

S.S. 260 "PICENTE"
LAVORI DI ADEGUAMENTO PLANO ALTIMETRICO DELLA SEDE STRADALE

Lotto "3" – da San Pelino a Marana di Montereale (Aq)
Convenzione di Cofinanziamento ANAS – Regione Abruzzo – Provincia di L'Aquila in data 28/11/05 Rep. n°25597

CUP: F11B07000480001 – CIG: 665875741B

PROGETTO ESECUTIVO

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:



Sede di Firenze
Viale G. Amendola n.6 int.3
50121 Firenze – 0552001660
www.politecnica.it

Direttore della Progettazione
Responsabile Opere stradali ed idrauliche

Ing. Marcello Mancone
Ord. ing. di Firenze
n.5723

Responsabile Opere Strutturali
Coordinatore Sicurezza in fase di progettazione

Ing. Tommaso Conti
Ord. ing. di Pistoia
n.1149/A

Responsabile Geologia

Dott. Pietro Accolti Gil
Ord. geol. della Toscana
n.728

Direttore Tecnico
Responsabile Opere Impiantistiche

Ing. Francesco Frassinetti
Ord. ing. Bologna
n.5897/A

Responsabile Ambientale

Arch. Maria Cristina Fregni
Ord. arch. di Modena
n.611

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. *FRANCESCO RUOCCO*

IMPRESA ESECUTRICE :

Responsabile di Commessa
Geom. Giacomo Giona
Direttore Tecnico
Ing. Mauro Martini



09–OPERE D'ARTE MINORI – OPERE DI ATTRAVERSAMENTO
09.1–SOTTOVIA SCATOLARE SVINCOLO DI CAGNANO AMITERNO

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

CODICE PROGETTO		NOME FILE	PROGR. ELAB.	REV.	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	09.01_P00_ST01_STR_RE01_A	09.01	
L0718B	E	1801	CODICE ELAB. P00ST01STRRE01	A	-
A	CONSEGNA LUGLIO 2018	07/2018	CODING	T. CONTI	M.MANCONE
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

INDICE

INDICE.....	1
1. GENERALITÀ	2
1.1. Scopo del documento.....	2
1.2. Geometria dell'opera	2
2. RELAZIONE SPECIALISTICA.....	5

1. GENERALITÀ

1.1. Scopo del documento

Nell'ambito della progettazione esecutiva relativa ai lavori di adeguamento piano altimetrico della S.S.260 "Picente" nel tratto della provincia di L'Aquila compreso tra l'innesto della S.S. 80 ed il confine regionale, 3° lotto, da San Pelino a Marana di Montereale, il presente documento esibisce le verifiche strutturali del sottovia scatolare da realizzare per lo svincolo di Cagnano Amiterno.

1.2. Geometria dell'opera

Nelle immagini si mostra la geometria dell'opera.

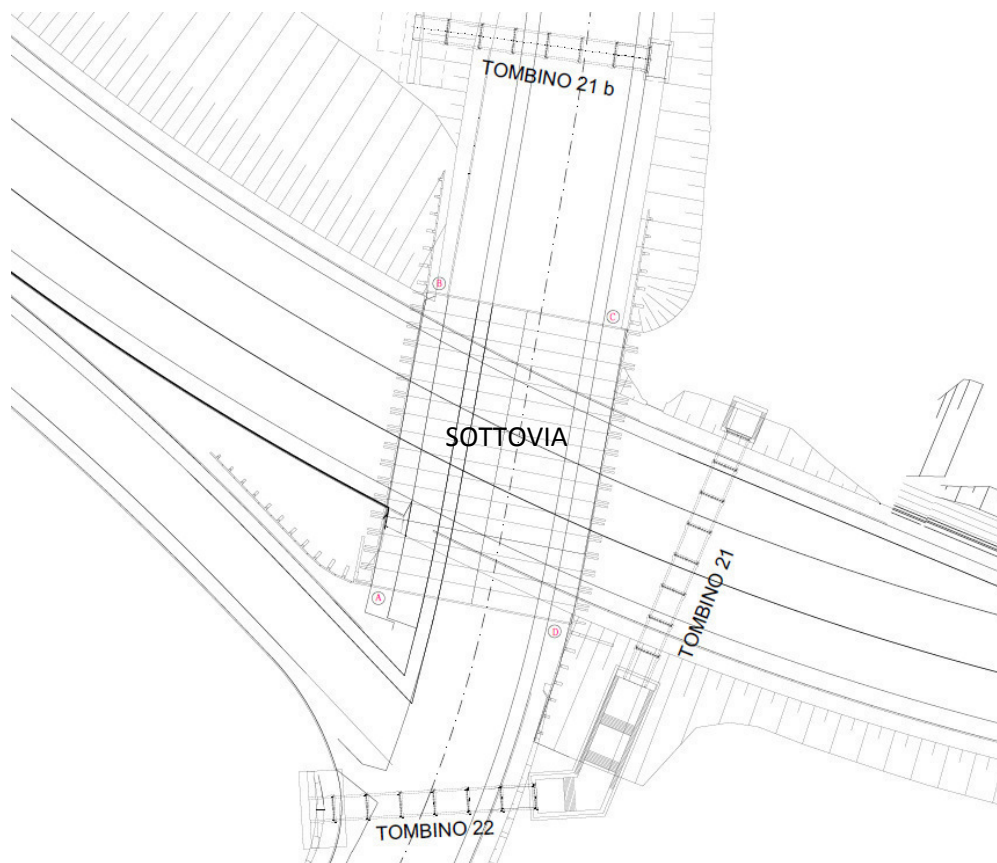


Figura 1: Inquadramento dell'opera

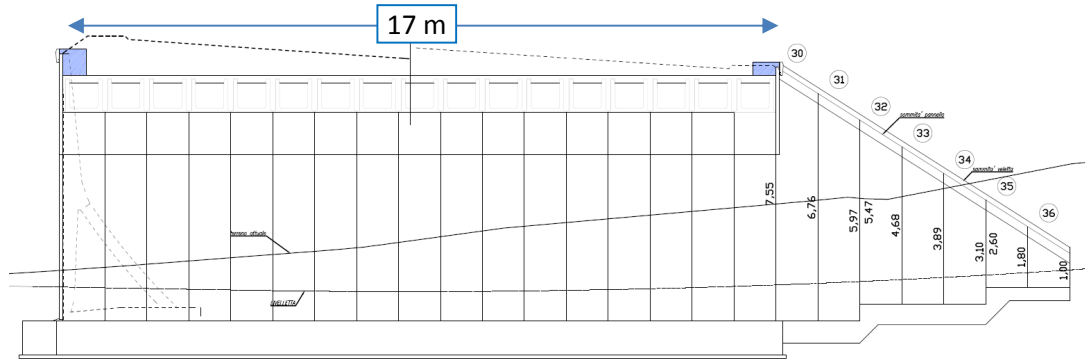


Figura 2: Prospetto A

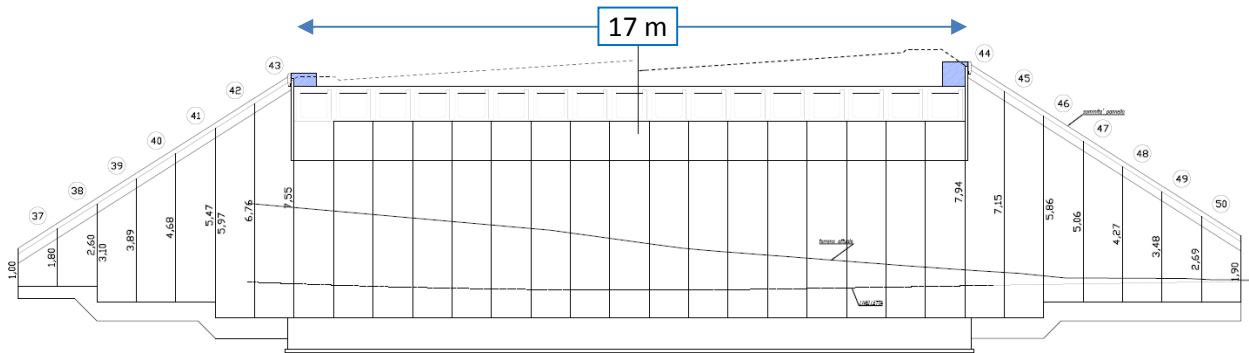


Figura 3: Prospetto B

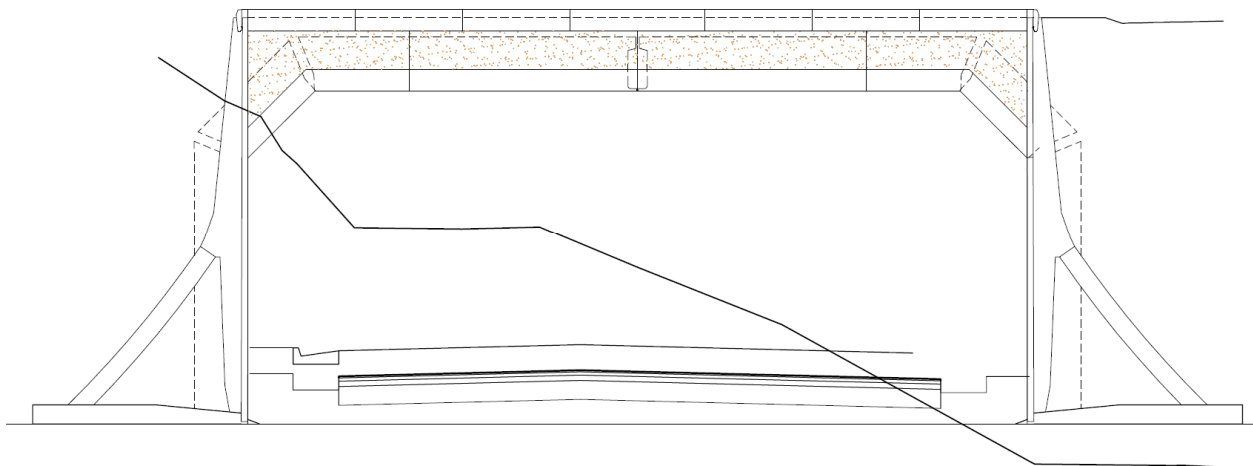


Figura 4: Sezione trasversale

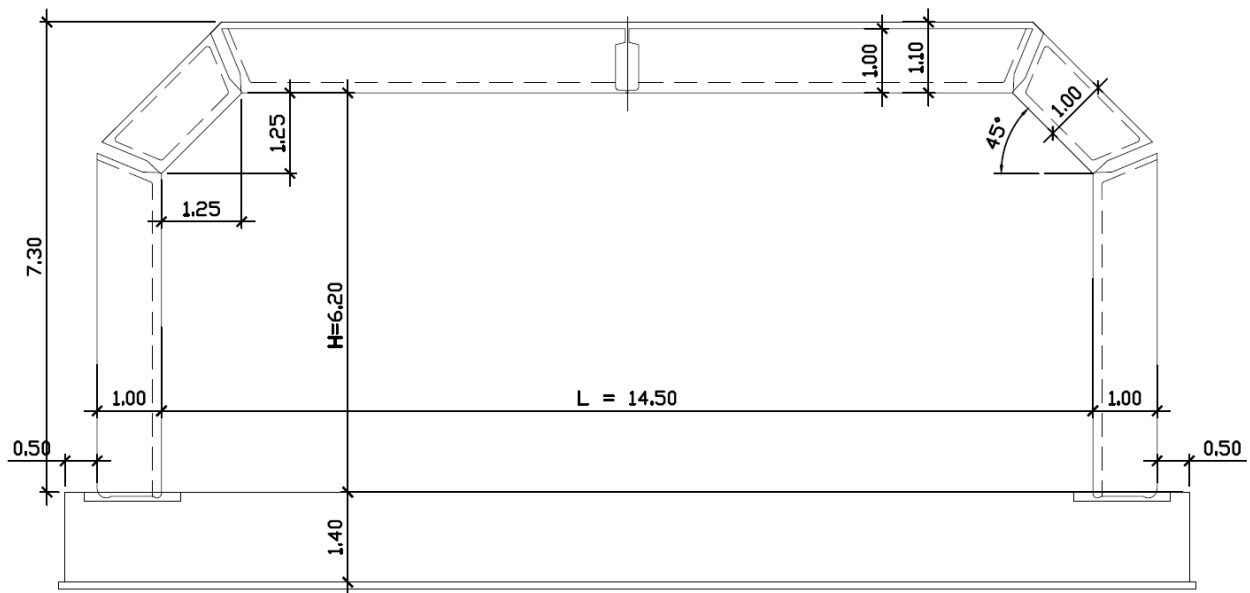


Figura 5: Sezione trasversale



Progettazione esecutiva ed esecuzione dei lavori: S.S. 260 "Picente". Lavori di adeguamento piano altimetrico della sede stradale – Lotto 3° – Tratto da San Pelino a Marana di Montereale
Relazione tecnica e di calcolo

2. RELAZIONE SPECIALISTICA

Impresa



Progettista



RELAZIONE DI CALCOLO

DATA: **16.07.2018**

OGGETTO: **STRADA STATALE N. 260 "PICENTE"**
LAVORI DI ADEGUAMENTO PLANO-ALTIMETRICO DELLA SEDE
STRADALE LOTTO 3° - DA SAN PELINO A MARANA DI MONTEREALE
Prefabbricato articolato HxL= 6.20x14.50

LOCALITA': **MARANA DI MONTEREALE (AQ)**

COMMITTENTE:

DELTA LAVORI S.p.A.

PROGETTISTA DELLA STRUTTURA PREFABBRICATA (calcolo del cemento armato):

Ing. Giuseppe Pace

FORNITORE DELLA STRUTTURA PREFABBRICATA:

TENSITER Centro S.r.l.

PROGETTISTA DELLA STRUTTURA PREFABBRICATA
IN PRODUZIONE IN SERIE DICHIARATA

Dott. Ing. Monica CHIAVES

C.so Vittorio E. 105

10128 TORINO



RELAZIONE DI CALCOLO

1. - Normativa di riferimento.....	3
2 - Descrizione della struttura.....	3
3 - Materiali impiegati.....	4
4 - Analisi dei carichi.....	4
5 – Prospetto delle condizioni di carico.....	7
7 - Verifica delle sezioni allo stato limite ultimo.....	11
8 - Verifica allo stato limite di esercizio per fessurazione.....	12
9 - Verifica sismica della struttura.....	13

ALLEGATI: TABELLE DEI RISULTATI

- Dati geometrici dell'opera - Materiali
- Descrizione del telaio
- Descrizione delle sezioni
- Calcolo della ripartizione trasversale
- Coefficienti moltiplicativi delle azioni
- Condizione di carico 10: Dati carichi
- Condizione di carico 10: Sollecitazioni nelle travi – Spostamenti nodali
- Condizione di carico 10: Verifica delle sezioni – SLU
- Condizione di carico 20: Dati carichi
- Condizione di carico 20: Sollecitazioni nelle travi – Spostamenti nodali
- Condizione di carico 20: Verifica delle sezioni – SLU
- Condizione di carico 21: Dati carichi
- Condizione di carico 21: Sollecitazioni nelle travi – Spostamenti nodali
- Condizione di carico 21: Verifica delle sezioni – SLU
- Condizione di carico 22: Dati carichi
- Condizione di carico 22: Sollecitazioni nelle travi – Spostamenti nodali
- Condizione di carico 22: Verifica delle sezioni – SLU
- Condizione di carico 23: Dati carichi
- Condizione di carico 23: Sollecitazioni nelle travi – Spostamenti nodali
- Condizione di carico 23: Verifica delle sezioni – SLU
- Verifica delle sezioni a stato limite ultimo (INVILUPPO)
- Verifica a fessurazione: combinazione quasi permanente
- Verifica a fessurazione: combinazione frequente
- Condizione di carico 91(sisma): Dati carichi
- Condizione di carico 91: Sollecitazioni nelle travi – Spostamenti nodali
- Condizione di carico 91: Verifica delle sezioni – SLU

- Condizione di carico 92 (sisma): Dati carichi
- Condizione di carico 92: Sollecitazioni nelle travi – Spostamenti nodali
- Condizione di carico 92: Verifica delle sezioni – SLU
- Condizione di carico 93 (sisma): Dati carichi
- Condizione di carico 93: Sollecitazioni nelle travi – Spostamenti nodali
- Condizione di carico 93: Verifica delle sezioni – SLU
- Condizione di carico 94 (sisma): Dati carichi
- Condizione di carico 94: Sollecitazioni nelle travi – Spostamenti nodali
- Condizione di carico 94: Verifica delle sezioni – SLU

RELAZIONE DI CALCOLO

1 - Normativa di riferimento.

Le normative utilizzate sono indicate nel prospetto che segue:

N° e data	Titolo
Legge n° 1086 del 5/11/1971	Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, e a struttura metallica
D.M. del 14/1/2008	Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni

2 - Descrizione della struttura

I dati geometrici principali della struttura sono indicati nella prima tabella degli allegati (tabella "Dati geometrici").

La struttura è costituita da una successione di archi prefabbricati in cemento armato uguali fra loro, posati su due cordoli di fondazione anch'essi in cemento armato.

Ogni arco è costituito da due elementi prefabbricati: identici a forma di Γ , che, a montaggio ultimato, costituiscono ciascuno un ritto, una trave inclinata sull'orizzontale di 45° e una trave orizzontale.

I vari elementi prefabbricati che costituiscono la struttura sono posati in opera affiancati, quasi a contatto tra loro. L'armatura è in parte inserita all'interno degli elementi prefabbricati, in parte posata in opera negli appositi vani fra un prefabbricato e l'altro e nelle articolazioni. Successivamente i prefabbricati sono solidarizzati tra loro con un getto di calcestruzzo in opera che congloba le armature aggiuntive in opera e rende la struttura monolitica.

I prefabbricati sono costruiti in modo da formare delle cerniere statiche nel collegamento alla fondazione; mentre il collegamento centrale fra i due semiarchi è reso monolitico dai getti in opera e dalle armature integrative. Sulla struttura è situata una soletta collaborante gettata in opera.

La trasmissione degli sforzi tra un arco prefabbricato ed il successivo avviene sia sull'intero sviluppo dell'arco nel suo intero spessore, sia tramite apposite travi trasversali in cemento armato localizzate negli spigoli tra le varie falde.

Le cerniere laterali, situate alla base dei montanti verticali, collegano il piede del prefabbricato, opportunamente profilato, e il getto di sigillatura solidale alla fondazione. Esse sono in realtà delle cerniere doppie, con due centri di rotazione distinti. Nel loro funzionamento possono verificarsi tre casi:

- Se il ritto verticale della struttura tende a ruotare verso l'interno del portale, lavora solo la cerniera interna, cioè quella vicina alla facciata interna a vista della struttura, mentre la cerniera esterna si solleva leggermente, ruotando solidalmente al ritto.
- Se il ritto verticale della struttura tende a ruotare verso l'esterno del portale, lavora solo la cerniera esterna, cioè quella vicina al lato contro terra, mentre la cerniera interna si solleva leggermente, ruotando solidalmente al ritto.
- Se la risultante degli sforzi trasmessi dal ritto alla fondazione passa fra i centri delle due cerniere, lo sforzo normale tiene a contatto entrambe le cerniere e non si ha alcuna rotazione. In tal caso il ritto risulta solidale alla fondazione (comportamento ad incastro).

Il programma di calcolo provvede automaticamente a modificare le coordinate delle cerniere di base a seconda del verso di rotazione.

La struttura ha un comportamento isostatico nei confronti degli spostamenti verticali delle fondazioni (che quindi non inducono teoricamente sollecitazioni nella struttura), ma è iperstatica rispetto a spostamenti orizzontali delle fondazioni. Tuttavia anche nei confronti di queste deformazioni il calcolo della struttura dimostra che occorrono deformazioni di notevole entità per indurre stati di sollecitazione rilevanti.

3 - Materiali impiegati

La resistenza caratteristica del calcestruzzo degli elementi prefabbricati e dei getti in opera è indicata nella tabella “materiali”, nel primo foglio degli allegati della presente relazione.

Le armature sono tutte in acciaio ad aderenza migliorata del tipo FeB44K.

4 - Analisi dei carichi

Nei paragrafi che seguono sono esposti i criteri di valutazione delle azioni, che dovranno poi essere moltiplicate per i coefficienti di combinazione stabiliti dalle norme per i diversi tipi di verifiche.

PESO PROPRIO

Il peso proprio degli elementi strutturali è calcolato assumendo il peso specifico del cemento armato pari a 25 kN/m³ ed è considerato distribuito lungo l'asse della struttura.

PESO E SPINTA DELLE TERRE

Il profilo del terreno di riempimento ed i suoi parametri geotecnici sono indicati, per ogni condizione di carico, nella tabella intitolata “Verifica delle sezioni” (nella prima parte della tabella, denominata “Dati del calcolo”).

Nel caso più generale il terreno è descritto attraverso un profilo trasversale bi-lineare, con pendenza diversa a sinistra e a destra. Lo spigolo P dove si incontrano i due tratti con pendenza diversa è individuato attraverso le sue coordinate X_P e Y_P , riferite rispettivamente alla mezzeria della struttura ed al suo estradosso superiore.

Nel caso di terreno di riempimento orizzontale le due pendenze a sinistra e a destra sono ovviamente uguali e in tal caso la quota Y_p rappresenta lo spessore di terra sulla sommità della struttura.

Il diagramma della pressione esercitata dal terreno contro la struttura è calcolato in base all'interazione elastica tra struttura e terreno. In altre parole, la pressione laterale della terra è calcolata in funzione della deformazione della struttura e della rigidità del terrapieno.

Il calcolo dell'interazione della struttura con il terreno è effettuato mediante un programma per travi costituenti un telaio piano.

Nel caso più generale, la spinta della terra sulla struttura è modellizzata attraverso due termini separati:

- il primo è un carico distribuito indipendente dagli spostamenti e variabile linearmente lungo ogni trave;
- il secondo è una reazione elastica distribuita, funzione degli spostamenti nodali e variabile anch'essa linearmente lungo ogni trave.

In merito al termine elastico il programma agisce in modo che la pressione della terra sulla struttura assuma il valore esatto nei nodi alle estremità di ogni trave (in base alla deformazione della struttura, al modulo elastico del terreno e alla lunghezza dello spessore di terra interessato alla deformazione), mentre all'interno della trave il programma impone che la pressione vari linearmente fra i due valori nodali.

Il termine di pressione della terra indipendente dagli spostamenti (e corrispondente pertanto alla pressione su una struttura indeformata, infinitamente rigida) agente sul paramento contro terra è assunto pari alla spinta di quiete, valutata con un coefficiente di spinta pari a $1 - \sin \varphi$ per terreno orizzontale, dove φ è l'angolo d'attrito del terreno. La pressione di quiete ha un diagramma triangolare che parte da zero alla quota del suolo.

La variazione di spinta rispetto a quella di quiete, dovuta all'interazione tra terreno e struttura, è calcolata nel secondo termine. Essa dipende dalla deformazione della struttura e dalla rigidità del terreno alle deformazioni orizzontali, e quindi dal suo modulo elastico e dalla lunghezza del tratto interessato dalla deformazione.

