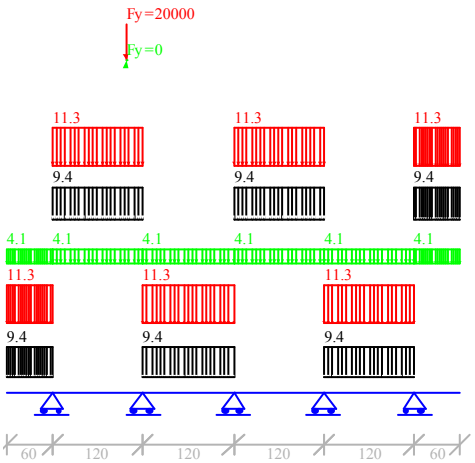
mensola sinistra	60.0	1	30.0	0.00
campata n. 1	120.0	1	30.0	0.00
campata n. 2	120.0	1	30.0	0.00
campata n. 3	120.0	1	30.0	0.00
campata n. 4	120.0	1	30.0	0.00
mensola destra	60.0	1	30.0	0.00

CARATTERISTICHE DEGLI APPOGGI

appoggio n.	nome	ampiezza	coeff. elastico verticale	
1		50.0	0.0000E+00	diretto
2		50.0	0.0000E+00	diretto
3		50.0	0.0000E+00	diretto
4		50.0	0.0000E+00	diretto
5		50.0	0.0000E+00	diretto

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI
Resistenza caratteristica cubica del calcestruzzo Rck= 450
Tensione di snervamento caratteristica dell'acciaio fyk= 4500
Valore finale del coefficiente di viscosità (EC2 Tab.3.3)= 3
Valore finale della deformazione di ritiro (EC2 Tab.3.4)= -.0004

Schema statico



AZIONI CARATTERISTICHE APPLICATE ALLA TRAVE

MENSOLA SINISTRA

carico uniforme	permanente struttura	permanente portato	variabile
	9.40	4.10	11.30

CAMPATA n. 1

carico uniforme	permanente struttura	permanente portato	variabile
	9.40	4.10	11.30

forza concentrata	perm. struttura	permanente portato	variabile	ascissa da sin.	ampiezza
	0.00	0.00	20000.00	60.0	75.0

CAMPATA n. 2

carico uniforme	permanente struttura	permanente portato	variabile
	9.40	4.10	11.30

CAMPATA n. 3

carico uniforme	permanente struttura	permanente portato	variabile
	9.40	4.10	11.30

CAMPATA n. 4

carico uniforme	permanente struttura	permanente portato	variabile
	9.40	4.10	11.30

MENSOLA DESTRA

carico uniforme	permanente struttura	permanente portato	variabile
	9.40	4.10	11.30

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

Diagramma dei momenti (daN*cm)

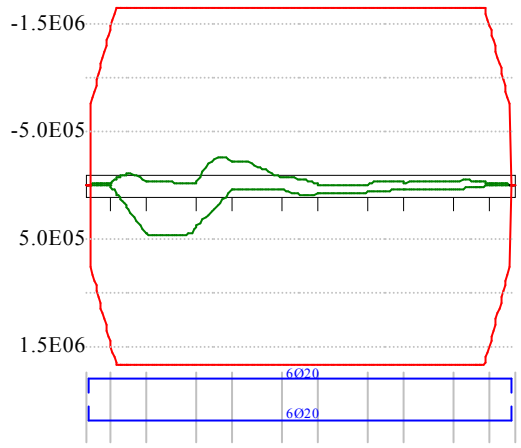
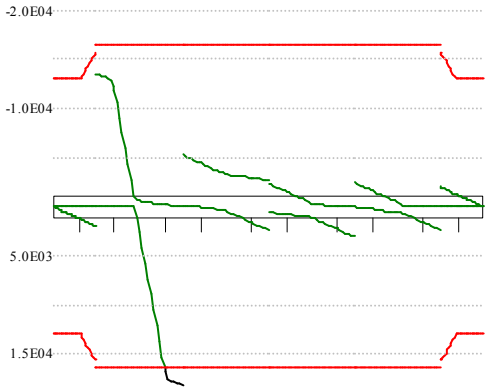
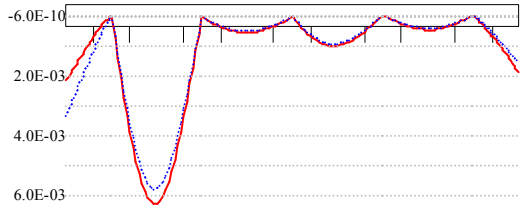


Diagramma dei tagli (daN)

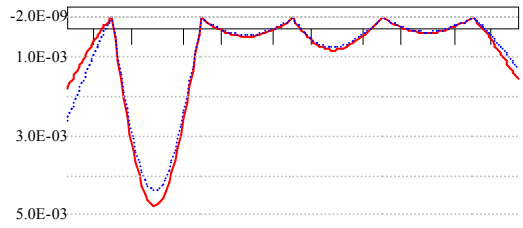


Deformata condizione rara (cm)

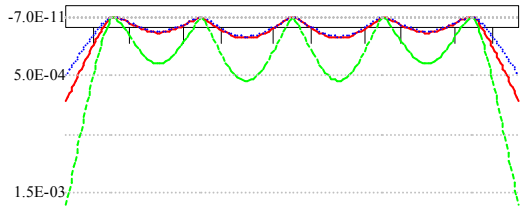


Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

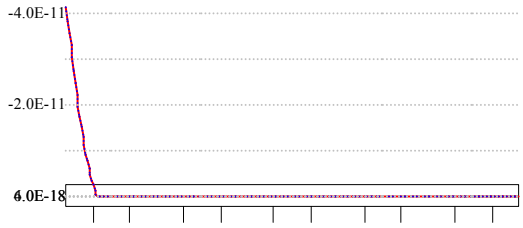
Deformata condizione frequente (cm)



Deformata condizione quasi permanente (cm)



Deformata da ritiro (cm)



OUTPUT CAMPATE (momenti in kN*cm, tagli in kN, apertura fessure in mm).

mensola sinistra tra i punti -
sezione n. 1
stati limite ultimi

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VRcd	VEd	VEd.rid	VRd	VRsd	teta
0	0.0	5.0	0.0	5.0	0	-81	0	.000	.000	.000	.000	1086	0		129	0	0.79
0	0.0	5.0	0.0	5.0					.000	.000	.000	1086	0		129	0	0.79
20	11.2	6.0	11.2	6.0	-67	-205	-10898	.185	.000	.000	.000	1086	-7		129	0	0.79
35	16.3	6.0	16.3	6.0	-205	-205	-14726	.214	.000	.000	.000	1086	-12		129	0	0.79

stati limite di esercizio

x	Mese.R	σc.R	sf.R	Mese.QP	σc.QP	srmi	wkiR	wkiF	wkiQP	srms	wksR	wksF	wksQP	fg.R	ff.R	fg.QP	ff.QP	f.c	l/f.c
0	0	0	0	0	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9999
20	-50	0	5	-27	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9999
35	-152	1	15	-83	1									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9999

campata n. 1 tra gli appoggi -
sezione n. 1
stati limite ultimi

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VRcd	VEd	VEd.rid	VRd	VRsd	teta
25	18.8	6.0	18.8	6.0	2980	4485	16622	.226	.000	.000	.000	1086	118		164	0	0.79
25	18.8	6.0	18.8	6.0	-400	-400	-16622	.226									
32	18.8	6.0	18.8	6.0	3677	4604	16622	.226	.000	.000	.000	1086	90		164	0	0.79
32	18.8	6.0	18.8	6.0	-354	-400	-16622	.226									
40	18.8	6.0	18.8	6.0	4236	4604	16622	.226	.000	.000	.000	1086	59		164	0	0.79
40	18.8	6.0	18.8	6.0	-307	-400	-16622	.226									
80	18.8	6.0	18.8	6.0	3258	4568	16622	.226	.000	.000	.000	1086	4		164	0	0.79
80	18.8	6.0	18.8	6.0	-161	-223	-16622	.226	.000	.000	.000	1086	-105	164	0	1	0.00
95	18.8	6.0	18.8	6.0	1269	3802	16622	.226	.000	.000	.000	1086	2		164	0	0.79
95	18.8	6.0	18.8	6.0	-147	-174	-16622	.226	.000	.000	.000	1086	-164	164	0	1	0.00

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

stati limite di esercizio

x	Mese.R	σc.R	sf.R	Mese.QP	σc.QP	srmi	wkiR	wkiF	wkiQP	srms	wksR	wksF	wksQP	fg.R	ff.R	fg.QP	ff.QP	f.c	l/f.c
25	2172	14	210	-103	1									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9999
25	-271	2	26	-103	1														
32	2689	17	261	32	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9999
32	-233	2	23	-75	0														
40	3107	20	301	61	0									0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	9999
40	-194	1	19	-48	0														
80	2394	15	232	75	0									0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	9999
80	-93	1	9	-3	0														
95	925	6	90	25	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9999
95	-94	1	9	-25	0														

campata n. 2 tra gli appoggi -
sezione n. 1
stati limite ultimi

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VRcd	VEd	VEd.rid	VRd	VRsd	teta
25	18.8	6.0	18.8	6.0	208	361	16622	.226	.000	.000	.000	1086	44		164	0	0.79
25	18.8	6.0	18.8	6.0	-2247	-2247	-16622	.226	.000	.000	.000	1086	0	164	0	1	0.00
40	18.8	6.0	18.8	6.0	333	383	16622	.226	.000	.000	.000	1086	39		164	0	0.79
40	18.8	6.0	18.8	6.0	-1760	-2247	-16622	.226	.000	.000	.000	1086	-2	164	0	1	0.00
80	18.8	6.0	18.8	6.0	296	382	16622	.226	.000	.000	.000	1086	31		164	0	0.79
80	18.8	6.0	18.8	6.0	-565	-1206	-16622	.226	.000	.000	.000	1086	-11	164	0	1	0.00
95	18.8	6.0	18.8	6.0	154	336	16622	.226	.000	.000	.000	1086	29		164	0	0.79
95	18.8	6.0	18.8	6.0	-165	-737	-16622	.226	.000	.000	.000	1086	-16	164	0	1	0.00

stati limite di esercizio

x	Mese.R	σc.R	sf.R	Mese.QP	σc.QP	srmi	wkiR	wkiF	wkiQP	srms	wksR	wksF	wksQP	fg.R	ff.R	fg.QP	ff.QP	f.c	l/f.c
25	137	1	13	44	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9999
25	-1644	11	159	-20	0														
40	229	1	22	95	1									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9999
40	-1275	8	123	17	0														
80	203	1	20	82	1									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9999
80	-393	3	38	10	0														
95	97	1	9	21	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9999
95	-107	1	10	-32	0														

campata n. 3 tra gli appoggi -
sezione n. 1
stati limite ultimi

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VRcd	VEd	VEd.rid	VRd	VRsd	teta
25	18.8	6.0	18.8	6.0	704	737	16622	.226	.000	.000	.000	1086	16		164	0	0.79
25	18.8	6.0	18.8	6.0	-165	-165	-16622	.226	.000	.000	.000	1086	-7	164	0	1	0.00
40	18.8	6.0	18.8	6.0	737	737	16622	.226	.000	.000	.000	1086	11		164	0	0.79
40	18.8	6.0	18.8	6.0	-125	-165	-16622	.226	.000	.000	.000	1086	-9	164	0	1	0.00
80	18.8	6.0	18.8	6.0	459	678	16622	.226	.000	.000	.000	1086	2		164	0	0.79
80	18.8	6.0	18.8	6.0	-125	-163	-16622	.226	.000	.000	.000	1086	-17	164	0	1	0.00
95	18.8	6.0	18.8	6.0	216	534	16622	.226	.000	.000	.000	1086	0		164	0	0.79
95	18.8	6.0	18.8	6.0	-163	-163	-16622	.226	.000	.000	.000	1086	-22	164	0	1	0.00

stati limite di esercizio

x	Mese.R	σc.R	sf.R	Mese.QP	σc.QP	srmi	wkiR	wkiF	wkiQP	srms	wksR	wksF	wksQP	fg.R	ff.R	fg.QP	ff.QP	f.c	l/f.c
25	505	3	49	21	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9999
25	-107	1	10	-32	0														
40	529	3	51	82	1									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9999
40	-66	0	6	10	0														
80	323	2	31	95	1									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9999
80	-63	0	6	17	0														
95	143	1	14	44	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9999
95	-101	1	10	-20	0														

campata n. 4 tra gli appoggi -
sezione n. 1
stati limite ultimi

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VRcd	VEd	VEd.rid	VRd	VRsd	teta
25	18.8	6.0	18.8	6.0	146	335	16622	.226	.000	.000	.000	1086	16		164	0	0.79
25	18.8	6.0	18.8	6.0	-297	-297	-16622	.226	.000	.000	.000	1086	-2	164	0	1	0.00
40	18.8	6.0	18.8	6.0	296	381	16622	.226	.000	.000	.000	1086	11		164	0	0.79
40	18.8	6.0	18.8	6.0	-287	-314	-16622	.226	.000	.000	.000	1086	-4	164	0	1	0.00
80	18.8	6.0	18.8	6.0	331	382	16622	.226	.000	.000	.000	1086	1		164	0	0.79
80	18.8	6.0	18.8	6.0	-370	-439	-16622	.226	.000	.000	.000	1086	-10	164	0	1	0.00
95	18.8	6.0	18.8	6.0	206	360	16622	.226	.000	.000	.000	1086	-15		164	0	0.79
95	18.8	6.0	18.8	6.0	-439	-439	-16622	.226									

stati limite di esercizio

x	Mese.R	σc.R	sf.R	Mese.QP	σc.QP	srmi	wkiR	wkiF	wkiQP	srms	wksR	wksF	wksQP	fg.R	ff.R	fg.QP	ff.QP	f.c	l/f.c
25	94	1	9	25	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9999
25	-205	1	20	-25	0														
40	200	1	19	75	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9999
40	-186	1	18	-3	0														
80	214	1	21	61	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9999
80	-241	2	23	-48	0														
95	117	1	11	-103	1									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9999
95	-300	2	29	-103	1														

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

mensola destra tra i punti -
sezione n. 1
stati limite ultimi

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VRcd	VEd	VEd.rid	VRd	VRsd	teta
25	16.3	6.0	16.3	6.0	-205	-205	-14726	.214	.000	.000	.000	1086	12		129	0	0.79
40	11.2	6.0	11.2	6.0	-67	-205	-10898	.185	.000	.000	.000	1086	7		129	0	0.79
60	0.0	5.0	0.0	5.0	0	-81	0	.000	.000	.000	.000	1086	0		129	0	0.79
60	0.0	5.0	0.0	5.0					.000	.000	.000	1086	0		129	0	0.79

stati limite di esercizio

x	Mese.R	σc.R	sf.R	Mese.QP	σc.QP	srmi	wkiR	wkiF	wkiQP	srms	wksR	wksF	wksQP	fg.R	ff.R	fg.QP	ff.QP	f.c	l/f.c
25	-152	1	15	-83	1									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9999
40	-50	0	5	-27	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9999
60	0	0	0	0	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9999

REAZIONI VINCOLARI (daN)

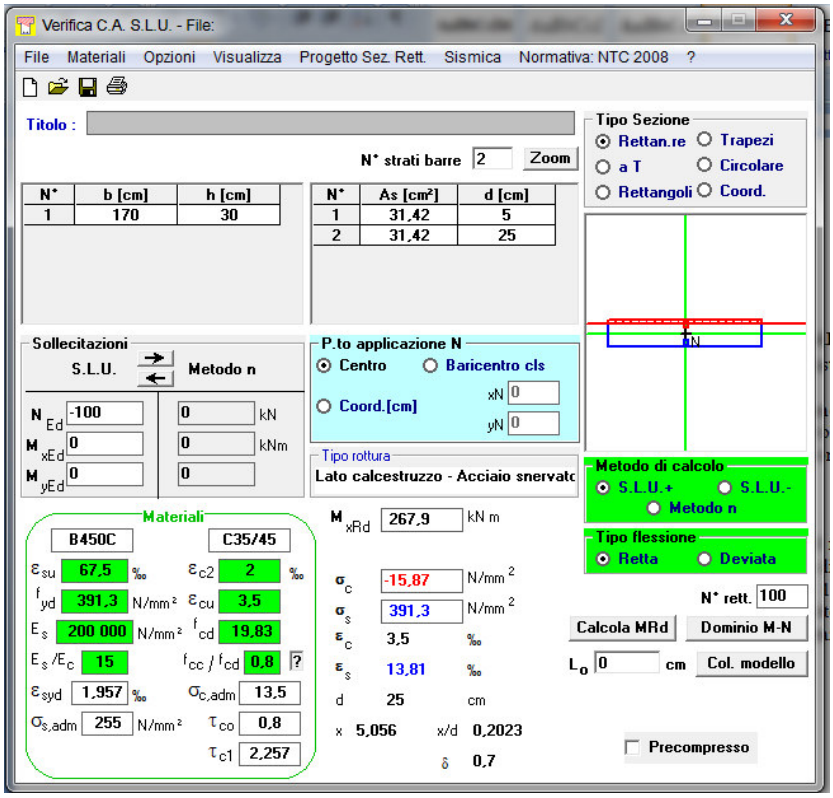
	ULTIME		RARE		FREQUENTI		QUASI PERMANENTI	
appoggio n. nome	massima	minima	massima	minima	massima	minima	massima	minima
1	15529	1034	11487	1089	9049	1108	1733	1162
2	23429	196	17269	503	13364	603	1649	902
3	4780	-3225	3478	-2023	3055	-1252	1783	1063
4	5526	196	4007	503	3417	603	1649	902
5	4388	876	3234	973	2859	1020	1733	1162

Nel caso di urto di veicoli in svio si considera un carico orizzontale di 100 kN applicato a 1.10 m altezza e un carico verticale di 200 kN (Schema di Carico 2) applicato in prossimità del dispositivo di ritenuta. I carichi considerati sono combinati con combinazione eccezionale ai sensi del D.M. 14.01.2008. Considerando uno sbalzo della soletta di 60 cm e un'impronta di carico sul dispositivo di ritenuta di 50 cm, risulta una porzione di soletta reagente di 50 + 60 + 60 = 170 cm, con le seguenti sollecitazioni:

$$M_{mac} = 100 \text{ kN} * 1.1 \text{ m} + 200 \text{ kN} * 0.6 \text{ m} = 230 \text{ kNm}$$
$$V_{max} = 200 \text{ kN}$$
$$N_{max} = 100 \text{ kN}$$

Per quel riguarda la verifica a tensioni normali risulta:

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com



Mentre per la verifica a taglio risulta

$$V_{Rd} = \left\{0{,}18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0{,}15 \cdot \sigma_{cp}\right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{min} + 0{,}15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w d \quad (4.1.14)$$

con

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

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

e dove

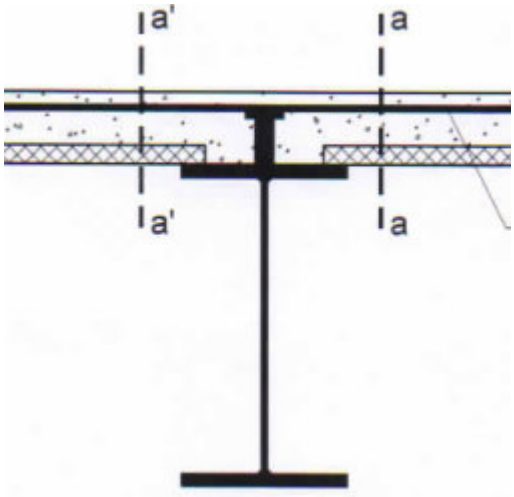
d	è l'altezza utile della sezione (in mm);
$\rho_l = A_{sl} / (b_w \cdot d)$	è il rapporto geometrico di armatura longitudinale ($\leq 0{,}02$);
$\sigma_{cp} = N_{Ed}/A_c$	è la tensione media di compressione nella sezione ($\leq 0{,}2\ f_{cd}$);
b_w	è la larghezza minima della sezione(in mm).

Nel caso specifico risulta:

Vrd = 0.18 * 1.89 * (100 * 0.013 * 35)^0.33 * 1700 * 250 = 344 kN > 0.54 * 1700 * 250 = 230 kN.

Relativamente alla verifica trasversale si fa riferimento allo schema di figura.

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com



Considerando una resistenza del singolo piolo di 82 kN, su due livelli ad interasse di 200 mm risulta uno sforzo di traglio per unità di lunghezza pari a

$$V_{Sd} = 2 * 82 * 1000 / 200 = 820 \text{ kN/m}$$

La resistenza a scorrimento viene valutata con l'EC4 come il minimo tra i seguenti termini

$$V_{Rd2} = 0.2 * A_{cv} * \eta * f_{ck} / \gamma_c$$
$$V_{Rd3} = 2.5 + A_{cv} * \eta * \tau_{Rd} + A_e * f_{sk} / \gamma_s.$$

Nel caso specifico essendo

$$A_{cv} = 2 * 300 * 1000 = 600000 \text{ mm}^2\text{/m}$$
$$\eta = 1$$
$$\tau_{Rd} = 0.25 * 2.25 / 1.50 = 0.37 \text{ N/mm}^2$$
$$A_e = 2 * 5 * 314 = 3140 \text{ mm}^2$$

risulta

$$V_{Rd2} = 0.2 * 600000 * 1 * 35 / 1.5 = 2800 \text{ kN/m}$$
$$V_{Rd3} = 2.5 * 600000 * 1 * 0.37 + 3140 * 450 / 1.15 = 1784 \text{ kN/m}$$

e quindi

$$\mathbf{V_{Rd} = 1784 \text{ kN/m} > 820 \text{ kN/m}.}$$

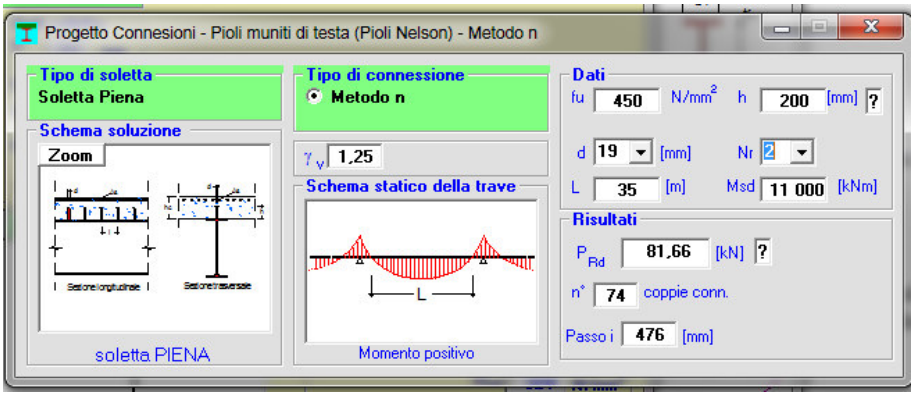
9.11 VERIFICA DELLA CONNESSIONE ACCIAIO – C.A.

Si considera un momento flettente massimo derivante dall'analisi di 10091 kNm, il quale viene approssimato in via cautelativa a

$$M_{Ed} = 11000 \text{ kNm}.$$

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

Si prevede quindi l'utilizzo di connettori a piolo "Nelson" di diametro pari a 19 mm ed altezza pari a 200 mm, disposti in ragione di 2 connettori ogni 250 mm di distanza in direzione longitudinale.



Sulla base dei calcoli eseguiti risulta pertanto una distribuzione minimia di connettori di n. 2 ogni 476 mm, maggiore del valore adottato pari a 250 mm, pertanto la verifica della connessione risulta essere soddisfatta.

10. VERIFICA DELLE SPALLE

nod.: nodo del modello FEM
sez.: tipo di sezione (o = orizzontale, v = verticale)
B: base della sezione
H: altezza della sezione
Af+: area di acciaio dal lato B (inferiore per le piastre))
Af-: area di acciaio dal lato A (superiore per le piastre))
c+: copriferro dal lato B (inferiore per le piastre))
c-: copriferro dal lato A (superiore per le piastre))
sc: tensione sul calcestruzzo in esercizio
comb ; c: combinazione di carico
c.s.: coefficiente di sicurezza
N: sforzo normale di calcolo
M: momento flettente di calcolo
Mu: momento flettente ultimo
Nu: sforzo normale ultimo
sf: tensione sull'acciaio in esercizio
Wk: apertura caratteristica delle fessure
Sm: distanza media fra le fessure
st: sigma a trazione nel calcestruzzo in condizioni non fessurate
fck: resistenza caratteristica cilindrica del calcestruzzo
fcd: resistenza a compressione di calcolo del calcestruzzo
fctd: resistenza a trazione di calcolo del calcestruzzo
Hcr: altezza critica
*q.Hcr: *quota della sezione alla altezza critica*
hw: altezza della parete
lw: lunghezza della parete
n.p.: numero di piani
hs: altezza dell'interpiano
Mxd: momento di progetto attorno all'asse x (fuori piano)
Myd: momento di progetto attorno all'asse y (nel piano)
NEd: sforzo normale di progetto
MEd: Momento flettente di progetto di progetto
VEd: sforzo di taglio di progetto
Ngrav.: sforzo normale dovuto ai carichi gravitazionali
NReale.: sforzo normale derivante dall'analisi
VRcd: resistenza a taglio dovuta alle bielle di calcestruzzo
epsilon: coefficiente di maggiorazione del taglio derivante dall'analisi
*alfaS: MEd/(VEd*lw) formula 7.4.15*
At: area tesa di acciaio

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

roh: rapporto tra area della sezione orizzotale dell'armatura di anima e l'area della sezione di calcestruzzo
rov: rapporto tra area della sezione verticale dell'armatura di anima e l'area della sezione di calcestruzzo
VRsd: resistenza a taglio della sezione con armature
Somma(Asj)- Ai: somma delle aree delle barre verticali che attraversano la superficie di scorrimento
csi: altezza della parte compressa normalizzata all'altezza della sezione
Vdd: contributo dell'effetto spinotto delle armature verticali
Vfd: contributo della resistenza per attrito
Vid: contributo delle armature inclinate presenti alla base
VRd,s: valore di progetto della resistenza a taglio nei confronti dello scorrimento
M01: momento flettente inferiore per verifica instabilità
M02: momento flettente superiore per verifica instabilità
etot: eccentricità complessiva EC2 12.6.5.2 (12.12)
Fi: coefficiente riduttivo EC2 12.6.5.2 (12.11)
l0: lunghezza libera di inflessione
beta: coefficiente EC2 12.6.5.1 (12.9)
Nrd: resistenza di progetto EC2 12.6.5.2 (12.10)
l,lim: snellezza limite EC2 12.6.5.1 (4)
At: area di calcestruzzo del traverso in parete con blocco cassero in legno
Vr,cls: resistenza a taglio in assenza di armatura orizzontale in parete con blocco cassero in legno
Mu: momento resistente ultimo del singolo traverso in parete con blocco cassero in legno
Hp: resistenza a trazione dell'elemento teso in parete con blocco cassero in legno
R: fattore di efficienza in parete con blocco cassero in legno
Vr,s: contributo alla resistenza a taglio della armatura orizzontale in parete con blocco cassero in legno
Vrd: resistenza a taglio per trazione del diagonale in parete con blocco cassero in legno
l: luce netta della trave di collegamento
h: altezza della trave di collegamento
b: spessore della trave di collegamento
d: altezza utile della trave di collegamento
Asi: area complessiva della armatura a X
M,plast: momenti resistenti della trave a filo appoggio
T,plast: sforzi di taglio nella trave derivanti da gerarchia delle resistenze

SPALLA FISSA

```
Parete fra le coordinate in pianta (5243;284) (5243;864)
da quota -225 a quota 75
Valori in daN, cm
C35/45_2: rck 450
fyk 4500


Verifica di stato limite ultimo
  nod sez   B   H   Af+   Af-   c+   c-     c.s.     comb        N        M       Nu       Mu
  480   o  50 130  13.7  13.7  8.0  8.0    1.025    2 SLV    -6564 -6641162    -6731 -6809709
        v 100 130  15.7  15.7  6.0  6.0   15.588   10 SLV     5386   147523    83951  2299601
  536   o 100 130  15.7  15.7  8.0  8.0   13.552    3 SLV   -24010 -1880960  -325400-25491570
        v  50 130   9.0   9.0  6.1  6.1    3.649   11 SLV    16150  -183951    58930  -671207
  540   o 100 130  15.7  15.7  8.0  8.0    6.524    1 SLV   -28273 -2776385  -184469-18114420
        v  50 130   9.0   9.0  6.1  6.1    4.631    7 SLV    13426   103704    62177   480255
  550   o  50 130   6.3   6.3  8.0  8.0    5.660    2 SLV   -14632 -1386436   -82814 -7846839
        v  53 130   9.0   9.0  6.1  6.1   11.589    2 SLV    -1726  -476409   -20007 -5521177

Combinazione rara
  nod sez   B   H   Af+   Af-   c+   c-     sc    c        N        M      sf    c        N        M Wk(mm)   st Sm(mm)    c
  480   o  50 130  13.7  13.7  8.0  8.0   -3.0 2 ra -1.49E04 -1.42E05   -20.6 2 ra -1.49E04 -1.42E05   0.00  0.0    0.0 1 ra
        v 100 130  15.7  15.7  6.0  6.0   -0.9 2 ra -2.07E03 -1.38E05    21.0 2 ra -2.07E03 -1.38E05   0.00  0.3    0.0 1 ra
  536   o 100 130  15.7  15.7  8.0  8.0   -3.3 2 ra -3.71E04 -1.68E05   -34.1 2 ra -3.71E04 -1.68E05   0.00  0.0    0.0 1 ra
        v  50 130   9.0   9.0  6.1  6.1    0.0 1 ra  4.11E03  6.76E04   632.6 2 ra  9.01E03  1.39E05   0.00  2.3    0.0 1 ra
  540   o 100 130  15.7  15.7  8.0  8.0  -11.0 2 ra -5.42E04 -1.93E06    46.8 2 ra -5.42E04 -1.93E06   0.00  2.5    0.0 1 ra
        v  50 130   9.0   9.0  6.1  6.1    0.0 1 ra  4.37E02 -1.12E03   393.9 2 ra  5.18E03  1.12E05   0.00  1.5    0.0 1 ra
  550   o  50 130   6.3   6.3  8.0  8.0   -5.5 2 ra -3.46E04  4.82E04   -73.3 2 ra -3.46E04  4.82E04   0.00  0.0    0.0 1 ra
        v  53 130   9.0   9.0  6.1  6.1   -0.8 2 ra -4.39E03 -2.15E04    -7.5 2 ra -4.39E03 -2.15E04   0.00  0.0    0.0 1 ra

Combinazione frequente
  nod sez   B   H   Af+   Af-   c+   c-     sc    c        N        M      sf    c        N        M Wk(mm)   st Sm(mm)    c
  480   o  50 130  13.7  13.7  8.0  8.0   -2.5 2 fr -1.21E04 -1.16E05   -16.7 2 fr -1.21E04 -1.16E05   0.00  0.0    0.0 1 fr
        v 100 130  15.7  15.7  6.0  6.0   -0.8 2 fr -1.72E03 -1.17E05    18.2 2 fr -1.72E03 -1.17E05   0.00  0.3    0.0 1 fr
  536   o 100 130  15.7  15.7  8.0  8.0   -2.7 2 fr -2.98E04 -1.34E05   -27.4 2 fr -2.98E04 -1.34E05   0.00  0.0    0.0 1 fr
        v  50 130   9.0   9.0  6.1  6.1    0.0 1 fr  4.11E03  6.76E04   505.4 2 fr  7.20E03  1.11E05   0.00  1.8    0.0 1 fr
  540   o 100 130  15.7  15.7  8.0  8.0   -8.8 2 fr -4.35E04 -1.54E06    36.4 2 fr -4.35E04 -1.54E06   0.00  2.0    0.0 1 fr
        v  50 130   9.0   9.0  6.1  6.1    0.0 1 fr  4.37E02 -1.12E03   315.2 2 fr  4.15E03  8.92E04   0.00  1.2    0.0 1 fr
  550   o  50 130   6.3   6.3  8.0  8.0   -4.4 2 fr -2.77E04  3.86E04   -58.8 2 fr -2.77E04  3.86E04   0.00  0.0    0.0 1 fr
        v  53 130   9.0   9.0  6.1  6.1   -0.6 2 fr -3.51E03 -1.71E04    -6.0 2 fr -3.51E03 -1.71E04   0.00  0.0    0.0 1 fr

Combinazione quasi permanente
  nod sez   B   H   Af+   Af-   c+   c-     sc    c        N        M      sf    c        N        M Wk(mm)   st Sm(mm)    c
  480   o  50 130  13.7  13.7  8.0  8.0   -1.9 1 q. -9.30E03 -9.07E04   -12.7 1 q. -9.30E03 -9.07E04   0.00  0.0    0.0 1 q.
        v 100 130  15.7  15.7  6.0  6.0   -0.6 1 q. -1.37E03 -9.50E04    15.4 1 q. -1.37E03 -9.50E04   0.00  0.2    0.0 1 q.
  536   o 100 130  15.7  15.7  8.0  8.0   -2.0 1 q. -2.25E04 -9.99E04   -20.8 1 q. -2.25E04 -9.99E04   0.00  0.0    0.0 1 q.
        v  50 130   9.0   9.0  6.1  6.1    0.0 1 q.  4.11E03  6.76E04   378.3 1 q.  5.40E03  8.26E04   0.00  1.4    0.0 1 q.
  540   o 100 130  15.7  15.7  8.0  8.0   -6.6 1 q. -3.28E04 -1.15E06    26.0 1 q. -3.28E04 -1.15E06   0.00  1.5    0.0 1 q.
        v  50 130   9.0   9.0  6.1  6.1    0.0 1 q.  4.37E02 -1.12E03   236.5 1 q.  3.12E03  6.67E04   0.00  0.9    0.0 1 q.
```


Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

```
  550   o  50 130   6.3   6.3  8.0  8.0   -3.3 1 q. -2.09E04  2.89E04   -44.3 1 q. -2.09E04  2.89E04   0.00  0.0    0.0 1 q.
        v  53 130   9.0   9.0  6.1  6.1   -0.4 1 q. -2.62E03 -1.28E04    -4.5 1 q. -2.62E03 -1.28E04   0.00  0.0    0.0 1 q.

Stampa delle verifiche manuali

Verifica di stato limite ultimo
Verifica punto a coordinate x=5243 y=574 z=-122
sez   B   H   Af+   Af-   c+   c-     c.s.     comb        N        M       Nu       Mu      Ved      Vcd
  o 100 130  31.4  31.4  8.0  8.0    1.678    1 SLV   -28103-10355390   -47165-17379100    47560    48968

Combinazione rara
Verifica punto a coordinate x=5243 y=574 z=-122
sez   B   H   Af+   Af-   c+   c-     sc    c        N        M      sf    c        N        M Wk(mm)   st Sm(mm)    c
  o 100 130  31.4  31.4  8.0  8.0   -4.4 2 ra -5.03E04 -2.68E05   -43.4 2 ra -5.03E04 -2.68E05   0.00  0.0    0.0 2 ra

Combinazione frequente
Verifica punto a coordinate x=5243 y=574 z=-122
sez   B   H   Af+   Af-   c+   c-     sc    c        N        M      sf    c        N        M Wk(mm)   st Sm(mm)    c
  o 100 130  31.4  31.4  8.0  8.0   -3.6 2 fr -4.15E04 -2.13E05   -36.1 2 fr -4.15E04 -2.13E05   0.00  0.0    0.0 2 fr

Combinazione quasi permanente
Verifica punto a coordinate x=5243 y=574 z=-122
sez   B   H   Af+   Af-   c+   c-     sc    c        N        M      sf    c        N        M Wk(mm)   st Sm(mm)    c
  o 100 130  31.4  31.4  8.0  8.0   -2.8 1 q. -3.26E04 -1.58E05   -28.8 1 q. -3.26E04 -1.58E05   0.00  0.0    0.0 1 q.
```

SPALLA MOBILE

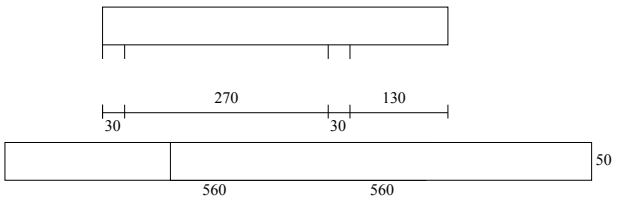
```
Parete fra le coordinate in pianta (1743;284) (1743;864)
da quota -225 a quota 75
Valori in daN, cm
C35/45_2: rck 450
fyk 4500


Verifica di stato limite ultimo
  nod sez   B   H   Af+   Af-   c+   c-     c.s.     comb        N        M       Nu       Mu
  485   o  50 130   7.4   7.4  7.9  7.9    1.239   12 SLV    43673   179778    54115   222763
        v 100 130  15.7  15.7  6.0  6.0   35.048    9 SLV     3170    19872   111111   696463
  529   o  50 130   7.4   7.4  7.9  7.9   17.246    8 SLV     3339    -1386    57593   -23904
        v  53 130   9.9   9.9  6.0  6.0   49.876    8 SLV     1533      896    76450    44699
  539   o 100 130  15.7  15.7  8.0  8.0   10.572   10 SLV    11222   -23080   118636  -243997
        v  50 130   8.3   8.3  6.0  6.0    4.164    5 SLV    15353   -14007    63925   -58321

Combinazione rara
  nod sez   B   H   Af+   Af-   c+   c-     sc    c        N        M      sf    c        N        M Wk(mm)   st Sm(mm)    c
  485   o  50 130   7.4   7.4  7.9  7.9   -3.4 2 ra -2.23E04 -9.14E03   -48.9 2 ra -2.23E04 -9.14E03   0.00  0.0    0.0 1 ra
        v 100 130  15.7  15.7  6.0  6.0   -0.2 2 ra -2.55E03  1.81E04    -2.0 2 ra -2.55E03  1.81E04   0.00  0.0    0.0 1 ra
  529   o  50 130   7.4   7.4  7.9  7.9   -5.6 2 ra -3.78E04 -1.19E03   -84.3 2 ra -3.78E04 -1.19E03   0.00  0.0    0.0 1 ra
        v  53 130   9.9   9.9  6.0  6.0   -0.5 2 ra -3.60E03  3.83E02    -7.6 2 ra -3.60E03  3.83E02   0.00  0.0    0.0 1 ra
  539   o 100 130  15.7  15.7  8.0  8.0   -2.6 2 ra -3.47E04  8.56E02   -38.6 2 ra -3.47E04  8.56E02   0.00  0.0    0.0 1 ra
        v  50 130   8.3   8.3  6.0  6.0    0.0 1 ra  5.16E03  1.88E03   521.6 2 ra  8.60E03  2.91E03   0.00  1.3    0.0 1 ra

Combinazione frequente
  nod sez   B   H   Af+   Af-   c+   c-     sc    c        N        M      sf    c        N        M Wk(mm)   st Sm(mm)    c
  485   o  50 130   7.4   7.4  7.9  7.9   -2.7 2 fr -1.80E04 -7.62E03   -39.5 2 fr -1.80E04 -7.62E03   0.00  0.0    0.0 1 fr
        v 100 130  15.7  15.7  6.0  6.0   -0.2 2 fr -2.04E03  1.54E04    -1.6 2 fr -2.04E03  1.54E04   0.00  0.0    0.0 1 fr
  529   o  50 130   7.4   7.4  7.9  7.9   -4.5 2 fr -3.04E04 -9.86E02   -67.6 2 fr -3.04E04 -9.86E02   0.00  0.0    0.0 1 fr
        v  53 130   9.9   9.9  6.0  6.0   -0.4 2 fr -2.87E03  3.19E02    -6.0 2 fr -2.87E03  3.19E02   0.00  0.0    0.0 1 fr
  539   o 100 130  15.7  15.7  8.0  8.0   -2.1 2 fr -2.79E04  7.07E02   -31.0 2 fr -2.79E04  7.07E02   0.00  0.0    0.0 1 fr
        v  50 130   8.3   8.3  6.0  6.0    0.0 1 fr  5.16E03  1.88E03   417.4 2 fr  6.88E03  2.40E03   0.00  1.1    0.0 1 fr

Combinazione quasi permanente
  nod sez   B   H   Af+   Af-   c+   c-     sc    c        N        M      sf    c        N        M Wk(mm)   st Sm(mm)    c
  485   o  50 130   7.4   7.4  7.9  7.9   -2.1 1 q. -1.37E04 -6.11E03   -30.0 1 q. -1.37E04 -6.11E03   0.00  0.0    0.0 1 q.
        v 100 130  15.7  15.7  6.0  6.0   -0.2 1 q. -1.52E03  1.27E04    -1.1 1 q. -1.52E03  1.27E04   0.00  0.0    0.0 1 q.
  529   o  50 130   7.4   7.4  7.9  7.9   -3.4 1 q. -2.29E04 -7.79E02   -50.9 1 q. -2.29E04 -7.79E02   0.00  0.0    0.0 1 q.
        v  53 130   9.9   9.9  6.0  6.0   -0.3 1 q. -2.14E03  2.55E02    -4.5 1 q. -2.14E03  2.55E02   0.00  0.0    0.0 1 q.
  539   o 100 130  15.7  15.7  8.0  8.0   -1.6 1 q. -2.10E04  5.58E02   -23.4 1 q. -2.10E04  5.58E02   0.00  0.0    0.0 1 q.
        v  50 130   8.3   8.3  6.0  6.0    0.0 1 q.  5.16E03  1.88E03   313.2 1 q.  5.16E03  1.88E03   0.00  0.8    0.0 1 q.
```

MURO PARAGHIAIA

```
SOLAIO
```


Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

Geometria di input



Metodo di calcolo: DM 14-01-08. Valori in daN cm.

FATTORI DI SICUREZZA PARZIALI PER LE PROPRIETA' DEI MATERIALI
Gamma s (fattore di sicurezza parziale dell'acciaio da armatura) 1.15
Gamma c (fattore di sicurezza parziale del calcestruzzo) 1.50

FATTORI DI SICUREZZA PARZIALI PER LE AZIONI
Gamma G1 inf. (pesi struttura, effetto favorevole) 1.00
Gamma G1 sup. (pesi struttura, effetto sfavorevole) 1.35
Gamma G2 inf. (permanenti portati, effetto favorevole) 0.00
Gamma G2 sup. (permanenti portati, effetto sfavorevole) 1.35
Gamma Q inf. (azioni variabili, effetto favorevole) 0.00
Gamma Q sup. (azioni variabili, effetto sfavorevole) 1.35

COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE DEI CARICHI VARIABILI PER STATI LIMITE DI ESERCIZIO
Combinazioni rare 1.00
Combinazioni frequenti 0.75
Combinazioni quasi permanenti 0.00

GEOMETRIA DELLE SEZIONI INIZIALI
n. 2 sezione rettangolare H 50.0 B 560.0 Cs 4.0 Ci 4.0

GEOMETRIA DELLE CAMPATE

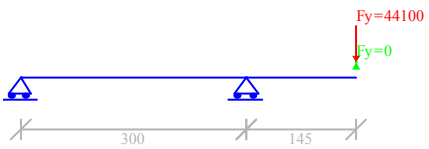
	luce	sezione	altezza finale	Y asse
campata n. 1	300.0	2	50.0	0.00
mensola destra	145.0	2	50.0	0.00

CARATTERISTICHE DEGLI APPOGGI

appoggio n.	nome	ampiezza	coeff. elastico verticale	
1		30.0	0.0000E+00	diretto
2		30.0	0.0000E+00	diretto

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI
Resistenza caratteristica cubica del calcestruzzo Rck= 450
Tensione di snervamento caratteristica dell'acciaio fyk= 4500
Valore finale del coefficiente di viscosità (EC2 Tab.3.3)= 3
Valore finale della deformazione di ritiro (EC2 Tab.3.4)= -.0004

Schema statico



AZIONI CARATTERISTICHE APPLICATE ALLA TRAVE

CAMPATA n. 1

MENSOLA DESTRA

forza concentrata	perm. struttura	permanente portato	variabile	ascissa da sin.	ampiezza
	0.00	0.00	44100.00	140.0	10.0

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

Diagramma dei momenti (daN*cm)

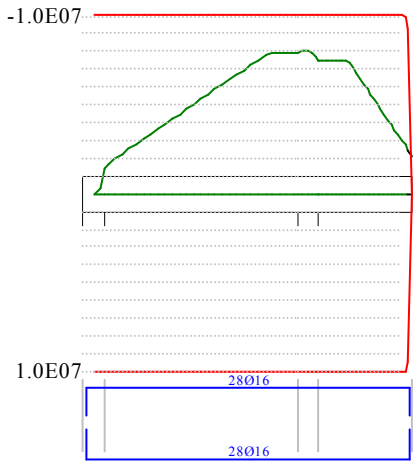
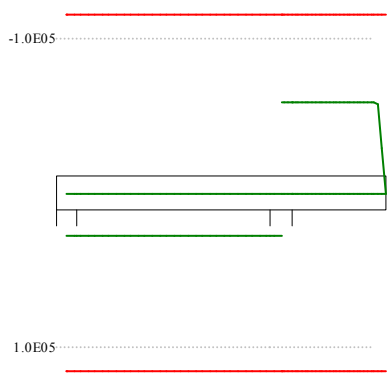
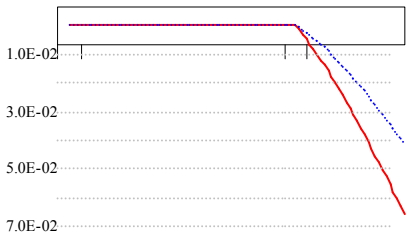


Diagramma dei tagli (daN)

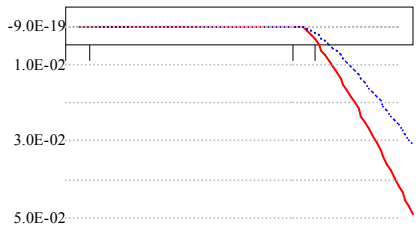


Deformata condizione rara (cm)



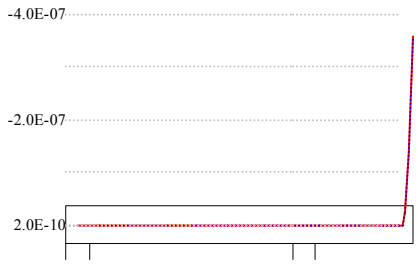
Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

Deformata condizione frequente (cm)



Deformata condizione quasi permanente (cm)

Deformata da ritiro (cm)



OUTPUT CAMPATE (momenti in kN*cm, tagli in kN, apertura fessure in mm).

campata n. 1 tra gli appoggi -
sezione n. 2
stati limite ultimi

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VRcd	VEd	VEd.rid	VRd	VRsd	teta
15	56.3	4.8	56.3	4.8	-4167	-14155	-100547	.081	.000	.000	.000	12054	-278		1163	0	0.79
100	56.3	4.8	56.3	4.8	-27783	-39160	-100547	.081	.000	.000	.000	12054	-278		1163	0	0.79
200	56.3	4.8	56.3	4.8	-55566	-66943	-100547	.081	.000	.000	.000	12054	-278		1163	0	0.79
285	56.3	4.8	56.3	4.8	-79182	-79182	-100547	.081	.000	.000	.000	12054	-278		1163	0	0.79

stati limite di esercizio

x	Mese.R	σc.R	sf.R	Mese.QP	σc.QP	srmi	wkiR	wkiF	wkiQP	srms	wksR	wksF	wksQP	fg.R	ff.R	fg.QP	ff.QP	f.c	l/f.c
15	-3087	1	19	0	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9999
100	-20580	8	126	0	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9999
200	-41160	17	253	0	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9999
285	-58653	24	360	0	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9999

mensola destra tra i punti -
sezione n. 2
stati limite ultimi

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VRcd	VEd	VEd.rid	VRd	VRsd	teta
15	56.3	4.8	56.3	4.8	-74419	-74419	-100547	.081	.000	.000	.000	12054	595		1163	0	0.79
48	56.3	4.8	56.3	4.8	-54574	-74419	-100547	.081	.000	.000	.000	12054	595		1163	0	0.79
97	56.3	4.8	56.3	4.8	-25798	-50178	-100547	.081	.000	.000	.000	12054	595		1163	0	0.79
145	0.0	4.0	0.0	4.0	0	0	0	.000	.000	.000	.000	12001	0		1160	0	0.79
145	0.0	4.0	0.0	4.0	0	-21403	0	.000									

stati limite di esercizio

x	Mese.R	σc.R	sf.R	Mese.QP	σc.QP	srmi	wkiR	wkiF	wkiQP	srms	wksR	wksF	wksQP	fg.R	ff.R	fg.QP	ff.QP	f.c	l/f.c
15	-55125	23	338	0	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9999
48	-40425	17	248	0	0									0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	9999
97	-19110	8	117	0	0									0.04	0.02	0.00	0.00	0.00	9999
145	0	0	0	0	0									0.07	0.04	0.00	0.00	0.00	9999

REAZIONI VINCOLARI (daN)

		ULTIME		RARE		FREQUENTI		QUASI PERMANENTI	
appoggio n.	nome	massima	minima	massima	minima	massima	minima	massima	minima