Per i moduli elastici del terreno abbiamo assunto un diagramma lineare crescente con la profondità dalla superficie del suolo. La tabella "Dati del calcolo" riporta il valore del modulo elastico ed il valore di incremento adottato per ogni m di profondità.

La lunghezza del terreno L_p interessata alla deformazione è data dalla formula seguente:

$$L_p = 2/3 * H_{scavo} * \operatorname{tg} (45^\circ + \varphi/2).$$

Dove H_{scavo} è il dislivello fra la superficie del terreno e l'estradosso della fondazione misurato sulla verticale del ritto della struttura.

Dal punto di vista della costruzione del rilevato contro la struttura, il calcolo conferma che è sempre opportuno un buon costipamento della terra di riporto sui lati della struttura, per incrementare il modulo elastico del terreno e garantirne l'uniformità. Inoltre occorre che il riempimento di terra avvenga in modo non troppo asimmetrico.

CARICHI MOBILI

I carichi d'esercizio assunti nel calcolo sono quelli stabiliti dal D.M. 14/1/2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni".

La struttura è progettata per i massimi carichi stradali previsti per i ponti di 1a categoria: n° 2 forze concentrate di 300 kN per il carico Q_{ik} ed un carico distribuito pari a 9 kN/m² per il carico q_{ik} , quest'ultimo considerato solo se sfavorevole.

Indichiamo con **Y9** il "**Coefficiente di ripartizione**", ovvero la quota della colonna di carico mobile direttamente agente sul singolo arco. Se non si considerasse la collaborazione degli archi vicini, essa sarebbe pari al rapporto tra la larghezza di un arco e la larghezza della colonna di carico e assumerebbe pertanto il valore:

$$Y9 = 1,25 / 3,00 = 0,4167$$

Nella struttura in esame sono situati tre travi trasversali (due nelle articolazioni superiori e una nel giunto di mezzeria) dotate di una rigidezza finita e una soletta collaborante di larghezza circa pari alla luce del ponte.

Il coefficiente di ripartizione trasversale è calcolato in via semplificata con uno schema di trave continua su appoggi elastici, dove la rigidezza della trave continua tiene conto delle rigidezze dei trasversi e della soletta e gli appoggi elastici rappresentano i singoli archi della struttura.

Il valore del coefficiente di ripartizione trasversale, denominato Y9, è riportato nelle tabelle.

Il programma di calcolo utilizzato ammette un numero massimo di 30 archi ai fini del calcolo della ripartizione trasversale. Nel caso di strutture con un maggior numero di archi viene comunque adottato tale valore. Questa limitazione non influenza in maniera significativa il coefficiente di ripartizione calcolato, perché gli archi più lontani sono soggetti a spostamenti modesti e partecipano alla ripartizione trasversale in misura trascurabile.

I carichi nominali citati includono gli effetti dinamici per pavimentazioni di media rugosità.

In definitiva il carico mobile che agisce su un singolo arco è costituito da due forze concentrate distanti 1,20 m una dall'altra, ciascuna di intensità

$$Y9 * 300 \text{ kN}$$

E inoltre, quando sfavorevole per la struttura, da un carico linearmente distribuito di intensità pari a

$$Y9 * 9 \text{ kN/m}^2 * 3,00 \text{ m} = Y9 * 27,0 \text{ kN/m.}$$

Il sovraccarico, se agisce sul rilevato, determina una pressione orizzontale uniforme sulla parete esterna della struttura assunta pari al coefficiente di spinta di quiete moltiplicato per il carico distribuito $Y9 * 27,0 \text{ kN/m.}$

La forza di frenamento stabilita dalla normativa risulta agente nella direzione dell'asse della strada con un'intensità pari al 60% dei due assi Q_{1k} oltre al 10 % del carico distribuito q_{1k} . Data la grande rigidezza trasversale dell'impalcato, la forza di frenamento si ripartisce su diversi archi contigui. Il numero di archi sui quali è ripartita la forza di frenamento è indicato, per ogni condizione di carico, nella tabella "Verifica delle sezioni".

Il verso applicato alla forza di frenamento è ovviamente quello più sfavorevole alla stabilità.

COEFFICIENTI MOLTIPLICATIVI DELLE AZIONI.

Le azioni utilizzate nel calcolo sono moltiplicate per i coefficienti delle azioni indicate nel D.M. 14/1/2008.

TABELLA I - COEFFICIENTI MOLTIPLICATIVI DELLE AZIONI impiegati nelle verifiche.

AZIONI		Verifiche a s.l.u. (senza sisma)	Verifiche a s.l. di fessurazione	verifiche a s.l.u. con sisma
Peso proprio strutture	g1	1,35	1	1
Peso della terra portata	g2	1,35	1	1
Spinta della terra	g3	1,35 (1 se favorevole)	1	1
Carichi mobili	q1	1,35	0 per quasi perman. 0,75 per frequente	0
Frenamento	q4	1,5	0	0

5 – Prospetto delle condizioni di carico

Le disposizioni più sfavorevoli dei carichi mobili sulla struttura sono state scelte con il criterio di generare le massime sollecitazioni nelle principali sezioni. Le disposizioni dei carichi sono individuate in base all'esame delle linee di influenza.

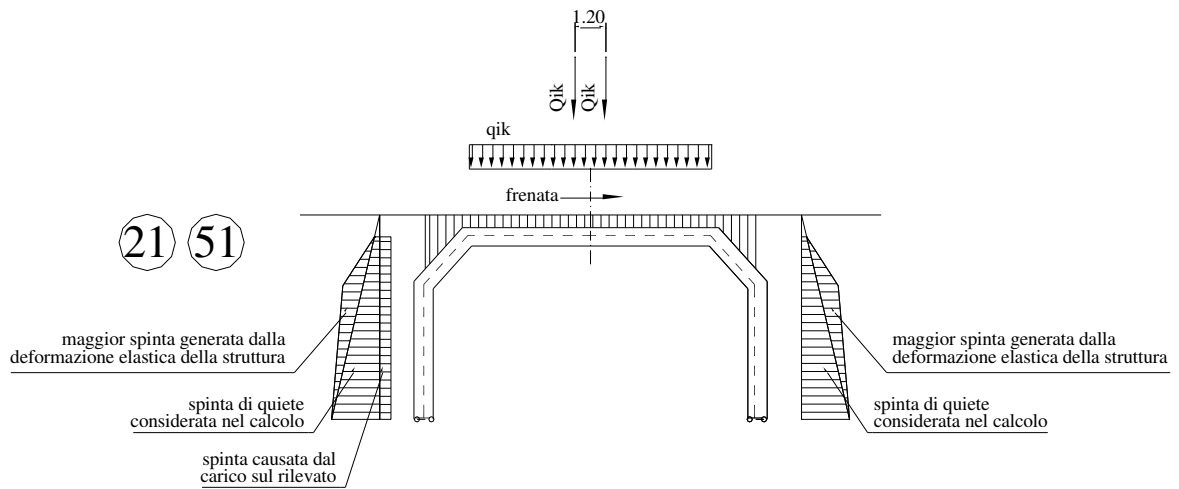
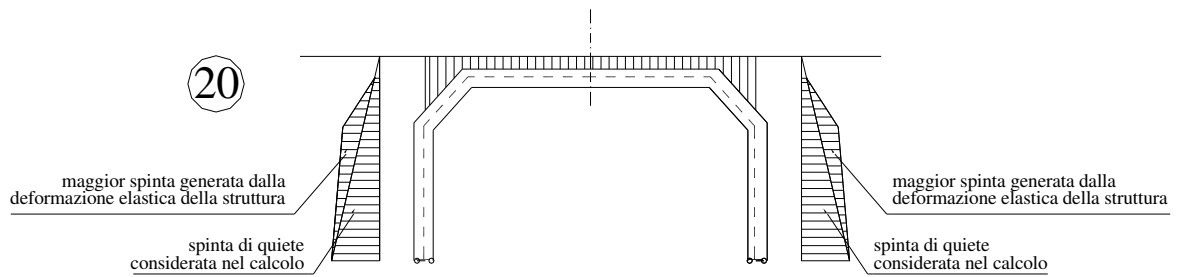
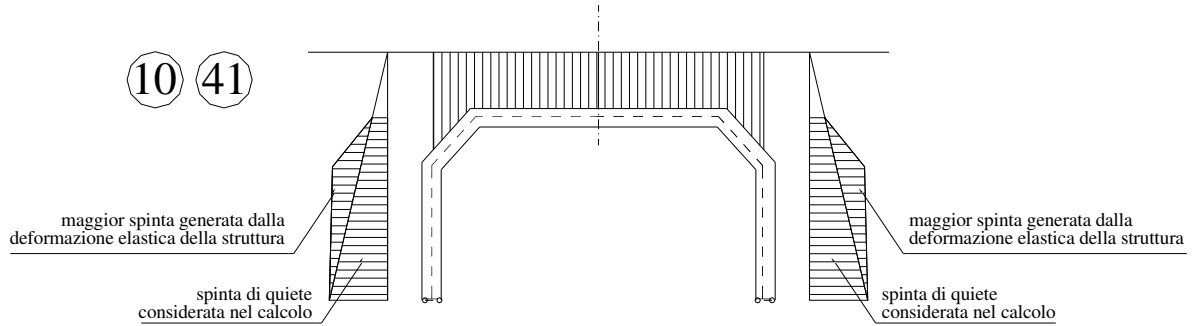
Le condizioni di carico sono descritte negli schemi grafici che seguono.

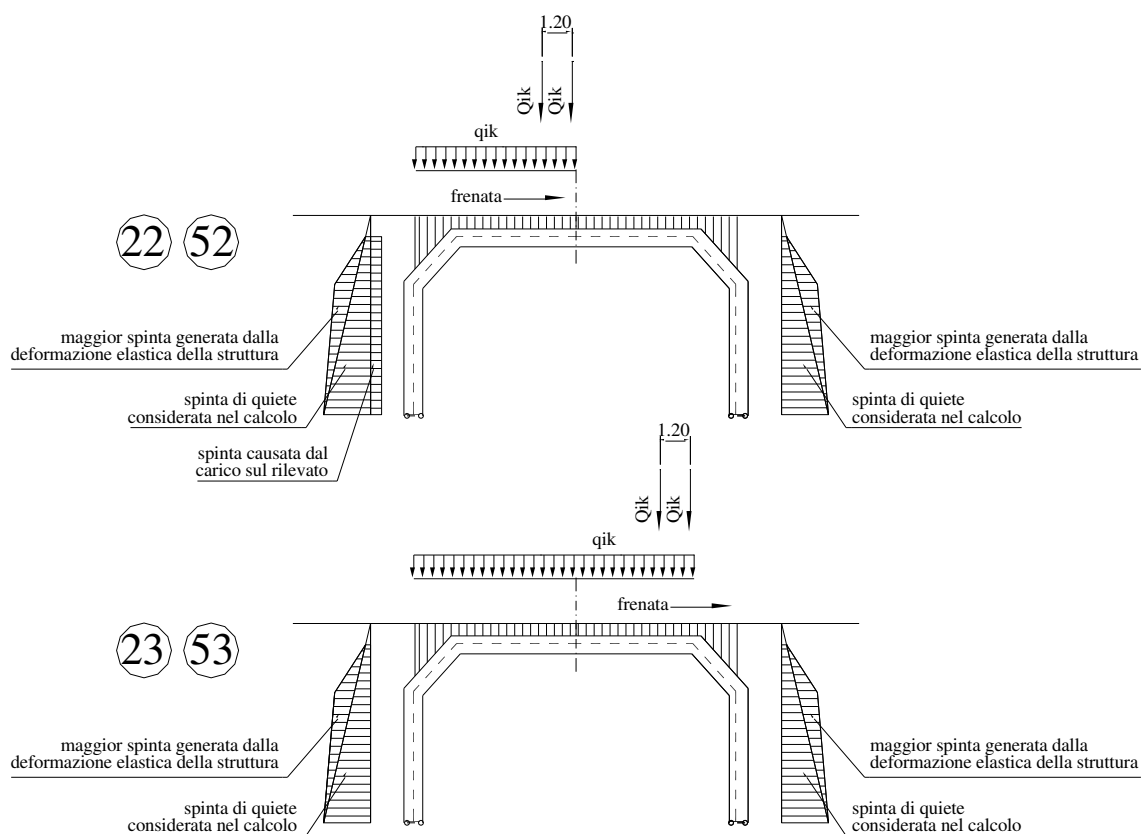
L'analisi comprende le verifiche allo stato limite ultimo, le verifiche allo stato limite di esercizio per la fessurazione e le verifiche sismiche allo stato limite ultimo. Le condizioni di carico analizzate sono conseguentemente così suddivise:

TABELLA II – ELENCO DELLE CONDIZIONI DI CARICO VERIFICATE

Condiz di carico	Tipo di verifica
10	s.l.u. (solo carichi permanenti: terra max)
20	s.l.u. (solo carichi permanenti: terra min)
21 ÷ 23	s.l.u. (con carichi accidentali)
41	s.l. di fessurazione (combinazione quasi permanente)
51, 55, 56	s.l. di fessurazione (combinazione frequente)
91, 92, 93, 94	Verifica sismica allo s.l.u.

CONDIZIONI DI CARICO





6 - Calcolo delle sollecitazioni nelle travi e degli spostamenti nodali

Le caratteristiche di sollecitazione nelle sezioni della struttura e gli spostamenti nodali sono calcolati con un modello elastico lineare, senza ridistribuzioni, mediante un programma per travi costituenti un telaio piano, interattivo con la spinta della terra sulle pareti esterne della struttura. La struttura è schematizzata considerando gli assi baricentrici delle travi.

Il programma risolve anche il particolare vincolo a doppia cerniera esistente alla base di ogni ritto.

In particolare la base di ogni ritto è sagomata in modo da formare due cerniere: una con asse di rotazione in prossimità della facciata interna del manufatto e l'altra in prossimità della facciata contro terra. Le diverse disposizioni dei carichi applicati possono attivare nelle cerniere tre situazioni:

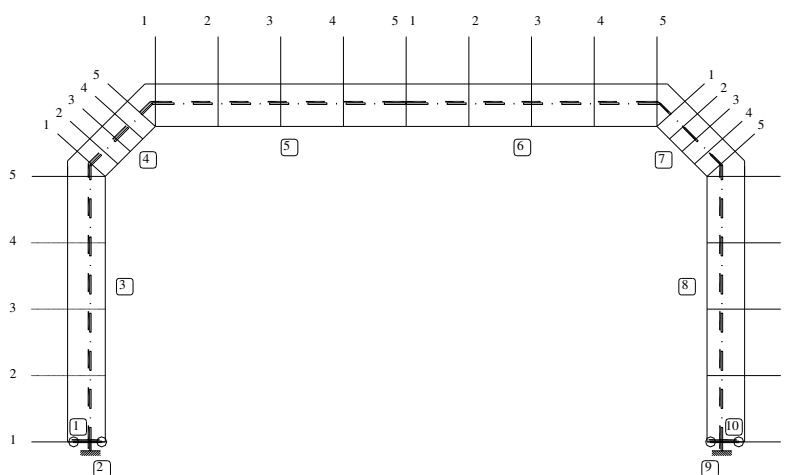
- quando la rotazione della base del ritto avviene verso il terreno si attiva la cerniera in prossimità del lato esterno;
- quando la rotazione della base del ritto è verso l'interno della struttura si attiva la cerniera in prossimità del lato interno;
- quando la risultante delle forze passa tra le due cerniere poste alla base del ritto non si ha alcuna rotazione e lo schema statico diventa di incastro anziché di cerniera.

Nelle prime due situazioni, il modello di calcolo considera due travi fittizie aggiuntive (travi 1 e 10) per tenere conto dell'eccentricità della cerniera rispetto all'asse baricentrico della trave. Le due travi fittizie hanno una lunghezza pari alla distanza tra l'asse baricentrico ed il centro della cerniera e sono orientate verso la cerniera che é attiva (a seconda dei casi, 0° o 180°). Per simulare una rigidezza infinita, queste travi sono dotate di un'area e di un momento d'inerzia molto maggiori di quelli delle altre travi.

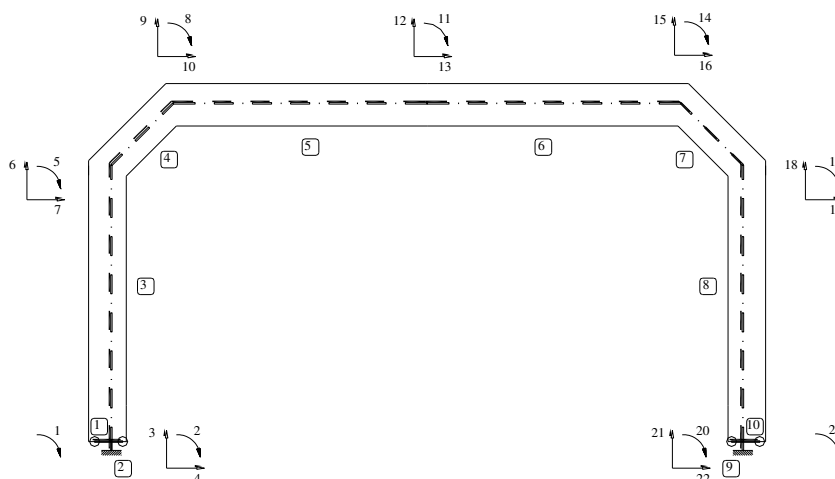
La tabella "Sollecitazioni nelle travi" espone anche le caratteristiche di sollecitazione delle travi fittizie e indica con le espressioni "cerniera esterna", "cerniera interna" o "incastro" l'effettiva condizione di vincolo alla base di ciascun ritto per ogni condizione di carico.

Gli schemi che seguono mostrano la numerazione delle travi, la numerazione delle sezioni in cui sono calcolate le caratteristiche di sollecitazione e la numerazione degli spostamenti nodali considerati.

NUMERAZIONE DELLE TRAVI E DELLE SEZIONI RESISTENTI



NUMERAZIONE DEGLI SPOSTAMENTI NODALI



7 - Verifica delle sezioni allo stato limite ultimo

La verifica allo stato limite ultimo è svolta secondo le norme di calcolo esposte al punto 4.1.2 del D.M.14/1/2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni".

Le tabelle espongono i dati e i risultati del calcolo per ciascuna delle cinque sezioni di ogni trave:

SOLLECITAZIONI ESTERNE

Le sollecitazioni esterne agenti nella sezione, calcolate con i coefficienti γ delle azioni, sono rappresentate come segue:

MEd Momento flettente baricentrico

e_1 Eccentricità della risultante rispetto alla facciata interna o intradosso delle travi

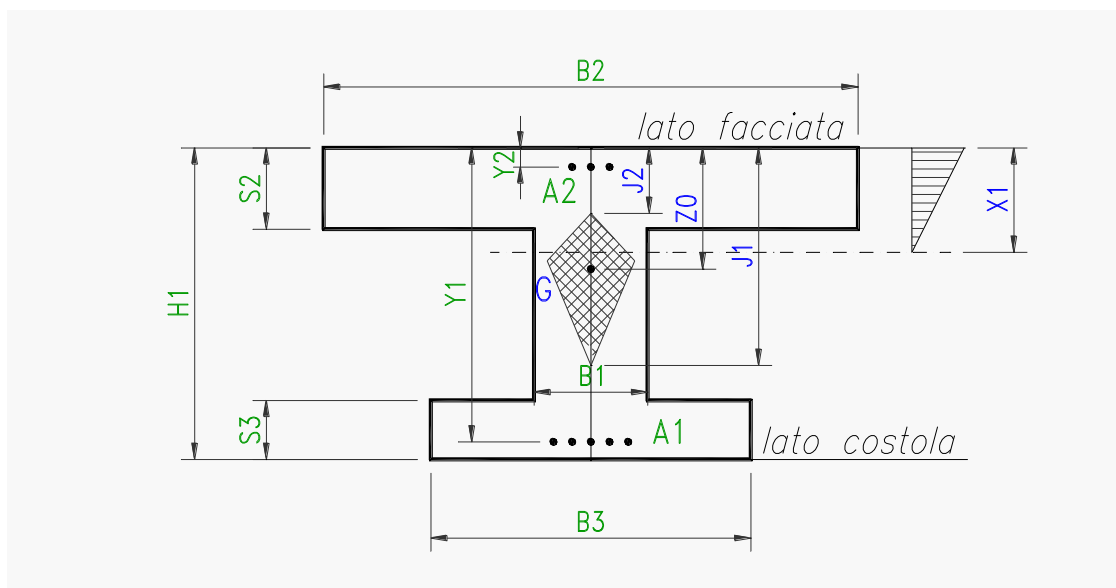
MEd + décalage Momento flettente baricentrico massimo agente sulla trave in una zona larga $0,9 * Y / 2$ estesa da ciascun lato della sezione analizzata (con Y = altezza utile)

NEd Sforzo normale

VEd Sforzo di taglio

DESCRIZIONE DELLE SEZIONI E AREE DEI FERRI

La descrizione geometrica della sezione segue lo schema della figura seguente:



Nelle tabelle di verifica sono indicate le seguenti grandezze:

- H = altezza della sezione
- Y = altezza utile = distanza del lembo compresso dal baricentro delle armature tese
- B_5 = larghezza lato compresso; dipende dal segno del momento baricentrico MEd e dalla larghezza di partecipazione della soletta compressa
- B_1 = larghezza della sezione al fine della tensione tangenziale

- $X1$ = distanza dell'asse neutro dal lembo compresso
- $A1$ = area delle armature esterne, cioè dal lato della terra o dell'estradosso dell'arco
- $A2$ = area delle armature interne, cioè dal lato della facciata interna della galleria o del ponte
- $A3$ = sezione dei ferri piegati che competono ad un concio di trave di lunghezza pari $0,9 * Y$.
- $A4$ = sezione complessiva delle staffe che competono ad un concio di trave di lunghezza pari ad 1 m.

SOLLECITAZIONI RESISTENTI:

Mrd	Momento flettente baricentrico a cui resiste la sezione allo stato limite ultimo in presenza dello sforzo normale NEd
VRsd	Resistenza di calcolo a “taglio trazione”
VRcd	Resistenza di calcolo a “taglio compressione”

La sezione è verificata se

$$MEd + \text{d\`ecalage} < Mrd$$

$$\text{abs}(VED) < VRd = \min(VRsd, VRcd)$$

8 - Verifica allo stato limite di esercizio per fessurazione

La normativa prescrive di prendere in conto le seguenti combinazioni delle azioni (punto 4.1.2.2.4.2):

- Combinazione quasi permanente: considera le azioni dei soli carichi permanenti
- Combinazione frequente: considera le azioni dei carichi permanenti computati interamente e dei carichi mobili ridotti con un fattore di combinazione 0,75

Nei tabulati di verifica le caratteristiche della sollecitazione sono calcolate con i metodi del calcolo elastico lineare, senza ridistribuzioni. Le disposizioni dei carichi mobili sono le stesse impiegate per determinare le sollecitazioni massime nelle verifiche allo s.l.u..

I momenti flettenti $M0$ sono calcolati rispetto all'asse baricentrico della trave. I momenti flettenti $M1$ e le eccentricità $e1$ sono calcolati rispetto alla facciata interna (=intradosso) delle travi. Hanno segno positivo se tendono la facciata interna e comprimono l'estradosso.