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

1	0	-27783	0	-20580	0	-15435	0	0
2	87318	0	64680	0	48510	0	0	0

11. VERIFICA DELLE FONDAZIONI

nod.: nodo del modello FEM
sez.: tipo di sezione (o = orizzontale, v = verticale)
B: base della sezione
H: altezza della sezione
Af+: area di acciaio dal lato B (inferiore per le piastre))
Af-: area di acciaio dal lato A (superiore per le piastre))
c+: copriferro dal lato B (inferiore per le piastre))
c-: copriferro dal lato A (superiore per le piastre))
sc: tensione sul calcestruzzo in esercizio
comb ; c: combinazione di carico
c.s.: coefficiente di sicurezza
N: sforzo normale di calcolo
M: momento flettente di calcolo
Mu: momento flettente ultimo
Nu: sforzo normale ultimo
sf: tensione sull'acciaio in esercizio
Wk: apertura caratteristica delle fessure
Sm: distanza media fra le fessure
st: sigma a trazione nel calcestruzzo in condizioni non fessurate
fck: resistenza caratteristica cilindrica del calcestruzzo
fcd: resistenza a compressione di calcolo del calcestruzzo
fctd: resistenza a trazione di calcolo del calcestruzzo
Hcr: altezza critica
*q.Hcr: *quota della sezione alla altezza critica*
hw: altezza della parete
lw: lunghezza della parete
n.p.: numero di piani
hs: altezza dell'interpiano
Mxd: momento di progetto attorno all'asse x (fuori piano)
Myd: momento di progetto attorno all'asse y (nel piano)
NEd: sforzo normale di progetto
MEd: Momento flettente di progetto di progetto
VEd: sforzo di taglio di progetto
Ngrav.: sforzo normale dovuto ai carichi gravitazionali
NReale.: sforzo normale derivante dall'analisi
VRcd: resistenza a taglio dovuta alle bielle di calcestruzzo
epsilon: coefficiente di maggiorazione del taglio derivante dall'analisi
*alfaS: MEd/(VEd*lw) formula 7.4.15*
At: area tesa di acciaio
roh: rapporto tra area della sezione orizzotale dell'armatura di anima e l'area della sezione di calcestruzzo
rov: rapporto tra area della sezione verticale dell'armatura di anima e l'area della sezione di calcestruzzo
VRsd: resistenza a taglio della sezione con armature
Somma(Asj)- Ai: somma delle aree delle barre verticali che attraversano la superficie di scorrimento
csi: altezza della parte compressa normalizzata all'altezza della sezione
Vdd: contributo dell'effetto spinotto delle armature verticali
Vfd: contributo della resistenza per attrito
Vid: contributo delle armature inclinate presenti alla base
VRd,s: valore di progetto della resistenza a taglio nei confronti dello scorrimento
M01: momento flettente inferiore per verifica instabilità
M02: momento flettente superiore per verifica instabilità
etot: eccentricità complessiva EC2 12.6.5.2 (12.12)
Fi: coefficiente riduttivo EC2 12.6.5.2 (12.11)
l0: lunghezza libera di inflessione
beta: coefficiente EC2 12.6.5.1 (12.9)
Nrd: resistenza di progetto EC2 12.6.5.2 (12.10)
l,lim: snellezza limite EC2 12.6.5.1 (4)
At: area di calcestruzzo del traverso in parete con blocco cassero in legno
Vr,cls: resistenza a taglio in assenza di armatura orizzontale in parete con blocco cassero in legno
Mu: momento resistente ultimo del singolo traverso in parete con blocco cassero in legno
Hp: resistenza a trazione dell'elemento teso in parete con blocco cassero in legno
R: fattore di efficienza in parete con blocco cassero in legno
Vr,s: contributo alla resistenza a taglio della armatura orizzontale in parete con blocco cassero in legno
Vrd: resistenza a taglio per trazione del diagonale in parete con blocco cassero in legno
l: luce netta della trave di collegamento
h: altezza della trave di collegamento

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

b: spessore della trave di collegamento
d: altezza utile della trave di collegamento
Asi: area complessiva della armatura a X
M,plast: momenti resistenti della trave a filo appoggio
T,plast: sforzi di taglio nella trave derivanti da gerarchia delle resistenze

PLINTO SPALLA FISSA

```
Valori in daN, cm
C35/45_2: rck 450
fyk 4500


Verifica di stato limite ultimo
  nod sez   B   H   Af+   Af-   c+   c-     c.s.     comb        N        M       Nu       Mu
  395   o 100 100  10.1  10.1  7.8  7.8    4.553 10 SLV F        0   802712        0  3654767
        v 100 100  31.4  31.4  6.0  6.0    1.183 14 SLV F        0  9462559        0 11195800
  449   o 100 100  10.1  10.1  7.8  7.8    3.341 7 SLV F.        0  1093857        0  3654767
        v 100 100  31.4  31.4  6.0  6.0    1.112 15 SLV F        0 10067510        0 11195800

Combinazione rara
  nod sez   B   H   Af+   Af-   c+   c-     sc    c        N        M      sf    c        N        M Wk(mm)   st Sm(mm)    c
  395   o 100 100  10.1  10.1  7.8  7.8   -4.0 2 ra  0.00E00  2.82E05   322.6 2 ra  0.00E00  2.82E05   0.00  1.7    0.0 1 ra
        v 100 100  31.4  31.4  6.0  6.0  -29.2 2 ra  0.00E00  3.75E06  1376.8 2 ra  0.00E00  3.75E06   0.00 20.7    0.0 1 ra
  449   o 100 100  10.1  10.1  7.8  7.8   -6.9 2 ra  0.00E00  4.81E05   549.3 2 ra  0.00E00  4.81E05   0.00  2.8    0.0 1 ra
        v 100 100  31.4  31.4  6.0  6.0  -27.5 2 ra  0.00E00  3.53E06  1295.2 2 ra  0.00E00  3.53E06   0.00 19.5    0.0 1 ra

Combinazione frequente
  nod sez   B   H   Af+   Af-   c+   c-     sc    c        N        M      sf    c        N        M Wk(mm)   st Sm(mm)    c
  395   o 100 100  10.1  10.1  7.8  7.8   -3.4 2 fr  0.00E00  2.39E05   272.7 2 fr  0.00E00  2.39E05   0.00  1.4    0.0 1 fr
        v 100 100  31.4  31.4  6.0  6.0  -24.2 2 fr  0.00E00  3.12E06  1142.9 2 fr  0.00E00  3.12E06   0.00 17.2    0.0 1 fr
  449   o 100 100  10.1  10.1  7.8  7.8   -5.8 2 fr  0.00E00  4.02E05   458.9 2 fr  0.00E00  4.02E05   0.00  2.3    0.0 1 fr
        v 100 100  31.4  31.4  6.0  6.0  -22.8 2 fr  0.00E00  2.93E06  1075.8 2 fr  0.00E00  2.93E06   0.00 16.2    0.0 1 fr

Combinazione quasi permanente
  nod sez   B   H   Af+   Af-   c+   c-     sc    c        N        M      sf    c        N        M Wk(mm)   st Sm(mm)    c
  395   o 100 100  10.1  10.1  7.8  7.8   -2.8 1 q.  0.00E00  1.95E05   222.8 1 q.  0.00E00  1.95E05   0.00  1.1    0.0 1 q.
        v 100 100  31.4  31.4  6.0  6.0  -19.3 1 q.  0.00E00  2.48E06   909.1 1 q.  0.00E00  2.48E06   0.00 13.7    0.0 1 q.
  449   o 100 100  10.1  10.1  7.8  7.8   -4.6 1 q.  0.00E00  3.23E05   368.4 1 q.  0.00E00  3.23E05   0.00  1.9    0.0 1 q.
        v 100 100  31.4  31.4  6.0  6.0  -18.2 1 q.  0.00E00  2.34E06   856.4 1 q.  0.00E00  2.34E06   0.00 12.9    0.0 1 q.

Verifica a punzonamento

Perimetro al nodo 355
Tipo: (minimizzato)
media delle altezze utili d = 93,1 cm

Verifica del perimetro u0 = 121,2 cm
combinazione 2
 SLV F.
   Reazione terreno = 1353,7 daN
   peso blocco cls*1 = -316,3 daN
   Il peso del blocco non è stato computato nel calcolo
   sforzo normale = 53292,4 daN
beta =1.5
ved = 7.264 < vrd,max = 42.33

Verifica del perimetro u1 = 412,9 cm offset pilastro a =186,00 cm = 1.998*d
combinazione 2
 SLV F.
   Reazione terreno = 16592,0 daN
   peso blocco cls*1 = -4434,4 daN
   sforzo normale = 53292,4 daN
beta =1.5
Area prevista in ogni perimetro di spille Asw = 0,0 cm^2
Asw area di sagomati =0,0 cm^2
ro,lx =0,17 %; ro,ly =0,11 %
ved = 2,55<vrd = Vrd,c*2*d/a = 3,79 daN/cmq
ved < vrd,c non serve armatura


Perimetro al nodo 358
Tipo: (minimizzato)
media delle altezze utili d = 93,1 cm

Verifica del perimetro u0 = 121,2 cm
combinazione 14
 SLV F.
   Reazione terreno = 3423,2 daN
   peso blocco cls*1 = -316,3 daN
   Il peso del blocco non è stato computato nel calcolo
   sforzo normale = 49122,6 daN
beta =1.5
ved = 6.984 < vrd,max = 42.33

Verifica del perimetro u1 = 412,9 cm offset pilastro a =186,00 cm = 1.998*d
combinazione 14
 SLV F.
   Reazione terreno = 27470,2 daN
```


Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

```
   peso blocco cls*1 = -4434,4 daN
   sforzo normale = 49122,6 daN
beta =1.5
Area prevista in ogni perimetro di spille Asw = 0,0 cm^2
Asw area di sagomati =0,0 cm^2
ro,lx =0,17 %; ro,ly =0,11 %
ved = 2,82<vrd = Vrd,c*2*d/a = 3,79 daN/cmq
ved < vrd,c non serve armatura


Perimetro al nodo 381
Tipo: (minimizzato)
media delle altezze utili d = 93,1 cm

Verifica del perimetro u0 = 124,9 cm
combinazione 2
 SLV F.
   Reazione terreno = 400,3 daN
   peso blocco cls*1 = -316,3 daN
   Il peso del blocco non è stato computato nel calcolo
   sforzo normale = 49441,4 daN
beta =1.5
ved = 6.432 < vrd,max = 42.33

Verifica del perimetro u1 = 532,9 cm offset pilastro a =186,00 cm = 1.998*d
combinazione 2
 SLV F.
   Reazione terreno = 23651,4 daN
   peso blocco cls*1 = -6294,2 daN
   sforzo normale = 49441,4 daN
beta =1.5
Area prevista in ogni perimetro di spille Asw = 0,0 cm^2
Asw area di sagomati =0,0 cm^2
ro,lx =0,17 %; ro,ly =0,11 %
ved = 2,02<vrd = Vrd,c*2*d/a = 3,79 daN/cmq
ved < vrd,c non serve armatura


Perimetro al nodo 384
Tipo: (minimizzato)
media delle altezze utili d = 93,1 cm

Verifica del perimetro u0 = 124,9 cm
combinazione 14
 SLV F.
   Reazione terreno = 1017,1 daN
   peso blocco cls*1 = -316,3 daN
   Il peso del blocco non è stato computato nel calcolo
   sforzo normale = 45386,0 daN
beta =1.5
ved = 5.988 < vrd,max = 42.33

Verifica del perimetro u1 = 532,9 cm offset pilastro a =186,00 cm = 1.998*d
combinazione 14
 SLV F.
   Reazione terreno = 39713,0 daN
   peso blocco cls*1 = -6294,2 daN
   sforzo normale = 45386,0 daN
beta =1.5
Area prevista in ogni perimetro di spille Asw = 0,0 cm^2
Asw area di sagomati =0,0 cm^2
ro,lx =0,17 %; ro,ly =0,11 %
ved = 2,38<vrd = Vrd,c*2*d/a = 3,79 daN/cmq
ved < vrd,c non serve armatura


Perimetro al nodo 409
Tipo: (minimizzato)
media delle altezze utili d = 93,1 cm

Verifica del perimetro u0 = 124,9 cm
combinazione 2
 SLV F.
   Reazione terreno = 396,0 daN
   peso blocco cls*1 = -316,3 daN
   Il peso del blocco non è stato computato nel calcolo
   sforzo normale = 45683,4 daN
beta =1.4
ved = 5.55 < vrd,max = 42.33

Verifica del perimetro u1 = 652,9 cm offset pilastro a =186,00 cm = 1.998*d
combinazione 8
 SLU
   Reazione terreno = 54130,3 daN
   peso blocco cls*1.3 = -10600,2 daN
   sforzo normale = 26322,8 daN
beta =1.4
Area prevista in ogni perimetro di spille Asw = 0,0 cm^2
Asw area di sagomati =0,0 cm^2
```


Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

```
ro,lx =0,17 %; ro,ly =0,11 %
ved = 1,61<vrd = Vrd,c*2*d/a = 3,79 daN/cmq
ved < vrd,c non serve armatura


Perimetro al nodo 412
Tipo: (minimizzato)
media delle altezze utili d = 93,1 cm

Verifica del perimetro u0 = 124,9 cm
combinazione 15
 SLV F.
   Reazione terreno = 1017,1 daN
   peso blocco cls*1 = -316,3 daN
   Il peso del blocco non è stato computato nel calcolo
   sforzo normale = 41814,8 daN
beta =1.4
ved = 5.159 < vrd,max = 42.33

Verifica del perimetro u1 = 652,9 cm offset pilastro a =186,00 cm = 1.998*d
combinazione 15
 SLV F.
   Reazione terreno = 54413,9 daN
   peso blocco cls*1 = -8154,0 daN
   sforzo normale = 41814,8 daN
beta =1.4
Area prevista in ogni perimetro di spille Asw = 0,0 cm^2
Asw area di sagomati =0,0 cm^2
ro,lx =0,17 %; ro,ly =0,11 %
ved = 2,03<vrd = Vrd,c*2*d/a = 3,79 daN/cmq
ved < vrd,c non serve armatura


Perimetro al nodo 438
Tipo: (minimizzato)
media delle altezze utili d = 93,1 cm

Verifica del perimetro u0 = 124,9 cm
combinazione 3
 SLV F.
   Reazione terreno = 474,8 daN
   peso blocco cls*1 = -316,3 daN
   Il peso del blocco non è stato computato nel calcolo
   sforzo normale = 49386,2 daN
beta =1.5
ved = 6.434 < vrd,max = 42.33

Verifica del perimetro u1 = 532,9 cm offset pilastro a =186,00 cm = 1.998*d
combinazione 3
 SLV F.
   Reazione terreno = 25771,1 daN
   peso blocco cls*1 = -6294,2 daN
   sforzo normale = 49386,2 daN
beta =1.5
Area prevista in ogni perimetro di spille Asw = 0,0 cm^2
Asw area di sagomati =0,0 cm^2
ro,lx =0,17 %; ro,ly =0,11 %
ved = 2,08<vrd = Vrd,c*2*d/a = 3,79 daN/cmq
ved < vrd,c non serve armatura


Perimetro al nodo 441
Tipo: (minimizzato)
media delle altezze utili d = 93,1 cm

Verifica del perimetro u0 = 124,9 cm
combinazione 15
 SLV F.
   Reazione terreno = 1093,1 daN
   peso blocco cls*1 = -316,3 daN
   Il peso del blocco non è stato computato nel calcolo
   sforzo normale = 45393,3 daN
beta =1.5
ved = 5.999 < vrd,max = 42.33

Verifica del perimetro u1 = 532,9 cm offset pilastro a =186,00 cm = 1.998*d
combinazione 15
 SLV F.
   Reazione terreno = 41036,4 daN
   peso blocco cls*1 = -6294,2 daN
   sforzo normale = 45393,3 daN
beta =1.5
Area prevista in ogni perimetro di spille Asw = 0,0 cm^2
Asw area di sagomati =0,0 cm^2
ro,lx =0,17 %; ro,ly =0,11 %
ved = 2,42<vrd = Vrd,c*2*d/a = 3,79 daN/cmq
ved < vrd,c non serve armatura
```


Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

```
Perimetro al nodo 464
Tipo: (NON minimizzato)
media delle altezze utili d = 93,1 cm

Verifica del perimetro u0 = 121,2 cm
combinazione 3
 SLV F.
   Reazione terreno = 1860,2 daN
   peso blocco cls*1 = -316,3 daN
   Il peso del blocco non è stato computato nel calcolo
   sforzo normale = 53211,1 daN
beta =1.5
ved = 7.32 < vrd,max = 42.33

Verifica del perimetro u1 = 413,8 cm offset pilastro a =186,00 cm = 1.998*d
combinazione 7
 SLV F.
   Reazione terreno = 30233,7 daN
   peso blocco cls*1 = -4439,1 daN
   sforzo normale = 47291,0 daN
beta =1.5
Area prevista in ogni perimetro di spille Asw = 0,0 cm^2
Asw area di sagomati =0,0 cm^2
ro,lx =0,17 %; ro,ly =0,11 %
ved = 2,85<vrd = Vrd,c*2*d/a = 3,79 daN/cmq
ved < vrd,c non serve armatura


Perimetro al nodo 467
Tipo: (minimizzato)
media delle altezze utili d = 93,1 cm

Verifica del perimetro u0 = 121,2 cm
combinazione 15
 SLV F.
   Reazione terreno = 3924,0 daN
   peso blocco cls*1 = -316,3 daN
   Il peso del blocco non è stato computato nel calcolo
   sforzo normale = 49148,2 daN
beta =1.5
ved = 7.054 < vrd,max = 42.33

Verifica del perimetro u1 = 412,9 cm offset pilastro a =186,00 cm = 1.998*d
combinazione 15
 SLV F.
   Reazione terreno = 32067,0 daN
   peso blocco cls*1 = -4434,4 daN
   sforzo normale = 49148,2 daN
beta =1.5
Area prevista in ogni perimetro di spille Asw = 0,0 cm^2
Asw area di sagomati =0,0 cm^2
ro,lx =0,17 %; ro,ly =0,11 %
ved = 3,00<vrd = Vrd,c*2*d/a = 3,79 daN/cmq
ved < vrd,c non serve armatura


Perimetro al nodo 356
Tipo: (minimizzato)
media delle altezze utili d = 93,1 cm

Verifica del perimetro u0 = 124,9 cm
combinazione 10
 SLV F.
   Reazione terreno = 399,6 daN
   peso blocco cls*1 = -316,3 daN
   Il peso del blocco non è stato computato nel calcolo
   sforzo normale = 39284,9 daN
beta =1.5
ved = 5.121 < vrd,max = 42.33

Verifica del perimetro u1 = 612,9 cm offset pilastro a =186,00 cm = 1.998*d
combinazione 8
 SLU
   Reazione terreno = 48363,8 daN
   peso blocco cls*1.3 = -9794,3 daN
   sforzo normale = 25718,9 daN
beta =1.5
Area prevista in ogni perimetro di spille Asw = 0,0 cm^2
Asw area di sagomati =0,0 cm^2
ro,lx =0,34 %; ro,ly =0,11 %
ved = 1,69<vrd = Vrd,c*2*d/a = 3,79 daN/cmq
ved < vrd,c non serve armatura


Perimetro al nodo 382
Tipo: (minimizzato)
media delle altezze utili d = 93,1 cm

Verifica del perimetro u0 = 124,9 cm
```


Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

```
combinazione 10
 SLV F.
   Reazione terreno = 399,5 daN
   peso blocco cls*1 = -316,3 daN
   Il peso del blocco non è stato computato nel calcolo
   sforzo normale = 26594,5 daN
beta =1.5
ved = 3.483 < vrd,max = 42.33

Verifica del perimetro u1 = 732,9 cm offset pilastro a =186,00 cm = 1.998*d
combinazione 8
 SLU
   Reazione terreno = 60495,1 daN
   peso blocco cls*1.3 = -12212,0 daN
   sforzo normale = 25691,4 daN
beta =1.5
Area prevista in ogni perimetro di spille Asw = 0,0 cm^2
Asw area di sagomati =0,0 cm^2
ro,lx =0,34 %; ro,ly =0,11 %
ved = 1,63<vrd = Vrd,c*2*d/a = 3,79 daN/cmq
ved < vrd,c non serve armatura


Perimetro al nodo 410
Tipo: (minimizzato)
media delle altezze utili d = 93,1 cm

Verifica del perimetro u0 = 124,9 cm
combinazione 8
 SLU
   Reazione terreno = 685,6 daN
   peso blocco cls*1.3 = -411,2 daN
   Il peso del blocco non è stato computato nel calcolo
   sforzo normale = 25711,9 daN
beta =1.5
ved = 3.406 < vrd,max = 42.33

Verifica del perimetro u1 = 852,9 cm offset pilastro a =186,00 cm = 1.998*d
combinazione 8
 SLU
   Reazione terreno = 72577,4 daN
   peso blocco cls*1.3 = -14629,8 daN
   sforzo normale = 25711,9 daN
beta =1.5
Area prevista in ogni perimetro di spille Asw = 0,0 cm^2
Asw area di sagomati =0,0 cm^2
ro,lx =0,34 %; ro,ly =0,11 %
ved = 1,58<vrd = Vrd,c*2*d/a = 3,79 daN/cmq
ved < vrd,c non serve armatura


Perimetro al nodo 439
Tipo: (minimizzato)
media delle altezze utili d = 93,1 cm

Verifica del perimetro u0 = 124,9 cm
combinazione 11
 SLV F.
   Reazione terreno = 676,9 daN
   peso blocco cls*1 = -316,3 daN
   Il peso del blocco non è stato computato nel calcolo
   sforzo normale = 26613,2 daN
beta =1.5
ved = 3.522 < vrd,max = 42.33

Verifica del perimetro u1 = 732,9 cm offset pilastro a =186,00 cm = 1.998*d
combinazione 8
 SLU
   Reazione terreno = 60542,6 daN
   peso blocco cls*1.3 = -12212,0 daN
   sforzo normale = 25716,7 daN
beta =1.5
Area prevista in ogni perimetro di spille Asw = 0,0 cm^2
Asw area di sagomati =0,0 cm^2
ro,lx =0,34 %; ro,ly =0,11 %
ved = 1,63<vrd = Vrd,c*2*d/a = 3,79 daN/cmq
ved < vrd,c non serve armatura


Perimetro al nodo 465
Tipo: (minimizzato)
media delle altezze utili d = 93,1 cm

Verifica del perimetro u0 = 124,9 cm
combinazione 11
 SLV F.
   Reazione terreno = 955,8 daN
   peso blocco cls*1 = -316,3 daN
   Il peso del blocco non è stato computato nel calcolo
```


Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

```
   sforzo normale = 39312,9 daN
beta =1.5
ved = 5.196 < vrd,max = 42.33

Verifica del perimetro u1 = 612,9 cm offset pilastro a =186,00 cm = 1.998*d
combinazione 11
 SLV F.
   Reazione terreno = 49312,2 daN
   peso blocco cls*1 = -7534,0 daN
   sforzo normale = 39312,9 daN
beta =1.5
Area prevista in ogni perimetro di spille Asw = 0,0 cm^2
Asw area di sagomati =0,0 cm^2
ro,lx =0,34 %; ro,ly =0,11 %
ved = 2,13<vrd = Vrd,c*2*d/a = 3,79 daN/cmq
ved < vrd,c non serve armatura
```

PLINTO SPALLA MOBILE

```
Valori in daN, cm
C35/45_2: rck 450
fyk 4500


Verifica di stato limite ultimo
  nod sez   B   H   Af+   Af-   c+   c-     c.s.     comb        N        M       Nu       Mu
  351   o 100 100  10.1  10.1  7.8  7.8   11.719 9 SLV F.        0   311871        0  3654767
        v 100 100  18.8  18.8  6.0  6.0    1.198 9 SLV F.        0  5690773        0  6819209
  367   o 100 100  10.1  10.1  7.8  7.8    5.350 5 SLV F.        0   683168        0  3654767
        v 100 100  15.7  15.7  6.0  6.0    1.086 9 SLV F.        0  5258628        0  5708911

Combinazione rara
  nod sez   B   H   Af+   Af-   c+   c-     sc    c        N        M      sf    c        N        M Wk(mm)   st Sm(mm)    c
  351   o 100 100  10.1  10.1  7.8  7.8   -2.1 2 ra  0.00E00  1.46E05   167.0 2 ra  0.00E00  1.46E05   0.00  0.9    0.0 1 ra
        v 100 100  18.8  18.8  6.0  6.0  -36.6 2 ra  0.00E00  3.64E06  2198.4 2 ra  0.00E00  3.64E06   0.00 20.7    0.0 1 ra
  367   o 100 100  10.1  10.1  7.8  7.8   -5.7 2 ra  0.00E00  3.98E05   454.6 2 ra  0.00E00  3.98E05   0.00  2.3    0.0 1 ra
        v 100 100  15.7  15.7  6.0  6.0  -40.0 2 ra  0.00E00  3.63E06  2619.7 2 ra  0.00E00  3.63E06   0.00 20.8    0.0 1 ra

Combinazione frequente
  nod sez   B   H   Af+   Af-   c+   c-     sc    c        N        M      sf    c        N        M Wk(mm)   st Sm(mm)    c
  351   o 100 100  10.1  10.1  7.8  7.8   -1.7 2 fr  0.00E00  1.18E05   135.0 2 fr  0.00E00  1.18E05   0.00  0.7    0.0 1 fr
        v 100 100  18.8  18.8  6.0  6.0  -30.5 2 fr  0.00E00  3.03E06  1828.5 2 fr  0.00E00  3.03E06   0.00 17.2    0.0 1 fr
  367   o 100 100  10.1  10.1  7.8  7.8   -4.8 2 fr  0.00E00  3.31E05   378.6 2 fr  0.00E00  3.31E05   0.00  1.9    0.0 1 fr
        v 100 100  15.7  15.7  6.0  6.0  -33.2 2 fr  0.00E00  3.01E06  2176.7 2 fr  0.00E00  3.01E06   0.00 17.3    0.0 1 fr

Combinazione quasi permanente
  nod sez   B   H   Af+   Af-   c+   c-     sc    c        N        M      sf    c        N        M Wk(mm)   st Sm(mm)    c
  351   o 100 100  10.1  10.1  7.8  7.8   -1.3 1 q.  0.00E00  8.99E04   102.7 1 q.  0.00E00  8.99E04   0.00  0.5    0.0 1 q.
        v 100 100  18.8  18.8  6.0  6.0  -24.3 1 q.  0.00E00  2.41E06  1458.7 1 q.  0.00E00  2.41E06   0.00 13.8    0.0 1 q.
  367   o 100 100  10.1  10.1  7.8  7.8   -3.8 1 q.  0.00E00  2.65E05   302.8 1 q.  0.00E00  2.65E05   0.00  1.5    0.0 1 q.
        v 100 100  15.7  15.7  6.0  6.0  -26.4 1 q.  0.00E00  2.40E06  1733.7 1 q.  0.00E00  2.40E06   0.00 13.8    0.0 1 q.

Verifica a punzonamento

Perimetro al nodo 349
Tipo: (minimizzato)
media delle altezze utili d = 93,1 cm

Verifica del perimetro u0 = 121,2 cm
combinazione 5
 SLV F.
   Reazione terreno = 1177,4 daN
   peso blocco cls*1 = -316,3 daN
   Il peso del blocco non è stato computato nel calcolo
   sforzo normale = 33585,1 daN
beta =1.5
ved = 4.621 < vrd,max = 42.33

Verifica del perimetro u1 = 412,9 cm offset pilastro a =186,00 cm = 1.998*d
combinazione 5
 SLV F.
   Reazione terreno = 15849,4 daN
   peso blocco cls*1 = -4434,4 daN
   sforzo normale = 33585,1 daN
beta =1.5
Area prevista in ogni perimetro di spille Asw = 0,0 cm^2
Asw area di sagomati =0,0 cm^2
ro,lx =0,17 %; ro,ly =0,11 %
ved = 1,76<vrd = Vrd,c*2*d/a = 3,79 daN/cmq
ved < vrd,c non serve armatura


Perimetro al nodo 352
Tipo: (minimizzato)
media delle altezze utili d = 93,1 cm

Verifica del perimetro u0 = 121,2 cm
combinazione 9
 SLV F.
```


Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

```
   Reazione terreno = 1476,4 daN
   peso blocco cls*1 = -316,3 daN
   Il peso del blocco non è stato computato nel calcolo
   sforzo normale = 37504,1 daN
beta =1.5
ved = 5.181 < vrd,max = 42.33

Verifica del perimetro u1 = 412,9 cm offset pilastro a =186,00 cm = 1.998*d
combinazione 9
 SLV F.
   Reazione terreno = 17346,4 daN
   peso blocco cls*1 = -4434,4 daN
   sforzo normale = 37504,1 daN
beta =1.5
Area prevista in ogni perimetro di spille Asw = 0,0 cm^2
Asw area di sagomati =0,0 cm^2
ro,lx =0,17 %; ro,ly =0,11 %
ved = 1,97<vrd = Vrd,c*2*d/a = 3,79 daN/cmq
ved < vrd,c non serve armatura


Perimetro al nodo 375
Tipo: (minimizzato)
media delle altezze utili d = 93,1 cm

Verifica del perimetro u0 = 124,9 cm
combinazione 5
 SLV F.
   Reazione terreno = 337,3 daN
   peso blocco cls*1 = -316,3 daN
   Il peso del blocco non è stato computato nel calcolo
   sforzo normale = 22200,7 daN
beta =1.5
ved = 2.908 < vrd,max = 42.33

Verifica del perimetro u1 = 532,9 cm offset pilastro a =186,00 cm = 1.998*d
combinazione 8
 SLU
   Reazione terreno = 37203,7 daN
   peso blocco cls*1.3 = -8182,4 daN
   sforzo normale = 19302,7 daN
beta =1.5
Area prevista in ogni perimetro di spille Asw = 0,0 cm^2
Asw area di sagomati =0,0 cm^2
ro,lx =0,17 %; ro,ly =0,11 %
ved = 1,46<vrd = Vrd,c*2*d/a = 3,79 daN/cmq
ved < vrd,c non serve armatura


Perimetro al nodo 378
Tipo: (minimizzato)
media delle altezze utili d = 93,1 cm

Verifica del perimetro u0 = 124,9 cm
combinazione 9
 SLV F.
   Reazione terreno = 422,1 daN
   peso blocco cls*1 = -316,3 daN
   Il peso del blocco non è stato computato nel calcolo
   sforzo normale = 25686,3 daN
beta =1.5
ved = 3.369 < vrd,max = 42.33

Verifica del perimetro u1 = 532,9 cm offset pilastro a =186,00 cm = 1.998*d
combinazione 8
 SLU
   Reazione terreno = 41070,1 daN
   peso blocco cls*1.3 = -8182,4 daN
   sforzo normale = 25394,3 daN
beta =1.5
Area prevista in ogni perimetro di spille Asw = 0,0 cm^2
Asw area di sagomati =0,0 cm^2
ro,lx =0,17 %; ro,ly =0,11 %
ved = 1,76<vrd = Vrd,c*2*d/a = 3,79 daN/cmq
ved < vrd,c non serve armatura


Perimetro al nodo 403
Tipo: (minimizzato)
media delle altezze utili d = 93,1 cm

Verifica del perimetro u0 = 124,9 cm
combinazione 8
 SLU
   Reazione terreno = 543,0 daN
   peso blocco cls*1.3 = -411,2 daN
   Il peso del blocco non è stato computato nel calcolo
   sforzo normale = 19285,6 daN
beta =1.4
```


Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

```
ved = 2.388 < vrd,max = 42.33

Verifica del perimetro u1 = 652,9 cm offset pilastro a =186,00 cm = 1.998*d
combinazione 8
 SLU
   Reazione terreno = 48766,7 daN
   peso blocco cls*1.3 = -10600,2 daN
   sforzo normale = 19285,6 daN
beta =1.4
Area prevista in ogni perimetro di spille Asw = 0,0 cm^2
Asw area di sagomati =0,0 cm^2
ro,lx =0,17 %; ro,ly =0,11 %
ved = 1,32<vrd = Vrd,c*2*d/a = 3,79 daN/cmq
ved < vrd,c non serve armatura


Perimetro al nodo 406
Tipo: (minimizzato)
media delle altezze utili d = 93,1 cm

Verifica del perimetro u0 = 124,9 cm
combinazione 8
 SLU
   Reazione terreno = 679,4 daN
   peso blocco cls*1.3 = -411,2 daN
   Il peso del blocco non è stato computato nel calcolo
   sforzo normale = 25363,5 daN
beta =1.4
ved = 3.137 < vrd,max = 42.33

Verifica del perimetro u1 = 652,9 cm offset pilastro a =186,00 cm = 1.998*d
combinazione 8
 SLU
   Reazione terreno = 53584,8 daN
   peso blocco cls*1.3 = -10600,2 daN
   sforzo normale = 25363,5 daN
beta =1.4
Area prevista in ogni perimetro di spille Asw = 0,0 cm^2
Asw area di sagomati =0,0 cm^2
ro,lx =0,17 %; ro,ly =0,11 %
ved = 1,57<vrd = Vrd,c*2*d/a = 3,79 daN/cmq
ved < vrd,c non serve armatura


Perimetro al nodo 432
Tipo: (minimizzato)
media delle altezze utili d = 93,1 cm

Verifica del perimetro u0 = 124,9 cm
combinazione 8
 SLV F.
   Reazione terreno = 539,7 daN
   peso blocco cls*1 = -316,3 daN
   Il peso del blocco non è stato computato nel calcolo
   sforzo normale = 22204,8 daN
beta =1.5
ved = 2.935 < vrd,max = 42.33

Verifica del perimetro u1 = 532,9 cm offset pilastro a =186,00 cm = 1.998*d
combinazione 8
 SLU
   Reazione terreno = 37546,2 daN
   peso blocco cls*1.3 = -8182,4 daN
   sforzo normale = 19296,8 daN
beta =1.5
Area prevista in ogni perimetro di spille Asw = 0,0 cm^2
Asw area di sagomati =0,0 cm^2
ro,lx =0,17 %; ro,ly =0,11 %
ved = 1,47<vrd = Vrd,c*2*d/a = 3,79 daN/cmq
ved < vrd,c non serve armatura


Perimetro al nodo 435
Tipo: (minimizzato)
media delle altezze utili d = 93,1 cm

Verifica del perimetro u0 = 124,9 cm
combinazione 12
 SLV F.
   Reazione terreno = 643,2 daN
   peso blocco cls*1 = -316,3 daN
   Il peso del blocco non è stato computato nel calcolo
   sforzo normale = 25731,6 daN
beta =1.5
ved = 3.403 < vrd,max = 42.33

Verifica del perimetro u1 = 532,9 cm offset pilastro a =186,00 cm = 1.998*d
combinazione 8
 SLU
```


Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

```
   Reazione terreno = 41073,3 daN
   peso blocco cls*1.3 = -8182,4 daN
   sforzo normale = 25420,9 daN
beta =1.5
Area prevista in ogni perimetro di spille Asw = 0,0 cm^2
Asw area di sagomati =0,0 cm^2
ro,lx =0,17 %; ro,ly =0,11 %
ved = 1,76<vrd = Vrd,c*2*d/a = 3,79 daN/cmq
ved < vrd,c non serve armatura


Perimetro al nodo 458
Tipo: (NON minimizzato)
media delle altezze utili d = 93,1 cm

Verifica del perimetro u0 = 121,2 cm
combinazione 8
 SLV F.
   Reazione terreno = 2625,5 daN
   peso blocco cls*1 = -316,3 daN
   Il peso del blocco non è stato computato nel calcolo
   sforzo normale = 33590,2 daN
beta =1.5
ved = 4.814 < vrd,max = 42.33

Verifica del perimetro u1 = 413,8 cm offset pilastro a =186,00 cm = 1.998*d
combinazione 8
 SLV F.
   Reazione terreno = 26806,4 daN
   peso blocco cls*1 = -4439,1 daN
   sforzo normale = 33590,2 daN
beta =1.5
Area prevista in ogni perimetro di spille Asw = 0,0 cm^2
Asw area di sagomati =0,0 cm^2
ro,lx =0,17 %; ro,ly =0,11 %
ved = 2,18<vrd = Vrd,c*2*d/a = 3,79 daN/cmq
ved < vrd,c non serve armatura


Perimetro al nodo 461
Tipo: (NON minimizzato)
media delle altezze utili d = 93,1 cm

Verifica del perimetro u0 = 121,2 cm
combinazione 12
 SLV F.
   Reazione terreno = 2969,5 daN
   peso blocco cls*1 = -316,3 daN
   Il peso del blocco non è stato computato nel calcolo
   sforzo normale = 37549,0 daN
beta =1.5
ved = 5.386 < vrd,max = 42.33

Verifica del perimetro u1 = 413,8 cm offset pilastro a =186,00 cm = 1.998*d
combinazione 12
 SLV F.
   Reazione terreno = 29038,2 daN
   peso blocco cls*1 = -4439,1 daN
   sforzo normale = 37549,0 daN
beta =1.5
Area prevista in ogni perimetro di spille Asw = 0,0 cm^2
Asw area di sagomati =0,0 cm^2
ro,lx =0,17 %; ro,ly =0,11 %
ved = 2,42<vrd = Vrd,c*2*d/a = 3,79 daN/cmq
ved < vrd,c non serve armatura


Perimetro al nodo 351
Tipo: (minimizzato)
media delle altezze utili d = 93,1 cm

Verifica del perimetro u0 = 124,9 cm
combinazione 5
 SLV F.
   Reazione terreno = 428,0 daN
   peso blocco cls*1 = -316,3 daN
   Il peso del blocco non è stato computato nel calcolo
   sforzo normale = 38245,2 daN
beta =1.5
ved = 4.99 < vrd,max = 42.33

Verifica del perimetro u1 = 612,9 cm offset pilastro a =186,00 cm = 1.998*d
combinazione 8
 SLU
   Reazione terreno = 46184,0 daN
   peso blocco cls*1.3 = -9794,3 daN
   sforzo normale = 25698,3 daN
beta =1.5
Area prevista in ogni perimetro di spille Asw = 0,0 cm^2
```


Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

```
Asw area di sagomati =0,0 cm^2
ro,lx =0,17 %; ro,ly =0,11 %
ved = 1,63<vrd = Vrd,c*2*d/a = 3,79 daN/cmq
ved < vrd,c non serve armatura


Perimetro al nodo 377
Tipo: (minimizzato)
media delle altezze utili d = 93,1 cm

Verifica del perimetro u0 = 124,9 cm
combinazione 5
 SLV F.
   Reazione terreno = 407,5 daN
   peso blocco cls*1 = -316,3 daN
   Il peso del blocco non è stato computato nel calcolo
   sforzo normale = 25921,8 daN
beta =1.5
ved = 3.398 < vrd,max = 42.33

Verifica del perimetro u1 = 732,9 cm offset pilastro a =186,00 cm = 1.998*d
combinazione 8
 SLU
   Reazione terreno = 58252,9 daN
   peso blocco cls*1.3 = -12212,0 daN
   sforzo normale = 25631,7 daN
beta =1.5
Area prevista in ogni perimetro di spille Asw = 0,0 cm^2
Asw area di sagomati =0,0 cm^2
ro,lx =0,17 %; ro,ly =0,11 %
ved = 1,58<vrd = Vrd,c*2*d/a = 3,79 daN/cmq
ved < vrd,c non serve armatura


Perimetro al nodo 405
Tipo: (minimizzato)
media delle altezze utili d = 93,1 cm

Verifica del perimetro u0 = 124,9 cm
combinazione 8
 SLU
   Reazione terreno = 683,5 daN
   peso blocco cls*1.3 = -411,2 daN
   Il peso del blocco non è stato computato nel calcolo
   sforzo normale = 25616,3 daN
beta =1.5
ved = 3.394 < vrd,max = 42.33

Verifica del perimetro u1 = 852,9 cm offset pilastro a =186,00 cm = 1.998*d
combinazione 8
 SLU
   Reazione terreno = 70252,9 daN
   peso blocco cls*1.3 = -14629,8 daN
   sforzo normale = 25616,3 daN
beta =1.5
Area prevista in ogni perimetro di spille Asw = 0,0 cm^2
Asw area di sagomati =0,0 cm^2
ro,lx =0,18 %; ro,ly =0,11 %
ved = 1,53<vrd = Vrd,c*2*d/a = 3,79 daN/cmq
ved < vrd,c non serve armatura


Perimetro al nodo 434
Tipo: (minimizzato)
media delle altezze utili d = 93,1 cm

Verifica del perimetro u0 = 124,9 cm
combinazione 8
 SLV F.
   Reazione terreno = 641,3 daN
   peso blocco cls*1 = -316,3 daN
   Il peso del blocco non è stato computato nel calcolo
   sforzo normale = 25916,7 daN
beta =1.5
ved = 3.427 < vrd,max = 42.33

Verifica del perimetro u1 = 732,9 cm offset pilastro a =186,00 cm = 1.998*d
combinazione 8
 SLU
   Reazione terreno = 58133,5 daN
   peso blocco cls*1.3 = -12212,0 daN
   sforzo normale = 25614,4 daN
beta =1.5
Area prevista in ogni perimetro di spille Asw = 0,0 cm^2
Asw area di sagomati =0,0 cm^2
ro,lx =0,17 %; ro,ly =0,11 %
ved = 1,57<vrd = Vrd,c*2*d/a = 3,79 daN/cmq
ved < vrd,c non serve armatura
```


Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

```
Perimetro al nodo 460
Tipo: (minimizzato)
media delle altezze utili d = 93,1 cm

Verifica del perimetro u0 = 124,9 cm
combinazione 8
 SLV F.
   Reazione terreno = 894,2 daN
   peso blocco cls*1 = -316,3 daN
   Il peso del blocco non è stato computato nel calcolo
   sforzo normale = 38234,8 daN
beta =1.5
ved = 5.049 < vrd,max = 42.33

Verifica del perimetro u1 = 612,9 cm offset pilastro a =186,00 cm = 1.998*d
combinazione 8
 SLV F.
   Reazione terreno = 46674,1 daN
   peso blocco cls*1 = -7534,1 daN
   sforzo normale = 38234,8 daN
beta =1.5
Area prevista in ogni perimetro di spille Asw = 0,0 cm^2
Asw area di sagomati =0,0 cm^2
ro,lx =0,17 %; ro,ly =0,11 %
ved = 2,03<vrd = Vrd,c*2*d/a = 3,79 daN/cmq
ved < vrd,c non serve armatura
```

12. VERIFICA DEI PALI DI FONDAZIONE

Quota: quota sezione [m]
Xp;Yp/filo/indice: Coordinate del palo che ha prodotto la verifica peggiore
As: Area complessiva delle armature verticali [m2]
cop: Distanza baricentrica minima delle barre dal lembo esterno [m]
*Mx: Momento Mx [kN*m]*
*My: Momento My [kN*m]*
N: Sforzo normale [kN]
comb: Combinazione peggiore
Coeff: Coefficiente sicurezza minimo
Sc,max: Tensione massima sul calcestruzzo [kN/m2]
Sf,max: Tensione massima sull'acciaio [kN/m2]
Wk,mm: Apertura delle fessure [m]
Sm,cm: Distanza media fra le fessure [m]
Tx: Taglio Tx [kN]
Ty: Taglio Ty [kN]
Vrd,4.1.14: Resistenza calcestruzzo non staffato [kN]
VRsd,4.1.18: Resistenza staffe [kN]
VRcd,4.1.19: Resistenza delle bielle compresse [kN]
Cotg: Cotg delle bielle

Le unità di misura delle verifiche elencate nel capitolo sono in [m, kN] ove non espressamente specificato.

PALO SPALLA FISSA L16
Caratteristiche geometriche
Diametro 0.4
Lunghezza 16

Caratteristiche dei materiali
Calcestruzzo "C25/30" Rck 30000
Acciaio "B450C" fyk,m 450000

Verifiche del coefficiente di sicurezza a pressoflessione

Quota	Xp;Yp/filo/indice	As	cop	Mx	My	N	comb	Coeff	
0	5263;574/-/-	0.00138	0.046	0.0706	3.5726	-250.22	SLU 8	7.79851	
0	5263;574/-/-	0.00138	0.046	-4.9808	37.1845	-145.74	SLV FO 15	2.87365	
-0.2	5263;574/-/-	0.002156	0.046	0.0658	3.3575	-251.04	SLU 8	8.98296	
-0.2	5263;574/-/-	0.002156	0.046	-4.0928	31.2617	-146.37	SLV FO 15	3.80186	
-1.77	5263;574/-/-	0.001608	0.046	0.0328	1.7777	-225.09	SLU 8	9.06629	
-1.77	5263;574/-/-	0.001608	0.046	0.3982	0.5974	-131.39	SLV FO 15	7.41102	
-2.84	5263;574/-/-	0.001608	0.046	0.0161	0.9318	-198.57	SLU 8	10.2772	
-2.84	5263;574/-/-	0.001608	0.046	-1.5821	-8.3007	-115.7	SLV FO 14	15.01886	
-2.88	5263;574/-/-	0.001608	0.046	0.0156	0.9092	-198.7	SLU 8	10.27029	
-2.88	5263;574/-/-	0.001608	0.046	-1.6023	-8.4662	-115.8	SLV FO 14	15.00991	
-2.89	5263;574/-/-	0.001608	0.046	0.0154	0.8983	-198.77	SLU 8	10.26695	
-2.89	5263;574/-/-	0.001608	0.046	-1.612	-8.5461	-115.85	SLV FO 14	15.00559	
-2.92	5263;574/-/-	0.001608	0.046	0.0151	0.8821	-198.86	SLU 8	10.262	
-2.92	5263;574/-/-	0.001608	0.046	-1.6265	-8.6649	-115.92	SLV FO 14	14.99917	

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

Quota	Xp;Yp/filo/indice	As	cop	Mx	My	N	comb	Coeff
-2.93	5263;574/-/-	0.001608	0.046	0.015	0.8745	-198.91	SLU 8	10.25968
-2.93	5263;574/-/-	0.001608	0.046	-1.6333	-8.7206	-115.96	SLV FO 14	14.99616
-2.95	5263;574/-/-	0.001608	0.046	0.0147	0.8596	-198.99	SLU 8	10.25513
-2.95	5263;574/-/-	0.001608	0.046	-1.6466	-8.8298	-116.03	SLV FO 14	14.99027
-2.96	5263;574/-/-	0.001608	0.046	0.0145	0.8499	-199.05	SLU 8	10.25217
-2.96	5263;574/-/-	0.001608	0.046	-1.6553	-8.9009	-116.07	SLV FO 14	14.98644
-3.53	5263;574/-/-	0.001608	0.046	0.0069	0.4565	-201.38	SLU 8	10.13359
-3.53	5263;574/-/-	0.001608	0.046	-2.0079	-11.7845	-117.86	SLV FO 14	14.83264
-5.3	5263;574/-/-	0.002487	0.046	-0.0053	-0.2085	-148.76	SLU 8	16.02903
-5.3	5263;574/-/-	0.002487	0.046	1.7316	-11.183	-86.39	SLV FO 15	12.01646
-6.84	5263;574/-/-	0.001608	0.046	-0.0061	-0.286	-125.94	SLU 8	16.2034
-6.84	5263;574/-/-	0.001608	0.046	0.9237	-6.2622	-73.16	SLV FO 15	15.47545
-6.85	5263;574/-/-	0.001608	0.046	-0.0061	-0.2852	-125.99	SLU 8	16.19725
-6.85	5263;574/-/-	0.001608	0.046	0.9185	-6.2285	-73.2	SLV FO 15	15.47291
-7.07	5263;574/-/-	0.001608	0.046	-0.0057	-0.2703	-126.87	SLU 8	16.08555
-7.07	5263;574/-/-	0.001608	0.046	0.824	-5.6118	-73.87	SLV FO 15	15.42653
-8.83	5263;574/-/-	0.001608	0.046	-0.0029	-0.1449	-101.28	SLU 8	20.14917
-8.83	5263;574/-/-	0.001608	0.046	0.2076	-1.5431	-59.01	SLV FO 15	28.9002
-10.6	5263;574/-/-	0.002662	0.046	-0.0008	-0.0424	-76.69	SLU 8	31.98798
-10.6	5263;574/-/-	0.002662	0.046	-0.0448	0.2082	-44.74	SLV FO 15	54.83367
-12.37	5263;574/-/-	0.001608	0.046	0.0001	0.0005	-52.85	SLU 8	38.6155
-12.37	5263;574/-/-	0.001608	0.046	-0.0736	0.4611	-30.9	SLV FO 15	66.04574
-14.13	5263;574/-/-	0.001608	0.046	0.0001	0.0045	-29.53	SLU 8	69.1141
-14.13	5263;574/-/-	0.001608	0.046	-0.0285	0.1857	-17.37	SLV FO 15	117.51613
-15.9	5263;574/-/-	0.000171	0.046	0	0	-6.5	SLU 8	227.47347
-15.9	5263;574/-/-	0.000171	0.046	0	0	-4	SLV FO 15	369.10796

Verifiche delle tensioni in combinazioni rara
tensione limite del calcestruzzo 14940
tensione limite dell'acciaio 360000