Lo sforzo normale e lo sforzo di taglio sono indicati rispettivamente con $N1$ e $T1$.

La descrizione geometrica della sezione avviene secondo lo schema già esposto nella verifica allo stato limite ultimo.

Le aperture delle fessure Wd , calcolate in conformità al paragrafo 4.1.2.2.4.6, sono espresse nell'ultima colonna della tabella.

Lo stato limite di fessurazione è commisurato alle condizioni ambientali ed alla sensibilità delle armature alla corrosione. Per armature poco sensibili, tra le quali rientra l'acciaio da cemento armato ordinario, in condizioni ambientali “aggressive” lo stato limite di fessurazione risulta:

- $w1 = 0,2$ mm per la combinazione quasi permanente

- $w_2 = 0,3$ mm per la combinazione frequente

I risultati dimostrano la conformità del progetto alle norme richiamate.

9 - Verifica sismica della struttura.

Dati di progetto dell'azione sismica

Le azioni sismiche di progetto sono definite in base alla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione attraverso i seguenti tre parametri:

a_g = accelerazione orizzontale massima al sito

F_0 = fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale

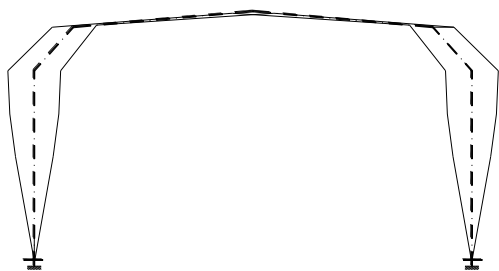
T_{c^*} = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale

Il loro valore è espresso nei tabulati di verifica delle condizioni sismiche in base alla zona geografica in cui è inserita l'opera, in relazione alla vita di riferimento VR ed alla probabilità di superamento del 10% per la stato ultimo di vita (SLV). Sono inoltre esposti il fattore di struttura e la categoria del suolo di fondazione

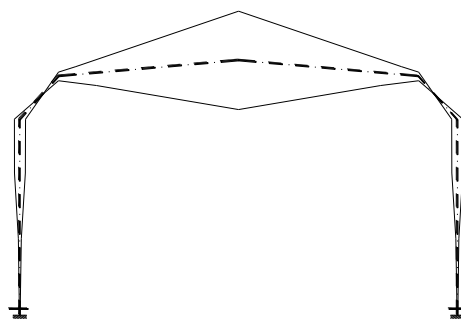
La struttura è verificata secondo il metodo del modo fondamentale di oscillare (analisi statica lineare).

Abbiamo preso in conto due modi fondamentali di oscillare:

L'**oscillazione orizzontale**: la struttura, per effetto di un'azione sismica ondulatoria, oscilla orizzontalmente flettendo i due ritti che sostengono la copertura e per congruenza si deforma anche la copertura, essendo solidale ai ritti (oscillazione di tipo “A”). L'analisi semplificata può essere applicata in quanto la deformata dinamica della struttura è governata da un solo modo di vibrare e la risposta è quindi fornita in buona approssimazione dall'analisi di un oscillatore a 1 grado di libertà.



Oscillazione di tipo “A”



Oscillazione di tipo “B”

L'**oscillazione verticale**: l'impalcato, per effetto di un'azione sismica sussultoria, oscilla verticalmente nel modo rappresentato nella figura (oscillazione di tipo “B”). In questo caso il periodo fondamentale della vibrazione risulta alquanto più breve, essendo la massa oscillante molto più

piccola, mentre la rigidezza media dell'impalcato ai carichi verticali è simile; pertanto anche il coefficiente di risposta risulta in genere più piccolo.

In conformità al paragrafo 7.3.5 gli effetti massimi del sisma sono ottenuti combinando l'azione sismica verticale con quella orizzontale, assumendo alternativamente il 100 % di una con il 30% dell'altra. Considerando inoltre che l'oscillazione verticale può causare un incremento o un decremento dei pesi, si ottengono le seguenti quattro combinazioni delle azioni:

- condizione di carico 91: 100% dell'azione verticale verso il basso + 30% dell'azione orizzontale da sinistra verso destra
- condizione di carico 92: 100% dell'azione verticale verso l'alto + 30% dell'azione orizzontale da sinistra verso destra
- condizione di carico 93: 30% dell'azione verticale verso il basso + 100% dell'azione orizzontale da sinistra verso destra
- condizione di carico 94: 30% dell'azione verticale verso l'alto+ 100% dell'azione orizzontale da sinistra verso destra

Le condizioni di carico 92 e 94 sono inoltre più significative quando il riempimento sopra l'impalcato è minimo. Di questo si è tenuto conto riducendo il riempimento Y_p quando è maggiore di 0,30 m.

Coefficiente di risposta

In base al paragrafo 7.9.4.1, il periodo fondamentale della vibrazione del ponte risulta:

$$T = 2 \pi \sqrt{M / K}$$

nella quale:

- M è la massa efficace. Per l'azione sismica orizzontale risulta pari alla somma di tutte le masse della copertura (travi 4, 5, 6 e 7) più metà delle masse dei ritti (travi 3 e 8). Per l'azione sismica verticale abbiamo assunto circa metà della copertura.
- K è la rigidezza complessiva della struttura alle forze orizzontali o verticali. Il valore è stato letto direttamente nella matrice di rigidezza della struttura.

Lo spettro di risposta di progetto per le componenti orizzontali e lo stato limite di collasso è calcolato a sensi del paragrafo 3.2.3.2.1 con le seguenti espressioni:

$$\begin{array}{ll} \text{se } 0 \leq T < T_B & S_d(T) = a_g * S * Fo / q * [T / T_B + q / Fo * (1 - T / T_B)] \\ \text{se } T_B \leq T < T_C & S_d(T) = a_g * S * Fo / q \end{array}$$

In queste prime fasi di applicazione della nuova normativa, abbiamo calcolato il valore $S_d(T)$ assumendo cautelativamente un coefficiente di struttura $q = 1,0$, benché dalla tabella 7.9.1 risulti

possibile utilizzare, per strutture dotate di spalle rigidamente connesse con l'impalcato, quale quella in esame, il valore $q = 1,5$ che è più favorevole.

La massa efficace M , la rigidezza complessiva K , il periodo fondamentale di vibrazione T , il coefficiente per le azioni sismiche orizzontali sono indicati nelle tabelle dei risultati.

Lo spettro di risposta di progetto per le componenti verticali e lo stato limite di collasso è calcolato a sensi del paragrafo 3.2.3.2.2 con le seguenti espressioni:

$$\text{se } 0 \leq T < T_B = 0,05 \quad S_{vd}(T) = a_g * S / q * F_v * [T / T_B + q / F_v (1 - T / T_B)]$$

$$\text{se } 0,05 = T_B \leq T < T_C = 0,15 \quad S_{vd}(T) = a_g * S / q * F_v$$

$$\text{se } 0,15 = T_C \leq T < T_D = 1 \quad S_{vd}(T) = a_g * S / q * F_v * T_C * T_d / T^2$$

assumendo $T_v = 1,35 * F_o * (a_g/g)^{0,5}$ e sempre $q = 1$.

L'accelerazione competente allo spettro di progetto è applicata:

- Alle masse costituenti l'impalcato (travi 4, 5, 6 e 7). Le loro forze d'inerzia sono distribuite con legge lineare sull'asse baricentrico di ciascuna trave;
- Alla metà delle masse costituenti i due ritti (travi 3 e 8). Anche le loro forze d'inerzia sono distribuite sull'asse baricentrico di ciascun ritto;
- A tutte le masse di terra portate dall'impalcato. Le relative forze d'inerzia sono distribuite con legge lineare sulle varie travi costituenti l'impalcato, in proporzione al peso della terra portata.

Verifica delle sezioni allo s.l.u. - Conclusioni

Il calcolo numerico delle caratteristiche di sollecitazione è effettuato con un calcolo elastico lineare, impiegando lo stesso programma per il calcolo di telai piani già impiegato per il calcolo della struttura in condizioni normali. Esso tiene conto in modo completo dell'interazione con il terreno in corrispondenza delle spalle. In merito, ricordiamo che nel nostro caso non è necessaria l'esatta valutazione del modulo elastico del terreno e degli altri parametri geotecnici, avendo verificato che la loro variazione ha una modesta influenza sui risultati.

Le verifiche delle sezioni allo stato limite ultimo sono sviluppate con lo stesso procedimento seguito per le verifiche ai carichi di progetto. I dati e i risultati del calcolo sono esposti in tabelle del tutto analoghe.

Dall'esame dei risultati numerici si conclude che la struttura è idonea a resistere al sisma di progetto con un adeguato margine. Risulta infatti verificato che in tutte le sezioni sia il massimo momento flettente che il massimo sforzo di taglio sotto l'effetto del sisma sono inferiori alle rispettive resistenze delle sezioni. Questa verifica è soddisfatta senza prendere in considerazione non solo la formazione di cerniere plastiche, ma neppure una redistribuzione di momenti flettenti rispetto al calcolo elastico.

Concordemente con quanto ripetutamente espresso nella norma la struttura è verificata sia in termini di resistenza ($R > S$) sia in termini di duttilità e capacità di deformazione, ossia nel rispetto dei criteri di "gerarchia delle resistenze".

Il fattore di sovreresistenza calcolato mediante l'espressione 7.9.7 ed utilizzando $q=1$ risulta:

$$\gamma_{Rd} = 0,7 + 0,2 * q = 0,9 \text{ occorre pertanto applicare la limitazione inferiore } \gamma_{Rd} = 1.$$

Pertanto non occorre ottenere una sovraresistenza fuori dalle zone critiche nelle verifiche a pressoflessione.

Per scongiurare il verificarsi di meccanismi resistenti fragili, occorre invece verificare che tutte le sezioni siano dotate di una sovraresistenza a taglio calcolata tramite l'espressione 7.9.10

$$\gamma_{Rd} = 1,25 + 1 - q * V_{ed} / V_{gr,o} , \text{ variabile tra 1 e 1,25.}$$

Tutte le sezioni risultano possedere la sovraresistenza di 1,25 nei riguardi del taglio esterno dovuto alle azioni sismiche, infatti risulta ovunque $V_{Rd} / V_{Ed} > 1,25$. Nelle tabelle di verifica il taglio resistente è quello ottenuto mediante la verifica a stato limite ultimo già esposto, in altre parole i valori esposti non sono ancora divisi per il coefficiente di sovraresistenza γ_{Rd}

ALLEGATI DI CALCOLO

Delta Lavori, sottopasso Montereale

Struttura: O20575a-1195 - H x L = 6.20 x 14.50

DATI GEOMETRICI DELL'OPERA

Luce netta della struttura	m	14.50
Altezza nominale interna della struttura	m	6.20
Numero di archi prefabbricati	n°	17
Interasse tra gli archi della struttura	m	1.25
Larghezza teorica totale	m	21.25
Lunghezza orizzontale dell'obliquo (aa)	m	1.25

MATERIALI

Calcestruzzo (§ 11.2.10 e 4.1.2.1.1)		
Calcestruzzo dei prefabbricati		
Resistenza caratteristica cubica R_{ck}	N/mm ²	45
Resistenza caratteristica cilindrica $f_{ck} = 0,83 R_{ck}$	N/mm ²	37.35
Resistenza di calcolo a compressione $f_{cd} = 0,85 * f_{ck} / 1,5$	N/mm ²	21.17
Resistenza media a trazione assiale $f_{ctm} = 0,30 * f_{ck}^{2/3}$	N/mm ²	3.35
Resistenza di calcolo a trazione $f_{ctd} = f_{ctm} * 0,7 / 1,5$	N/mm ²	1.56
Calcestruzzo dei giunti		
Resistenza caratteristica cubica R_{ck}	N/mm ²	35
Resistenza caratteristica cilindrica $f_{ck} = 0,83 R_{ck}$	N/mm ²	29.05
Resistenza di calcolo a compressione $f_{cd} = 0,85 * f_{ck} / 1,5$	N/mm ²	16.46
Resistenza media a trazione assiale $f_{ctm} = 0,30 * f_{ck}^{2/3}$	N/mm ²	2.84
Resistenza di calcolo a trazione $f_{ctd} = f_{ctm} * 0,7 / 1,5$	N/mm ²	1.32
Modulo elastico impiegato nel calcolo	N/mm ²	32 600
Calcestruzzo della soletta superiore		
Resistenza caratteristica cubica R_{ck}	N/mm ²	35
Resistenza caratteristica cilindrica $f_{ck} = 0,83 R_{ck}$	N/mm ²	29.05
Resistenza di calcolo a compressione $f_{cd} = 0,85 * f_{ck} / 1,5$	N/mm ²	16.46
Resistenza media a trazione assiale $f_{ctm} = 0,30 * f_{ck}^{2/3}$	N/mm ²	2.84
Resistenza di calcolo a trazione $f_{ctd} = f_{ctm} * 0,7 / 1,5$	N/mm ²	1.32
Acciaio (§ 4.1.2.1.1)		
	tipo	B450C
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	N/mm ²	450
Resistenza di calcolo $f_{yd} = f_{yk} / 1,15$	N/mm ²	391.3

PROGRAMMA DI CALCOLO

CalcoloArticolati' vers.5.3.1
 Normativa: Italia: D.M. 14/1/08

Delta Lavori, sottopasso Montereale

Struttura: O20575a-1195 - H x L = 6.20 x 14.50

DATI DEL TERRENO

PROFILO del terreno sopra la struttura:		
Coordinate del punto P rispetto alla mezzeria dell'estradosso:		
Xp	m	0
Yp	m	1
Yp solo terra	m	1
Pendenza del profilo (pos. se il profilo pende a destra):		
pendenza a sinistra di P	%	0
pendenza a destra di P	%	0
PESO SPECIFICO del terreno:		
γ	kN/m ³	17.66
SPINTE:		
angolo d'attrito della terra	°	33
coefficiente di spinta di quiete a sinistra	-	0.46
coefficiente di spinta di quiete a destra	-	0.46
Modulo elastico del terreno:		
in superficie a sinistra	N/mm ²	35
in superficie a destra	N/mm ²	35
incremento con la profondità	N/mm ² /m	3

DATI DEL SISMA

Vita nominale	anni	100
Classe d'uso	-	IV
Cu	-	2.00
VR = Vita di riferimento	anni	200
Periodo di ritorno (SLV con $P_{VR}=10\%$)	anni	1898
Categoria del sottosuolo		B
ag = accelerazione orizzontale massima al sito	g	0.33
Fo = fattore di amplif. dello spettro in accelerazione or.	-	2.397
Tc* = periodo di inizio del tratto a velocità costante	-	0.361
Categoria topografica	-	T1
S _T = coeff. conseguente alla categoria topografica	-	1.0
S _s = coeff. di amplificazione stratigrafica orizzontale	-	1.083596
S = S _s * S _T	-	1.083596
Coefficienti sismici		
β = coefficiente di riduzione dell'accelerazione attesa	-	1
K _h = coeff sismico orizzontale = $\beta * S * a_g/g$	-	0.358
K _v = coeff sismico verticale = $\pm K_h / 2$	-	± 0.179

DESCRIZIONE DEL TELAIO

n° trave	Lunghezza		Area	Momento d'inerzia	Orientamento		H sez.	Posizione baricentro	Mod. elastico terreno	
	facciata	trave			facciata	trave			esterno	interno
	cm.	cm.			gradi	gradi			N/cm2	N/cm2
1	0.00	44.81	1	10	0.00°	0.00°	0.00	0.00	0	0
2	0.00	0.01	1000000	1000000000	90.00°	90.00°	0.00	0.00	0	0
3	495.00	521.78	5534	5352296	90.00°	90.00°	100.00	41.19	5990	0
4	176.78	218.88	6344	7405060	45.00°	45.00°	100.00	48.06	4425	0
5	600.00	611.42	7756	11086816	0.00°	0.00°	110.00	56.55	3960	0
6	600.00	611.42	7756	11086816	0.00°	0.00°	110.00	56.55	3960	0
7	176.78	218.88	6344	7405060	-45.00°	-45.00°	100.00	48.06	4425	0
8	495.00	521.78	5534	5352296	-90.00°	-90.00°	100.00	41.19	5990	0
9	0.00	0.01	0	0	-90.00°	-90.00°	0.00	0.00	0	0
10	0.00	44.81	1000000	1000000000	0.00°	0.00°	0.00	0.00	0	0

Struttura: O20575a-1195 - H x L = 6.20 x 14.50

Delta Lavori, sottopasso Montereale

DESCRIZIONE DELLE SEZIONI

TRAVE	Sez	H1	Y1	Y2	B1	B2	S2	V2	B3	S3	V3	A1	A2	A3	A4	I0	G
3	1	100.0	94.0	5.0	44	125	14	0	44	0	0	12.57	9.24	0.00	12.96	0	41.2
3	2	100.0	94.0	5.0	44	125	14	0	44	0	0	12.57	9.24	0.00	12.96	0	41.2
3	3	100.0	94.0	5.8	44	125	14	0	44	0	0	12.57	9.24	0.00	12.96	0	41.2
3	4	100.0	94.0	6.6	46	125	14	0	46	0	0	23.21	9.24	10.24	12.96	0	41.2
3	5	100.0	94.0	6.6	53	125	14	0	53	0	0	33.84	9.10	10.46	12.96	0	41.2
4	1	100.0	94.0	7.1	44	125	14	0	125	10	0	33.84	10.22	3.39	9.66	0	48.1
4	2	100.0	94.0	7.1	44	125	14	0	125	10	0	33.84	9.07	0.00	9.66	0	48.1
4	3	100.0	94.0	7.1	44	125	14	0	125	10	0	33.84	9.07	0.00	9.66	0	48.1
4	4	100.0	94.0	7.1	44	125	14	0	125	10	0	32.27	9.07	0.00	9.66	0	48.1
4	5	100.0	94.0	7.1	44	125	14	0	125	10	0	27.56	13.27	3.39	9.66	0	48.1
5	1	110.0	104.0	9.5	44	125	16	0	125	20	0	27.56	13.46	7.58	16.83	0.00	56.5
5	2	110.0	104.0	9.5	44	125	16	0	125	20	0	20.52	23.85	5.59	16.83	0.00	56.5
5	3	110.0	104.0	9.0	44	125	16	0	125	20	0	13.95	32.51	6.15	16.83	0.00	56.5
5	4	110.0	104.0	8.5	44	125	16	0	125	20	0	10.81	38.15	0.00	16.83	0.00	56.5
5	5	110.0	104.0	8.0	44	125	16	0	125	20	0	4.52	35.50	0.00	16.83	0.00	56.5
6	1	110.0	104.0	8.0	44	125	16	0	125	20	0	4.52	35.50	0.00	16.83	0.00	56.5
6	2	110.0	104.0	8.5	44	125	16	0	125	20	0	10.81	38.15	0.00	16.83	0.00	56.5
6	3	110.0	104.0	9.0	44	125	16	0	125	20	0	13.95	32.51	6.15	16.83	0.00	56.5
6	4	110.0	104.0	9.5	44	125	16	0	125	20	0	20.52	23.85	5.59	16.83	0.00	56.5
6	5	110.0	104.0	9.5	44	125	16	0	125	20	0	27.56	13.46	7.58	16.83	0.00	56.5
7	1	100.0	94.0	7.1	44	125	14	0	125	10	0	27.56	13.27	3.39	9.66	0	48.1
7	2	100.0	94.0	7.1	44	125	14	0	125	10	0	32.27	9.07	0.00	9.66	0	48.1
7	3	100.0	94.0	7.1	44	125	14	0	125	10	0	33.84	9.07	0.00	9.66	0	48.1
7	4	100.0	94.0	7.1	44	125	14	0	125	10	0	33.84	9.07	0.00	9.66	0	48.1
7	5	100.0	94.0	7.1	44	125	14	0	125	10	0	33.84	10.22	3.39	9.66	0	48.1
8	1	100.0	94.0	6.6	53	125	14	0	53	0	0	33.84	9.10	10.46	12.96	0	41.2
8	2	100.0	94.0	6.6	46	125	14	0	46	0	0	23.21	9.24	10.24	12.96	0	41.2
8	3	100.0	94.0	5.8	44	125	14	0	44	0	0	12.57	9.24	0.00	12.96	0	41.2
8	4	100.0	94.0	5.0	44	125	14	0	44	0	0	12.57	9.24	0.00	12.96	0	41.2
8	5	100.0	94.0	5.0	44	125	14	0	44	0	0	12.57	9.24	0.00	12.96	0	41.2

CALCOLO DELLA RIPARTIZIONE TRASVERSALE DEI CARICHI MOBILI**Dati:**

Numero di archi prefabbricati che formano il ponte	n°	17	Luce del ponte	m	14.50
Interasse tra gli archi della struttura	m	1.25	Larghezza teorica del ponte	m	21.25
Larghezza delle corsie veicolari	m	3	Numero di corsie veicolari	n°	6
Distanza della 1a corsia veicolare dal bordo del ponte	m	0.75	Larghezza del marciapiede con sovracc	m	0.75
Carico sulla corsia più carica: Q1k * q1	kN	0.0	Sovraccarico sul marciapiede (corsia 0)	t/m2	0.2548

Carichi sulle corsie e ripartizione sugli archi:

Corsia	Aliquota	Distanza dal bordo del ponte	Larghezza corsia	Carico per arco	Note
0	5%	0.00	0.75	0.019	Folla sul marciapiede
1	100%	0.75	3.00	0.417	
2	67%	3.75	3.00	0.278	
3	33%	6.75	3.00	0.139	
4	0%	9.75	3.00	0.000	
5	0%	12.75	3.00	0.000	
6	0.00	15.75	3.00	0.00	

Rigidezza del nodo centrale di un arco isolato 1 213.69 kN/cm
 Momento d'inerzia del trasverso 9 460 674 cm4

Sollecitazioni del trasverso con le azioni per le verifiche allo s.l.u.:

ARCO	Carico mobile		FRECCHE DEGLI ARCHI			Forze tra trasverso e arco kN	TAGLIO kN	MOMENTO flettente kN.m
	Aliquota della corsia più caricata	Totale kN	Isolati mm	Con trasverso mm	Differenza mm			
1° arco	0.223	0.0	5.17	6.23	1.06	128.4	128.4	0.0
2° arco	0.406	0.0	6.77	6.15	-0.62	-74.9	53.5	160.5
3° arco	0.399	0.0	6.71	6.00	-0.72	-86.9	-33.4	227.3
4° arco	0.295	0.0	5.80	5.74	-0.06	-7.9	-41.3	185.5
5° arco	0.277	0.0	5.64	5.38	-0.26	-31.5	-72.8	133.9
6° arco	0.195	0.0	4.93	4.97	0.04	4.9	-67.9	42.9
7° arco	0.139	0.0	4.43	4.53	0.09	11.2	-56.7	-42.0
8° arco	0.105	0.0	4.14	4.11	-0.03	-3.5	-60.2	-112.9
9° arco	0.006	0.0	3.28	3.75	0.47	57.2	-2.9	-188.1
10° arco	0.000	0.0	3.22	3.47	0.25	30.8	27.9	-191.8
11° arco	0.000	0.0	3.22	3.30	0.08	9.2	37.1	-156.9
12° arco	0.000	0.0	3.22	3.20	-0.02	-2.9	34.1	-110.5
13° arco	0.000	0.0	3.22	3.15	-0.07	-8.2	25.9	-67.9
14° arco	0.000	0.0	3.22	3.14	-0.08	-9.2	16.7	-35.5
15° arco	0.000	0.0	3.22	3.15	-0.07	-8.0	8.7	-14.7
16° arco	0.000	0.0	3.22	3.17	-0.05	-5.7	3.0	-3.8
17° arco	0.000	0.0	3.22	3.20	-0.03	-3.0	0.0	0.0

Risultati:

Freccia di un arco isolato con i soli carichi permanenti (condizione 20: verifica s.l.u.) mm 3.22
 Freccia max. di un arco isolato con carichi permanenti + mobili (condiz 21: verifica s.l.u) mm 6.86
 Freccia max. della struttura con trasverso: carichi permanenti + mobili (in corrispondenza del 1° arco) mm 6.23
 Coefficiente di ripartizione trasversale teorico (= rapporto tra il carico agente sull'arco più carico e quello agente sulla corsia più carica) **0.344**
 Momento flettente positivo massimo sul trasverso (in corrispondenza del 3° arco) kN.m 227.3
 Momento flettente negativo massimo sul trasverso (in corrispondenza del 10° arco) kN.m -191.8

Calcolo delle sollecitazioni resistenti del trasverso:

Componenti del trasverso	Descrizione sezioni			Aree ferri		Sollecitaz. resistenti	
	H altezza totale cm	Y altezza utile cm	B1 larghezza utile cm	A1 superiori cm2	A2 inferiori cm2	Vwd kN	Mrd kN.m
Trave centrale a T, con piattabanda = metà della soletta superiore	110.0	105.3	232	12.29	25.13	561.2	950.2
	110.0	105.3	32	12.29	25.13		-425.8

Struttura: O20575a-1195 - H x L = 6.20 x 14.50

Delta Lavori, sottopasso Montereale

**Coefficienti moltiplicativi delle azioni
per le diverse condizioni di carico impiegate**

cond. carico	gi1	gi2	gi3	gi4	q1	q3	dinamico
10, 20	1.35	1.35	1.35	1.35	0	0	0
21, 22, 23	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1
41	1	1	1	1	0	0	0
51, 52, 53	1	1	1	1	0.75	0	1
61, 62, 63	1	1	1	1	1	0	1
91, 92, 93, 94	1	1	1	1	0	0	0

DATI CONDIZIONE DI CARICO 20 - Solo carichi permanenti, profilo dei carichi accidentali (s.l.u.)