Quota	Xp;Yp/filo/indice	Mx	My	N	comb	Sc,max	Mx	My	N	comb	Sf,max
0	5263;574/-/-	0.0526	2.6711	-187.99	SLE RA 2	-1649	0.0339	1.7127	-132.07	SLE RA 1	-10937
-0.2	5263;574/-/-	0.0491	2.5102	-188.61	SLE RA 2	-1527	0.0316	1.6096	-132.69	SLE RA 1	-10216
-1.77	5263;574/-/-	0.0244	1.3291	-169.13	SLE RA 2	-1409	0.0157	0.8525	-119.17	SLE RA 1	-9950
-2.84	5263;574/-/-	0.012	0.6967	-149.18	SLE RA 2	-1140	0.0077	0.447	-104.87	SLE RA 1	-9513
-2.88	5263;574/-/-	0.0116	0.6798	-149.29	SLE RA 2	-1140	0.0074	0.4361	-104.98	SLE RA 1	-9523
-2.89	5263;574/-/-	0.0115	0.6716	-149.34	SLE RA 2	-1141	0.0073	0.4309	-105.03	SLE RA 1	-9528
-2.92	5263;574/-/-	0.0113	0.6595	-149.41	SLE RA 2	-1141	0.0072	0.4231	-105.1	SLE RA 1	-9535
-2.93	5263;574/-/-	0.0111	0.6538	-149.44	SLE RA 2	-1142	0.0071	0.4195	-105.13	SLE RA 1	-9539
-2.95	5263;574/-/-	0.0109	0.6427	-149.51	SLE RA 2	-1142	0.007	0.4123	-105.2	SLE RA 1	-9546
-2.96	5263;574/-/-	0.0108	0.6354	-149.56	SLE RA 2	-1142	0.0069	0.4077	-105.25	SLE RA 1	-9550
-3.53	5263;574/-/-	0.0051	0.3413	-151.35	SLE RA 2	-1154	0.0032	0.2191	-107.04	SLE RA 1	-9730
-5.3	5263;574/-/-	-0.004	-0.1559	-111.73	SLE RA 2	-705	-0.0026	-0.0998	-78.19	SLE RA 1	-7105
-6.84	5263;574/-/-	-0.0045	-0.2139	-94.6	SLE RA 2	-665	-0.0029	-0.1371	-66.22	SLE RA 1	-6436
-6.85	5263;574/-/-	-0.0045	-0.2132	-94.64	SLE RA 2	-665	-0.0029	-0.1367	-66.26	SLE RA 1	-6439
-7.07	5263;574/-/-	-0.0043	-0.2021	-95.31	SLE RA 2	-669	-0.0028	-0.1295	-66.93	SLE RA 1	-6507
-8.83	5263;574/-/-	-0.0021	-0.1083	-76.09	SLE RA 2	-529	-0.0014	-0.0695	-53.49	SLE RA 1	-5237
-10.6	5263;574/-/-	-0.0006	-0.0317	-57.62	SLE RA 2	-355	-0.0004	-0.0204	-40.57	SLE RA 1	-3644
-12.37	5263;574/-/-	0.0001	0.0004	-39.71	SLE RA 2	-267	0	0.0002	-28.04	SLE RA 1	-2817
-14.13	5263;574/-/-	0.0001	0.0034	-22.2	SLE RA 2	-150	0.0001	0.0021	-15.8	SLE RA 1	-1583
-15.9	5263;574/-/-	0	0	-4.9	SLE RA 2	-38	0	0	-3.71	SLE RA 1	-437

Verifiche delle tensioni sul calcestruzzo in combinazioni quasi permanenti
tensione limite del calcestruzzo 11205

Quota	Xp;Yp/filo/indice	Mx	My	N	comb	Sc,max
0	5263;574/-/-	0.0339	1.7127	-132.07	SLE QP 1	-1136
-0.2	5263;574/-/-	0.0316	1.6096	-132.69	SLE QP 1	-1054
-1.77	5263;574/-/-	0.0157	0.8525	-119.17	SLE QP 1	-975
-2.84	5263;574/-/-	0.0077	0.447	-104.87	SLE QP 1	-793
-2.88	5263;574/-/-	0.0074	0.4361	-104.98	SLE QP 1	-793
-2.89	5263;574/-/-	0.0073	0.4309	-105.03	SLE QP 1	-794
-2.92	5263;574/-/-	0.0072	0.4231	-105.1	SLE QP 1	-794
-2.93	5263;574/-/-	0.0071	0.4195	-105.13	SLE QP 1	-794
-2.95	5263;574/-/-	0.007	0.4123	-105.2	SLE QP 1	-795
-2.96	5263;574/-/-	0.0069	0.4077	-105.25	SLE QP 1	-795
-3.53	5263;574/-/-	0.0032	0.2191	-107.04	SLE QP 1	-807
-5.3	5263;574/-/-	-0.0026	-0.0998	-78.19	SLE QP 1	-492
-6.84	5263;574/-/-	-0.0029	-0.1371	-66.22	SLE QP 1	-463
-6.85	5263;574/-/-	-0.0029	-0.1367	-66.26	SLE QP 1	-464
-7.07	5263;574/-/-	-0.0028	-0.1295	-66.93	SLE QP 1	-468
-8.83	5263;574/-/-	-0.0014	-0.0695	-53.49	SLE QP 1	-371
-10.6	5263;574/-/-	-0.0004	-0.0204	-40.57	SLE QP 1	-250
-12.37	5263;574/-/-	0	0.0002	-28.04	SLE QP 1	-188
-14.13	5263;574/-/-	0.0001	0.0021	-15.8	SLE QP 1	-106
-15.9	5263;574/-/-	0	0	-3.71	SLE QP 1	-29

Verifiche delle fessure nella famiglia SLE frequente 1
valore limite di controllo 0.004 mm
coefficiente di omogeneizzazione impiegato = Es / Ec = 6.55

Quota	Xp;Yp/filo/indice	Mx	My	N	comb	Wk,mm	Sm,cm
0	5263;574/-/-	0.0339	1.7127	-132.07	SLE FR 1	0	0
-0.2	5263;574/-/-	0.0316	1.6096	-132.69	SLE FR 1	0	0
-1.77	5263;574/-/-	0.0157	0.8525	-119.17	SLE FR 1	0	0
-2.84	5263;574/-/-	0.0077	0.447	-104.87	SLE FR 1	0	0

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

Quota	Xp;Yp/filo/indice	Mx	My	N	comb	Wk,mm	Sm,cm	
-2.88	5263;574/-/-	0.0074	0.4361	-104.98	SLE FR 1	0	0	
-2.89	5263;574/-/-	0.0073	0.4309	-105.03	SLE FR 1	0	0	
-2.92	5263;574/-/-	0.0072	0.4231	-105.1	SLE FR 1	0	0	
-2.93	5263;574/-/-	0.0071	0.4195	-105.13	SLE FR 1	0	0	
-2.95	5263;574/-/-	0.007	0.4123	-105.2	SLE FR 1	0	0	
-2.96	5263;574/-/-	0.0069	0.4077	-105.25	SLE FR 1	0	0	
-3.53	5263;574/-/-	0.0032	0.2191	-107.04	SLE FR 1	0	0	
-5.3	5263;574/-/-	-0.0026	-0.0998	-78.19	SLE FR 1	0	0	
-6.84	5263;574/-/-	-0.0029	-0.1371	-66.22	SLE FR 1	0	0	
-6.85	5263;574/-/-	-0.0029	-0.1367	-66.26	SLE FR 1	0	0	
-7.07	5263;574/-/-	-0.0028	-0.1295	-66.93	SLE FR 1	0	0	
-8.83	5263;574/-/-	-0.0014	-0.0695	-53.49	SLE FR 1	0	0	
-10.6	5263;574/-/-	-0.0004	-0.0204	-40.57	SLE FR 1	0	0	
-12.37	5263;574/-/-	0	0.0002	-28.04	SLE FR 1	0	0	
-14.13	5263;574/-/-	0.0001	0.0021	-15.8	SLE FR 1	0	0	
-15.9	5263;574/-/-	0	0	-3.71	SLE FR 1	0	0	

Verifiche delle fessure nella famiglia SLE quasi permanente 1
valore limite di controllo 0.003 mm
coefficiente di omogeneizzazione impiegato = Es / Ec = 6.55

Quota	Xp;Yp/filo/indice	Mx	My	N	comb	Wk,mm	Sm,cm	
0	5263;574/-/-	0.0339	1.7127	-132.07	SLE QP 1	0	0	
-0.2	5263;574/-/-	0.0316	1.6096	-132.69	SLE QP 1	0	0	
-1.77	5263;574/-/-	0.0157	0.8525	-119.17	SLE QP 1	0	0	
-2.84	5263;574/-/-	0.0077	0.447	-104.87	SLE QP 1	0	0	
-2.88	5263;574/-/-	0.0074	0.4361	-104.98	SLE QP 1	0	0	
-2.89	5263;574/-/-	0.0073	0.4309	-105.03	SLE QP 1	0	0	
-2.92	5263;574/-/-	0.0072	0.4231	-105.1	SLE QP 1	0	0	
-2.93	5263;574/-/-	0.0071	0.4195	-105.13	SLE QP 1	0	0	
-2.95	5263;574/-/-	0.007	0.4123	-105.2	SLE QP 1	0	0	
-2.96	5263;574/-/-	0.0069	0.4077	-105.25	SLE QP 1	0	0	
-3.53	5263;574/-/-	0.0032	0.2191	-107.04	SLE QP 1	0	0	
-5.3	5263;574/-/-	-0.0026	-0.0998	-78.19	SLE QP 1	0	0	
-6.84	5263;574/-/-	-0.0029	-0.1371	-66.22	SLE QP 1	0	0	
-6.85	5263;574/-/-	-0.0029	-0.1367	-66.26	SLE QP 1	0	0	
-7.07	5263;574/-/-	-0.0028	-0.1295	-66.93	SLE QP 1	0	0	
-8.83	5263;574/-/-	-0.0014	-0.0695	-53.49	SLE QP 1	0	0	
-10.6	5263;574/-/-	-0.0004	-0.0204	-40.57	SLE QP 1	0	0	
-12.37	5263;574/-/-	0	0.0002	-28.04	SLE QP 1	0	0	
-14.13	5263;574/-/-	0.0001	0.0021	-15.8	SLE QP 1	0	0	
-15.9	5263;574/-/-	0	0	-3.71	SLE QP 1	0	0	

Verifiche a taglio

Quota	Xp;Yp/filo/indice	Tx	Ty	N	Vrd,4.1.14	VRsd,4.1.18	VRcd,4.1.19	Cotg	comb	Coeff	
0	5263;574/-/-	1.08	-0.02	-250.22	79.11	54.71	396.93	1	SLU 8	73.50849	
0	5263;574/-/-	-28.58	-4.47	-118.39	61.87	54.71	371.07	1	SLV FO 2	2.13837	
-0.2	5263;574/-/-	1.08	-0.02	-251.04	79.09	54.61	396.34	1	SLU 8	73.49482	
-0.2	5263;574/-/-	-28.58	-4.47	-119.02	61.86	54.61	370.49	1	SLV FO 2	2.13815	
-1.77	5263;574/-/-	0.98	-0.02	-225.09	75.7	54.61	391.25	1	SLU 8	77.55527	
-1.77	5263;574/-/-	14.73	2.09	-131.39	63.47	54.61	372.91	1	SLV FO 15	4.26685	
-2.84	5263;574/-/-	0.69	-0.01	-198.57	72.24	54.61	386.06	1	SLU 8	104.71461	
-2.84	5263;574/-/-	5.06	0.62	-115.71	61.43	54.61	369.84	1	SLV FO 15	12.05146	
-2.88	5263;574/-/-	0.69	-0.01	-198.7	72.26	54.61	386.09	1	SLU 8	104.7399	
-2.88	5263;574/-/-	5.06	0.62	-115.81	61.44	54.61	369.86	1	SLV FO 15	12.05409	
-2.89	5263;574/-/-	0.69	-0.01	-198.77	72.27	54.61	386.1	1	SLU 8	104.75212	
-2.89	5263;574/-/-	5.06	0.62	-115.86	61.45	54.61	369.87	1	SLV FO 15	12.05536	
-2.92	5263;574/-/-	0.69	-0.01	-198.86	72.28	54.61	386.12	1	SLU 8	104.77029	
-2.92	5263;574/-/-	5.06	0.62	-115.94	61.46	54.61	369.88	1	SLV FO 15	12.05726	
-2.93	5263;574/-/-	0.69	-0.01	-198.91	72.29	54.61	386.13	1	SLU 8	104.77879	
-2.93	5263;574/-/-	5.06	0.62	-115.97	61.46	54.61	369.89	1	SLV FO 15	12.05814	
-2.95	5263;574/-/-	0.69	-0.01	-198.99	72.3	54.61	386.15	1	SLU 8	104.79549	
-2.95	5263;574/-/-	5.06	0.62	-116.04	61.47	54.61	369.9	1	SLV FO 15	12.05988	
-2.96	5263;574/-/-	0.69	-0.01	-199.05	72.31	54.61	386.16	1	SLU 8	104.80636	
-2.96	5263;574/-/-	5.06	0.62	-116.08	61.48	54.61	369.91	1	SLV FO 15	12.06101	
-3.53	5263;574/-/-	0.69	-0.01	-201.38	72.61	54.61	386.61	1	SLU 8	105.24707	
-3.53	5263;574/-/-	5.06	0.62	-117.87	61.71	54.61	370.26	1	SLV FO 15	12.1069	
-5.3	5263;574/-/-	0.08	0	-148.76	65.74	54.61	376.31	1	SLU 8	778.46599	
-5.3	5263;574/-/-	3.36	-0.55	-70	55.46	54.61	360.89	1	SLV FO 3	16.26871	
-6.84	5263;574/-/-	-0.07	0	-125.94	62.76	54.61	371.84	1	SLU 8	900.11805	
-6.84	5263;574/-/-	2.81	0.44	-59.28	54.06	54.61	358.79	1	SLV FO 2	19.18395	
-6.85	5263;574/-/-	-0.07	0	-125.99	62.77	54.61	371.85	1	SLU 8	900.20757	
-6.85	5263;574/-/-	2.81	0.44	-59.32	54.07	54.61	358.8	1	SLV FO 2	19.18395	
-7.07	5263;574/-/-	-0.07	0	-126.87	62.88	54.61	372.02	1	SLU 8	901.84546	
-7.07	5263;574/-/-	2.81	0.44	-59.99	54.15	54.61	358.93	1	SLV FO 2	19.18395	
-8.83	5263;574/-/-	-0.07	0	-101.28	59.54	54.61	367.01	1	SLU 8	816.79827	
-8.83	5263;574/-/-	-1.44	-0.21	-59.01	54.03	54.61	358.74	1	SLV FO 15	37.44665	
-10.6	5263;574/-/-	-0.04	0	-76.69	56.33	54.61	362.2	1	SLU 8	1538.41481	
-10.6	5263;574/-/-	-0.34	-0.04	-44.74	52.16	54.61	355.94	1	SLV FO 15	158.16056	
-12.37	5263;574/-/-	-0.01	0	-52.85	53.22	54.61	357.53	1	SLU 8	7448.9873	
-12.37	5263;574/-/-	-0.14	0.02	-25.19	49.61	54.61	352.11	1	SLV FO 3	386.80568	
-14.13	5263;574/-/-	0	0	-29.53	50.18	54.61	352.96	1	SLU 8	12062.08803	
-14.13	5263;574/-/-	0.19	0.03	-17.37	48.59	54.61	350.58	1	SLV FO 15	288.19481	
-15.9	5263;574/-/-	0	0	-3.39	47.31	55.56	353.92	1	SLU 1	100	
-15.9	5263;574/-/-	0	0	-3.42	47.32	55.56	353.93	1	SLV FO 1	100	

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

Verifica di capacità per la famiglia di combinazioni SLU
Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo:
Fattore di correlazione Psi scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7
Coeff. parziale di sicurezza sulla resistenza laterale = 1.15
Coeff. parziale di sicurezza sulla resistenza alla punta = 1.35
Portanza laterale di progetto = 562.179
Portanza di punta di progetto = 54.755
verifica condotta in combinazione SLU 8 per la condizione a breve termine
Sforzo normale = -250.222
Peso del palo = 50.265 * 1.3
Carico totale di progetto = -315.567
Resistenza totale di progetto = 616.935
Coefficiente di sicurezza = 1.96 > 1

Verifica di capacità portante trasversale riferita al palo singolo:
Fattore di correlazione Psi scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7
Coeff. parziale di sicurezza sulla resistenza trasversale = 1.3
verifica condotta in combinazione SLU 8
Portanza trasversale di progetto = 57.739
Sforzo trasversale di progetto = 1.076
Coefficiente di sicurezza = 53.65 > 1
Parametri utilizzati nel calcolo
Geometria:
Palo a testa incastrata
Lunghezza del tratto infisso nel terreno = 16
Larghezza del fronte di spinta = 0.4
Dati del suolo:
Calcolo condotto per la condizione non drenata e terreno eminentemente coesivo
Coesione non drenata di progetto = 15
Sforzo trasversale massimo al collasso = 127.6
Meccanismo di collasso come palo lungo (doppia cerniera)
Momento di plasticizzazione della cerniera plastica superiore = 128.4412
a quota attacco fondazione
con sforzo normale di calcolo = -251.04
Momento di plasticizzazione della cerniera plastica inferiore = 104.3429
a quota = -4.713
con sforzo normale di calcolo = -199.05

Verifica di capacità per la famiglia di combinazioni SLV fondazioni
Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo:
Fattore di correlazione Psi scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7
Coeff. parziale di sicurezza sulla resistenza laterale = 1.15
Coeff. parziale di sicurezza sulla resistenza alla punta = 1.35
Portanza laterale di progetto = 562.179
Portanza di punta di progetto = 54.755
verifica condotta in combinazione SLV FO 15 per la condizione a breve termine
Sforzo normale = -145.741
Peso del palo = 50.265 * 1
Carico totale di progetto = -196.007
Resistenza totale di progetto = 616.935
Coefficiente di sicurezza = 3.15 > 1

Verifica di capacità portante trasversale riferita al palo singolo:
Fattore di correlazione Psi scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7
Coeff. parziale di sicurezza sulla resistenza trasversale = 1.3
verifica condotta in combinazione SLV FO 15
Portanza trasversale di progetto = 56.126
Sforzo trasversale di progetto = 29.947
Coefficiente di sicurezza = 1.87 > 1
Parametri utilizzati nel calcolo
Geometria:
Palo a testa incastrata
Lunghezza del tratto infisso nel terreno = 16
Larghezza del fronte di spinta = 0.4
Dati del suolo:
Calcolo condotto per la condizione non drenata e terreno eminentemente coesivo
Coesione non drenata di progetto = 15
Sforzo trasversale massimo al collasso = 124.04
Meccanismo di collasso come palo lungo (doppia cerniera)
Momento di plasticizzazione della cerniera plastica superiore = 122.7817
a quota attacco fondazione
con sforzo normale di calcolo = -146.37

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

Momento di plasticizzazione della cerniera plastica inferiore = 98.0037
a quota = -4.647
con sforzo normale di calcolo = -115.86

PALO SPALLA FISSA L18
Caratteristiche geometriche
Diametro 0.4
Lunghezza 18

Caratteristiche dei materiali
Calcestruzzo "C25/30" Rck 30000
Acciaio "B450C" fyk,m 450000

Verifiche del coefficiente di sicurezza a pressoflessione

Quota	Xp;Yp/filo/indice	As	cop	Mx	My	N	comb	Coeff	
0	5063;574/-/-	0.00138	0.046	-0.2083	-2.1318	-270.92	SLU 8	7.2028	
0	5063;574/-/-	0.00138	0.046	7.3435	40.7675	181.7	SLV FO 14	1.1648	
-0.2	5063;574/-/-	0.001608	0.046	-0.194	-1.9688	-271.73	SLU 8	7.50998	
-0.2	5063;574/-/-	0.001608	0.046	6.2208	34.6122	181.07	SLV FO 14	1.34831	
-1.99	5063;574/-/-	0.001608	0.046	-0.0819	-0.7537	-246.33	SLU 8	8.28436	
-1.99	5063;574/-/-	0.001608	0.046	-0.289	-1.182	161.7	SLV FO 14	2.15684	
-2.47	5063;574/-/-	0.002815	0.046	-0.0604	-0.5336	-217.15	SLU 8	11.57173	
-2.47	5063;574/-/-	0.002815	0.046	1.1305	-5.294	147.6	SLV FO 15	6.49576	
-2.73	5063;574/-/-	0.002418	0.046	-0.0503	-0.4324	-218.2	SLU 8	10.80369	
-2.73	5063;574/-/-	0.002418	0.046	1.3795	-6.7776	146.78	SLV FO 15	5.61009	
-2.76	5063;574/-/-	0.002334	0.046	-0.0491	-0.4205	-218.33	SLU 8	10.64785	
-2.76	5063;574/-/-	0.002334	0.046	1.4086	-6.9514	146.69	SLV FO 15	5.42031	
-2.8	5063;574/-/-	0.002211	0.046	-0.0473	-0.4031	-218.51	SLU 8	10.41873	
-2.8	5063;574/-/-	0.002211	0.046	1.4516	-7.2072	146.55	SLV FO 15	5.14057	
-2.83	5063;574/-/-	0.002147	0.046	-0.0464	-0.394	-218.6	SLU 8	10.29912	
-2.83	5063;574/-/-	0.002147	0.046	1.4741	-7.3409	146.48	SLV FO 15	4.99419	
-2.86	5063;574/-/-	0.002043	0.046	-0.0449	-0.3791	-218.76	SLU 8	10.10521	
-2.86	5063;574/-/-	0.002043	0.046	1.5105	-7.5579	146.36	SLV FO 15	4.75635	
-2.89	5063;574/-/-	0.001979	0.046	-0.044	-0.3701	-218.85	SLU 8	9.98627	
-2.89	5063;574/-/-	0.001979	0.046	1.5329	-7.6912	146.28	SLV FO 15	4.61016	
-2.9	5063;574/-/-	0.001939	0.046	-0.0435	-0.3644	-218.91	SLU 8	9.91235	
-2.9	5063;574/-/-	0.001939	0.046	1.5468	-7.7741	146.24	SLV FO 15	4.51919	
-2.96	5063;574/-/-	0.001769	0.046	-0.041	-0.3404	-219.16	SLU 8	9.59852	
-2.96	5063;574/-/-	0.001769	0.046	1.606	-8.1265	146.05	SLV FO 15	4.13192	
-2.98	5063;574/-/-	0.001734	0.046	-0.0405	-0.3354	-219.21	SLU 8	9.53578	
-2.98	5063;574/-/-	0.001734	0.046	1.6183	-8.1998	146.01	SLV FO 15	4.05445	
-2.99	5063;574/-/-	0.001681	0.046	-0.0398	-0.3279	-219.29	SLU 8	9.43551	
-2.99	5063;574/-/-	0.001681	0.046	1.6368	-8.3098	145.95	SLV FO 15	3.9301	
-3.01	5063;574/-/-	0.001639	0.046	-0.0392	-0.3218	-219.36	SLU 8	9.35702	
-3.01	5063;574/-/-	0.001639	0.046	1.6516	-8.3982	145.9	SLV FO 15	3.83277	
-3.03	5063;574/-/-	0.001608	0.046	-0.0385	-0.3148	-219.43	SLU 8	9.30009	
-3.03	5063;574/-/-	0.001608	0.046	1.669	-8.5016	145.84	SLV FO 15	3.76413	
-3.05	5063;574/-/-	0.001608	0.046	-0.0376	-0.3063	-219.52	SLU 8	9.29636	
-3.05	5063;574/-/-	0.001608	0.046	1.6898	-8.6255	145.77	SLV FO 15	3.76564	
-3.06	5063;574/-/-	0.001608	0.046	-0.0372	-0.3023	-219.56	SLU 8	9.29458	
-3.06	5063;574/-/-	0.001608	0.046	1.6997	-8.6844	145.74	SLV FO 15	3.76635	
-3.08	5063;574/-/-	0.001608	0.046	-0.0365	-0.2946	-219.64	SLU 8	9.29119	
-3.08	5063;574/-/-	0.001608	0.046	1.7187	-8.7972	145.68	SLV FO 15	3.76773	
-3.09	5063;574/-/-	0.001608	0.046	-0.036	-0.2896	-219.69	SLU 8	9.28896	
-3.09	5063;574/-/-	0.001608	0.046	1.7311	-8.8712	145.64	SLV FO 15	3.76863	
-3.11	5063;574/-/-	0.001608	0.046	-0.0354	-0.2844	-219.75	SLU 8	9.28667	
-3.11	5063;574/-/-	0.001608	0.046	1.7439	-8.9473	145.6	SLV FO 15	3.76956	
-3.17	5063;574/-/-	0.001608	0.046	-0.0328	-0.2581	-220.02	SLU 8	9.27513	
-3.17	5063;574/-/-	0.001608	0.046	1.8084	-9.3317	145.39	SLV FO 15	3.77427	
-3.19	5063;574/-/-	0.001608	0.046	-0.0323	-0.2529	-220.07	SLU 8	9.27284	
-3.19	5063;574/-/-	0.001608	0.046	1.8213	-9.4082	145.34	SLV FO 15	3.7752	
-3.98	5063;574/-/-	0.001608	0.046	-0.0082	-0.0182	-193.55	SLU 8	10.54345	
-3.98	5063;574/-/-	0.001608	0.046	2.1921	-11.7336	131.07	SLV FO 15	3.01128	
-5.97	5063;574/-/-	0.001608	0.046	0.0184	0.2168	-171.53	SLU 8	11.8974	
-5.97	5063;574/-/-	0.001608	0.046	1.6731	-9.2978	113.24	SLV FO 15	3.17532	
-7.53	5063;574/-/-	0.002815	0.046	0.0147	0.1588	-149	SLU 8	16.86415	
-7.53	5063;574/-/-	0.002815	0.046	0.7993	-4.5211	97.55	SLV FO 15	7.29778	
-7.56	5063;574/-/-	0.002815	0.046	0.0146	0.157	-149.12	SLU 8	16.85121	
-7.56	5063;574/-/-	0.002815	0.046	0.7844	-4.4382	97.46	SLV FO 15	7.30195	
-7.58	5063;574/-/-	0.002783	0.046	0.0145	0.1562	-149.17	SLU 8	16.76028	
-7.58	5063;574/-/-	0.002783	0.046	0.7771	-4.3979	97.42	SLV FO 15	7.22209	
-7.59	5063;574/-/-	0.002748	0.046	0.0144	0.1554	-149.22	SLU 8	16.66316	
-7.59	5063;574/-/-	0.002748	0.046	0.7703	-4.3605	97.38	SLV FO 15	7.13553	
-7.6	5063;574/-/-	0.002718	0.046	0.0144	0.1547	-149.27	SLU 8	16.57881	
-7.6	5063;574/-/-	0.002718	0.046	0.7645	-4.3281	97.34	SLV FO 15	7.06025	
-7.62	5063;574/-/-	0.002658	0.046	0.0143	0.1534	-149.36	SLU 8	16.4121	
-7.62	5063;574/-/-	0.002658	0.046	0.7529	-4.2639	97.28	SLV FO 15	6.91123	
-7.64	5063;574/-/-	0.002604	0.046	0.0142	0.1522	-149.44	SLU 8	16.26231	
-7.64	5063;574/-/-	0.002604	0.046	0.7424	-4.2061	97.21	SLV FO 15	6.77706	
-7.96	5063;574/-/-	0.001735	0.046	0.0126	0.1327	-150.72	SLU 8	13.86929	
-7.96	5063;574/-/-	0.001735	0.046	0.5743	-3.2752	96.23	SLV FO 15	4.59228	
-9.94	5063;574/-/-	0.001608	0.046	0.0034	0.0321	-93.76	SLU 8	21.76545	
-9.94	5063;574/-/-	0.001608	0.046	0.0084	-0.04	66.93	SLV FO 16	9.36496	
-11.93	5063;574/-/-	0.001608	0.046	-0.0003	-0.006	-70.96	SLU 8	28.75986	

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

Quota	Xp;Yp/filo/indice	As	cop	Mx	My	N	comb	Coeff
-11.93	5063;574/-/-	0.001608	0.046	-0.1074	0.586	50.23	SLV FO 15	11.62777
-13.92	5063;574/-/-	0.001608	0.046	-0.0008	-0.0095	-48.91	SLU 8	41.72571
-13.92	5063;574/-/-	0.001608	0.046	-0.0651	0.3632	34.01	SLV FO 15	17.12698
-15.91	5063;574/-/-	0.001608	0.046	-0.0003	-0.0034	-27.38	SLU 8	74.53706
-15.91	5063;574/-/-	0.001608	0.046	-0.0171	0.0967	18.13	SLV FO 15	32.99202
-17.9	5063;574/-/-	0.000171	0.046	0	0	-6.14	SLU 8	240.71912
-17.9	5063;574/-/-	0.000171	0.046	0	0	2.42	SLV FO 15	27.65061

Verifiche delle tensioni in combinazioni rara
tensione limite del calcestruzzo 14940
tensione limite dell'acciaio 360000

Quota	Xp;Yp/filo/indice	Mx	My	N	comb	Sc,max	Mx	My	N	comb	Sf,max
0	5063;574/-/-	-0.1564	-1.6031	-203.47	SLE RA 2	-1612	-0.1093	-1.1469	-142.1	SLE RA 1	-12839
-0.2	5063;574/-/-	-0.1457	-1.4806	-204.09	SLE RA 2	-1579	-0.1018	-1.0604	-142.73	SLE RA 1	-12614
-1.99	5063;574/-/-	-0.0616	-0.5673	-185.05	SLE RA 2	-1394	-0.043	-0.4118	-129.8	SLE RA 1	-11778
-2.47	5063;574/-/-	-0.0454	-0.4017	-163.06	SLE RA 2	-1033	-0.0317	-0.2933	-113.58	SLE RA 1	-9699
-2.73	5063;574/-/-	-0.0378	-0.3256	-163.87	SLE RA 2	-1076	-0.0263	-0.2387	-114.39	SLE RA 1	-10130
-2.76	5063;574/-/-	-0.0369	-0.3167	-163.97	SLE RA 2	-1086	-0.0257	-0.2323	-114.49	SLE RA 1	-10218
-2.8	5063;574/-/-	-0.0356	-0.3036	-164.11	SLE RA 2	-1099	-0.0248	-0.2229	-114.63	SLE RA 1	-10350
-2.83	5063;574/-/-	-0.0349	-0.2967	-164.18	SLE RA 2	-1106	-0.0243	-0.2179	-114.7	SLE RA 1	-10420
-2.86	5063;574/-/-	-0.0338	-0.2856	-164.3	SLE RA 2	-1118	-0.0235	-0.21	-114.82	SLE RA 1	-10535
-2.89	5063;574/-/-	-0.0331	-0.2787	-164.37	SLE RA 2	-1126	-0.0231	-0.205	-114.89	SLE RA 1	-10607
-2.9	5063;574/-/-	-0.0327	-0.2745	-164.42	SLE RA 2	-1131	-0.0228	-0.202	-114.94	SLE RA 1	-10652
-2.96	5063;574/-/-	-0.0309	-0.2564	-164.61	SLE RA 2	-1151	-0.0215	-0.189	-115.13	SLE RA 1	-10849
-2.98	5063;574/-/-	-0.0305	-0.2526	-164.65	SLE RA 2	-1155	-0.0212	-0.1863	-115.17	SLE RA 1	-10890
-2.99	5063;574/-/-	-0.0299	-0.247	-164.71	SLE RA 2	-1162	-0.0209	-0.1823	-115.23	SLE RA 1	-10953
-3.01	5063;574/-/-	-0.0295	-0.2425	-164.76	SLE RA 2	-1167	-0.0205	-0.179	-115.28	SLE RA 1	-11004
-3.03	5063;574/-/-	-0.0289	-0.2371	-164.82	SLE RA 2	-1171	-0.0202	-0.1752	-115.34	SLE RA 1	-11043
-3.05	5063;574/-/-	-0.0283	-0.2308	-164.88	SLE RA 2	-1172	-0.0197	-0.1706	-115.41	SLE RA 1	-11050
-3.06	5063;574/-/-	-0.028	-0.2278	-164.92	SLE RA 2	-1172	-0.0195	-0.1685	-115.44	SLE RA 1	-11053
-3.08	5063;574/-/-	-0.0274	-0.222	-164.98	SLE RA 2	-1172	-0.0191	-0.1643	-115.5	SLE RA 1	-11059
-3.09	5063;574/-/-	-0.027	-0.2182	-165.02	SLE RA 2	-1173	-0.0188	-0.1616	-115.54	SLE RA 1	-11064
-3.11	5063;574/-/-	-0.0266	-0.2143	-165.06	SLE RA 2	-1173	-0.0186	-0.1588	-115.58	SLE RA 1	-11068
-3.17	5063;574/-/-	-0.0247	-0.1946	-165.27	SLE RA 2	-1174	-0.0172	-0.1446	-115.79	SLE RA 1	-11089
-3.19	5063;574/-/-	-0.0243	-0.1906	-165.31	SLE RA 2	-1175	-0.0169	-0.1418	-115.83	SLE RA 1	-11093
-3.98	5063;574/-/-	-0.0062	-0.014	-145.35	SLE RA 2	-986	-0.0043	-0.0147	-101.32	SLE RA 1	-10088
-5.97	5063;574/-/-	0.0138	0.1628	-128.84	SLE RA 2	-884	0.0097	0.1145	-90.29	SLE RA 1	-8918
-7.53	5063;574/-/-	0.0111	0.1193	-111.93	SLE RA 2	-689	0.0077	0.0848	-78.57	SLE RA 1	-6889
-7.56	5063;574/-/-	0.0109	0.118	-112.02	SLE RA 2	-689	0.0077	0.0839	-78.66	SLE RA 1	-6897
-7.58	5063;574/-/-	0.0109	0.1174	-112.07	SLE RA 2	-691	0.0076	0.0835	-78.7	SLE RA 1	-6921
-7.59	5063;574/-/-	0.0108	0.1168	-112.11	SLE RA 2	-694	0.0076	0.083	-78.74	SLE RA 1	-6946
-7.6	5063;574/-/-	0.0108	0.1163	-112.14	SLE RA 2	-696	0.0076	0.0827	-78.78	SLE RA 1	-6968
-7.62	5063;574/-/-	0.0107	0.1153	-112.21	SLE RA 2	-700	0.0075	0.082	-78.84	SLE RA 1	-7012
-7.64	5063;574/-/-	0.0106	0.1144	-112.27	SLE RA 2	-704	0.0074	0.0813	-78.9	SLE RA 1	-7052
-7.96	5063;574/-/-	0.0094	0.0998	-113.26	SLE RA 2	-771	0.0066	0.0711	-79.89	SLE RA 1	-7756
-9.94	5063;574/-/-	0.0026	0.0242	-70.37	SLE RA 2	-475	0.0018	0.0175	-48.5	SLE RA 1	-4851
-11.93	5063;574/-/-	-0.0003	-0.0045	-53.26	SLE RA 2	-358	-0.0002	-0.003	-36.78	SLE RA 1	-3694
-13.92	5063;574/-/-	-0.0006	-0.0071	-36.72	SLE RA 2	-247	-0.0004	-0.005	-25.45	SLE RA 1	-2551
-15.91	5063;574/-/-	-0.0002	-0.0026	-20.57	SLE RA 2	-138	-0.0002	-0.0018	-14.4	SLE RA 1	-1444
-17.9	5063;574/-/-	0	0	-4.63	SLE RA 2	-36	0	0	-3.51	SLE RA 1	-413

Verifiche delle tensioni sul calcestruzzo in combinazioni quasi permanenti
tensione limite del calcestruzzo 11205

Quota	Xp;Yp/filo/indice	Mx	My	N	comb	Sc,max
0	5063;574/-/-	-0.1093	-1.1469	-142.1	SLE QP 1	-1130
-0.2	5063;574/-/-	-0.1018	-1.0604	-142.73	SLE QP 1	-1107
-1.99	5063;574/-/-	-0.043	-0.4118	-129.8	SLE QP 1	-981
-2.47	5063;574/-/-	-0.0317	-0.2933	-113.58	SLE QP 1	-721
-2.73	5063;574/-/-	-0.0263	-0.2387	-114.39	SLE QP 1	-753
-2.76	5063;574/-/-	-0.0257	-0.2323	-114.49	SLE QP 1	-760
-2.8	5063;574/-/-	-0.0248	-0.2229	-114.63	SLE QP 1	-770
-2.83	5063;574/-/-	-0.0243	-0.2179	-114.7	SLE QP 1	-775
-2.86	5063;574/-/-	-0.0235	-0.21	-114.82	SLE QP 1	-783
-2.89	5063;574/-/-	-0.0231	-0.205	-114.89	SLE QP 1	-789
-2.9	5063;574/-/-	-0.0228	-0.202	-114.94	SLE QP 1	-792
-2.96	5063;574/-/-	-0.0215	-0.189	-115.13	SLE QP 1	-807
-2.98	5063;574/-/-	-0.0212	-0.1863	-115.17	SLE QP 1	-810
-2.99	5063;574/-/-	-0.0209	-0.1823	-115.23	SLE QP 1	-815
-3.01	5063;574/-/-	-0.0205	-0.179	-115.28	SLE QP 1	-819
-3.03	5063;574/-/-	-0.0202	-0.1752	-115.34	SLE QP 1	-821
-3.05	5063;574/-/-	-0.0197	-0.1706	-115.41	SLE QP 1	-822
-3.06	5063;574/-/-	-0.0195	-0.1685	-115.44	SLE QP 1	-822
-3.08	5063;574/-/-	-0.0191	-0.1643	-115.5	SLE QP 1	-823
-3.09	5063;574/-/-	-0.0188	-0.1616	-115.54	SLE QP 1	-823
-3.11	5063;574/-/-	-0.0186	-0.1588	-115.58	SLE QP 1	-823
-3.17	5063;574/-/-	-0.0172	-0.1446	-115.79	SLE QP 1	-824
-3.19	5063;574/-/-	-0.0169	-0.1418	-115.83	SLE QP 1	-825
-3.98	5063;574/-/-	-0.0043	-0.0147	-101.32	SLE QP 1	-688
-5.97	5063;574/-/-	0.0097	0.1145	-90.29	SLE QP 1	-619
-7.53	5063;574/-/-	0.0077	0.0848	-78.57	SLE QP 1	-483
-7.56	5063;574/-/-	0.0077	0.0839	-78.66	SLE QP 1	-484
-7.58	5063;574/-/-	0.0076	0.0835	-78.7	SLE QP 1	-486
-7.59	5063;574/-/-	0.0076	0.083	-78.74	SLE QP 1	-487
-7.6	5063;574/-/-	0.0076	0.0827	-78.78	SLE QP 1	-489
-7.62	5063;574/-/-	0.0075	0.082	-78.84	SLE QP 1	-492
-7.64	5063;574/-/-	0.0074	0.0813	-78.9	SLE QP 1	-495

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

Quota	Xp;Yp/filo/indice	Mx	My	N	comb	Sc,max	
-7.96	5063;574/-/-	0.0066	0.0711	-79.89	SLE QP 1	-544	
-9.94	5063;574/-/-	0.0018	0.0175	-48.5	SLE QP 1	-327	
-11.93	5063;574/-/-	-0.0002	-0.003	-36.78	SLE QP 1	-247	
-13.92	5063;574/-/-	-0.0004	-0.005	-25.45	SLE QP 1	-171	
-15.91	5063;574/-/-	-0.0002	-0.0018	-14.4	SLE QP 1	-97	
-17.9	5063;574/-/-	0	0	-3.51	SLE QP 1	-28	

Verifiche delle fessure nella famiglia SLE frequente 1
valore limite di controllo 0.004 mm
coefficiente di omogeneizzazione impiegato = Es / Ec = 6.55

Quota	Xp;Yp/filo/indice	Mx	My	N	comb	Wk,mm	Sm,cm	
0	5063;574/-/-	-0.1093	-1.1469	-142.1	SLE FR 1	0	0	
-0.2	5063;574/-/-	-0.1018	-1.0604	-142.73	SLE FR 1	0	0	
-1.99	5063;574/-/-	-0.043	-0.4118	-129.8	SLE FR 1	0	0	
-2.47	5063;574/-/-	-0.0317	-0.2933	-113.58	SLE FR 1	0	0	
-2.73	5063;574/-/-	-0.0263	-0.2387	-114.39	SLE FR 1	0	0	
-2.76	5063;574/-/-	-0.0257	-0.2323	-114.49	SLE FR 1	0	0	
-2.8	5063;574/-/-	-0.0248	-0.2229	-114.63	SLE FR 1	0	0	
-2.83	5063;574/-/-	-0.0243	-0.2179	-114.7	SLE FR 1	0	0	
-2.86	5063;574/-/-	-0.0235	-0.21	-114.82	SLE FR 1	0	0	
-2.89	5063;574/-/-	-0.0231	-0.205	-114.89	SLE FR 1	0	0	
-2.9	5063;574/-/-	-0.0228	-0.202	-114.94	SLE FR 1	0	0	
-2.96	5063;574/-/-	-0.0215	-0.189	-115.13	SLE FR 1	0	0	
-2.98	5063;574/-/-	-0.0212	-0.1863	-115.17	SLE FR 1	0	0	
-2.99	5063;574/-/-	-0.0209	-0.1823	-115.23	SLE FR 1	0	0	
-3.01	5063;574/-/-	-0.0205	-0.179	-115.28	SLE FR 1	0	0	
-3.03	5063;574/-/-	-0.0202	-0.1752	-115.34	SLE FR 1	0	0	
-3.05	5063;574/-/-	-0.0197	-0.1706	-115.41	SLE FR 1	0	0	
-3.06	5063;574/-/-	-0.0195	-0.1685	-115.44	SLE FR 1	0	0	
-3.08	5063;574/-/-	-0.0191	-0.1643	-115.5	SLE FR 1	0	0	
-3.09	5063;574/-/-	-0.0188	-0.1616	-115.54	SLE FR 1	0	0	
-3.11	5063;574/-/-	-0.0186	-0.1588	-115.58	SLE FR 1	0	0	
-3.17	5063;574/-/-	-0.0172	-0.1446	-115.79	SLE FR 1	0	0	
-3.19	5063;574/-/-	-0.0169	-0.1418	-115.83	SLE FR 1	0	0	
-3.98	5063;574/-/-	-0.0043	-0.0147	-101.32	SLE FR 1	0	0	
-5.97	5063;574/-/-	0.0097	0.1145	-90.29	SLE FR 1	0	0	
-7.53	5063;574/-/-	0.0077	0.0848	-78.57	SLE FR 1	0	0	
-7.56	5063;574/-/-	0.0077	0.0839	-78.66	SLE FR 1	0	0	
-7.58	5063;574/-/-	0.0076	0.0835	-78.7	SLE FR 1	0	0	
-7.59	5063;574/-/-	0.0076	0.083	-78.74	SLE FR 1	0	0	
-7.6	5063;574/-/-	0.0076	0.0827	-78.78	SLE FR 1	0	0	
-7.62	5063;574/-/-	0.0075	0.082	-78.84	SLE FR 1	0	0	
-7.64	5063;574/-/-	0.0074	0.0813	-78.9	SLE FR 1	0	0	
-7.96	5063;574/-/-	0.0066	0.0711	-79.89	SLE FR 1	0	0	
-9.94	5063;574/-/-	0.0018	0.0175	-48.5	SLE FR 1	0	0	
-11.93	5063;574/-/-	-0.0002	-0.003	-36.78	SLE FR 1	0	0	
-13.92	5063;574/-/-	-0.0004	-0.005	-25.45	SLE FR 1	0	0	
-15.91	5063;574/-/-	-0.0002	-0.0018	-14.4	SLE FR 1	0	0	
-17.9	5063;574/-/-	0	0	-3.51	SLE FR 1	0	0	

Verifiche delle fessure nella famiglia SLE quasi permanente 1
valore limite di controllo 0.003 mm
coefficiente di omogeneizzazione impiegato = Es / Ec = 6.55

Quota	Xp;Yp/filo/indice	Mx	My	N	comb	Wk,mm	Sm,cm	
0	5063;574/-/-	-0.1093	-1.1469	-142.1	SLE QP 1	0	0	
-0.2	5063;574/-/-	-0.1018	-1.0604	-142.73	SLE QP 1	0	0	
-1.99	5063;574/-/-	-0.043	-0.4118	-129.8	SLE QP 1	0	0	
-2.47	5063;574/-/-	-0.0317	-0.2933	-113.58	SLE QP 1	0	0	
-2.73	5063;574/-/-	-0.0263	-0.2387	-114.39	SLE QP 1	0	0	
-2.76	5063;574/-/-	-0.0257	-0.2323	-114.49	SLE QP 1	0	0	
-2.8	5063;574/-/-	-0.0248	-0.2229	-114.63	SLE QP 1	0	0	
-2.83	5063;574/-/-	-0.0243	-0.2179	-114.7	SLE QP 1	0	0	
-2.86	5063;574/-/-	-0.0235	-0.21	-114.82	SLE QP 1	0	0	
-2.89	5063;574/-/-	-0.0231	-0.205	-114.89	SLE QP 1	0	0	
-2.9	5063;574/-/-	-0.0228	-0.202	-114.94	SLE QP 1	0	0	
-2.96	5063;574/-/-	-0.0215	-0.189	-115.13	SLE QP 1	0	0	
-2.98	5063;574/-/-	-0.0212	-0.1863	-115.17	SLE QP 1	0	0	
-2.99	5063;574/-/-	-0.0209	-0.1823	-115.23	SLE QP 1	0	0	
-3.01	5063;574/-/-	-0.0205	-0.179	-115.28	SLE QP 1	0	0	
-3.03	5063;574/-/-	-0.0202	-0.1752	-115.34	SLE QP 1	0	0	
-3.05	5063;574/-/-	-0.0197	-0.1706	-115.41	SLE QP 1	0	0	
-3.06	5063;574/-/-	-0.0195	-0.1685	-115.44	SLE QP 1	0	0	
-3.08	5063;574/-/-	-0.0191	-0.1643	-115.5	SLE QP 1	0	0	
-3.09	5063;574/-/-	-0.0188	-0.1616	-115.54	SLE QP 1	0	0	
-3.11	5063;574/-/-	-0.0186	-0.1588	-115.58	SLE QP 1	0	0	
-3.17	5063;574/-/-	-0.0172	-0.1446	-115.79	SLE QP 1	0	0	
-3.19	5063;574/-/-	-0.0169	-0.1418	-115.83	SLE QP 1	0	0	
-3.98	5063;574/-/-	-0.0043	-0.0147	-101.32	SLE QP 1	0	0	
-5.97	5063;574/-/-	0.0097	0.1145	-90.29	SLE QP 1	0	0	
-7.53	5063;574/-/-	0.0077	0.0848	-78.57	SLE QP 1	0	0	
-7.56	5063;574/-/-	0.0077	0.0839	-78.66	SLE QP 1	0	0	
-7.58	5063;574/-/-	0.0076	0.0835	-78.7	SLE QP 1	0	0	
-7.59	5063;574/-/-	0.0076	0.083	-78.74	SLE QP 1	0	0	
-7.6	5063;574/-/-	0.0076	0.0827	-78.78	SLE QP 1	0	0	
-7.62	5063;574/-/-	0.0075	0.082	-78.84	SLE QP 1	0	0	
-7.64	5063;574/-/-	0.0074	0.0813	-78.9	SLE QP 1	0	0	

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

Quota	Xp;Yp/filo/indice	Mx	My	N	comb	Wk,mm	Sm,cm	
-7.96	5063;574/-/-	0.0066	0.0711	-79.89	SLE QP 1	0	0	
-9.94	5063;574/-/-	0.0018	0.0175	-48.5	SLE QP 1	0	0	
-11.93	5063;574/-/-	-0.0002	-0.003	-36.78	SLE QP 1	0	0	
-13.92	5063;574/-/-	-0.0004	-0.005	-25.45	SLE QP 1	0	0	
-15.91	5063;574/-/-	-0.0002	-0.0018	-14.4	SLE QP 1	0	0	
-17.9	5063;574/-/-	0	0	-3.51	SLE QP 1	0	0	