CARICHI DISTRIBUITI lungo ogni trave, su una striscia larga un arco

n° trave	carichi verticali		pressione orizzontale a inizio trave			pressione orizzontale a fine trave		
	inizio trave	fine trave	quiete/altro	per deformaz	TOTALE	quiete/altro	per deformaz	TOTALE
	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	1137.8	0.0	1137.8	422.5	44.3	466.8
4	494.7	168.6	298.8	31.3	330.1	148.7	-5.6	143.1
5	298.0	298.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	298.0	298.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	168.6	494.7	-148.7	5.6	-143.1	-298.8	-31.3	-330.1
8	0.0	0.0	-422.5	-44.3	-466.8	-1137.8	0.0	-1137.8
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

N.B.: I carichi distribuiti sono riferiti allo sviluppo di ogni trave, secondo il suo orientamento.

FORZE CONCENTRATE VERTICALI ad arco

Trave	n° forze sulla trave	Entità della forza	Distanza dal nodo precedente	Entità della forza	Distanza dal nodo precedente	Entità della forza	Distanza dal nodo precedente
		N	cm	N	cm	N	cm
1	0						
2	0						
3	0						
4	0						
5	0						
6	0						
7	0						
8	0						
9	0						
10	0						

PESI PROPRII delle travi

(Carichi distribuiti che si aggiungono ai carichi verticali esposti nella prima tabella)

Trave	Peso lineare	Note
n°	N/cm	
1	0.0	trave fittizia
2	0.0	trave fittizia
3	186.8	
4	214.1	
5	261.8	
6	261.8	
7	214.1	
8	186.8	
9	0.0	trave fittizia
10	0.0	trave fittizia

FORZE NODALI su un arco

(La tabella è compilata soltanto nelle posizioni in cui vi siano forze o coppie nodali)

Posizione nodale	Forza o coppia
	N o N.cm

N.B. I carichi, le forze concentrate e i pesi proprii sono già moltiplicati per i coefficienti 'g' moltiplicativi delle azioni

CONDIZIONE DI CARICO 20 - Solo carichi permanenti, profilo dei carichi accidentali (s.l.u.)**SOLLECITAZIONI NELLE TRAVI**

			sez. 1	sez. 2	sez. 3	sez. 4	sez. 5	
TRAVE 1	N	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Incastro
	M	(kN.m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	T	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
TRAVE 2	N	(kN)	559.17	559.17	559.17	559.17	559.17	
	M	(kN.m)	52.41	52.41	52.42	52.42	52.42	
	T	(kN)	130.83	130.83	130.83	130.83	130.83	
TRAVE 3	N	(kN)	559.17	536.05	512.94	489.83	466.71	
	M	(kN.m)	52.42	131.27	60.24	-136.29	-433.95	
	T	(kN)	130.83	-0.12	-111.39	-202.96	-274.83	
TRAVE 4	N	(kN)	527.37	516.17	505.86	496.42	487.86	
	M	(kN.m)	-497.14	-452.83	-421.11	-400.55	-389.70	
	T	(kN)	115.58	85.48	58.62	34.99	14.61	
TRAVE 5	N	(kN)	339.58	339.58	339.58	339.58	339.58	
	M	(kN.m)	-348.39	92.43	407.31	596.23	659.21	
	T	(kN)	335.87	251.90	167.93	83.97	0.00	
TRAVE 6	N	(kN)	339.58	339.58	339.58	339.58	339.58	
	M	(kN.m)	659.21	596.23	407.31	92.43	-348.39	
	T	(kN)	0.00	-83.97	-167.93	-251.90	-335.87	
TRAVE 7	N	(kN)	487.86	496.42	505.86	516.17	527.37	
	M	(kN.m)	-389.70	-400.55	-421.11	-452.83	-497.14	
	T	(kN)	-14.61	-34.99	-58.62	-85.48	-115.58	
TRAVE 8	N	(kN)	466.71	489.83	512.94	536.05	559.17	
	M	(kN.m)	-433.95	-136.29	60.24	131.27	52.42	
	T	(kN)	274.83	202.96	111.39	0.12	-130.83	
TRAVE 9	N	(kN)	559.17	559.17	559.17	559.17	559.17	
	M	(kN.m)	52.42	52.42	52.42	52.41	52.41	
	T	(kN)	-130.83	-130.83	-130.83	-130.83	-130.83	
TRAVE 10	N	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Incastro
	M	(kN.m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	T	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

SPOSTAMENTI NODALI

	ROTAZIONE mrad.	SPOSTAM. VERT. mm.	SPOSTAM. ORIZZ. mm.
inizio trave 1	X(1)= 0.00000		
inizio trave 2			
inizio trave 3	X(2)= 0.00000	X(3)= 0.00	X(4)= 0.00
inizio trave 4	X(5)= 0.13879	X(6)= -0.15	X(7)= -0.41
inizio trave 5	X(8)= 0.52515	X(9)= -0.71	X(10)= 0.08
inizio trave 6	X(11)= 0.00000	X(12)= -3.22	X(13)= 0.00
inizio trave 7	X(14)= -0.52515	X(15)= -0.71	X(16)= -0.08
inizio trave 8	X(17)= -0.13879	X(18)= -0.15	X(19)= 0.41
inizio trave 9	X(20)= 0.00000	X(21)= 0.00	X(22)= 0.00
inizio trave 10	X(20)= 0.00000	X(21)= 0.00	X(22)= 0.00
fine trave 10	X(23)= 0.00000		

VERIFICA DELLE SEZIONI - Struttura: O20575a-1195 - H x L = 6.20 x 14.50

Delta Lavori, sottopasso Montereale

Condizione di carico 20 - Solo carichi permanenti, profilo dei carichi accidentali (s.l.u.)
Dati del calcolo:

PROFILO DEL TERRENO sopra la struttura:

Coordinate dello spigolo P rispetto al culmine dell'estradosso: $X_p = 0.00$ m. $Y_p = 1.00$ m.
 Pendenze a sinistra e a destra di P (+ se il profilo scende a destra) a sx = 0% a dx = 0%
 Peso specifico del terreno: a sinistra: 1.80 t/m³ a destra: 1.80 t/m³
 Coefficiente di spinta di quiete: a sinistra: $0.46 \times g_3 = 0.621$ a destra: $0.46 \times (g_3) = 0.621$
 Modulo elastico del terreno in superficie: a sx: 35 MPa a dx: 35 MPa Increment. con la profond. 3 MPa / m
 Spessore di terreno considerato elastico: a sx: 5.10 m. a dx: 5.10 m.
 Coefficienti moltiplicativi delle azioni: $g_1 = 1.35$ $g_2 = 1.35$ $g_3 = 1.35$

CARICHI MOBILI:

Nessuno

TRAVE	Sezione	Sollecitazioni esterne						Descrizione delle sezioni					Aree dei ferri				Sollecitazioni resistenti				Area acc. min.
		M _{Ed}	e1 distanza da facc.	M _{Ed} + décalage	N _{Ed}	V _{Ed}	V _{Ed} - riduzione appoggi	H altezza totale	Y altezza utile	B5 lato compreso	B1 larghezza taglio	X1 asse neutro	A1 esterni	A2 interni	A3 ferri piegati	A4 totale staffe/m	M _{Rd} baricentrico	V _{Rsd}	V _{Rcd}	V _{Rd}	
		kN.m	cm	kN.m	kN	kN	kN	cm	cm	cm	cm	cm	cm ²	cm ²	cm ²	cm ² /m	kN.m	kN	kN	kN	
3	1	52.4	-50.6	113.5	559.2	130.8	130.8	100.0	95.0	44.0	44.0	14.4	12.57	9.24	0.00	12.96	621.6	650.3	1516.8	650.3	8.91
	2	131.3	-65.7	131.3	536.1	-0.1	-0.1	100.0	95.0	44.0	44.0	14.2	12.57	9.24	0.00	12.96	609.8	-650.3	-1513.2	-650.3	8.90
	3	60.2	-52.9	113.9	512.9	-111.4	-111.4	100.0	94.2	44.0	44.0	13.9	12.57	9.24	0.00	12.96	595.2	-644.9	-1496.9	-644.9	8.82
	4	-138.1	-13.4	-277.8	489.8	-203.0	-201.2	100.0	94.0	125.0	45.6	11.6	23.21	9.24	10.24	12.96	-994.4	-1281.1	-1926.9	-1281.1	7.02
	5	-443.0	51.8	-509.3	466.7	-274.8	-242.6	100.0	94.0	125.0	53.0	13.3	33.84	9.10	10.46	12.96	-1347.5	-1287.0	-2230.3	-1287.0	8.16
4	1	-497.1	46.2	-509.3	527.4	115.6	53.8	100.0	94.0	125.0	44.0	13.5	33.84	10.22	3.39	9.66	-1403.1	690.9	1700.3	690.9	8.22
	2	-452.8	39.7	-509.3	516.2	85.5	50.1	100.0	94.0	125.0	44.0	13.6	33.84	9.07	0.00	9.66	-1398.4	479.7	1484.0	479.7	8.22
	3	-421.1	35.2	-470.5	505.9	58.6	38.5	100.0	94.0	125.0	44.0	13.5	33.84	9.07	0.00	9.66	-1394.3	479.7	1482.6	479.7	8.22
	4	-400.5	32.6	-433.5	496.4	35.0	18.6	100.0	94.0	125.0	44.0	13.2	32.27	9.07	0.00	9.66	-1337.7	479.7	1481.3	479.7	8.21
	5	-389.7	31.8	-408.2	487.9	14.6	-9.5	100.0	94.0	125.0	44.0	12.2	27.56	13.27	3.39	9.66	-1175.0	-690.9	-1694.2	-690.9	8.19

TRAVE	Sezione	Sollecitazioni esterne						Descrizione delle sezioni					Aree dei ferri				Sollecitazioni resistenti				Area acc. min.
		MEd	e1 distanza da facc.	MEd + décalage	NEd	VEd	VEd - riduzione appoggi	H altezza totale	Y altezza utile	B5 lato compreso	B1 larghezza taglio	X1 asse neutro	A1 esterni	A2 interni	A3 ferri piegati	A4 totale staffe/m	MRd baricentrico	VRsd	VRcd	VRd	
		kN.m	cm	kN.m	kN	kN	kN	cm	cm	cm	cm	cm	cm2	cm2	cm2	cm2/m	kN.m	kN	kN	kN	
5	1	-348.4	46.1	-387.1	339.6	335.9	283.9	110.0	104.0	125.0	44.0	12.4	27.56	13.46	7.58	16.83	-1246.5	1396.7	1865.1	1396.7	10.32
	2	92.4	-83.8	250.4	339.6	251.9	249.0	110.0	100.5	125.0	44.0	10.7	20.52	23.85	5.59	16.83	1066.2	1241.7	1756.5	1241.7	9.39
	3	407.3	-176.5	508.8	339.6	167.9	167.9	110.0	101.0	125.0	44.0	12.5	13.95	32.51	6.15	16.83	1390.4	1281.1	1780.0	1281.1	9.48
	4	596.2	-232.1	640.6	339.6	84.0	84.0	110.0	101.5	125.0	44.0	13.7	10.81	38.15	0.00	16.83	1603.5	902.5	1567.5	902.5	9.55
	5	659.2	-250.7	659.2	339.6	0.0	0.0	110.0	102.0	125.0	44.0	13.8	4.52	35.50	0.00	16.83	1511.0	-907.0	-1575.2	-907.0	9.60
6	1	659.2	-250.7	659.2	339.6	0.0	0.0	110.0	102.0	125.0	44.0	13.8	4.52	35.50	0.00	16.83	1511.0	907.0	1575.2	907.0	9.60
	2	596.2	-232.1	640.6	339.6	-84.0	-84.0	110.0	101.5	125.0	44.0	13.7	10.81	38.15	0.00	16.83	1603.5	-902.5	-1567.5	-902.5	9.55
	3	407.3	-176.5	508.8	339.6	-167.9	-167.9	110.0	101.0	125.0	44.0	12.5	13.95	32.51	6.15	16.83	1390.4	-1281.1	-1780.0	-1281.1	9.48
	4	92.4	-83.8	250.4	339.6	-251.9	-249.0	110.0	100.5	125.0	44.0	10.7	20.52	23.85	5.59	16.83	1066.2	-1241.7	-1756.5	-1241.7	9.39
	5	-348.4	46.1	-387.1	339.6	-335.9	-283.9	110.0	104.0	125.0	44.0	12.4	27.56	13.46	7.58	16.83	-1246.5	-1396.7	-1865.1	-1396.7	10.32
7	1	-389.7	31.8	-408.2	487.9	-14.6	9.5	100.0	94.0	125.0	44.0	12.2	27.56	13.27	3.39	9.66	-1175.0	690.9	1694.2	690.9	8.19
	2	-400.5	32.6	-433.5	496.4	-35.0	-18.6	100.0	94.0	125.0	44.0	13.2	32.27	9.07	0.00	9.66	-1337.7	-479.7	-1481.3	-479.7	8.21
	3	-421.1	35.2	-470.5	505.9	-58.6	-38.5	100.0	94.0	125.0	44.0	13.5	33.84	9.07	0.00	9.66	-1394.3	-479.7	-1482.6	-479.7	8.22
	4	-452.8	39.7	-509.3	516.2	-85.5	-50.1	100.0	94.0	125.0	44.0	13.6	33.84	9.07	0.00	9.66	-1398.4	-479.7	-1484.0	-479.7	8.22
	5	-497.1	46.2	-509.3	527.4	-115.6	-53.8	100.0	94.0	125.0	44.0	13.5	33.84	10.22	3.39	9.66	-1403.1	-690.9	-1700.3	-690.9	8.22
8	1	-443.0	51.8	-509.3	466.7	274.8	242.6	100.0	94.0	125.0	53.0	13.3	33.84	9.10	10.46	12.96	-1347.5	1287.0	2230.3	1287.0	8.16
	2	-138.1	-13.4	-277.8	489.8	203.0	201.2	100.0	94.0	125.0	45.6	11.6	23.21	9.24	10.24	12.96	-994.4	1281.1	1926.9	1281.1	7.02
	3	60.2	-52.9	113.9	512.9	111.4	111.4	100.0	94.2	44.0	44.0	13.9	12.57	9.24	0.00	12.96	595.2	644.9	1496.9	644.9	8.82
	4	131.3	-65.7	131.3	536.1	0.1	0.1	100.0	95.0	44.0	44.0	14.2	12.57	9.24	0.00	12.96	609.8	650.3	1513.2	650.3	8.90
	5	52.4	-50.6	113.5	559.2	-130.8	-130.8	100.0	95.0	44.0	44.0	14.4	12.57	9.24	0.00	12.96	621.6	-650.3	-1516.8	-650.3	8.91

DATI CONDIZIONE DI CARICO 21 - Carichi stradali: q1a in mezzzeria + spinte asim (s.l.u.)

CARICHI DISTRIBUITI lungo ogni trave, su una striscia larga un arco

n° trave	carichi verticali		pressione orizzontale a inizio trave			pressione orizzontale a fine trave		
	inizio trave	fine trave	quiete/altro	per deformaz	TOTALE	quiete/altro	per deformaz	TOTALE
	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	1195.5	0.0	1195.5	480.2	58.2	538.4
4	494.7	168.6	339.6	41.2	380.7	189.5	-35.3	154.3
5	423.4	423.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	423.4	423.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	168.6	494.7	-148.7	-19.1	-167.8	-298.8	-93.0	-391.8
8	0.0	0.0	-422.5	-131.5	-554.0	-1137.8	0.0	-1137.8
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

N.B.: I carichi distribuiti sono riferiti allo sviluppo di ogni trave, secondo il suo orientamento.

FORZE CONCENTRATE VERTICALI ad arco

Trave	n° forze sulla trave	Entità della forza	Distanza dal nodo precedente	Entità della forza	Distanza dal nodo precedente	Entità della forza	Distanza dal nodo precedente
		N	cm	N	cm	N	cm
1	0						
2	0						
3	0						
4	0						
5	1	139 320	551.4				
6	1	139 320	60.0				
7	0						
8	0						
9	0						
10	0						

PESI PROPRII delle travi

(Carichi distribuiti che si aggiungono ai carichi verticali esposti nella prima tabella)

Trave	Peso lineare	Note
n°	N/cm	
1	0.0	trave fittizia
2	0.0	trave fittizia
3	186.8	
4	214.1	
5	261.8	
6	261.8	
7	214.1	
8	186.8	
9	0.0	trave fittizia
10	0.0	trave fittizia

FORZE NODALI su un arco

(La tabella è compilata soltanto nelle posizioni in cui vi siano forze o coppie nodali)

Posizione nodale	Forza o coppia
	N o N.cm
13	35 316

N.B. I carichi, le forze concentrate e i pesi proprii sono già moltiplicati per i coefficienti 'g' moltiplicativi delle azioni

CONDIZIONE DI CARICO 21 - Carichi stradali: q1a in mezzzeria + spinte asimm (s.l.u.)**SOLLECITAZIONI NELLE TRAVI**

			sez. 1	sez. 2	sez. 3	sez. 4	sez. 5	
TRAVE 1	N	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Incastro
	M	(kN.m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	T	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
TRAVE 2	N	(kN)	767.15	767.15	767.15	767.15	767.15	
	M	(kN.m)	238.74	238.74	238.74	238.75	238.75	
	T	(kN)	41.07	41.07	41.07	41.07	41.07	
TRAVE 3	N	(kN)	767.15	744.04	720.93	697.81	674.70	
	M	(kN.m)	238.75	202.01	6.05	-325.25	-768.04	
	T	(kN)	41.07	-97.23	-216.25	-315.98	-396.42	
TRAVE 4	N	(kN)	762.23	752.43	743.27	734.73	726.83	
	M	(kN.m)	-857.98	-787.75	-730.66	-685.19	-649.79	
	T	(kN)	174.96	143.46	115.45	90.92	69.88	
TRAVE 5	N	(kN)	469.84	469.84	469.84	469.84	469.84	
	M	(kN.m)	-567.22	169.33	751.72	1179.94	1370.41	
	T	(kN)	542.42	439.65	336.87	234.10	-8.00	
TRAVE 6	N	(kN)	505.16	505.16	505.16	505.16	505.16	
	M	(kN.m)	1370.41	1155.95	703.73	97.34	-663.20	
	T	(kN)	-8.00	-250.09	-352.87	-455.64	-558.42	
TRAVE 7	N	(kN)	762.80	770.30	778.45	787.24	796.68	
	M	(kN.m)	-743.28	-772.87	-812.71	-864.32	-929.24	
	T	(kN)	-56.52	-77.96	-102.88	-131.27	-163.12	
TRAVE 8	N	(kN)	690.70	713.81	736.92	760.04	783.15	
	M	(kN.m)	-829.41	-347.17	24.44	264.21	350.94	
	T	(kN)	428.68	347.85	249.88	134.77	2.54	
TRAVE 9	N	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Cerniera esterna
	M	(kN.m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	T	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
TRAVE 10	N	(kN)	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	
	M	(kN.m)	350.94	263.20	175.47	87.73	0.00	
	T	(kN)	-783.15	-783.15	-783.15	-783.15	-783.15	

SPOSTAMENTI NODALI

	ROTAZIONE mrad.	SPOSTAM. VERT. mm.	SPOSTAM. ORIZZ. mm.
inizio trave 1	X(1)= 0.00000		
inizio trave 2			
inizio trave 3	X(2)= 0.00000	X(3)= 0.00	X(4)= 0.00
inizio trave 4	X(5)= 0.36493	X(6)= -0.21	X(7)= -0.54
inizio trave 5	X(8)= 1.02676	X(9)= -1.37	X(10)= 0.51
inizio trave 6	X(11)= -0.02468	X(12)= -6.21	X(13)= 0.40
inizio trave 7	X(14)= -0.99340	X(15)= -1.24	X(16)= 0.28
inizio trave 8	X(17)= -0.25579	X(18)= -0.19	X(19)= 1.21
inizio trave 9	X(20)= 0.06042	X(21)= 0.03	X(22)= 0.00
inizio trave 10	X(20)= 0.06042	X(21)= 0.03	X(22)= 0.00
fine trave 10	X(23)= 0.06018		

VERIFICA DELLE SEZIONI - Struttura: O20575a-1195 - H x L = 6.20 x 14.50

Delta Lavori, sottopasso Montereale

Condizione di carico 21 - Carichi stradali: q1a in mezzeria + spinte asimmm (s.l.u.)