Verifiche a taglio

Quota	Xp;Yp/filo/indice	Tx	Ty	N	Vrd,4.1.14	VRsd,4.1.18	VRcd,4.1.19	Cotg	comb	Coeff	
0	5063;574/-/-	-0.82	0.07	-270.92	81.81	54.71	400.99	1	SLU 8	99.99498	
0	5063;574/-/-	30.78	-5.61	181.7	46.38	54.71	347.85	1	SLV FO 14	1.74892	
-0.2	5063;574/-/-	-0.82	0.07	-271.73	81.79	54.61	400.39	1	SLU 8	99.97069	
-0.2	5063;574/-/-	30.78	-5.61	181.07	46.32	54.61	347.18	1	SLV FO 14	1.74558	
-1.99	5063;574/-/-	-0.63	0.06	-246.33	78.48	54.61	395.41	1	SLU 8	124.94617	
-1.99	5063;574/-/-	15.73	-2.85	161.7	46.32	54.61	347.18	1	SLV FO 14	3.41643	
-2.47	5063;574/-/-	-0.39	0.04	-217.15	74.71	54.65	389.97	1	SLU 8	189.78617	
-2.47	5063;574/-/-	5.74	-1.03	147.48	46.34	54.65	347.43	1	SLV FO 14	9.36897	
-2.73	5063;574/-/-	-0.39	0.04	-218.2	74.81	54.61	389.91	1	SLU 8	190.03076	
-2.73	5063;574/-/-	5.74	-1.03	146.66	46.32	54.61	347.18	1	SLV FO 14	9.36241	
-2.76	5063;574/-/-	-0.39	0.04	-218.33	74.82	54.61	389.93	1	SLU 8	190.07175	
-2.76	5063;574/-/-	5.74	-1.03	146.57	46.32	54.61	347.18	1	SLV FO 14	9.36241	
-2.8	5063;574/-/-	-0.39	0.04	-218.51	74.85	54.61	389.97	1	SLU 8	190.13209	
-2.8	5063;574/-/-	5.74	-1.03	146.43	46.32	54.61	347.18	1	SLV FO 14	9.36241	
-2.83	5063;574/-/-	-0.39	0.04	-218.6	74.86	54.61	389.98	1	SLU 8	190.16364	
-2.83	5063;574/-/-	5.74	-1.03	146.36	46.32	54.61	347.18	1	SLV FO 14	9.36241	
-2.86	5063;574/-/-	-0.39	0.04	-218.76	74.88	54.61	390.02	1	SLU 8	190.21483	
-2.86	5063;574/-/-	5.74	-1.03	146.24	46.32	54.61	347.18	1	SLV FO 14	9.36241	
-2.89	5063;574/-/-	-0.39	0.04	-218.85	74.89	54.61	390.03	1	SLU 8	190.24627	
-2.89	5063;574/-/-	5.74	-1.03	146.16	46.32	54.61	347.18	1	SLV FO 14	9.36241	
-2.9	5063;574/-/-	-0.39	0.04	-218.91	74.9	54.61	390.05	1	SLU 8	190.26582	
-2.9	5063;574/-/-	5.74	-1.03	146.12	46.32	54.61	347.18	1	SLV FO 14	9.36241	
-2.96	5063;574/-/-	-0.39	0.04	-219.16	74.93	54.61	390.09	1	SLU 8	190.34894	
-2.96	5063;574/-/-	5.74	-1.03	145.93	46.32	54.61	347.18	1	SLV FO 14	9.36241	
-2.98	5063;574/-/-	-0.39	0.04	-219.21	74.94	54.61	390.1	1	SLU 8	190.36622	
-2.98	5063;574/-/-	5.74	-1.03	145.89	46.32	54.61	347.18	1	SLV FO 14	9.36241	
-2.99	5063;574/-/-	-0.39	0.04	-219.29	74.95	54.61	390.12	1	SLU 8	190.39219	
-2.99	5063;574/-/-	5.74	-1.03	145.83	46.32	54.61	347.18	1	SLV FO 14	9.36241	
-3.01	5063;574/-/-	-0.39	0.04	-219.36	74.96	54.61	390.13	1	SLU 8	190.41303	
-3.01	5063;574/-/-	5.74	-1.03	145.78	46.32	54.61	347.18	1	SLV FO 14	9.36241	
-3.03	5063;574/-/-	-0.39	0.04	-219.43	74.97	54.61	390.15	1	SLU 8	190.43743	
-3.03	5063;574/-/-	5.74	-1.03	145.72	46.32	54.61	347.18	1	SLV FO 14	9.36241	
-3.05	5063;574/-/-	-0.39	0.04	-219.52	74.98	54.61	390.16	1	SLU 8	190.46666	
-3.05	5063;574/-/-	5.74	-1.03	145.65	46.32	54.61	347.18	1	SLV FO 14	9.36241	
-3.06	5063;574/-/-	-0.39	0.04	-219.56	74.98	54.61	390.17	1	SLU 8	190.48054	
-3.06	5063;574/-/-	5.74	-1.03	145.62	46.32	54.61	347.18	1	SLV FO 14	9.36241	
-3.08	5063;574/-/-	-0.39	0.04	-219.64	74.99	54.61	390.19	1	SLU 8	190.50715	
-3.08	5063;574/-/-	5.74	-1.03	145.56	46.32	54.61	347.18	1	SLV FO 14	9.36241	
-3.09	5063;574/-/-	-0.39	0.04	-219.69	75	54.61	390.2	1	SLU 8	190.5246	
-3.09	5063;574/-/-	5.74	-1.03	145.52	46.32	54.61	347.18	1	SLV FO 14	9.36241	
-3.11	5063;574/-/-	-0.39	0.04	-219.75	75.01	54.61	390.21	1	SLU 8	190.54255	
-3.11	5063;574/-/-	5.74	-1.03	145.48	46.32	54.61	347.18	1	SLV FO 14	9.36241	
-3.17	5063;574/-/-	-0.39	0.04	-220.02	75.04	54.61	390.26	1	SLU 8	190.63323	
-3.17	5063;574/-/-	5.74	-1.03	145.27	46.32	54.61	347.18	1	SLV FO 14	9.36241	
-3.19	5063;574/-/-	-0.39	0.04	-220.07	75.05	54.61	390.27	1	SLU 8	190.65126	
-3.19	5063;574/-/-	5.74	-1.03	145.22	46.32	54.61	347.18	1	SLV FO 14	9.36241	
-3.98	5063;574/-/-	-0.22	0.02	-193.55	71.59	54.61	385.08	1	SLU 8	324.88211	
-3.98	5063;574/-/-	0.65	-0.16	130.96	46.32	54.61	347.18	1	SLV FO 13	81.22883	
-5.97	5063;574/-/-	-0.01	0	-171.53	68.71	54.61	380.77	1	SLU 8	5876.80846	
-5.97	5063;574/-/-	-3.21	-0.6	113.24	46.32	54.61	347.18	1	SLV FO 15	16.69647	
-7.53	5063;574/-/-	0.06	-0.01	-149	65.81	54.65	376.61	1	SLU 8	1059.53731	
-7.53	5063;574/-/-	-2.96	-0.53	97.55	46.34	54.65	347.42	1	SLV FO 15	18.17258	
-7.56	5063;574/-/-	0.06	-0.01	-149.12	65.79	54.61	376.4	1	SLU 8	1059.26615	
-7.56	5063;574/-/-	-2.96	-0.53	97.46	46.32	54.61	347.2	1	SLV FO 15	18.1611	
-7.58	5063;574/-/-	0.06	-0.01	-149.17	65.8	54.61	376.39	1	SLU 8	1059.34805	
-7.58	5063;574/-/-	-2.96	-0.53	97.42	46.32	54.61	347.18	1	SLV FO 15	18.16031	
-7.59	5063;574/-/-	0.06	-0.01	-149.22	65.8	54.61	376.4	1	SLU 8	1059.45636	
-7.59	5063;574/-/-	-2.96	-0.53	97.38	46.32	54.61	347.18	1	SLV FO 15	18.16031	
-7.6	5063;574/-/-	0.06	-0.01	-149.27	65.81	54.61	376.41	1	SLU 8	1059.55048	
-7.6	5063;574/-/-	-2.96	-0.53	97.34	46.32	54.61	347.18	1	SLV FO 15	18.16031	
-7.62	5063;574/-/-	0.06	-0.01	-149.36	65.82	54.61	376.43	1	SLU 8	1059.73668	
-7.62	5063;574/-/-	-2.96	-0.53	97.28	46.32	54.61	347.18	1	SLV FO 15	18.16031	
-7.64	5063;574/-/-	0.06	-0.01	-149.44	65.83	54.61	376.44	1	SLU 8	1059.90417	
-7.64	5063;574/-/-	-2.96	-0.53	97.21	46.32	54.61	347.18	1	SLV FO 15	18.16031	
-7.96	5063;574/-/-	0.06	-0.01	-150.72	66	54.61	376.69	1	SLU 8	1062.60439	
-7.96	5063;574/-/-	-2.96	-0.53	96.23	46.32	54.61	347.18	1	SLV FO 15	18.16031	
-9.94	5063;574/-/-	0.02	0	-93.76	58.56	54.61	365.54	1	SLU 8	2772.25539	
-9.94	5063;574/-/-	-0.36	0.07	66.88	46.32	54.61	347.18	1	SLV FO 14	148.50392	
-11.93	5063;574/-/-	0	0	-22.25	49.23	54.61	351.54	1	SLU 4	100	
-11.93	5063;574/-/-	0.1	0.02	50.23	46.32	54.61	347.18	1	SLV FO 15	532.51204	
-13.92	5063;574/-/-	0	0	-15.21	48.31	54.61	350.16	1	SLU 4	100	
-13.92	5063;574/-/-	0.16	0.03	34.01	46.32	54.61	347.18	1	SLV FO 15	342.77691	
-15.91	5063;574/-/-	0	0	-8.32	47.41	54.61	348.81	1	SLU 4	100	
-15.91	5063;574/-/-	-0.08	0.02	-46.92	52.45	54.61	356.37	1	SLV FO 3	638.97627	
-17.9	5063;574/-/-	0	0	-3.2	47.29	55.56	353.89	1	SLU 1	100	
-17.9	5063;574/-/-	0	0	-9.44	48.11	55.56	355.13	1	SLV FO 1	100	

Verifica di capacità per la famiglia di combinazioni SLU

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo:
Fattore di correlazione Psi scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7
Coeff. parziale di sicurezza sulla resistenza laterale = 1.15
Coeff. parziale di sicurezza sulla resistenza alla punta = 1.35
Portanza laterale di progetto = 675.871
Portanza di punta di progetto = 54.755
verifica condotta in combinazione SLU 8 per la condizione a lungo termine
Sforzo normale = -270.917
Peso del palo = 56.549 * 1.3
Carico totale di progetto = -344.43
Resistenza totale di progetto = 730.626
Coefficiente di sicurezza = 2.12 > 1

Verifica di capacità portante trasversale riferita al palo singolo:
Fattore di correlazione Psi scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7
Coeff. parziale di sicurezza sulla resistenza trasversale = 1.3
verifica condotta in combinazione SLU 8
Portanza trasversale di progetto = 55.684
Sforzo trasversale di progetto = 0.818
Coefficiente di sicurezza = 68.06 > 1
Parametri utilizzati nel calcolo
Geometria:
Palo a testa incastrata
Lunghezza del tratto infisso nel terreno = 18
Larghezza del fronte di spinta = 0.4
Dati del suolo:
Calcolo condotto per la condizione non drenata e terreno eminentemente coesivo
Coesione non drenata di progetto = 15
Sforzo trasversale massimo al collasso = 123.06
Meccanismo di collasso come palo lungo (doppia cerniera)
Momento di plasticizzazione della cerniera plastica superiore = 108.5244
a quota attacco fondazione
con sforzo normale di calcolo = -271.73
Momento di plasticizzazione della cerniera plastica inferiore = 105.5335
a quota = -4.856
con sforzo normale di calcolo = -219.75

Verifica di capacità per la famiglia di combinazioni SLV fondazioni
Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo:
Fattore di correlazione Psi scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7
Coeff. parziale di sicurezza sulla resistenza laterale = 1.15
Coeff. parziale di sicurezza sulla resistenza alla punta = 1.35
Portanza laterale di progetto = 675.871
Portanza di punta di progetto = 54.755
verifica condotta in combinazione SLV FO 2 per la condizione a lungo termine
Sforzo normale = -466.044
Peso del palo = 56.549 * 1
Carico totale di progetto = -522.593
Resistenza totale di progetto = 730.626
Coefficiente di sicurezza = 1.4 > 1

Verifica di capacità portante trasversale riferita al palo singolo:
Fattore di correlazione Psi scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7
Coeff. parziale di sicurezza sulla resistenza trasversale = 1.3
verifica condotta in combinazione SLV FO 14
Portanza trasversale di progetto = 48.119
Sforzo trasversale di progetto = 31.285
Coefficiente di sicurezza = 1.54 > 1
Parametri utilizzati nel calcolo
Geometria:
Palo a testa incastrata
Lunghezza del tratto infisso nel terreno = 18
Larghezza del fronte di spinta = 0.4
Dati del suolo:
Calcolo condotto per la condizione non drenata e terreno eminentemente coesivo
Coesione non drenata di progetto = 15
Sforzo trasversale massimo al collasso = 106.34
Meccanismo di collasso come palo lungo (doppia cerniera)
Momento di plasticizzazione della cerniera plastica superiore = 64.1808
a quota attacco fondazione
con sforzo normale di calcolo = 181.07
Momento di plasticizzazione della cerniera plastica inferiore = 104.3367

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

a quota = -4.512
con sforzo normale di calcolo = 146.57

PALO SPALLA MOBILE L16
Caratteristiche geometriche
Diametro 0.4
Lunghezza 16

Caratteristiche dei materiali
Calcestruzzo "C25/30" Rck 30000
Acciaio "B450C" fyk,m 450000

Verifiche del coefficiente di sicurezza a pressoflessione

Quota	Xp;Yp/filo/indice	As	cop	Mx	My	N	comb	Coeff	
0	1923;574/-/-	0.00138	0.046	0.1848	2.6391	-253.64	SLU 8	7.69356	
0	1923;574/-/-	0.00138	0.046	18.7699	3.5875	-141.49	SLV FO 9	6.05051	
-0.2	1923;574/-/-	0.002156	0.046	0.1727	2.4467	-254.45	SLU 8	8.86246	
-0.2	1923;574/-/-	0.002156	0.046	15.6733	3.2001	-142.12	SLV FO 9	7.19153	
-1.77	1923;574/-/-	0.001608	0.046	0.0871	1.1508	-228.14	SLU 8	8.94511	
-1.77	1923;574/-/-	0.001608	0.046	-0.0989	0.9534	-127.59	SLV FO 9	11.58969	
-2.59	1923;574/-/-	0.001608	0.046	0.0524	0.6506	-200.22	SLU 8	10.19212	
-2.59	1923;574/-/-	0.001608	0.046	1.3261	0.0553	-126.35	SLV FO 16	16.15133	
-2.62	1923;574/-/-	0.001608	0.046	0.0513	0.6354	-200.35	SLU 8	10.18569	
-2.62	1923;574/-/-	0.001608	0.046	1.3487	0.0122	-126.45	SLV FO 16	16.13891	
-2.63	1923;574/-/-	0.001608	0.046	0.0509	0.6299	-200.4	SLU 8	10.18335	
-2.63	1923;574/-/-	0.001608	0.046	1.3569	-0.0035	-126.48	SLV FO 16	16.13439	
-2.65	1923;574/-/-	0.001608	0.046	0.05	0.6183	-200.49	SLU 8	10.17845	
-2.65	1923;574/-/-	0.001608	0.046	1.3742	-0.0363	-126.56	SLV FO 16	16.12494	
-2.67	1923;574/-/-	0.001608	0.046	0.0496	0.6127	-200.54	SLU 8	10.17608	
-2.67	1923;574/-/-	0.001608	0.046	1.3825	-0.0522	-126.59	SLV FO 16	16.12036	
-2.68	1923;574/-/-	0.001608	0.046	0.049	0.6039	-200.61	SLU 8	10.17238	
-2.68	1923;574/-/-	0.001608	0.046	1.3956	-0.0771	-126.65	SLV FO 16	16.1132	
-2.7	1923;574/-/-	0.001608	0.046	0.0485	0.5971	-200.67	SLU 8	10.1695	
-2.7	1923;574/-/-	0.001608	0.046	1.4057	-0.0965	-126.69	SLV FO 16	16.10766	
-2.72	1923;574/-/-	0.001608	0.046	0.0476	0.5841	-200.78	SLU 8	10.16399	
-2.72	1923;574/-/-	0.001608	0.046	1.4252	-0.1336	-126.78	SLV FO 16	16.09701	
-2.74	1923;574/-/-	0.001608	0.046	0.047	0.5755	-200.85	SLU 8	10.16039	
-2.74	1923;574/-/-	0.001608	0.046	1.4379	-0.1578	-126.83	SLV FO 16	16.09008	
-2.85	1923;574/-/-	0.001608	0.046	0.0433	0.5243	-201.28	SLU 8	10.13886	
-2.85	1923;574/-/-	0.001608	0.046	1.5142	-0.3034	-127.16	SLV FO 16	16.04855	
-2.88	1923;574/-/-	0.001608	0.046	0.0422	0.5084	-201.41	SLU 8	10.13218	
-2.88	1923;574/-/-	0.001608	0.046	1.538	-0.3487	-127.26	SLV FO 16	16.03568	
-2.89	1923;574/-/-	0.001608	0.046	0.0416	0.5005	-201.47	SLU 8	10.12888	
-2.89	1923;574/-/-	0.001608	0.046	1.5498	-0.3711	-127.31	SLV FO 16	16.02932	
-2.91	1923;574/-/-	0.001608	0.046	0.0412	0.4942	-201.53	SLU 8	10.12623	
-2.91	1923;574/-/-	0.001608	0.046	1.5592	-0.3891	-127.35	SLV FO 16	16.02423	
-2.92	1923;574/-/-	0.001608	0.046	0.0408	0.4889	-201.57	SLU 8	10.12402	
-2.92	1923;574/-/-	0.001608	0.046	1.5671	-0.4041	-127.39	SLV FO 16	16.01998	
-2.93	1923;574/-/-	0.001608	0.046	0.0404	0.4834	-201.62	SLU 8	10.1217	
-2.93	1923;574/-/-	0.001608	0.046	1.5754	-0.4199	-127.42	SLV FO 16	16.01551	
-2.95	1923;574/-/-	0.001608	0.046	0.0396	0.4727	-201.71	SLU 8	10.11723	
-2.95	1923;574/-/-	0.001608	0.046	1.5914	-0.4503	-127.49	SLV FO 16	16.00689	
-2.97	1923;574/-/-	0.001608	0.046	0.0391	0.4657	-201.77	SLU 8	10.1143	
-2.97	1923;574/-/-	0.001608	0.046	1.6019	-0.4703	-127.53	SLV FO 16	16.00125	
-3.53	1923;574/-/-	0.001608	0.046	0.0192	0.1871	-204.09	SLU 8	9.99929	
-3.53	1923;574/-/-	0.001608	0.046	2.0203	-1.2629	-129.32	SLV FO 16	15.78036	
-5.3	1923;574/-/-	0.002487	0.046	-0.0132	-0.2358	-150.8	SLU 8	15.81141	
-5.3	1923;574/-/-	0.002487	0.046	-5.9092	-0.6285	-83.84	SLV FO 9	18.48938	
-6.81	1923;574/-/-	0.001608	0.046	-0.0158	-0.2433	-127.55	SLU 8	15.99924	
-6.81	1923;574/-/-	0.001608	0.046	-3.3034	-0.4452	-70.91	SLV FO 9	22.34958	
-6.82	1923;574/-/-	0.001608	0.046	-0.0158	-0.2425	-127.6	SLU 8	15.99311	
-6.82	1923;574/-/-	0.001608	0.046	-3.2853	-0.4432	-70.95	SLV FO 9	22.34233	
-6.84	1923;574/-/-	0.001608	0.046	-0.0157	-0.2411	-127.68	SLU 8	15.98353	
-6.84	1923;574/-/-	0.001608	0.046	-3.2569	-0.44	-71.01	SLV FO 9	22.33099	
-6.85	1923;574/-/-	0.001608	0.046	-0.0156	-0.2403	-127.72	SLU 8	15.97745	
-6.85	1923;574/-/-	0.001608	0.046	-3.2388	-0.438	-71.04	SLV FO 9	22.3238	
-7.07	1923;574/-/-	0.001608	0.046	-0.0147	-0.2251	-128.6	SLU 8	15.8689	
-7.07	1923;574/-/-	0.001608	0.046	-2.9145	-0.4016	-71.72	SLV FO 9	22.19521	
-8.83	1923;574/-/-	0.001608	0.046	-0.0075	-0.1074	-102.66	SLU 8	19.87836	
-8.83	1923;574/-/-	0.001608	0.046	0.2326	-0.3626	-64.85	SLV FO 16	31.46629	
-10.6	1923;574/-/-	0.002662	0.046	-0.002	-0.0254	-77.73	SLU 8	31.55959	
-10.6	1923;574/-/-	0.002662	0.046	-0.0409	-0.0106	-49.14	SLV FO 16	49.91822	
-12.37	1923;574/-/-	0.001608	0.046	0.0002	0.0045	-53.56	SLU 8	38.10195	
-12.37	1923;574/-/-	0.001608	0.046	-0.0759	0.0671	-33.91	SLV FO 16	60.17539	
-14.13	1923;574/-/-	0.001608	0.046	0.0003	0.0046	-29.92	SLU 8	68.21189	
-14.13	1923;574/-/-	0.001608	0.046	-0.0299	0.0312	-19.02	SLV FO 16	107.30388	
-15.9	1923;574/-/-	0.000171	0.046	0	0	-6.57	SLU 8	224.96056	
-15.9	1923;574/-/-	0.000171	0.046	0	0	-4.31	SLV FO 16	342.81278	

Verifiche delle tensioni in combinazioni rara
tensione limite del calcestruzzo 14940
tensione limite dell'acciaio 360000

Quota	Xp;Yp/filo/indice	Mx	My	N	comb	Sc,max	Mx	My	N	comb	Sf,max	

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

Quota	Xp;Yp/filo/indice	Mx	My	N	comb	Sc,max	Mx	My	N	comb	Sf,max
0	1923;574/-/-	0.1388	1.9801	-190.53	SLE RA 2	-1574	0.0989	1.3586	-133.65	SLE RA 1	-11644
-0.2	1923;574/-/-	0.1297	1.8358	-191.16	SLE RA 2	-1459	0.0924	1.26	-134.28	SLE RA 1	-10866
-1.77	1923;574/-/-	0.0654	0.8636	-171.41	SLE RA 2	-1342	0.0468	0.5944	-120.59	SLE RA 1	-10600
-2.59	1923;574/-/-	0.0393	0.4883	-150.4	SLE RA 2	-1095	0.0281	0.337	-105.33	SLE RA 1	-9905
-2.62	1923;574/-/-	0.0385	0.4769	-150.49	SLE RA 2	-1095	0.0276	0.3292	-105.42	SLE RA 1	-9914
-2.63	1923;574/-/-	0.0382	0.4728	-150.53	SLE RA 2	-1096	0.0274	0.3263	-105.46	SLE RA 1	-9918
-2.65	1923;574/-/-	0.0376	0.4641	-150.6	SLE RA 2	-1096	0.0269	0.3204	-105.53	SLE RA 1	-9926
-2.67	1923;574/-/-	0.0373	0.4599	-150.64	SLE RA 2	-1096	0.0267	0.3175	-105.57	SLE RA 1	-9929
-2.68	1923;574/-/-	0.0368	0.4533	-150.7	SLE RA 2	-1097	0.0264	0.313	-105.63	SLE RA 1	-9935
-2.7	1923;574/-/-	0.0364	0.4482	-150.74	SLE RA 2	-1097	0.0261	0.3095	-105.67	SLE RA 1	-9939
-2.72	1923;574/-/-	0.0357	0.4384	-150.82	SLE RA 2	-1098	0.0256	0.3027	-105.75	SLE RA 1	-9948
-2.74	1923;574/-/-	0.0353	0.432	-150.88	SLE RA 2	-1098	0.0253	0.2983	-105.81	SLE RA 1	-9953
-2.85	1923;574/-/-	0.0325	0.3936	-151.21	SLE RA 2	-1100	0.0233	0.2719	-106.14	SLE RA 1	-9986
-2.88	1923;574/-/-	0.0317	0.3816	-151.31	SLE RA 2	-1101	0.0227	0.2637	-106.24	SLE RA 1	-9996
-2.89	1923;574/-/-	0.0312	0.3757	-151.36	SLE RA 2	-1101	0.0224	0.2597	-106.29	SLE RA 1	-10001
-2.91	1923;574/-/-	0.0309	0.371	-151.4	SLE RA 2	-1101	0.0221	0.2564	-106.33	SLE RA 1	-10005
-2.92	1923;574/-/-	0.0306	0.367	-151.43	SLE RA 2	-1102	0.0219	0.2537	-106.36	SLE RA 1	-10009
-2.93	1923;574/-/-	0.0303	0.3628	-151.47	SLE RA 2	-1102	0.0217	0.2508	-106.4	SLE RA 1	-10012
-2.95	1923;574/-/-	0.0297	0.3548	-151.54	SLE RA 2	-1102	0.0213	0.2453	-106.47	SLE RA 1	-10019
-2.97	1923;574/-/-	0.0294	0.3495	-151.58	SLE RA 2	-1103	0.0211	0.2417	-106.51	SLE RA 1	-10024
-3.53	1923;574/-/-	0.0144	0.1405	-153.37	SLE RA 2	-1115	0.0104	0.0982	-108.3	SLE RA 1	-10203
-5.3	1923;574/-/-	-0.0099	-0.1769	-113.26	SLE RA 2	-718	-0.007	-0.1204	-79.14	SLE RA 1	-7153
-6.81	1923;574/-/-	-0.0119	-0.1825	-95.8	SLE RA 2	-668	-0.0084	-0.1249	-66.93	SLE RA 1	-6525
-6.82	1923;574/-/-	-0.0118	-0.1819	-95.83	SLE RA 2	-669	-0.0084	-0.1244	-66.97	SLE RA 1	-6529
-6.84	1923;574/-/-	-0.0118	-0.1809	-95.89	SLE RA 2	-669	-0.0084	-0.1238	-67.03	SLE RA 1	-6535
-6.85	1923;574/-/-	-0.0117	-0.1803	-95.93	SLE RA 2	-669	-0.0083	-0.1233	-67.07	SLE RA 1	-6539
-7.07	1923;574/-/-	-0.0111	-0.1689	-96.6	SLE RA 2	-674	-0.0079	-0.1156	-67.74	SLE RA 1	-6606
-8.83	1923;574/-/-	-0.0056	-0.0805	-77.12	SLE RA 2	-532	-0.004	-0.0553	-54.13	SLE RA 1	-5327
-10.6	1923;574/-/-	-0.0015	-0.0191	-58.4	SLE RA 2	-358	-0.0011	-0.0132	-41.05	SLE RA 1	-3702
-12.37	1923;574/-/-	0.0001	0.0034	-40.25	SLE RA 2	-270	0.0001	0.0023	-28.38	SLE RA 1	-2852
-14.13	1923;574/-/-	0.0002	0.0034	-22.49	SLE RA 2	-152	0.0001	0.0023	-15.98	SLE RA 1	-1601
-15.9	1923;574/-/-	0	0	-4.96	SLE RA 2	-39	0	0	-3.75	SLE RA 1	-441

Verifiche delle tensioni sul calcestruzzo in combinazioni quasi permanenti
tensione limite del calcestruzzo 11205