Dati del calcolo:

PROFILO DEL TERRENO sopra la struttura:

Coordinate dello spigolo P rispetto al culmine dell'estradosso: Xp = 0.00 m. Yp = 1.00 m.
 Pendenze a sinistra e a destra di P (+ se il profilo scende a destra) a sx = 0% a dx = 0%
 Peso specifico del terreno: a sinistra: 1.80 t/m3 a destra: 1.80 t/m3
 Coefficiente di spinta di quiete: a sinistra: 0.46 x g3 = 0.621 a destra: 0.46 x (g3) = 0.621
 Modulo elastico del terreno in superficie: a sx: 35 MPa a dx: 35 MPa Increm. con la profond. 3 MPa / m
 Spessore di terreno considerato elastico: a sx: 5.10 m. a dx: 5.10 m.
 Coefficienti moltiplicativi delle azioni: g1 = 1.35 g2 = 1.35 g3 = 1.35

CARICHI MOBILI:

Le forze verticali agenti su un arco solo tengono conto di:
 Incremento dinamico q2 = 1.000
 Coefficiente di ripartizione trasversale tra gli archi Y9 = 0.344
 Coefficiente moltiplicativo dei carichi mobili q1 = q3 = 1.35
 Carico 'tandem' di 2 forze Q1k da 300 kN x 0.344 x 1.350 = 139.3 kN/cad.
 alle distanze dalla facc. interna del ritto sinistro di m 6.65, 7.85
 Carichi distribuiti q1k = 9 kN/m2 x 3m x 0.344 x 1.35 = 12.5 kN/m/arco
 Frenata: (60% di 600kN + 10% di 9x3x12.00 kN) x 1.35 / 15 archi = 35.3 kN/arco

TRAVE	Sezione	Sollecitazioni esterne						Descrizione delle sezioni					Aree dei ferri				Sollecitazioni resistenti				Area acc. min.
		MEd	e1 distanza da facc.	MEd + décalage	NEd	VEd	VEd - riduzione appoggi	H	Y	B5	B1	X1	A1	A2	A3	A4	MRd baricentrico	VRsd	VRcd	VRd	
		kN.m	cm	kN.m	kN	kN	kN	cm	cm	cm	cm	cm	cm2	cm2	cm2	cm2/m	kN.m	kN	kN	kN	
3	1	238.7	-72.3	241.1	767.2	41.1	41.1	100.0	95.0	44.0	44.0	16.2	12.57	9.24	0.00	12.96	726.0	650.3	1549.5	650.3	8.95
	2	202.0	-68.3	242.4	744.0	-97.2	-97.2	100.0	95.0	44.0	44.0	16.0	12.57	9.24	0.00	12.96	714.5	-650.3	-1545.8	-650.3	8.95
	3	6.1	-42.0	125.1	720.9	-216.2	-216.2	100.0	94.2	44.0	44.0	15.7	12.57	9.24	0.00	12.96	700.2	-644.9	-1529.2	-644.9	8.87
	4	-327.9	5.4	-539.9	697.8	-316.0	-314.0	100.0	94.0	125.0	45.6	12.5	23.21	9.24	10.24	12.96	-1065.5	-1281.1	-1967.7	-1281.1	7.02
	5	-781.1	72.6	-876.2	674.7	-396.4	-359.2	100.0	94.0	125.0	53.0	14.2	33.84	9.10	10.46	12.96	-1416.0	-1287.0	-2273.0	-1287.0	8.16
4	1	-858.0	64.5	-876.2	762.2	175.0	110.2	100.0	94.0	125.0	44.0	14.5	33.84	10.22	3.39	9.66	-1496.2	690.9	1736.7	690.9	8.23
	2	-787.7	56.6	-876.2	752.4	143.5	106.3	100.0	94.0	125.0	44.0	14.5	33.84	9.07	0.00	9.66	-1491.9	479.7	1516.0	479.7	8.23
	3	-730.7	50.2	-816.6	743.3	115.4	94.4	100.0	94.0	125.0	44.0	14.5	33.84	9.07	0.00	9.66	-1488.3	479.7	1514.7	479.7	8.23
	4	-685.2	45.2	-754.0	734.7	90.9	74.1	100.0	94.0	125.0	44.0	14.2	32.27	9.07	0.00	9.66	-1432.5	479.7	1513.6	479.7	8.23
	5	-649.8	41.3	-703.7	726.8	69.9	45.3	100.0	94.0	125.0	44.0	13.1	27.56	13.27	3.39	9.66	-1272.0	690.9	1731.2	690.9	8.21

TRAVE	Sezione	Sollecitazioni esterne						Descrizione delle sezioni					Aree dei ferri				Sollecitazioni resistenti				Area acc. min.
		MEd	e1 distanza da facc.	MEd + décalagē	NEd	VEd	VEd - riduzione appoggi	H altezza totale	Y altezza utile	B5 lato com- presso	B1 larghez- za taglio	X1 asse neutro	A1 esterni	A2 interni	A3 ferri piegati	A4 totale staffe/m	MRd baricentrico	VRsd	VRcd	VRd	
		kN.m	cm	kN.m	kN	kN	kN	cm	cm	cm	cm	cm	cm2	cm2	cm2	cm2/m	kN.m	kN	kN	kN	
5	1	-567.2	64.2	-629.6	469.8	542.4	478.8	110.0	104.0	125.0	44.0	12.9	27.56	13.46	7.58	16.83	-1310.3	1396.7	1883.6	1396.7	10.34
	2	169.3	-92.6	451.8	469.8	439.6	436.1	110.0	100.5	125.0	44.0	11.3	20.52	23.85	5.59	16.83	1127.8	1241.7	1774.0	1241.7	9.40
	3	751.7	-216.5	965.5	469.8	336.9	336.9	110.0	101.0	125.0	44.0	13.1	13.95	32.51	6.15	16.83	1450.6	1281.1	1797.7	1281.1	9.49
	4	1179.9	-307.7	1324.2	469.8	234.1	234.1	110.0	101.5	125.0	44.0	14.3	10.81	38.15	0.00	16.83	1662.5	902.5	1583.1	902.5	9.57
	5	1370.4	-348.2	1370.4	469.8	-8.0	-8.0	110.0	102.0	125.0	44.0	14.4	4.52	35.50	0.00	16.83	1569.8	-907.0	-1590.9	-907.0	9.62
6	1	1370.4	-327.8	1370.4	505.2	-8.0	-8.0	110.0	102.0	125.0	44.0	14.6	4.52	35.50	0.00	16.83	1585.6	-907.0	-1595.1	-907.0	9.62
	2	1155.9	-285.4	1311.2	505.2	-250.1	-250.1	110.0	101.5	125.0	44.0	14.4	10.81	38.15	0.00	16.83	1678.4	-902.5	-1587.3	-902.5	9.57
	3	703.7	-195.9	928.4	505.2	-352.9	-352.9	110.0	101.0	125.0	44.0	13.2	13.95	32.51	6.15	16.83	1466.8	-1281.1	-1802.5	-1281.1	9.50
	4	97.3	-75.8	390.7	505.2	-455.6	-452.1	110.0	100.5	125.0	44.0	11.4	20.52	23.85	5.59	16.83	1144.4	-1241.7	-1778.7	-1241.7	9.41
	5	-663.2	74.7	-727.4	505.2	-558.4	-494.8	110.0	104.0	125.0	44.0	13.1	27.56	13.46	7.58	16.83	-1327.5	-1396.7	-1888.7	-1396.7	10.34
7	1	-743.3	49.4	-788.9	762.8	-56.5	-31.3	100.0	94.0	125.0	44.0	13.3	27.56	13.27	3.39	9.66	-1286.4	-690.9	-1736.8	-690.9	8.21
	2	-772.9	52.3	-833.7	770.3	-78.0	-60.8	100.0	94.0	125.0	44.0	14.4	32.27	9.07	0.00	9.66	-1446.5	-479.7	-1518.4	-479.7	8.23
	3	-812.7	56.3	-890.9	778.5	-102.9	-81.6	100.0	94.0	125.0	44.0	14.7	33.84	9.07	0.00	9.66	-1502.2	-479.7	-1519.5	-479.7	8.24
	4	-864.3	61.7	-946.3	787.2	-131.3	-93.7	100.0	94.0	125.0	44.0	14.7	33.84	9.07	0.00	9.66	-1505.6	-479.7	-1520.7	-479.7	8.24
	5	-929.2	68.6	-946.3	796.7	-163.1	-97.7	100.0	94.0	125.0	44.0	14.6	33.84	10.22	3.39	9.66	-1509.7	-690.9	-1742.1	-690.9	8.24
8	1	-842.8	78.9	-946.3	690.7	428.7	390.4	100.0	94.0	125.0	53.0	14.2	33.84	9.10	10.46	12.96	-1421.3	1287.0	2276.3	1287.0	8.16
	2	-349.9	7.4	-581.9	713.8	347.8	345.8	100.0	94.0	125.0	45.6	12.6	23.21	9.24	10.24	12.96	-1070.9	1281.1	1970.8	1281.1	7.02
	3	24.4	-44.5	165.4	736.9	249.9	249.9	100.0	94.2	44.0	44.0	15.9	12.57	9.24	0.00	12.96	708.2	644.9	1531.7	644.9	8.87
	4	264.2	-76.0	329.6	760.0	134.8	134.8	100.0	95.0	44.0	44.0	16.1	12.57	9.24	0.00	12.96	722.4	650.3	1548.4	650.3	8.95
	5	350.9	-86.0	350.9	783.1	2.5	2.5	100.0	95.0	44.0	44.0	16.3	12.57	9.24	0.00	12.96	733.9	650.3	1552.0	650.3	8.96

DATI CONDIZIONE DI CARICO 22 - Carichi stradali: taglio max sul giunto + spinte asimmm (s.l.u.)

CARICHI DISTRIBUITI lungo ogni trave, su una striscia larga un arco

n° trave	carichi verticali		pressione orizzontale a inizio trave			pressione orizzontale a fine trave		
	inizio trave	fine trave	quiete/altro	per deformaz	TOTALE	quiete/altro	per deformaz	TOTALE
	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	1195.5	0.0	1195.5	480.2	41.4	521.6
4	583.4	257.2	339.6	29.3	368.8	189.5	-45.9	143.6
5	423.4	423.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	298.0	298.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	168.6	494.7	-148.7	-29.8	-178.6	-298.8	-93.3	-392.1
8	0.0	0.0	-422.5	-132.0	-554.5	-1137.8	0.0	-1137.8
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

N.B.: I carichi distribuiti sono riferiti allo sviluppo di ogni trave, secondo il suo orientamento.

FORZE CONCENTRATE VERTICALI ad arco

Trave	n° forze sulla trave	Entità della forza	Distanza dal nodo precedente	Entità della forza	Distanza dal nodo precedente	Entità della forza	Distanza dal nodo precedente
		N	cm	N	cm	N	cm
1	0						
2	0						
3	0						
4	0						
5	2	139 320	476.4	139 320	596.4		
6	0						
7	0						
8	0						
9	0						
10	0						

PESI PROPRII delle travi

(Carichi distribuiti che si aggiungono ai carichi verticali esposti nella prima tabella)

Trave	Peso lineare	Note
n°	N/cm	
1	0.0	trave fittizia
2	0.0	trave fittizia
3	186.8	
4	214.1	
5	261.8	
6	261.8	
7	214.1	
8	186.8	
9	0.0	trave fittizia
10	0.0	trave fittizia

FORZE NODALI su un arco

(La tabella è compilata soltanto nelle posizioni in cui vi siano forze o coppie nodali)

Posizione nodale	Forza o coppia
	N o N.cm
10	34 162

N.B. I carichi, le forze concentrate e i pesi proprii sono già moltiplicati per i coefficienti 'g' moltiplicativi delle azioni

CONDIZIONE DI CARICO 22 - Carichi stradali: taglio max sul giunto + spinte asimmm (s.l.u.)**SOLLECITAZIONI NELLE TRAVI**

			sez. 1	sez. 2	sez. 3	sez. 4	sez. 5	
TRAVE 1	N	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Incastro
	M	(kN.m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	T	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
TRAVE 2	N	(kN)	780.00	780.00	780.00	780.00	780.00	
	M	(kN.m)	194.58	194.58	194.58	194.58	194.58	
	T	(kN)	54.60	54.60	54.60	54.60	54.60	
TRAVE 3	N	(kN)	780.00	756.89	733.77	710.66	687.55	
	M	(kN.m)	194.58	174.69	-3.81	-316.43	-738.70	
	T	(kN)	54.60	-83.45	-201.73	-300.22	-378.94	
TRAVE 4	N	(kN)	757.91	744.98	732.69	721.03	710.01	
	M	(kN.m)	-821.72	-742.64	-677.79	-625.61	-584.57	
	T	(kN)	196.16	162.26	131.83	104.88	81.41	
TRAVE 5	N	(kN)	483.62	483.62	483.62	483.62	483.62	
	M	(kN.m)	-499.36	227.35	799.90	1218.29	1273.53	
	T	(kN)	535.86	433.09	330.31	227.54	-153.88	
TRAVE 6	N	(kN)	483.62	483.62	483.62	483.62	483.62	
	M	(kN.m)	1273.53	979.74	559.99	14.30	-657.34	
	T	(kN)	-153.88	-237.85	-321.81	-405.78	-489.75	
TRAVE 7	N	(kN)	697.75	705.00	712.95	721.62	731.00	
	M	(kN.m)	-718.58	-733.15	-758.06	-794.82	-844.93	
	T	(kN)	-22.40	-44.10	-69.21	-97.72	-129.64	
TRAVE 8	N	(kN)	620.59	643.71	666.82	689.93	713.04	
	M	(kN.m)	-747.79	-293.74	49.61	261.10	319.52	
	T	(kN)	405.92	325.04	227.03	111.91	-20.34	
TRAVE 9	N	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Cerniera esterna
	M	(kN.m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	T	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
TRAVE 10	N	(kN)	-20.34	-20.34	-20.34	-20.34	-20.34	
	M	(kN.m)	319.52	239.64	159.76	79.88	0.00	
	T	(kN)	-713.04	-713.04	-713.04	-713.04	-713.04	

SPOSTAMENTI NODALI

	ROTAZIONE mrad.	SPOSTAM. VERT. mm.	SPOSTAM. ORIZZ. mm.
inizio trave 1	X(1)= 0.00000		
inizio trave 2			
inizio trave 3	X(2)= 0.00000	X(3)= 0.00	X(4)= 0.00
inizio trave 4	X(5)= 0.38572	X(6)= -0.21	X(7)= -0.38
inizio trave 5	X(8)= 0.99901	X(9)= -1.37	X(10)= 0.67
inizio trave 6	X(11)= -0.10596	X(12)= -5.77	X(13)= 0.55
inizio trave 7	X(14)= -0.87454	X(15)= -1.06	X(16)= 0.43
inizio trave 8	X(17)= -0.18308	X(18)= -0.17	X(19)= 1.22
inizio trave 9	X(20)= 0.04878	X(21)= 0.02	X(22)= 0.00
inizio trave 10	X(20)= 0.04878	X(21)= 0.02	X(22)= 0.00
fine trave 10	X(23)= 0.04856		

VERIFICA DELLE SEZIONI - Struttura: O20575a-1195 - H x L = 6.20 x 14.50

Delta Lavori, sottopasso Montereale

Condizione di carico 22 - Carichi stradali: taglio max sul giunto + spinte asimmm (s.l.u.)
Dati del calcolo:

PROFILO DEL TERRENO sopra la struttura:

Coordinate dello spigolo P rispetto al culmine dell'estradosso: $X_p = 0.00$ m. $Y_p = 1.00$ m.
 Pendenze a sinistra e a destra di P (+ se il profilo scende a destra) a sx = 0% a dx = 0%
 Peso specifico del terreno: a sinistra: 1.80 t/m3 a destra: 1.80 t/m3
 Coefficiente di spinta di quiete: a sinistra: $0.46 \times g_3 = 0.621$ a destra: $0.46 \times (g_3) = 0.621$
 Modulo elastico del terreno in superficie: a sx: 35 MPa a dx: 35 MPa Incr. con la profond. 3 MPa / m
 Spessore di terreno considerato elastico: a sx: 5.10 m. a dx: 5.10 m.
 Coefficienti moltiplicativi delle azioni: $g_1 = 1.35$ $g_2 = 1.35$ $g_3 = 1.35$

CARICHI MOBILI:

Le forze verticali agenti su un arco solo tengono conto di:
 Incremento dinamico $q_2 = 1.000$
 Coefficiente di ripartizione trasversale tra gli archi $Y_9 = 0.344$
 Coefficiente moltiplicativo dei carichi mobili $q_1 = q_3 = 1.35$
 Carico 'tandem' di 2 forze Q1k da 300 kN x 0.344 x 1.350 = 139.3 kN/cad.
 alle distanze dalla facc. interna del ritto sinistro di m 5.90, 7.10
 Carichi distribuiti $q_{1k} = 9$ kN/m² x 3m x 0.344 x 1.35 = 12.5 kN/m/arco
 Frenata: (60% di 600kN + 10% di 9x3x7.25 kN) x 1.35 / 15 archi = 34.2 kN/arco

TRAVE	Sezione	Sollecitazioni esterne						Descrizione delle sezioni					Aree dei ferri				Sollecitazioni resistenti				Area acc. min.
		MEd	e1 distanza da facc.	MEd + décalage	NEd	VEd	VEd - riduzione appoggi	H altezza totale	Y altezza utile	B5 lato com- presso	B1 larghez- za taglio	X1 asse neutro	A1 esterni	A2 interni	A3 ferri piegati	A4 totale staffe/m	MRd baricentrico	VRsd	VRcd	VRd	
		kN.m	cm	kN.m	kN	kN	kN	cm	cm	cm	cm	cm	cm ²	cm ²	cm ²	cm ² /m	kN.m	kN	kN	kN	
3	1	194.6	-66.1	205.6	780.0	54.6	54.6	100.0	95.0	44.0	44.0	16.3	12.57	9.24	0.00	12.96	732.3	650.3	1551.5	650.3	8.96
	2	174.7	-64.3	206.3	756.9	-83.5	-83.5	100.0	95.0	44.0	44.0	16.1	12.57	9.24	0.00	12.96	720.9	-650.3	-1547.9	-650.3	8.95
	3	-3.8	-40.7	-148.9	733.8	-201.7	-201.7	100.0	94.0	125.0	44.0	10.7	12.57	9.24	0.00	12.96	-715.5	-643.5	-1528.0	-643.5	8.30
	4	-319.1	3.3	-520.8	710.7	-300.2	-298.3	100.0	94.0	125.0	45.6	12.6	23.21	9.24	10.24	12.96	-1069.8	-1281.1	-1970.2	-1281.1	7.02
	5	-752.0	66.3	-842.1	687.5	-378.9	-342.9	100.0	94.0	125.0	53.0	14.2	33.84	9.10	10.46	12.96	-1420.2	-1287.0	-2275.6	-1287.0	8.16
4	1	-821.7	60.4	-842.1	757.9	196.2	126.8	100.0	94.0	125.0	44.0	14.5	33.84	10.22	3.39	9.66	-1494.5	690.9	1736.0	690.9	8.23
	2	-742.6	51.6	-842.1	745.0	162.3	122.5	100.0	94.0	125.0	44.0	14.5	33.84	9.07	0.00	9.66	-1489.0	479.7	1515.0	479.7	8.23
	3	-677.8	44.4	-775.3	732.7	131.8	109.0	100.0	94.0	125.0	44.0	14.5	33.84	9.07	0.00	9.66	-1484.2	479.7	1513.3	479.7	8.23
	4	-625.6	38.7	-704.4	721.0	104.9	85.9	100.0	94.0	125.0	44.0	14.2	32.27	9.07	0.00	9.66	-1427.1	479.7	1511.7	479.7	8.23
	5	-584.6	34.3	-646.9	710.0	81.4	53.2	100.0	94.0	125.0	44.0	13.1	27.56	13.27	3.39	9.66	-1265.2	690.9	1728.6	690.9	8.21

TRAVE	Sezione	Sollecitazioni esterne						Descrizione delle sezioni					Aree dei ferri				Sollecitazioni resistenti				Area acc. min.
		MEd	e1 distanza da facc.	MEd + décalage	NEd	VEd	VEd - riduzione appoggi	H altezza totale	Y altezza utile	B5 lato com- presso	B1 larghez- za taglio	X1 asse neutro	A1 esterni	A2 interni	A3 ferri piegati	A4 totale staffe/m	M _{Rd} baricentrico	V _{Rsd}	V _{Rcd}	V _{Rd}	
		kN.m	cm	kN.m	kN	kN	kN	cm	cm	cm	cm	cm	cm ²	cm ²	cm ²	cm ² /m	kN.m	kN	kN	kN	
5	1	-499.4	46.7	-561.0	483.6	535.9	472.2	110.0	104.0	125.0	44.0	13.0	27.56	13.46	7.58	16.83	-1317.0	1396.7	1885.6	1396.7	10.34
	2	227.4	-103.6	505.4	483.6	433.1	429.5	110.0	100.5	125.0	44.0	11.3	20.52	23.85	5.59	16.83	1134.3	1241.7	1775.9	1241.7	9.41
	3	799.9	-221.9	1009.2	483.6	330.3	330.3	110.0	101.0	125.0	44.0	13.2	13.95	32.51	6.15	16.83	1456.9	1281.1	1799.6	1281.1	9.49
	4	1218.3	-308.5	1283.5	483.6	227.5	227.5	110.0	101.5	125.0	44.0	14.3	10.81	38.15	0.00	16.83	1668.7	902.5	1584.7	902.5	9.57
	5	1273.5	-319.9	1288.2	483.6	-153.9	-153.9	110.0	102.0	125.0	44.0	14.5	4.52	35.50	0.00	16.83	1575.9	-907.0	-1592.6	-907.0	9.62
6	1	1273.5	-319.9	1288.2	483.6	-153.9	-153.9	110.0	102.0	125.0	44.0	14.5	4.52	35.50	0.00	16.83	1575.9	-907.0	-1592.6	-907.0	9.62
	2	979.7	-259.1	1129.6	483.6	-237.8	-237.8	110.0	101.5	125.0	44.0	14.3	10.81	38.15	0.00	16.83	1668.7	-902.5	-1584.7	-902.5	9.57
	3	560.0	-172.3	766.4	483.6	-321.8	-321.8	110.0	101.0	125.0	44.0	13.2	13.95	32.51	6.15	16.83	1456.9	-1281.1	-1799.6	-1281.1	9.49
	4	14.3	-59.5	276.7	483.6	-405.8	-402.9	110.0	100.5	125.0	44.0	11.3	20.52	23.85	5.59	16.83	1134.3	-1241.7	-1775.9	-1241.7	9.41
	5	-657.3	79.4	-713.6	483.6	-489.7	-437.7	110.0	104.0	125.0	44.0	13.0	27.56	13.46	7.58	16.83	-1317.0	-1396.7	-1885.6	-1396.7	10.34
7	1	-718.6	54.9	-742.6	697.7	-22.4	3.3	100.0	94.0	125.0	44.0	13.0	27.56	13.27	3.39	9.66	-1260.2	690.9	1726.7	690.9	8.21
	2	-733.1	55.9	-772.5	705.0	-44.1	-26.7	100.0	94.0	125.0	44.0	14.1	32.27	9.07	0.00	9.66	-1420.8	-479.7	-1509.5	-479.7	8.23
	3	-758.1	58.3	-814.9	713.0	-69.2	-47.8	100.0	94.0	125.0	44.0	14.4	33.84	9.07	0.00	9.66	-1476.4	-479.7	-1510.6	-479.7	8.23
	4	-794.8	62.1	-858.5	721.6	-97.7	-60.2	100.0	94.0	125.0	44.0	14.4	33.84	9.07	0.00	9.66	-1479.8	-479.7	-1511.8	-479.7	8.23
	5	-844.9	67.5	-858.5	731.0	-129.6	-64.2	100.0	94.0	125.0	44.0	14.4	33.84	10.22	3.39	9.66	-1483.9	-690.9	-1731.9	-690.9	8.23
8	1	-759.8	79.3	-858.5	620.6	405.9	367.6	100.0	94.0	125.0	53.0	13.9	33.84	9.10	10.46	12.96	-1398.3	1287.0	2261.9	1287.0	8.16
	2	-296.2	4.4	-514.1	643.7	325.0	323.0	100.0	94.0	125.0	45.6	12.3	23.21	9.24	10.24	12.96	-1047.1	1281.1	1957.1	1281.1	7.02
	3	49.6	-48.6	176.1	666.8	227.0	227.0	100.0	94.2	44.0	44.0	15.3	12.57	9.24	0.00	12.96	673.2	644.9	1520.8	644.9	8.85
	4	261.1	-79.0	311.8	689.9	111.9	111.9	100.0	95.0	44.0	44.0	15.5	12.57	9.24	0.00	12.96	687.5	650.3	1537.4	650.3	8.94
	5	319.5	-86.0	319.5	713.0	-20.3	-20.3	100.0	95.0	44.0	44.0	15.7	12.57	9.24	0.00	12.96	699.1	-650.3	-1541.0	-650.3	8.94

DATI CONDIZIONE DI CARICO 23 - Carichi stradali: taglio max su incastro del tetto (s.l.u.)