Quota	Xp;Yp/filo/indice	Mx	My	N	comb	Sc,max
0	1923;574/-/-	0.0989	1.3586	-133.65	SLE QP 1	-1100
-0.2	1923;574/-/-	0.0924	1.26	-134.28	SLE QP 1	-1021
-1.77	1923;574/-/-	0.0468	0.5944	-120.59	SLE QP 1	-941
-2.59	1923;574/-/-	0.0281	0.337	-105.33	SLE QP 1	-766
-2.62	1923;574/-/-	0.0276	0.3292	-105.42	SLE QP 1	-766
-2.63	1923;574/-/-	0.0274	0.3263	-105.46	SLE QP 1	-767
-2.65	1923;574/-/-	0.0269	0.3204	-105.53	SLE QP 1	-767
-2.67	1923;574/-/-	0.0267	0.3175	-105.57	SLE QP 1	-767
-2.68	1923;574/-/-	0.0264	0.313	-105.63	SLE QP 1	-768
-2.7	1923;574/-/-	0.0261	0.3095	-105.67	SLE QP 1	-768
-2.72	1923;574/-/-	0.0256	0.3027	-105.75	SLE QP 1	-769
-2.74	1923;574/-/-	0.0253	0.2983	-105.81	SLE QP 1	-769
-2.85	1923;574/-/-	0.0233	0.2719	-106.14	SLE QP 1	-771
-2.88	1923;574/-/-	0.0227	0.2637	-106.24	SLE QP 1	-772
-2.89	1923;574/-/-	0.0224	0.2597	-106.29	SLE QP 1	-772
-2.91	1923;574/-/-	0.0221	0.2564	-106.33	SLE QP 1	-772
-2.92	1923;574/-/-	0.0219	0.2537	-106.36	SLE QP 1	-773
-2.93	1923;574/-/-	0.0217	0.2508	-106.4	SLE QP 1	-773
-2.95	1923;574/-/-	0.0213	0.2453	-106.47	SLE QP 1	-773
-2.97	1923;574/-/-	0.0211	0.2417	-106.51	SLE QP 1	-774
-3.53	1923;574/-/-	0.0104	0.0982	-108.3	SLE QP 1	-786
-5.3	1923;574/-/-	-0.007	-0.1204	-79.14	SLE QP 1	-501
-6.81	1923;574/-/-	-0.0084	-0.1249	-66.93	SLE QP 1	-467
-6.82	1923;574/-/-	-0.0084	-0.1244	-66.97	SLE QP 1	-467
-6.84	1923;574/-/-	-0.0084	-0.1238	-67.03	SLE QP 1	-467
-6.85	1923;574/-/-	-0.0083	-0.1233	-67.07	SLE QP 1	-467
-7.07	1923;574/-/-	-0.0079	-0.1156	-67.74	SLE QP 1	-472
-8.83	1923;574/-/-	-0.004	-0.0553	-54.13	SLE QP 1	-373
-10.6	1923;574/-/-	-0.0011	-0.0132	-41.05	SLE QP 1	-252
-12.37	1923;574/-/-	0.0001	0.0023	-28.38	SLE QP 1	-190
-14.13	1923;574/-/-	0.0001	0.0023	-15.98	SLE QP 1	-108
-15.9	1923;574/-/-	0	0	-3.75	SLE QP 1	-29

Verifiche delle fessure nella famiglia SLE frequente 1
valore limite di controllo 0.004 mm
coefficiente di omogeneizzazione impiegato = Es / Ec = 6.55

Quota	Xp;Yp/filo/indice	Mx	My	N	comb	Wk,mm	Sm,cm
0	1923;574/-/-	0.0989	1.3586	-133.65	SLE FR 1	0	0
-0.2	1923;574/-/-	0.0924	1.26	-134.28	SLE FR 1	0	0
-1.77	1923;574/-/-	0.0468	0.5944	-120.59	SLE FR 1	0	0
-2.59	1923;574/-/-	0.0281	0.337	-105.33	SLE FR 1	0	0
-2.62	1923;574/-/-	0.0276	0.3292	-105.42	SLE FR 1	0	0
-2.63	1923;574/-/-	0.0274	0.3263	-105.46	SLE FR 1	0	0
-2.65	1923;574/-/-	0.0269	0.3204	-105.53	SLE FR 1	0	0
-2.67	1923;574/-/-	0.0267	0.3175	-105.57	SLE FR 1	0	0
-2.68	1923;574/-/-	0.0264	0.313	-105.63	SLE FR 1	0	0
-2.7	1923;574/-/-	0.0261	0.3095	-105.67	SLE FR 1	0	0
-2.72	1923;574/-/-	0.0256	0.3027	-105.75	SLE FR 1	0	0
-2.74	1923;574/-/-	0.0253	0.2983	-105.81	SLE FR 1	0	0
-2.85	1923;574/-/-	0.0233	0.2719	-106.14	SLE FR 1	0	0

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

Quota	Xp;Yp/filo/indice	Mx	My	N	comb	Wk,mm	Sm,cm	
-2.88	1923;574/-/-	0.0227	0.2637	-106.24	SLE FR 1	0	0	
-2.89	1923;574/-/-	0.0224	0.2597	-106.29	SLE FR 1	0	0	
-2.91	1923;574/-/-	0.0221	0.2564	-106.33	SLE FR 1	0	0	
-2.92	1923;574/-/-	0.0219	0.2537	-106.36	SLE FR 1	0	0	
-2.93	1923;574/-/-	0.0217	0.2508	-106.4	SLE FR 1	0	0	
-2.95	1923;574/-/-	0.0213	0.2453	-106.47	SLE FR 1	0	0	
-2.97	1923;574/-/-	0.0211	0.2417	-106.51	SLE FR 1	0	0	
-3.53	1923;574/-/-	0.0104	0.0982	-108.3	SLE FR 1	0	0	
-5.3	1923;574/-/-	-0.007	-0.1204	-79.14	SLE FR 1	0	0	
-6.81	1923;574/-/-	-0.0084	-0.1249	-66.93	SLE FR 1	0	0	
-6.82	1923;574/-/-	-0.0084	-0.1244	-66.97	SLE FR 1	0	0	
-6.84	1923;574/-/-	-0.0084	-0.1238	-67.03	SLE FR 1	0	0	
-6.85	1923;574/-/-	-0.0083	-0.1233	-67.07	SLE FR 1	0	0	
-7.07	1923;574/-/-	-0.0079	-0.1156	-67.74	SLE FR 1	0	0	
-8.83	1923;574/-/-	-0.004	-0.0553	-54.13	SLE FR 1	0	0	
-10.6	1923;574/-/-	-0.0011	-0.0132	-41.05	SLE FR 1	0	0	
-12.37	1923;574/-/-	0.0001	0.0023	-28.38	SLE FR 1	0	0	
-14.13	1923;574/-/-	0.0001	0.0023	-15.98	SLE FR 1	0	0	
-15.9	1923;574/-/-	0	0	-3.75	SLE FR 1	0	0	

Verifiche delle fessure nella famiglia SLE quasi permanente 1
valore limite di controllo 0.003 mm
coefficiente di omogeneizzazione impiegato = Es / Ec = 6.55

Quota	Xp;Yp/filo/indice	Mx	My	N	comb	Wk,mm	Sm,cm	
0	1923;574/-/-	0.0989	1.3586	-133.65	SLE QP 1	0	0	
-0.2	1923;574/-/-	0.0924	1.26	-134.28	SLE QP 1	0	0	
-1.77	1923;574/-/-	0.0468	0.5944	-120.59	SLE QP 1	0	0	
-2.59	1923;574/-/-	0.0281	0.337	-105.33	SLE QP 1	0	0	
-2.62	1923;574/-/-	0.0276	0.3292	-105.42	SLE QP 1	0	0	
-2.63	1923;574/-/-	0.0274	0.3263	-105.46	SLE QP 1	0	0	
-2.65	1923;574/-/-	0.0269	0.3204	-105.53	SLE QP 1	0	0	
-2.67	1923;574/-/-	0.0267	0.3175	-105.57	SLE QP 1	0	0	
-2.68	1923;574/-/-	0.0264	0.313	-105.63	SLE QP 1	0	0	
-2.7	1923;574/-/-	0.0261	0.3095	-105.67	SLE QP 1	0	0	
-2.72	1923;574/-/-	0.0256	0.3027	-105.75	SLE QP 1	0	0	
-2.74	1923;574/-/-	0.0253	0.2983	-105.81	SLE QP 1	0	0	
-2.85	1923;574/-/-	0.0233	0.2719	-106.14	SLE QP 1	0	0	
-2.88	1923;574/-/-	0.0227	0.2637	-106.24	SLE QP 1	0	0	
-2.89	1923;574/-/-	0.0224	0.2597	-106.29	SLE QP 1	0	0	
-2.91	1923;574/-/-	0.0221	0.2564	-106.33	SLE QP 1	0	0	
-2.92	1923;574/-/-	0.0219	0.2537	-106.36	SLE QP 1	0	0	
-2.93	1923;574/-/-	0.0217	0.2508	-106.4	SLE QP 1	0	0	
-2.95	1923;574/-/-	0.0213	0.2453	-106.47	SLE QP 1	0	0	
-2.97	1923;574/-/-	0.0211	0.2417	-106.51	SLE QP 1	0	0	
-3.53	1923;574/-/-	0.0104	0.0982	-108.3	SLE QP 1	0	0	
-5.3	1923;574/-/-	-0.007	-0.1204	-79.14	SLE QP 1	0	0	
-6.81	1923;574/-/-	-0.0084	-0.1249	-66.93	SLE QP 1	0	0	
-6.82	1923;574/-/-	-0.0084	-0.1244	-66.97	SLE QP 1	0	0	
-6.84	1923;574/-/-	-0.0084	-0.1238	-67.03	SLE QP 1	0	0	
-6.85	1923;574/-/-	-0.0083	-0.1233	-67.07	SLE QP 1	0	0	
-7.07	1923;574/-/-	-0.0079	-0.1156	-67.74	SLE QP 1	0	0	
-8.83	1923;574/-/-	-0.004	-0.0553	-54.13	SLE QP 1	0	0	
-10.6	1923;574/-/-	-0.0011	-0.0132	-41.05	SLE QP 1	0	0	
-12.37	1923;574/-/-	0.0001	0.0023	-28.38	SLE QP 1	0	0	
-14.13	1923;574/-/-	0.0001	0.0023	-15.98	SLE QP 1	0	0	
-15.9	1923;574/-/-	0	0	-3.75	SLE QP 1	0	0	

Verifiche a taglio

Quota	Xp;Yp/filo/indice	Tx	Ty	N	Vrd,4.1.14	VRsd,4.1.18	VRcd,4.1.19	Cotg	comb	Coeff	
0	1923;574/-/-	0.96	-0.06	-253.64	79.55	54.71	397.6	1	SLU 8	82.52966	
0	1923;574/-/-	-0.96	-15.47	-125.59	62.81	54.71	372.48	1	SLV FO 5	4.05165	
-0.2	1923;574/-/-	0.96	-0.06	-254.45	79.54	54.61	397	1	SLU 8	82.51353	
-0.2	1923;574/-/-	-0.96	-15.47	-126.22	62.8	54.61	371.9	1	SLV FO 5	4.05112	
-1.77	1923;574/-/-	0.76	-0.05	-228.14	76.1	54.61	391.85	1	SLU 8	99.58635	
-1.77	1923;574/-/-	-0.41	-7.56	-113.39	61.12	54.61	369.38	1	SLV FO 5	8.07558	
-2.59	1923;574/-/-	0.49	-0.04	-200.22	72.46	54.61	386.39	1	SLU 8	147.41504	
-2.59	1923;574/-/-	0.59	-2.49	-111.54	60.88	54.61	369.02	1	SLV FO 9	23.76296	
-2.62	1923;574/-/-	0.49	-0.04	-200.35	72.48	54.61	386.41	1	SLU 8	147.44861	
-2.62	1923;574/-/-	0.59	-2.49	-111.63	60.89	54.61	369.04	1	SLV FO 9	23.76792	
-2.63	1923;574/-/-	0.49	-0.04	-200.4	72.48	54.61	386.42	1	SLU 8	147.46086	
-2.63	1923;574/-/-	0.59	-2.49	-111.67	60.9	54.61	369.05	1	SLV FO 9	23.76972	
-2.65	1923;574/-/-	0.49	-0.04	-200.49	72.49	54.61	386.44	1	SLU 8	147.48645	
-2.65	1923;574/-/-	0.59	-2.49	-111.74	60.91	54.61	369.06	1	SLV FO 9	23.7735	
-2.67	1923;574/-/-	0.49	-0.04	-200.54	72.5	54.61	386.45	1	SLU 8	147.49886	
-2.67	1923;574/-/-	0.59	-2.49	-111.78	60.91	54.61	369.07	1	SLV FO 9	23.77533	
-2.68	1923;574/-/-	0.49	-0.04	-200.61	72.51	54.61	386.46	1	SLU 8	147.51826	
-2.68	1923;574/-/-	0.59	-2.49	-111.83	60.92	54.61	369.08	1	SLV FO 9	23.7782	
-2.7	1923;574/-/-	0.49	-0.04	-200.67	72.52	54.61	386.47	1	SLU 8	147.53332	
-2.7	1923;574/-/-	0.59	-2.49	-111.88	60.93	54.61	369.09	1	SLV FO 9	23.78042	
-2.72	1923;574/-/-	0.49	-0.04	-200.78	72.53	54.61	386.49	1	SLU 8	147.56224	
-2.72	1923;574/-/-	0.59	-2.49	-111.96	60.94	54.61	369.1	1	SLV FO 9	23.78469	
-2.74	1923;574/-/-	0.49	-0.04	-200.85	72.54	54.61	386.51	1	SLU 8	147.5811	
-2.74	1923;574/-/-	0.59	-2.49	-112.02	60.95	54.61	369.11	1	SLV FO 9	23.78747	
-2.85	1923;574/-/-	0.49	-0.04	-201.28	72.6	54.61	386.59	1	SLU 8	147.6944	
-2.85	1923;574/-/-	0.59	-2.49	-112.34	60.99	54.61	369.18	1	SLV FO 9	23.80419	
-2.88	1923;574/-/-	0.49	-0.04	-201.41	72.61	54.61	386.62	1	SLU 8	147.72963	

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

Quota	Xp;Yp/filo/indice	Tx	Ty	N	Vrd,4.1.14	VRsd,4.1.18	VRcd,4.1.19	Cotg	comb	Coeff	
-2.88	1923;574/-/-	0.59	-2.49	-112.45	61	54.61	369.2	1	SLV FO 9	23.80939	
-2.89	1923;574/-/-	0.49	-0.04	-201.47	72.62	54.61	386.63	1	SLU 8	147.74706	
-2.89	1923;574/-/-	0.59	-2.49	-112.5	61.01	54.61	369.21	1	SLV FO 9	23.81196	
-2.91	1923;574/-/-	0.49	-0.04	-201.53	72.63	54.61	386.64	1	SLU 8	147.76104	
-2.91	1923;574/-/-	0.59	-2.49	-112.54	61.01	54.61	369.22	1	SLV FO 9	23.81402	
-2.92	1923;574/-/-	0.49	-0.04	-201.57	72.64	54.61	386.65	1	SLU 8	147.7727	
-2.92	1923;574/-/-	0.59	-2.49	-112.57	61.02	54.61	369.22	1	SLV FO 9	23.81574	
-2.93	1923;574/-/-	0.49	-0.04	-201.62	72.64	54.61	386.66	1	SLU 8	147.78498	
-2.93	1923;574/-/-	0.59	-2.49	-112.61	61.02	54.61	369.23	1	SLV FO 9	23.81756	
-2.95	1923;574/-/-	0.49	-0.04	-201.71	72.65	54.61	386.68	1	SLU 8	147.80867	
-2.95	1923;574/-/-	0.59	-2.49	-112.68	61.03	54.61	369.24	1	SLV FO 9	23.82105	
-2.97	1923;574/-/-	0.49	-0.04	-201.77	72.66	54.61	386.69	1	SLU 8	147.82418	
-2.97	1923;574/-/-	0.59	-2.49	-112.72	61.04	54.61	369.25	1	SLV FO 9	23.82334	
-3.53	1923;574/-/-	0.49	-0.04	-204.09	72.96	54.61	387.14	1	SLU 8	148.44048	
-3.53	1923;574/-/-	0.59	-2.49	-114.51	61.27	54.61	369.6	1	SLV FO 9	23.91429	
-5.3	1923;574/-/-	0.02	0	-150.8	66.01	54.61	376.71	1	SLU 8	2662.38293	
-5.3	1923;574/-/-	0.14	-1.78	-74.44	56.04	54.61	361.76	1	SLV FO 8	31.33102	
-6.81	1923;574/-/-	-0.07	0	-127.55	62.97	54.61	372.16	1	SLU 8	884.81124	
-6.81	1923;574/-/-	0.1	1.51	-62.84	54.53	54.61	359.49	1	SLV FO 5	35.97498	
-6.82	1923;574/-/-	-0.07	0	-127.6	62.98	54.61	372.17	1	SLU 8	884.90089	
-6.82	1923;574/-/-	0.1	1.51	-62.88	54.53	54.61	359.49	1	SLV FO 5	35.97498	
-6.84	1923;574/-/-	-0.07	0	-127.68	62.99	54.61	372.18	1	SLU 8	885.04125	
-6.84	1923;574/-/-	0.1	1.51	-62.94	54.54	54.61	359.51	1	SLV FO 5	35.97498	
-6.85	1923;574/-/-	-0.07	0	-127.72	63	54.61	372.19	1	SLU 8	885.13031	
-6.85	1923;574/-/-	0.1	1.51	-62.98	54.54	54.61	359.51	1	SLV FO 5	35.97498	
-7.07	1923;574/-/-	-0.07	0	-128.6	63.11	54.61	372.36	1	SLU 8	886.73275	
-7.07	1923;574/-/-	0.1	1.51	-63.65	54.63	54.61	359.64	1	SLV FO 5	35.98933	
-8.83	1923;574/-/-	-0.06	0	-102.66	59.72	54.61	367.28	1	SLU 8	992.34569	
-8.83	1923;574/-/-	-0.11	0.75	-57.3	53.8	54.61	358.4	1	SLV FO 9	72.26233	
-10.6	1923;574/-/-	-0.03	0	-77.73	56.47	54.61	362.4	1	SLU 8	2110.26714	
-10.6	1923;574/-/-	-0.03	0.17	-43.44	51.99	54.61	355.69	1	SLV FO 9	311.67713	
-12.37	1923;574/-/-	0	0	-53.56	53.31	54.61	357.67	1	SLU 8	15443.10829	
-12.37	1923;574/-/-	-0.01	0.07	-26.74	49.81	54.61	352.42	1	SLV FO 8	743.3442	
-14.13	1923;574/-/-	0	0	-29.92	50.23	54.61	353.04	1	SLU 8	11808.53592	
-14.13	1923;574/-/-	0.01	-0.1	-16.88	48.53	54.61	350.49	1	SLV FO 9	550.10999	
-15.9	1923;574/-/-	0	0	-3.42	47.31	55.56	353.93	1	SLU 1	100	
-15.9	1923;574/-/-	0	0	-3.18	47.28	55.56	353.88	1	SLV FO 1	100	

Verifica di capacità per la famiglia di combinazioni SLU
Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo:
Fattore di correlazione Psi scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7
Coeff. parziale di sicurezza sulla resistenza laterale = 1.15
Coeff. parziale di sicurezza sulla resistenza alla punta = 1.35
Portanza laterale di progetto = 562.179
Portanza di punta di progetto = 54.755
verifica condotta in combinazione SLU 8 per la condizione a breve termine
Sforzo normale = -253.635
Peso del palo = 50.265 * 1.3
Carico totale di progetto = -318.98
Resistenza totale di progetto = 616.935
Coefficiente di sicurezza = 1.93 > 1

Verifica di capacità portante trasversale riferita al palo singolo:
Fattore di correlazione Psi scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7
Coeff. parziale di sicurezza sulla resistenza trasversale = 1.3
verifica condotta in combinazione SLU 8
Portanza trasversale di progetto = 57.79
Sforzo trasversale di progetto = 0.964
Coefficiente di sicurezza = 59.95 > 1
Parametri utilizzati nel calcolo
Geometria:
Palo a testa incastrata
Lunghezza del tratto infisso nel terreno = 16
Larghezza del fronte di spinta = 0.4
Dati del suolo:
Calcolo condotto per la condizione non drenata e terreno eminentemente coesivo
Coesione non drenata di progetto = 15
Sforzo trasversale massimo al collasso = 127.72
Meccanismo di collasso come palo lungo (doppia cerniera)
Momento di plasticizzazione della cerniera plastica superiore = 128.6258
a quota attacco fondazione
con sforzo normale di calcolo = -254.45
Momento di plasticizzazione della cerniera plastica inferiore = 104.499
a quota = -4.715
con sforzo normale di calcolo = -201.77

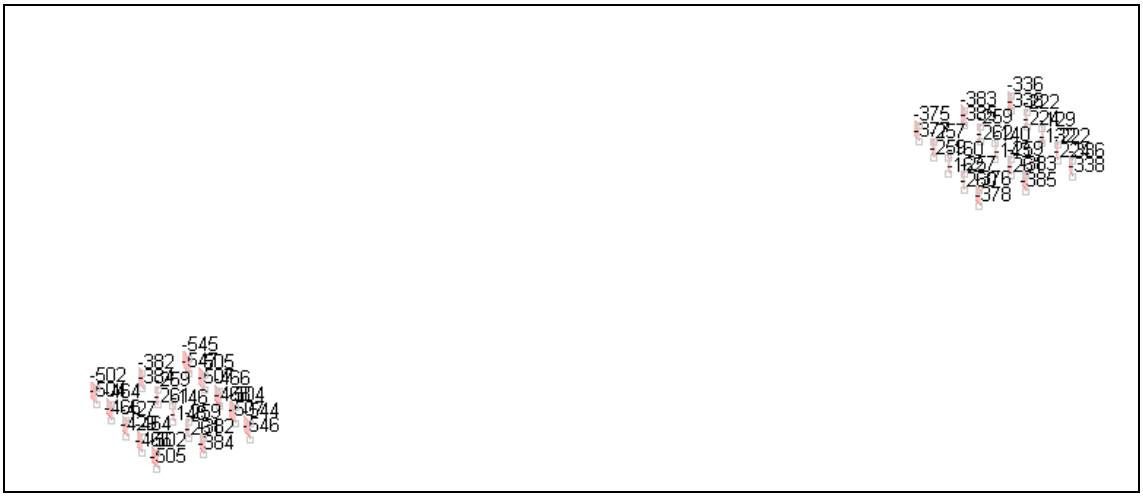
Verifica di capacità per la famiglia di combinazioni SLV fondazioni
Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo:

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

Fattore di correlazione Psi scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7
Coeff. parziale di sicurezza sulla resistenza laterale = 1.15
Coeff. parziale di sicurezza sulla resistenza alla punta = 1.35
Portanza laterale di progetto = 562.179
Portanza di punta di progetto = 54.755
verifica condotta in combinazione SLV FO 16 per la condizione a breve termine
Sforzo normale = -160.186
Peso del palo = 50.265 * 1
Carico totale di progetto = -210.451
Resistenza totale di progetto = 616.935
Coefficiente di sicurezza = 2.93 > 1

Verifica di capacità portante trasversale riferita al palo singolo:
Fattore di correlazione Psi scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7
Coeff. parziale di sicurezza sulla resistenza trasversale = 1.3
verifica condotta in combinazione SLV FO 9
Portanza trasversale di progetto = 56.054
Sforzo trasversale di progetto = 15.609
Coefficiente di sicurezza = 3.59 > 1
Parametri utilizzati nel calcolo
Geometria:
Palo a testa incastrata
Lunghezza del tratto infisso nel terreno = 16
Larghezza del fronte di spinta = 0.4
Dati del suolo:
Calcolo condotto per la condizione non drenata e terreno eminentemente coesivo
Coesione non drenata di progetto = 15
Sforzo trasversale massimo al collasso = 123.88
Meccanismo di collasso come palo lungo (doppia cerniera)
Momento di plasticizzazione della cerniera plastica superiore = 122.5519
a quota attacco fondazione
con sforzo normale di calcolo = -142.12
Momento di plasticizzazione della cerniera plastica inferiore = 97.7117
a quota = -4.644
con sforzo normale di calcolo = -112.5

L'immagine seguente riporta i valori degli sforzi di compressione minimi sui pali.
Il plinto a sinistra rappresenta la spalla fissa (maggiormente sollecitata dall'azione sismica), mentra quello a destra rappresenta la spalla mobile.



13. VALIDAZIONE DEI RISULTATI

In merito alla validazione dei risultati si rimanda ai capitoli precedenti, ed in particolare alla verifica dell'impalcato, nella quale, accanto ai valori di tensione ricavati mediante l'utilizzo del programma di

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com

calcolo Sismicad 12.3, sono riportati i valori ricavati manualmente, dai quali emergono differenze di modesta entità.
Sotto queste condizioni il modello di calcolo può ritenersi validato.

Progettazione: Dott. Ing. Luigi Damiani
Via della Meridiana, 35 - 30021 Caorle (VE) - Tel. 347/0035736
Mail: damiani.ingegneria@gmail.com