CARICHI DISTRIBUITI lungo ogni trave, su una striscia larga un arco

n° trave	carichi verticali		pressione orizzontale a inizio trave			pressione orizzontale a fine trave		
	inizio trave	fine trave	quiete/altro	per deformaz	TOTALE	quiete/altro	per deformaz	TOTALE
	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	1137.8	0.0	1137.8	422.5	36.5	459.1
4	583.4	257.2	298.8	25.8	324.6	148.7	-48.4	100.4
5	423.4	423.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	423.4	423.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	168.6	494.7	-148.7	-33.0	-181.8	-298.8	-85.7	-384.5
8	0.0	0.0	-422.5	-121.2	-543.7	-1137.8	0.0	-1137.8
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

N.B.: I carichi distribuiti sono riferiti allo sviluppo di ogni trave, secondo il suo orientamento.

FORZE CONCENTRATE VERTICALI ad arco

Trave	n° forze sulla trave	Entità della forza	Distanza dal nodo precedente	Entità della forza	Distanza dal nodo precedente	Entità della forza	Distanza dal nodo precedente
		N	cm	N	cm	N	cm
1	0						
2	0						
3	0						
4	0						
5	2	139 320	62.4	139 320	182.4		
6	0						
7	0						
8	0						
9	0						
10	0						

PESI PROPRII delle travi

(Carichi distribuiti che si aggiungono ai carichi verticali esposti nella prima tabella)

Trave	Peso lineare	Note
n°	N/cm	
1	0.0	trave fittizia
2	0.0	trave fittizia
3	186.8	
4	214.1	
5	261.8	
6	261.8	
7	214.1	
8	186.8	
9	0.0	trave fittizia
10	0.0	trave fittizia

FORZE NODALI su un arco

(La tabella è compilata soltanto nelle posizioni in cui vi siano forze o coppie nodali)

Posizione nodale	Forza o coppia
	N o N.cm
10	35 620

N.B. I carichi, le forze concentrate e i pesi proprii sono già moltiplicati per i coefficienti 'g' moltiplicativi delle azioni

CONDIZIONE DI CARICO 23 - Carichi stradali: taglio max su incastro del tetto (s.l.u.)**SOLLECITAZIONI NELLE TRAVI**

			sez. 1	sez. 2	sez. 3	sez. 4	sez. 5	
TRAVE 1	N	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Incastro
	M	(kN.m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	T	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
TRAVE 2	N	(kN)	884.38	884.38	884.38	884.38	884.38	
	M	(kN.m)	207.28	207.28	207.28	207.28	207.28	
	T	(kN)	36.34	36.34	36.34	36.34	36.34	
TRAVE 3	N	(kN)	884.38	861.26	838.15	815.04	791.92	
	M	(kN.m)	207.28	169.24	-18.39	-330.96	-743.83	
	T	(kN)	36.34	-94.50	-205.42	-296.43	-367.51	
TRAVE 4	N	(kN)	822.13	807.82	794.16	781.13	768.76	
	M	(kN.m)	-815.07	-698.84	-596.21	-505.66	-425.65	
	T	(kN)	279.56	247.03	217.97	192.39	170.28	
TRAVE 5	N	(kN)	462.39	462.39	462.39	462.39	462.39	
	M	(kN.m)	-300.00	445.35	785.76	942.75	945.58	
	T	(kN)	640.24	398.14	156.05	53.27	-49.50	
TRAVE 6	N	(kN)	462.39	462.39	462.39	462.39	462.39	
	M	(kN.m)	945.58	794.25	488.76	29.11	-584.71	
	T	(kN)	-49.50	-152.27	-255.05	-357.82	-460.60	
TRAVE 7	N	(kN)	663.06	670.29	678.30	687.09	696.66	
	M	(kN.m)	-641.25	-653.82	-676.73	-711.44	-759.44	
	T	(kN)	-17.87	-39.58	-64.64	-93.03	-124.76	
TRAVE 8	N	(kN)	592.88	615.99	639.10	662.22	685.33	
	M	(kN.m)	-667.31	-237.87	82.07	270.92	307.11	
	T	(kN)	385.46	305.69	208.48	93.83	-38.26	
TRAVE 9	N	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Cerniera esterna
	M	(kN.m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	T	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
TRAVE 10	N	(kN)	-38.26	-38.26	-38.26	-38.26	-38.26	
	M	(kN.m)	307.11	230.33	153.55	76.78	0.00	
	T	(kN)	-685.33	-685.33	-685.33	-685.33	-685.33	

SPOSTAMENTI NODALI

	ROTAZIONE mrad.	SPOSTAM. VERT. mm.	SPOSTAM. ORIZZ. mm.
inizio trave 1	X(1)= 0.00000		
inizio trave 2			
inizio trave 3	X(2)= 0.00000	X(3)= 0.00	X(4)= 0.00
inizio trave 4	X(5)= 0.41026	X(6)= -0.24	X(7)= -0.34
inizio trave 5	X(8)= 0.94054	X(9)= -1.40	X(10)= 0.70
inizio trave 6	X(11)= -0.12126	X(12)= -4.93	X(13)= 0.59
inizio trave 7	X(14)= -0.74271	X(15)= -0.92	X(16)= 0.48
inizio trave 8	X(17)= -0.12458	X(18)= -0.18	X(19)= 1.12
inizio trave 9	X(20)= 0.00095	X(21)= 0.00	X(22)= 0.00
inizio trave 10	X(20)= 0.00095	X(21)= 0.00	X(22)= 0.00
fine trave 10	X(23)= 0.00074		

VERIFICA DELLE SEZIONI - Struttura: O20575a-1195 - H x L = 6.20 x 14.50

Delta Lavori, sottopasso Montereale

Condizione di carico 23 - Carichi stradali: taglio max su incastro del tetto (s.l.u.)

Dati del calcolo:

PROFILO DEL TERRENO sopra la struttura:

Coordinate dello spigolo P rispetto al culmine dell'estradosso: Xp = 0.00 m. Yp = 1.00 m.
 Pendenze a sinistra e a destra di P (+ se il profilo scende a destra) a sx = 0% a dx = 0%
 Peso specifico del terreno: a sinistra: 1.80 t/m3 a destra: 1.80 t/m3
 Coefficiente di spinta di quiete: a sinistra: 0.46 x g3 = 0.621 a destra: 0.46 x (g3) = 0.621
 Modulo elastico del terreno in superficie: a sx: 35 MPa a dx: 35 MPa Incr. con la profond. 3 MPa / m
 Spessore di terreno considerato elastico: a sx: 5.10 m. a dx: 5.10 m.
 Coefficienti moltiplicativi delle azioni: g1 = 1.35 g2 = 1.35 g3 = 1.35

CARICHI MOBILI:

Le forze verticali agenti su un arco solo tengono conto di:
 Incremento dinamico q2 = 1.000
 Coefficiente di ripartizione trasversale tra gli archi Y9 = 0.344
 Coefficiente moltiplicativo dei carichi mobili q1 = q3 = 1.35
 Carico 'tandem' di 2 forze Q1k da 300 kN x 0.344 x 1.350 = 139.3 kN/cad.
 alle distanze dalla facc. interna del ritto sinistro di m 1.76, 2.96
 Carichi distribuiti q1k = 9 kN/m2 x 3m x 0.344 x 1.35 = 12.5 kN/m/arco
 Frenata: (60% di 600kN + 10% di 9x3x13.25 kN) x 1.35 / 15 archi = 35.6 kN/arco

TRAVE	Sezione	Sollecitazioni esterne						Descrizione delle sezioni					Aree dei ferri				Sollecitazioni resistenti				Area acc. min.
		MEd	e1 distanza da facc.	MEd + décalage	NEd	VEd	VEd - riduzione appoggi	H altezza totale	Y altezza utile	B5 lato compreso	B1 larghezza taglio	X1 asse neutro	A1 esterni	A2 interni	A3 ferri piegati	A4 totale staffe/m	MRd baricentrico	VRsd	VRcd	VRd	
		kN.m	cm	kN.m	kN	kN	kN	cm	cm	cm	cm	cm	cm2	cm2	cm2	cm2/m	kN.m	kN	kN	kN	
3	1	207.3	-64.6	207.8	884.4	36.3	36.3	100.0	95.0	44.0	44.0	17.2	12.57	9.24	0.00	12.96	783.7	650.3	1567.9	650.3	8.98
	2	169.2	-60.8	209.2	861.3	-94.5	-94.5	100.0	95.0	44.0	44.0	17.0	12.57	9.24	0.00	12.96	772.4	-650.3	-1564.2	-650.3	8.97
	3	-18.4	-39.0	-164.6	838.2	-205.4	-205.4	100.0	94.0	125.0	44.0	11.2	12.57	9.24	0.00	12.96	-752.0	-643.5	-1544.2	-643.5	8.30
	4	-334.0	-0.6	-531.7	815.0	-296.4	-294.7	100.0	94.0	125.0	45.6	13.0	23.21	9.24	10.24	12.96	-1105.0	-1281.1	-1990.7	-1281.1	7.02
	5	-759.2	52.7	-844.0	791.9	-367.5	-335.8	100.0	94.0	125.0	53.0	14.7	33.84	9.10	10.46	12.96	-1454.2	-1287.0	-2297.1	-1287.0	8.16
4	1	-815.1	51.1	-844.0	822.1	279.6	212.8	100.0	94.0	125.0	44.0	14.7	33.84	10.22	3.39	9.66	-1519.7	690.9	1746.0	690.9	8.24
	2	-698.8	38.4	-844.0	807.8	247.0	208.8	100.0	94.0	125.0	44.0	14.8	33.84	9.07	0.00	9.66	-1513.7	479.7	1523.5	479.7	8.24
	3	-596.2	27.0	-747.7	794.2	218.0	196.2	100.0	94.0	125.0	44.0	14.7	33.84	9.07	0.00	9.66	-1508.3	479.7	1521.6	479.7	8.24
	4	-505.7	16.7	-639.4	781.1	192.4	174.6	100.0	94.0	125.0	44.0	14.4	32.27	9.07	0.00	9.66	-1450.8	479.7	1519.9	479.7	8.23
	5	-425.7	7.3	-543.7	768.8	170.3	144.1	100.0	94.0	125.0	44.0	13.3	27.56	13.27	3.39	9.66	-1288.8	690.9	1737.7	690.9	8.21

TRAVE	Sezione	Sollecitazioni esterne						Descrizione delle sezioni					Aree dei ferri				Sollecitazioni resistenti				Area acc. min.
		MEd	e1 distanza da facc.	MEd + décalage	NEd	VEd	VEd - riduzione appoggi	H altezza totale	Y altezza utile	B5 lato compreso	B1 larghezza taglio	X1 asse neutro	A1 esterni	A2 interni	A3 ferri piegati	A4 totale staffe/m	MRd baricentrico	VRsd	VRcd	VRd	
		kN.m	cm	kN.m	kN	kN	kN	cm	cm	cm	cm	cm	cm2	cm2	cm2	cm2/m	kN.m	kN	kN	kN	
5	1	-300.0	8.3	-373.6	462.4	640.2	461.9	110.0	104.0	125.0	44.0	12.9	27.56	13.46	7.58	16.83	-1306.6	1396.7	1882.6	1396.7	10.34
	2	445.3	-152.9	634.4	462.4	398.1	377.4	110.0	100.5	125.0	44.0	11.2	20.52	23.85	5.59	16.83	1124.3	1241.7	1773.0	1241.7	9.40
	3	785.8	-226.5	876.2	462.4	156.0	156.0	110.0	101.0	125.0	44.0	13.1	13.95	32.51	6.15	16.83	1447.2	1281.1	1796.7	1281.1	9.49
	4	942.8	-260.4	963.2	462.4	53.3	53.3	110.0	101.5	125.0	44.0	14.3	10.81	38.15	0.00	16.83	1659.2	902.5	1582.2	902.5	9.57
	5	945.6	-261.0	963.4	462.4	-49.5	-49.5	110.0	102.0	125.0	44.0	14.4	4.52	35.50	0.00	16.83	1566.4	-907.0	-1590.0	-907.0	9.62
6	1	945.6	-261.0	963.4	462.4	-49.5	-49.5	110.0	102.0	125.0	44.0	14.4	4.52	35.50	0.00	16.83	1566.4	-907.0	-1590.0	-907.0	9.62
	2	794.3	-228.3	882.5	462.4	-152.3	-152.3	110.0	101.5	125.0	44.0	14.3	10.81	38.15	0.00	16.83	1659.2	-902.5	-1582.2	-902.5	9.57
	3	488.8	-162.2	646.7	462.4	-255.0	-255.0	110.0	101.0	125.0	44.0	13.1	13.95	32.51	6.15	16.83	1447.2	-1281.1	-1796.7	-1281.1	9.49
	4	29.1	-62.8	256.1	462.4	-357.8	-354.3	110.0	100.5	125.0	44.0	11.2	20.52	23.85	5.59	16.83	1124.3	-1241.7	-1773.0	-1241.7	9.40
	5	-584.7	69.9	-637.8	462.4	-460.6	-397.0	110.0	104.0	125.0	44.0	12.9	27.56	13.46	7.58	16.83	-1306.6	-1396.7	-1882.6	-1396.7	10.34
7	1	-641.2	48.7	-662.4	663.1	-17.9	8.0	100.0	94.0	125.0	44.0	12.9	27.56	13.27	3.39	9.66	-1246.2	690.9	1721.3	690.9	8.21
	2	-653.8	49.5	-690.3	670.3	-39.6	-22.1	100.0	94.0	125.0	44.0	13.9	32.27	9.07	0.00	9.66	-1407.0	-479.7	-1504.8	-479.7	8.22
	3	-676.7	51.7	-730.6	678.3	-64.6	-43.3	100.0	94.0	125.0	44.0	14.2	33.84	9.07	0.00	9.66	-1462.7	-479.7	-1505.9	-479.7	8.23
	4	-711.4	55.5	-772.6	687.1	-93.0	-55.7	100.0	94.0	125.0	44.0	14.3	33.84	9.07	0.00	9.66	-1466.2	-479.7	-1507.1	-479.7	8.23
	5	-759.4	61.0	-772.6	696.7	-124.8	-59.8	100.0	94.0	125.0	44.0	14.2	33.84	10.22	3.39	9.66	-1470.3	-690.9	-1726.5	-690.9	8.23
8	1	-678.8	71.4	-772.6	592.9	385.5	347.9	100.0	94.0	125.0	53.0	13.8	33.84	9.10	10.46	12.96	-1389.2	1287.0	2256.2	1287.0	8.16
	2	-240.2	-2.6	-445.7	616.0	305.7	303.7	100.0	94.0	125.0	45.6	12.1	23.21	9.24	10.24	12.96	-1037.7	1281.1	1951.6	1281.1	7.02
	3	82.1	-54.0	196.8	639.1	208.5	208.5	100.0	94.2	44.0	44.0	15.0	12.57	9.24	0.00	12.96	659.2	644.9	1516.5	644.9	8.85
	4	270.9	-82.1	310.1	662.2	93.8	93.8	100.0	95.0	44.0	44.0	15.3	12.57	9.24	0.00	12.96	673.6	650.3	1533.0	650.3	8.93
	5	307.1	-86.0	308.7	685.3	-38.3	-38.3	100.0	95.0	44.0	44.0	15.5	12.57	9.24	0.00	12.96	685.2	-650.3	-1536.6	-650.3	8.93

TRAVE	sezione	Condizione di carico	Sollecitazioni esterne					Descrizione delle sezioni					Aree dei ferri				Sollecitazioni resistenti				
			MEd	e1 distanza da facc.	MEd + décalage	NEd	VEd	VEd - riduzione appoggi	H altezza totale	Y altezza utile	B5 lato compresso	B1 larghezza taglio	X1 asse neutro	A1 esterni	A2 interni	A3 ferri piegati	A4 totale staffe/m	MRd baricentr.	VRsd	VRcd	VRd
			kN.m	cm	kN.m	kN	kN	kN	cm	cm	cm	cm	cm	cm ²	cm ²	cm ²	cm ² /m	kN.m	kN	kN	kN
3	1	21dx	350.9	-86.0	350.9	783.1	2.5	2.5	100.0	95.0	44.0	44.0	16.3	12.57	9.24	0.00	12.96	733.9	650.3	1552.0	650.3
		10dx	52.4	-50.6	113.5	559.2	-130.8	-130.8	100.0	95.0	44.0	44.0	14.4	12.57	9.24	0.00	12.96	621.6	-650.3	-1516.8	-650.3
3	2	23dx	270.9	-82.1	310.1	662.2	93.8	93.8	100.0	95.0	44.0	44.0	15.3	12.57	9.24	0.00	12.96	673.6	650.3	1533.0	650.3
		21dx	264.2	-76.0	329.6	760.0	134.8	134.8	100.0	95.0	44.0	44.0	16.1	12.57	9.24	0.00	12.96	722.4	650.3	1548.4	650.3
3	3	23dx	82.1	-54.0	196.8	639.1	208.5	208.5	100.0	94.2	44.0	44.0	15.0	12.57	9.24	0.00	12.96	659.2	644.9	1516.5	644.9
		23sx	-18.4	-39.0	-164.6	838.2	-205.4	-205.4	100.0	94.0	125.0	44.0	11.2	12.57	9.24	0.00	12.96	-752.0	-643.5	-1544.2	-643.5
		21dx	24.4	-44.5	165.4	736.9	249.9	249.9	100.0	94.2	44.0	44.0	15.9	12.57	9.24	0.00	12.96	708.2	644.9	1531.7	644.9
3	4	21dx	-349.9	7.4	-581.9	713.8	347.8	345.8	100.0	94.0	125.0	45.6	12.6	23.21	9.24	10.24	12.96	-1070.9	1281.1	1970.8	1281.1
		21dx	-349.9	7.4	-581.9	713.8	347.8	345.8	100.0	94.0	125.0	45.6	12.6	23.21	9.24	10.24	12.96	-1070.9	1281.1	1970.8	1281.1
3	5	21dx	-842.8	78.9	-946.3	690.7	428.7	390.4	100.0	94.0	125.0	53.0	14.2	33.84	9.10	10.46	12.96	-1421.3	1287.0	2276.3	1287.0
		21dx	-842.8	78.9	-946.3	690.7	428.7	390.4	100.0	94.0	125.0	53.0	14.2	33.84	9.10	10.46	12.96	-1421.3	1287.0	2276.3	1287.0
4	1	21dx	-929.2	68.6	-946.3	796.7	-163.1	-97.7	100.0	94.0	125.0	44.0	14.6	33.84	10.22	3.39	9.66	-1509.7	-690.9	-1742.1	-690.9
		23sx	-815.1	51.1	-844.0	822.1	279.6	212.8	100.0	94.0	125.0	44.0	14.7	33.84	10.22	3.39	9.66	-1519.7	690.9	1746.0	690.9
4	2	21dx	-864.3	61.7	-946.3	787.2	-131.3	-93.7	100.0	94.0	125.0	44.0	14.7	33.84	9.07	0.00	9.66	-1505.6	-479.7	-1520.7	-479.7
		23sx	-698.8	38.4	-844.0	807.8	247.0	208.8	100.0	94.0	125.0	44.0	14.8	33.84	9.07	0.00	9.66	-1513.7	479.7	1523.5	479.7
4	3	21dx	-812.7	56.3	-890.9	778.5	-102.9	-81.6	100.0	94.0	125.0	44.0	14.7	33.84	9.07	0.00	9.66	-1502.2	-479.7	-1519.5	-479.7
		23sx	-596.2	27.0	-747.7	794.2	218.0	196.2	100.0	94.0	125.0	44.0	14.7	33.84	9.07	0.00	9.66	-1508.3	479.7	1521.6	479.7
4	4	21dx	-772.9	52.3	-833.7	770.3	-78.0	-60.8	100.0	94.0	125.0	44.0	14.4	32.27	9.07	0.00	9.66	-1446.5	-479.7	-1518.4	-479.7
		23sx	-505.7	16.7	-639.4	781.1	192.4	174.6	100.0	94.0	125.0	44.0	14.4	32.27	9.07	0.00	9.66	-1450.8	479.7	1519.9	479.7
4	5	21dx	-743.3	49.4	-788.9	762.8	-56.5	-31.3	100.0	94.0	125.0	44.0	13.3	27.56	13.27	3.39	9.66	-1286.4	-690.9	-1736.8	-690.9
		23sx	-425.7	7.3	-543.7	768.8	170.3	144.1	100.0	94.0	125.0	44.0	13.3	27.56	13.27	3.39	9.66	-1288.8	690.9	1737.7	690.9

TRAVE	sezione	Condizione di carico	Sollecitazioni esterne					Descrizione delle sezioni					Aree dei ferri				Sollecitazioni resistenti				
			MEd	e1 distanza da facc.	MEd + décalage	NEd	VEd	VEd - riduzione appoggi	H altezza totale	Y altezza utile	B5 lato com- presso	B1 larghez- za taglio	X1 asse neutro	A1 esterni	A2 interni	A3 ferri piegati	A4 totale staffe/m	MRd baricentr.	VRsd	VRcd	VRd
			kN.m	cm	kN.m	kN	kN	kN	cm	cm	cm	cm	cm	cm2	cm2	cm2	cm2/m	kN.m	kN	kN	kN
5	1																				
		21dx	-663.2	74.7	-727.4	505.2	-558.4	-494.8	110.0	104.0	125.0	44.0	13.1	27.56	13.46	7.58	16.83	-1327.5	-1396.7	-1888.7	-1396.7
		21dx	-663.2	74.7	-727.4	505.2	-558.4	-494.8	110.0	104.0	125.0	44.0	13.1	27.56	13.46	7.58	16.83	-1327.5	-1396.7	-1888.7	-1396.7
5	2	23sx	445.3	-152.9	634.4	462.4	398.1	377.4	110.0	100.5	125.0	44.0	11.2	20.52	23.85	5.59	16.83	1124.3	1241.7	1773.0	1241.7
		21dx	97.3	-75.8	390.7	505.2	-455.6	-452.1	110.0	100.5	125.0	44.0	11.4	20.52	23.85	5.59	16.83	1144.4	-1241.7	-1778.7	-1241.7
5	3	22sx	799.9	-221.9	1009.2	483.6	330.3	330.3	110.0	101.0	125.0	44.0	13.2	13.95	32.51	6.15	16.83	1456.9	1281.1	1799.6	1281.1
		21dx	703.7	-195.9	928.4	505.2	-352.9	-352.9	110.0	101.0	125.0	44.0	13.2	13.95	32.51	6.15	16.83	1466.8	-1281.1	-1802.5	-1281.1
5	4	21sx	1179.9	-307.7	1324.2	469.8	234.1	234.1	110.0	101.5	125.0	44.0	14.3	10.81	38.15	0.00	16.83	1662.5	902.5	1583.1	902.5
		21dx	1155.9	-285.4	1311.2	505.2	-250.1	-250.1	110.0	101.5	125.0	44.0	14.4	10.81	38.15	0.00	16.83	1678.4	-902.5	-1587.3	-902.5
5	5	21sx	1370.4	-348.2	1370.4	469.8	-8.0	-8.0	110.0	102.0	125.0	44.0	14.4	4.52	35.50	0.00	16.83	1569.8	-907.0	-1590.9	-907.0
		22dx	1273.5	-319.9	1288.2	483.6	-153.9	-153.9	110.0	102.0	125.0	44.0	14.5	4.52	35.50	0.00	16.83	1575.9	-907.0	-1592.6	-907.0

'Cal

Area acc. min.
cm2
6.85
8.30
6.85
6.85
8.30
8.30
8.30
7.02
7.02
8.16
8.16
6.77
6.77
6.77
6.77
6.77
6.77
6.77
6.77
6.77
25 6.77

Area acc. min.
cm2
7.50
7.50
7.24
7.24
7.28
7.28
7.32
7.32
7.35
7.35

DATI CONDIZIONE DI CARICO 41 - S.I.s. combinaz. quasi permanente: profilo massimo ammissibile

CARICHI DISTRIBUITI lungo ogni trave, su una striscia larga un arco

n° trave	carichi verticali		pressione orizzontale a inizio trave			pressione orizzontale a fine trave		
	inizio trave	fine trave	quiete/altro	per deformaz	TOTALE	quiete/altro	per deformaz	TOTALE
	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	842.8	0.0	842.8	313.0	32.8	345.8
4	366.5	124.9	221.3	23.2	244.5	110.2	-4.2	106.0
5	220.8	220.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	220.8	220.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	124.9	366.5	-110.2	4.2	-106.0	-221.3	-23.2	-244.5
8	0.0	0.0	-313.0	-32.8	-345.8	-842.8	0.0	-842.8
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

N.B.: I carichi distribuiti sono riferiti allo sviluppo di ogni trave, secondo il suo orientamento.

FORZE CONCENTRATE VERTICALI ad arco

Trave	n° forze sulla trave	Entità della forza	Distanza dal nodo precedente	Entità della forza	Distanza dal nodo precedente	Entità della forza	Distanza dal nodo precedente
		N	cm	N	cm	N	cm
1	0						
2	0						
3	0						
4	0						
5	0						
6	0						
7	0						
8	0						
9	0						
10	0						

PESI PROPRII delle travi

(Carichi distribuiti che si aggiungono ai carichi verticali esposti nella prima tabella)

Trave	Peso lineare	Note
n°	N/cm	
1	0.0	trave fittizia
2	0.0	trave fittizia
3	138.4	
4	158.6	
5	193.9	
6	193.9	
7	158.6	
8	138.4	
9	0.0	trave fittizia
10	0.0	trave fittizia

FORZE NODALI su un arco

(La tabella è compilata soltanto nelle posizioni in cui vi siano forze o coppie nodali)

Posizione nodale	Forza o coppia
	N o N.cm

N.B. I carichi, le forze concentrate e i pesi proprii sono già moltiplicati per i coefficienti 'g' moltiplicativi delle azioni

CONDIZIONE DI CARICO 41 - S.I.s. combinaz. quasi permanente: profilo massimo ammissibile**SOLLECITAZIONI NELLE TRAVI**

			sez. 1	sez. 2	sez. 3	sez. 4	sez. 5	
TRAVE 1	N	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Incastro
	M	(kN.m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	T	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
TRAVE 2	N	(kN)	414.20	414.20	414.20	414.20	414.20	
	M	(kN.m)	38.82	38.82	38.83	38.83	38.83	
	T	(kN)	96.91	96.91	96.91	96.91	96.91	
TRAVE 3	N	(kN)	414.20	397.08	379.96	362.83	345.71	
	M	(kN.m)	38.83	97.24	44.62	-100.95	-321.44	
	T	(kN)	96.91	-0.09	-82.51	-150.34	-203.58	
TRAVE 4	N	(kN)	390.64	382.35	374.71	367.72	361.38	
	M	(kN.m)	-368.25	-335.43	-311.93	-296.70	-288.67	
	T	(kN)	85.62	63.32	43.42	25.92	10.82	
TRAVE 5	N	(kN)	251.54	251.54	251.54	251.54	251.54	
	M	(kN.m)	-258.07	68.47	301.71	441.65	488.30	
	T	(kN)	248.79	186.59	124.40	62.20	0.00	
TRAVE 6	N	(kN)	251.54	251.54	251.54	251.54	251.54	
	M	(kN.m)	488.30	441.65	301.71	68.47	-258.07	
	T	(kN)	0.00	-62.20	-124.40	-186.59	-248.79	
TRAVE 7	N	(kN)	361.38	367.72	374.71	382.35	390.64	
	M	(kN.m)	-288.67	-296.70	-311.93	-335.43	-368.25	
	T	(kN)	-10.82	-25.92	-43.42	-63.32	-85.62	
TRAVE 8	N	(kN)	345.71	362.83	379.96	397.08	414.20	
	M	(kN.m)	-321.44	-100.95	44.62	97.24	38.83	
	T	(kN)	203.58	150.34	82.51	0.09	-96.91	
TRAVE 9	N	(kN)	414.20	414.20	414.20	414.20	414.20	
	M	(kN.m)	38.83	38.83	38.83	38.82	38.82	
	T	(kN)	-96.91	-96.91	-96.91	-96.91	-96.91	
TRAVE 10	N	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Incastro
	M	(kN.m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	T	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

SPOSTAMENTI NODALI

	ROTAZIONE mrad.	SPOSTAM. VERT. mm.	SPOSTAM. ORIZZ. mm.
inizio trave 1	X(1)= 0.00000		
inizio trave 2			
inizio trave 3	X(2)= 0.00000	X(3)= 0.00	X(4)= 0.00
inizio trave 4	X(5)= 0.10281	X(6)= -0.11	X(7)= -0.30
inizio trave 5	X(8)= 0.38900	X(9)= -0.53	X(10)= 0.06
inizio trave 6	X(11)= 0.00000	X(12)= -2.39	X(13)= 0.00
inizio trave 7	X(14)= -0.38900	X(15)= -0.53	X(16)= -0.06
inizio trave 8	X(17)= -0.10281	X(18)= -0.11	X(19)= 0.30
inizio trave 9	X(20)= 0.00000	X(21)= 0.00	X(22)= 0.00
inizio trave 10	X(20)= 0.00000	X(21)= 0.00	X(22)= 0.00
fine trave 10	X(23)= 0.00000		

VERIFICA DELLE SEZIONI - Struttura: O20575a-1195 - H x L = 6.20 x 14.50

Delta Lavori, sottopasso Montereale

Condizione di carico 41 - S.I.s. combinaz. quasi permanente: profilo massimo ammissibile

Dati del calcolo:

PROFILO DEL TERRENO sopra la struttura:

Coordinate dello spigolo P rispetto al culmine dell'estradosso: Xp = 0.00 m. Yp = 1.00 m.
 Pendenze a sinistra e a destra di P (+ se il profilo scende a destra) a sx = 0% a dx = 0%
 Peso specifico del terreno: a sinistra: 1.80 t/m3 a destra: 1.80 t/m3
 Coefficiente di spinta di quiete: a sinistra: 0.46 x g3 = 0.46 a destra: 0.46 x (g3) = 0.46
 Modulo elastico del terreno in superficie: a sx: 35 MPa a dx: 35 MPa Increment. con la profond. 3 MPa / m
 Spessore di terreno considerato elastico: a sx: 5.10 m. a dx: 5.10 m.
 Coefficienti moltiplicativi delle azioni: g1 = 1.00 g2 = 1.00 g3 = 1.00

CARICHI MOBILI:

Nessuno

TRAVE	sezione	Condizione di carico	Sollecitazioni					Descrizione delle sezioni					Aree dei ferri				Tensioni massime assolute					Apertura fessure W _k
			M0 baricentrico	e1 distanza da facc.	M1 facciata interna	N1	T1	H altezza totale	Y altezza utile	B5 lato compresso	B1 larghezza taglio	X1 asse neutro	A1 esterni	A2 interni	A3 ferri piegati	A4 totale staffe/m	σ _{acc}	σ _{cls}	τ _{cls}	σ _{staffe}	σ _{f.pieg}	
			kN.m	cm	kN.m	kN	kN	cm	cm	cm	cm	cm	cm ²	cm ²	cm ²	cm ² /m	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	mm
3	1	41	38.8	-50.6	209.4	414.2	96.9	100.0	95.0	44.0	44.0	168.7	12.57	9.24	0.00	12.96	-2.9	1.1	0.31	-	-	0.0000
	2	41	97.2	-65.7	260.8	397.1	-0.1	100.0	95.0	44.0	44.0	99.7	12.57	9.24	0.00	12.96	-0.5	1.7	0.00	-	-	0.0000
	3	41	44.6	-52.9	201.1	380.0	-82.5	100.0	94.2	44.0	44.0	145.7	12.57	9.24	0.00	12.96	-2.4	1.1	-0.26	-	-	0.0000
	4	41	-101.0	-13.4	48.5	362.8	-150.3	100.0	94.0	125.0	45.6	64.6	23.21	9.24	10.24	12.96	4.0	1.5	-0.42	-	-	0.0000
	5	41	-321.4	51.8	-179.0	345.7	-203.6	100.0	94.0	125.0	53.0	24.6	33.84	9.10	10.46	12.96	69.2	4.1	-0.44	-	-	0.0000
4	1	41	-368.3	46.2	-180.5	390.6	85.6	100.0	94.0	125.0	44.0	25.6	33.84	10.22	3.39	9.66	70.8	4.4	0.22	-	-	0.0000
	2	41	-335.4	39.7	-151.7	382.4	63.3	100.0	94.0	125.0	44.0	26.6	33.84	9.07	0.00	9.66	61.2	4.0	0.17	-	-	0.0000
	3	41	-311.9	35.2	-131.9	374.7	43.4	100.0	94.0	125.0	44.0	27.5	33.84	9.07	0.00	9.66	54.5	3.8	0.11	-	-	0.0000
	4	41	-296.7	32.6	-120.0	367.7	25.9	100.0	94.0	125.0	44.0	27.4	32.27	9.07	0.00	9.66	52.7	3.6	0.07	-	-	0.0000
	5	41	-288.7	31.8	-115.0	361.4	10.8	100.0	94.0	125.0	44.0	25.5	27.56	13.27	3.39	9.66	58.7	3.6	0.03	-	-	0.0000

TRAVE	sezione	Condizione di carico	Sollecitazioni					Descrizione delle sezioni					Aree dei ferri				Tensioni massime assolute					Apertura fessure W_k
			M0	e1	M1	N1	T1	H	Y	B5	B1	X1	A1	A2	A3	A4	σ_{acc}	σ_{cls}	τ_{cls}	σ_{staffe}	$\sigma_{f.pieg}$	
			baricentrico kN.m	distanza da facc. cm	facciata interna kN.m	kN	kN	altezza totale cm	altezza utile cm	lato compresso cm	larghezza taglio cm	asse neutro cm	esterni cm ²	interni cm ²	ferri piegati cm ²	totale staffe/m cm ² /m	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	
5	1	41	-258.1	46.1	-115.8	251.5	248.8	110.0	104.0	125.0	44.0	24.9	27.56	13.46	7.58	16.83	50.5	2.6	0.59	-	-	0.0000
	2	41	68.5	-83.8	210.7	251.5	186.6	110.0	100.5	125.0	44.0	106.6	20.52	23.85	5.59	16.83	-0.2	0.6	0.51	-	-	0.0000
	3	41	301.7	-176.5	443.9	251.5	124.4	110.0	101.0	125.0	44.0	23.1	13.95	32.51	6.15	16.83	61.2	3.0	0.30	-	-	0.0000
	4	41	441.7	-232.1	583.9	251.5	62.2	110.0	101.5	125.0	44.0	22.1	10.81	38.15	0.00	16.83	90.5	4.2	0.15	-	-	0.0000
	5	41	488.3	-250.7	630.5	251.5	0.0	110.0	102.0	125.0	44.0	21.1	4.52	35.50	0.00	16.83	110.2	4.8	0.00	-	-	0.0000
6	1	41	488.3	-250.7	630.5	251.5	0.0	110.0	102.0	125.0	44.0	21.1	4.52	35.50	0.00	16.83	110.2	4.8	0.00	-	-	0.0000
	2	41	441.7	-232.1	583.9	251.5	-62.2	110.0	101.5	125.0	44.0	22.1	10.81	38.15	0.00	16.83	90.5	4.2	-0.15	-	-	0.0000
	3	41	301.7	-176.5	443.9	251.5	-124.4	110.0	101.0	125.0	44.0	23.1	13.95	32.51	6.15	16.83	61.2	3.0	-0.30	-	-	0.0000
	4	41	68.5	-83.8	210.7	251.5	-186.6	110.0	100.5	125.0	44.0	106.6	20.52	23.85	5.59	16.83	-0.2	0.6	-0.51	-	-	0.0000
	5	41	-258.1	46.1	-115.8	251.5	-248.8	110.0	104.0	125.0	44.0	24.9	27.56	13.46	7.58	16.83	50.5	2.6	-0.59	-	-	0.0000
7	1	41	-288.7	31.8	-115.0	361.4	-10.8	100.0	94.0	125.0	44.0	25.5	27.56	13.27	3.39	9.66	58.7	3.6	-0.03	-	-	0.0000
	2	41	-296.7	32.6	-120.0	367.7	-25.9	100.0	94.0	125.0	44.0	27.4	32.27	9.07	0.00	9.66	52.7	3.6	-0.07	-	-	0.0000
	3	41	-311.9	35.2	-131.9	374.7	-43.4	100.0	94.0	125.0	44.0	27.5	33.84	9.07	0.00	9.66	54.5	3.8	-0.11	-	-	0.0000
	4	41	-335.4	39.7	-151.7	382.4	-63.3	100.0	94.0	125.0	44.0	26.6	33.84	9.07	0.00	9.66	61.2	4.0	-0.17	-	-	0.0000
	5	41	-368.3	46.2	-180.5	390.6	-85.6	100.0	94.0	125.0	44.0	25.6	33.84	10.22	3.39	9.66	70.8	4.4	-0.22	-	-	0.0000
8	1	41	-321.4	51.8	-179.0	345.7	203.6	100.0	94.0	125.0	53.0	24.6	33.84	9.10	10.46	12.96	69.2	4.1	0.44	-	-	0.0000
	2	41	-101.0	-13.4	48.5	362.8	150.3	100.0	94.0	125.0	45.6	64.6	23.21	9.24	10.24	12.96	4.0	1.5	0.42	-	-	0.0000
	3	41	44.6	-52.9	201.1	380.0	82.5	100.0	94.2	44.0	44.0	145.7	12.57	9.24	0.00	12.96	-2.4	1.1	0.26	-	-	0.0000
	4	41	97.2	-65.7	260.8	397.1	0.1	100.0	95.0	44.0	44.0	99.7	12.57	9.24	0.00	12.96	-0.5	1.7	0.00	-	-	0.0000
	5	41	38.8	-50.6	209.4	414.2	-96.9	100.0	95.0	44.0	44.0	168.7	12.57	9.24	0.00	12.96	-2.9	1.1	-0.31	-	-	0.0000

DATI CONDIZIONE DI CARICO 51 - S.I.s. combinaz. frequente: q1a in mezzeria + spinte asimm.

CARICHI DISTRIBUITI lungo ogni trave, su una striscia larga un arco

n° trave	carichi verticali		pressione orizzontale a inizio trave			pressione orizzontale a fine trave		
	inizio trave	fine trave	quiete/altro	per deformaz	TOTALE	quiete/altro	per deformaz	TOTALE
	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	874.9	0.0	874.9	345.0	54.0	399.1
4	366.5	124.9	244.0	38.2	282.2	132.8	-9.8	123.0
5	290.4	290.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	290.4	290.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	124.9	366.5	-110.2	1.4	-108.8	-221.3	-46.4	-267.7
8	0.0	0.0	-313.0	-65.6	-378.6	-842.8	0.0	-842.8
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

N.B.: I carichi distribuiti sono riferiti allo sviluppo di ogni trave, secondo il suo orientamento.

FORZE CONCENTRATE VERTICALI ad arco

Trave	n° forze sulla trave	Entità della forza	Distanza dal nodo precedente	Entità della forza	Distanza dal nodo precedente	Entità della forza	Distanza dal nodo precedente
		N	cm	N	cm	N	cm
1	0						
2	0						
3	0						
4	0						
5	1	77 400	551.4				
6	1	77 400	60.0				
7	0						
8	0						
9	0						
10	0						

PESI PROPRII delle travi

(Carichi distribuiti che si aggiungono ai carichi verticali esposti nella prima tabella)

Trave	Peso lineare	Note
n°	N/cm	
1	0.0	trave fittizia
2	0.0	trave fittizia
3	138.4	
4	158.6	
5	193.9	
6	193.9	
7	158.6	
8	138.4	
9	0.0	trave fittizia
10	0.0	trave fittizia

FORZE NODALI su un arco

(La tabella è compilata soltanto nelle posizioni in cui vi siano forze o coppie nodali)

Posizione nodale	Forza o coppia
	N o N.cm

N.B. I carichi, le forze concentrate e i pesi proprii sono già moltiplicati per i coefficienti 'g' moltiplicativi delle azioni

CONDIZIONE DI CARICO 51 - S.I.s. combinaz. frequente: q1a in mezzeria + spinte asimmm.

SOLLECITAZIONI NELLE TRAVI

			sez. 1	sez. 2	sez. 3	sez. 4	sez. 5	
TRAVE 1	N	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Incastro
	M	(kN.m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	T	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
TRAVE 2	N	(kN)	533.17	533.17	533.17	533.17	533.17	
	M	(kN.m)	170.14	170.14	170.14	170.14	170.14	
	T	(kN)	40.58	40.58	40.58	40.58	40.58	
TRAVE 3	N	(kN)	533.17	516.05	498.93	481.80	464.68	
	M	(kN.m)	170.14	156.25	25.66	-204.34	-516.48	
	T	(kN)	40.58	-60.70	-148.02	-221.37	-280.76	
TRAVE 4	N	(kN)	530.67	523.46	516.77	510.60	504.95	
	M	(kN.m)	-581.26	-536.18	-500.88	-474.23	-455.12	
	T	(kN)	113.89	90.52	69.67	51.34	35.55	
TRAVE 5	N	(kN)	336.12	336.12	336.12	336.12	336.12	
	M	(kN.m)	-403.16	92.80	479.79	757.82	880.43	
	T	(kN)	366.96	294.32	221.67	149.02	-1.02	
TRAVE 6	N	(kN)	336.12	336.12	336.12	336.12	336.12	
	M	(kN.m)	880.43	754.75	473.66	83.61	-415.42	
	T	(kN)	-1.02	-151.07	-223.71	-296.36	-369.01	
TRAVE 7	N	(kN)	506.71	512.81	519.42	526.56	534.22	
	M	(kN.m)	-468.03	-487.54	-514.38	-549.69	-594.57	
	T	(kN)	-36.67	-52.02	-69.90	-90.30	-113.23	
TRAVE 8	N	(kN)	466.73	483.85	500.97	518.09	535.21	
	M	(kN.m)	-528.81	-210.42	29.48	174.02	206.36	
	T	(kN)	284.45	227.84	157.60	73.74	-23.75	
TRAVE 9	N	(kN)	535.21	535.21	535.21	535.21	535.21	
	M	(kN.m)	206.36	206.36	206.36	206.36	206.36	
	T	(kN)	-23.75	-23.75	-23.75	-23.75	-23.75	
TRAVE 10	N	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Incastro
	M	(kN.m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	T	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

SPOSTAMENTI NODALI

	ROTAZIONE mrad.	SPOSTAM. VERT. mm.	SPOSTAM. ORIZZ. mm.
inizio trave 1	X(1)= 0.00000		
inizio trave 2			
inizio trave 3	X(2)= 0.00000	X(3)= 0.00	X(4)= 0.00
inizio trave 4	X(5)= 0.20034	X(6)= -0.14	X(7)= -0.50
inizio trave 5	X(8)= 0.65561	X(9)= -0.86	X(10)= 0.14
inizio trave 6	X(11)= -0.00302	X(12)= -4.03	X(13)= 0.06
inizio trave 7	X(14)= -0.65109	X(15)= -0.85	X(16)= -0.02
inizio trave 8	X(17)= -0.18378	X(18)= -0.14	X(19)= 0.60
inizio trave 9	X(20)= 0.00000	X(21)= 0.00	X(22)= 0.00
inizio trave 10	X(20)= 0.00000	X(21)= 0.00	X(22)= 0.00
fine trave 10	X(23)= 0.00000		

VERIFICA DELLE SEZIONI - Struttura: O20575a-1195 - H x L = 6.20 x 14.50

Delta Lavori, sottopasso Montereale

Condizione di carico 51 - S.I.s. combinaz. frequente: q1a in mezzzeria + spinte asimmm.

Dati del calcolo:

PROFILO DEL TERRENO sopra la struttura:

Coordinate dello spigolo P rispetto al culmine dell'estradosso: Xp = 0.00 m. Yp = 1.00 m.
 Pendenze a sinistra e a destra di P (+ se il profilo scende a destra) a sx = 0% a dx = 0%
 Peso specifico del terreno: a sinistra: 1.80 t/m3 a destra: 1.80 t/m3
 Coefficiente di spinta di quiete: a sinistra: 0.46 x g3 = 0.46 a destra: 0.46 x (g3) = 0.46
 Modulo elastico del terreno in superficie: a sx: 35 MPa a dx: 35 MPa Increm. con la profond. 3 MPa / m
 Spessore di terreno considerato elastico: a sx: 5.10 m. a dx: 5.10 m.
 Coefficienti moltiplicativi delle azioni: g1 = 1.00 g2 = 1.00 g3 = 1.00

CARICHI MOBILI:

Le forze verticali agenti su un arco solo tengono conto di:
 Incremento dinamico q2 = 1.000
 Coefficiente di ripartizione trasversale tra gli archi Y9 = 0.344
 Coefficiente moltiplicativo dei carichi mobili: Ψ1 = 0.750 q3 = 0.000
 Carico 'tandem' di 2 forze Q1k da 300 kN x 0.344 x 0.750 = 77.4 kN/cad.
 alle distanze dalla facc. interna del ritto sinistro di m 6.65, 7.85
 Carichi distribuiti q1k = 9 kN/m2 x 3m x 0.344 x 0.75 = 7.0 kN/m/arco

TRAVE	sezione	Condizione di carico	Sollecitazioni					Descrizione delle sezioni					Aree dei ferri				Tensioni massime assolute					Apertura fessure W _k
			M0	e1	M1	N1	T1	H	Y	B5	B1	X1	A1	A2	A3	A4	σ _{acc}	σ _{cls}	τ _{cls}	σ _{staffe}	σ _{f.pieg}	
			baricentrico	distanza da facc.	facciata interna			altezza totale	altezza utile	lato compresso	larghezza taglio	asse neutro	esterni	interni	ferri piegati	totale staffe/m	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	
			kN	kN	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm2	cm2	cm2	cm2/m						mm		
3	1	51	170.1	-73.1	389.7	533.2	40.6	100.0	95.0	44.0	44.0	83.9	12.57	9.24	0.00	12.96	2.2	2.8	0.14	-	-	0.0000
	2	51	156.2	-71.5	368.8	516.0	-60.7	100.0	95.0	44.0	44.0	88.3	12.57	9.24	0.00	12.96	1.2	2.6	-0.21	-	-	0.0000
	3	51	25.7	-46.3	231.2	498.9	-148.0	100.0	94.2	44.0	44.0	266.2	12.57	9.24	0.00	12.96	-4.4	1.1	-0.47	-	-	0.0000
	4	51	-204.3	1.2	-5.9	481.8	-221.4	100.0	94.0	125.0	45.6	38.1	23.21	9.24	10.24	12.96	26.2	3.0	-0.57	-	-	0.0000
	5	51	-516.5	70.0	-325.1	464.7	-280.8	100.0	94.0	125.0	53.0	22.9	33.84	9.10	10.46	12.96	120.7	6.5	-0.61	-	-	0.0949
4	1	51	-581.3	61.5	-326.2	530.7	113.9	100.0	94.0	125.0	44.0	23.8	33.84	10.22	3.39	9.66	122.7	6.9	0.30	-	-	0.0748
	2	51	-536.2	54.4	-284.6	523.5	90.5	100.0	94.0	125.0	44.0	24.6	33.84	9.07	0.00	9.66	108.9	6.4	0.24	-	-	0.0000
	3	51	-500.9	48.9	-252.5	516.8	69.7	100.0	94.0	125.0	44.0	25.2	33.84	9.07	0.00	9.66	98.2	6.0	0.18	-	-	0.0000
	4	51	-474.2	44.8	-228.8	510.6	51.3	100.0	94.0	125.0	44.0	25.2	32.27	9.07	0.00	9.66	94.3	5.8	0.13	-	-	0.0000
	5	51	-455.1	42.1	-212.4	504.9	35.6	100.0	94.0	125.0	44.0	23.6	27.56	13.27	3.39	9.66	102.6	5.7	0.09	-	-	0.0000

TRAVE	sezione	Condizione di carico	Sollecitazioni					Descrizione delle sezioni					Aree dei ferri				Tensioni massime assolute					Apertura fessure W_k
			M0	e1	M1	N1	T1	H	Y	B5	B1	X1	A1	A2	A3	A4	σ_{acc}	σ_{cls}	τ_{cls}	σ_{staffe}	$\sigma_{f.pieg}$	
			baricentrico kN.m	distanza da facc. cm	facciata interna kN.m	kN	kN	altezza totale cm	altezza utile cm	lato compresso cm	larghezza taglio cm	asse neutro cm	esterni cm2	interni cm2	ferri piegati cm2	totale staffe/m cm2/m	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	
5	1	51	-403.2	63.4	-213.1	336.1	367.0	110.0	104.0	125.0	44.0	22.9	27.56	13.46	7.58	16.83	88.6	4.2	0.86	-	-	0.0000
	2	51	92.8	-84.2	282.9	336.1	294.3	110.0	100.5	125.0	44.0	105.7	20.52	23.85	5.59	16.83	-0.2	0.8	0.80	-	-	0.0000
	3	51	479.8	-199.3	669.9	336.1	221.7	110.0	101.0	125.0	44.0	21.7	13.95	32.51	6.15	16.83	106.2	4.8	0.54	-	-	0.0000
	4	51	757.8	-282.0	947.9	336.1	149.0	110.0	101.5	125.0	44.0	20.9	10.81	38.15	0.00	16.83	166.7	7.2	0.36	-	-	0.1237
	5	51	880.4	-318.5	1070.5	336.1	-1.0	110.0	102.0	125.0	44.0	19.9	4.52	35.50	0.00	16.83	213.6	8.6	0.00	-	-	0.2092
6	1	51	880.4	-318.5	1070.5	336.1	-1.0	110.0	102.0	125.0	44.0	19.9	4.52	35.50	0.00	16.83	213.6	8.6	0.00	-	-	0.2092
	2	51	754.8	-281.1	944.8	336.1	-151.1	110.0	101.5	125.0	44.0	20.9	10.81	38.15	0.00	16.83	165.8	7.2	-0.36	-	-	0.1223
	3	51	473.7	-197.5	663.7	336.1	-223.7	110.0	101.0	125.0	44.0	21.8	13.95	32.51	6.15	16.83	104.2	4.8	-0.54	-	-	0.0000
	4	51	83.6	-81.4	273.7	336.1	-296.4	110.0	100.5	125.0	44.0	111.8	20.52	23.85	5.59	16.83	-0.5	0.8	-0.80	-	-	0.0000
	5	51	-415.4	67.0	-225.4	336.1	-369.0	110.0	104.0	125.0	44.0	22.6	27.56	13.46	7.58	16.83	93.1	4.3	-0.86	-	-	0.0000
7	1	51	-468.0	44.3	-224.5	506.7	-36.7	100.0	94.0	125.0	44.0	23.3	27.56	13.27	3.39	9.66	107.4	5.9	-0.10	-	-	0.0000
	2	51	-487.5	47.0	-241.1	512.8	-52.0	100.0	94.0	125.0	44.0	24.9	32.27	9.07	0.00	9.66	98.6	5.9	-0.14	-	-	0.0000
	3	51	-514.4	51.0	-264.8	519.4	-69.9	100.0	94.0	125.0	44.0	25.0	33.84	9.07	0.00	9.66	102.2	6.2	-0.18	-	-	0.0000
	4	51	-549.7	56.3	-296.6	526.6	-90.3	100.0	94.0	125.0	44.0	24.3	33.84	9.07	0.00	9.66	112.9	6.6	-0.24	-	-	0.0000
	5	51	-594.6	63.2	-337.8	534.2	-113.2	100.0	94.0	125.0	44.0	23.6	33.84	10.22	3.39	9.66	126.6	7.1	-0.29	-	-	0.0812
8	1	51	-528.8	72.1	-336.6	466.7	284.5	100.0	94.0	125.0	53.0	22.8	33.84	9.10	10.46	12.96	124.5	6.6	0.61	-	-	0.0999
	2	51	-210.4	2.3	-11.1	483.8	227.8	100.0	94.0	125.0	45.6	37.0	23.21	9.24	10.24	12.96	28.4	3.1	0.59	-	-	0.0000
	3	51	29.5	-47.1	235.8	501.0	157.6	100.0	94.2	44.0	44.0	238.3	12.57	9.24	0.00	12.96	-4.3	1.2	0.50	-	-	0.0000
	4	51	174.0	-74.8	387.4	518.1	73.7	100.0	95.0	44.0	44.0	79.3	12.57	9.24	0.00	12.96	3.4	2.9	0.24	-	-	0.0000
	5	51	206.4	-79.7	426.8	535.2	-23.7	100.0	95.0	44.0	44.0	66.4	12.57	9.24	0.00	12.96	9.2	3.6	-0.07	-	-	0.0000

DATI CONDIZIONE DI CARICO 52 - S.I.s. combinaz. frequente: taglio max sul giunto + spinte asimmm

CARICHI DISTRIBUITI lungo ogni trave, su una striscia larga un arco

n° trave	carichi verticali		pressione orizzontale a inizio trave			pressione orizzontale a fine trave		
	inizio trave	fine trave	quiete/altro	per deformaz	TOTALE	quiete/altro	per deformaz	TOTALE
	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	874.9	0.0	874.9	345.0	43.9	389.0
4	415.7	174.1	244.0	31.1	275.0	132.8	-16.3	116.5
5	290.4	290.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	220.8	220.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	124.9	366.5	-110.2	-5.6	-115.7	-221.3	-47.7	-269.0
8	0.0	0.0	-313.0	-67.4	-380.4	-842.8	0.0	-842.8
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

N.B.: I carichi distribuiti sono riferiti allo sviluppo di ogni trave, secondo il suo orientamento.

FORZE CONCENTRATE VERTICALI ad arco

Trave	n° forze sulla trave	Entità della forza	Distanza dal nodo precedente	Entità della forza	Distanza dal nodo precedente	Entità della forza	Distanza dal nodo precedente
		N	cm	N	cm	N	cm
1	0						
2	0						
3	0						
4	0						
5	2	77 400	476.4	77 400	596.4		
6	0						
7	0						
8	0						
9	0						
10	0						

PESI PROPRII delle travi

(Carichi distribuiti che si aggiungono ai carichi verticali esposti nella prima tabella)

Trave	Peso lineare	Note
n°	N/cm	
1	0.0	trave fittizia
2	0.0	trave fittizia
3	138.4	
4	158.6	
5	193.9	
6	193.9	
7	158.6	
8	138.4	
9	0.0	trave fittizia
10	0.0	trave fittizia

FORZE NODALI su un arco

(La tabella è compilata soltanto nelle posizioni in cui vi siano forze o coppie nodali)

Posizione nodale	Forza o coppia
	N o N.cm

N.B. I carichi, le forze concentrate e i pesi proprii sono già moltiplicati per i coefficienti 'g' moltiplicativi delle azioni

CONDIZIONE DI CARICO 52 - S.I.s. combinaz. frequente: taglio max sul giunto + spinte asimmm

SOLLECITAZIONI NELLE TRAVI

			sez. 1	sez. 2	sez. 3	sez. 4	sez. 5	
TRAVE 1	N	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Incastro
	M	(kN.m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	T	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
TRAVE 2	N	(kN)	540.15	540.15	540.15	540.15	540.15	
	M	(kN.m)	144.09	144.09	144.09	144.10	144.10	
	T	(kN)	48.43	48.43	48.43	48.43	48.43	
TRAVE 3	N	(kN)	540.15	523.03	505.91	488.79	471.67	
	M	(kN.m)	144.10	139.99	19.55	-199.57	-499.73	
	T	(kN)	48.43	-52.70	-139.57	-212.19	-270.54	
TRAVE 4	N	(kN)	527.78	518.81	510.37	502.45	495.05	
	M	(kN.m)	-560.48	-510.37	-470.62	-440.11	-417.72	
	T	(kN)	125.95	101.25	79.08	59.43	42.30	
TRAVE 5	N	(kN)	324.14	324.14	324.14	324.14	324.14	
	M	(kN.m)	-364.19	126.08	507.38	779.71	826.97	
	T	(kN)	363.17	290.52	217.88	145.23	-82.22	
TRAVE 6	N	(kN)	324.14	324.14	324.14	324.14	324.14	
	M	(kN.m)	826.97	657.00	393.73	37.17	-412.69	
	T	(kN)	-82.22	-144.41	-206.61	-268.81	-331.01	
TRAVE 7	N	(kN)	470.65	476.57	483.05	490.09	497.68	
	M	(kN.m)	-454.89	-466.12	-484.76	-511.91	-548.67	
	T	(kN)	-17.86	-33.38	-51.39	-71.89	-94.89	
TRAVE 8	N	(kN)	427.93	445.05	462.17	479.29	496.41	
	M	(kN.m)	-484.50	-182.22	41.38	169.49	185.34	
	T	(kN)	271.53	214.74	144.37	60.43	-37.09	
TRAVE 9	N	(kN)	496.41	496.41	496.41	496.41	496.41	
	M	(kN.m)	185.34	185.33	185.33	185.33	185.33	
	T	(kN)	-37.09	-37.09	-37.09	-37.09	-37.09	
TRAVE 10	N	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Incastro
	M	(kN.m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	T	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

SPOSTAMENTI NODALI

	ROTAZIONE mrad.	SPOSTAM. VERT. mm.	SPOSTAM. ORIZZ. mm.
inizio trave 1	X(1)= 0.00000		
inizio trave 2			
inizio trave 3	X(2)= 0.00000	X(3)= 0.00	X(4)= 0.00
inizio trave 4	X(5)= 0.21350	X(6)= -0.15	X(7)= -0.40
inizio trave 5	X(8)= 0.64098	X(9)= -0.86	X(10)= 0.24
inizio trave 6	X(11)= -0.04880	X(12)= -3.79	X(13)= 0.16
inizio trave 7	X(14)= -0.58553	X(15)= -0.75	X(16)= 0.08
inizio trave 8	X(17)= -0.14320	X(18)= -0.13	X(19)= 0.62
inizio trave 9	X(20)= 0.00000	X(21)= 0.00	X(22)= 0.00
inizio trave 10	X(20)= 0.00000	X(21)= 0.00	X(22)= 0.00
fine trave 10	X(23)= 0.00000		

VERIFICA DELLE SEZIONI - Struttura: O20575a-1195 - H x L = 6.20 x 14.50

Delta Lavori, sottopasso Montereale

Condizione di carico 52 - S.I.s. combinaz. frequente: taglio max sul giunto + spinte asimmm

Dati del calcolo:

PROFILO DEL TERRENO sopra la struttura:

Coordinate dello spigolo P rispetto al culmine dell'estradosso: Xp = 0.00 m. Yp = 1.00 m.
 Pendenze a sinistra e a destra di P (+ se il profilo scende a destra) a sx = 0% a dx = 0%
 Peso specifico del terreno: a sinistra: 1.80 t/m3 a destra: 1.80 t/m3
 Coefficiente di spinta di quiete: a sinistra: 0.46 x g3 = 0.46 a destra: 0.46 x (g3) = 0.46
 Modulo elastico del terreno in superficie: a sx: 35 MPa a dx: 35 MPa Increment. con la profond. 3 MPa / m
 Spessore di terreno considerato elastico: a sx: 5.10 m. a dx: 5.10 m.
 Coefficienti moltiplicativi delle azioni: g1 = 1.00 g2 = 1.00 g3 = 1.00

CARICHI MOBILI:

Le forze verticali agenti su un arco solo tengono conto di:
 Incremento dinamico q2 = 1.000
 Coefficiente di ripartizione trasversale tra gli archi Y9 = 0.344
 Coefficiente moltiplicativo dei carichi mobili: Ψ1 = 0.750 q3 = 0.000
 Carico 'tandem' di 2 forze Q1k da 300 kN x 0.344 x 0.750 = 77.4 kN/cad.
 alle distanze dalla facc. interna del ritto sinistro di m 5.90, 7.10
 Carichi distribuiti q1k = 9 kN/m2 x 3m x 0.344 x 0.75 = 7.0 kN/m/arco

TRAVE	sezione	Condizione di carico	Sollecitazioni					Descrizione delle sezioni					Aree dei ferri				Tensioni massime assolute					Apertura fessure W _k
			M0	e1	M1	N1	T1	H	Y	B5	B1	X1	A1	A2	A3	A4	σ _{acc}	σ _{cls}	τ _{cls}	σ _{staffe}	σ _{f.pieg}	
			baricentrico	distanza da facc.	facciata interna			altezza totale	altezza utile	lato compresso	larghezza taglio	asse neutro	esterni	interni	ferri piegati	totale staffe/m	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	
3	1	52	144.1	-67.9	366.6	540.2	48.4	100.0	95.0	44.0	44.0	95.7	12.57	9.24	0.00	12.96	-0.1	2.4	0.15	-	-	0.0000
	2	52	140.0	-68.0	355.4	523.0	-52.7	100.0	95.0	44.0	44.0	95.6	12.57	9.24	0.00	12.96	-0.1	2.4	-0.17	-	-	0.0000
	3	52	19.5	-45.1	227.9	505.9	-139.6	100.0	94.2	44.0	44.0	341.9	12.57	9.24	0.00	12.96	-4.7	1.1	-0.45	-	-	0.0000
	4	52	-199.6	-0.4	1.8	488.8	-212.2	100.0	94.0	125.0	45.6	39.9	23.21	9.24	10.24	12.96	23.6	2.9	-0.55	-	-	0.0000
	5	52	-499.7	64.8	-305.5	471.7	-270.5	100.0	94.0	125.0	53.0	23.3	33.84	9.10	10.46	12.96	114.4	6.3	-0.59	-	-	0.0870
4	1	52	-560.5	58.1	-306.8	527.8	125.9	100.0	94.0	125.0	44.0	24.1	33.84	10.22	3.39	9.66	116.3	6.7	0.33	-	-	0.0000
	2	52	-510.4	50.3	-261.0	518.8	101.3	100.0	94.0	125.0	44.0	25.1	33.84	9.07	0.00	9.66	101.0	6.1	0.26	-	-	0.0000
	3	52	-470.6	44.2	-225.3	510.4	79.1	100.0	94.0	125.0	44.0	25.9	33.84	9.07	0.00	9.66	89.1	5.6	0.21	-	-	0.0000
	4	52	-440.1	39.5	-198.6	502.4	59.4	100.0	94.0	125.0	44.0	26.1	32.27	9.07	0.00	9.66	83.8	5.4	0.16	-	-	0.0000
	5	52	-417.7	36.3	-179.8	495.0	42.3	100.0	94.0	125.0	44.0	24.6	27.56	13.27	3.39	9.66	89.2	5.3	0.11	-	-	0.0000

TRAVE	sezione	Condizione di carico	Sollecitazioni					Descrizione delle sezioni					Aree dei ferri				Tensioni massime assolute					Apertura fessure W_k
			M0	e1	M1	N1	T1	H	Y	B5	B1	X1	A1	A2	A3	A4	σ_{acc}	σ_{cls}	τ_{cls}	σ_{staffe}	$\sigma_{f.pieg}$	
			baricentrico kN.m	distanza da facc. cm	facciata interna kN.m	kN	kN	altezza totale cm	altezza utile cm	lato compresso cm	larghezza taglio cm	asse neutro cm	esterni cm ²	interni cm ²	ferri piegati cm ²	totale staffe/m cm ² /m	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	
5	1	52	-364.2	55.8	-180.9	324.1	363.2	110.0	104.0	125.0	44.0	23.6	27.56	13.46	7.58	16.83	76.5	3.8	0.85	-	-	0.0000
	2	52	126.1	-95.4	309.4	324.1	290.5	110.0	100.5	125.0	44.0	69.9	20.52	23.85	5.59	16.83	2.9	1.1	0.78	-	-	0.0000
	3	52	507.4	-213.1	690.7	324.1	217.9	110.0	101.0	125.0	44.0	21.1	13.95	32.51	6.15	16.83	116.7	5.1	0.53	-	-	0.0000
	4	52	779.7	-297.1	963.0	324.1	145.2	110.0	101.5	125.0	44.0	20.6	10.81	38.15	0.00	16.83	174.1	7.4	0.35	-	-	0.1354
	5	52	827.0	-311.7	1010.3	324.1	-82.2	110.0	102.0	125.0	44.0	20.0	4.52	35.50	0.00	16.83	199.5	8.1	-0.20	-	-	0.1846
6	1	52	827.0	-311.7	1010.3	324.1	-82.2	110.0	102.0	125.0	44.0	20.0	4.52	35.50	0.00	16.83	199.5	8.1	-0.20	-	-	0.1846
	2	52	657.0	-259.2	840.3	324.1	-144.4	110.0	101.5	125.0	44.0	21.4	10.81	38.15	0.00	16.83	140.6	6.2	-0.35	-	-	0.0000
	3	52	393.7	-178.0	577.0	324.1	-206.6	110.0	101.0	125.0	44.0	23.0	13.95	32.51	6.15	16.83	80.4	3.9	-0.50	-	-	0.0000
	4	52	37.2	-68.0	220.5	324.1	-268.8	110.0	100.5	125.0	44.0	179.3	20.52	23.85	5.59	16.83	-1.5	0.6	-0.73	-	-	0.0000
	5	52	-412.7	70.8	-229.4	324.1	-331.0	110.0	104.0	125.0	44.0	22.3	27.56	13.46	7.58	16.83	94.2	4.3	-0.78	-	-	0.0000
7	1	52	-454.9	48.6	-228.7	470.6	-17.9	100.0	94.0	125.0	44.0	22.7	27.56	13.27	3.39	9.66	107.9	5.7	-0.05	-	-	0.0000
	2	52	-466.1	49.7	-237.1	476.6	-33.4	100.0	94.0	125.0	44.0	24.6	32.27	9.07	0.00	9.66	96.1	5.7	-0.09	-	-	0.0000
	3	52	-484.8	52.3	-252.6	483.0	-51.4	100.0	94.0	125.0	44.0	24.8	33.84	9.07	0.00	9.66	97.2	5.8	-0.13	-	-	0.0000
	4	52	-511.9	56.4	-276.4	490.1	-71.9	100.0	94.0	125.0	44.0	24.3	33.84	9.07	0.00	9.66	105.2	6.1	-0.19	-	-	0.0000
	5	52	-548.7	62.2	-309.5	497.7	-94.9	100.0	94.0	125.0	44.0	23.7	33.84	10.22	3.39	9.66	116.3	6.5	-0.25	-	-	0.0000
8	1	52	-484.5	72.0	-308.2	427.9	271.5	100.0	94.0	125.0	53.0	22.8	33.84	9.10	10.46	12.96	114.1	6.1	0.59	-	-	0.0846
	2	52	-182.2	-0.2	1.1	445.1	214.7	100.0	94.0	125.0	45.6	39.8	23.21	9.24	10.24	12.96	21.7	2.7	0.56	-	-	0.0000
	3	52	41.4	-50.1	231.7	462.2	144.4	100.0	94.2	44.0	44.0	174.1	12.57	9.24	0.00	12.96	-3.4	1.2	0.46	-	-	0.0000
	4	52	169.5	-76.6	366.9	479.3	60.4	100.0	95.0	44.0	44.0	74.5	12.57	9.24	0.00	12.96	4.7	2.8	0.19	-	-	0.0000
	5	52	185.3	-78.5	389.8	496.4	-37.1	100.0	95.0	44.0	44.0	69.5	12.57	9.24	0.00	12.96	6.9	3.1	-0.12	-	-	0.0000

DATI CONDIZIONE DI CARICO 53 - S.I.s. combinaz. frequente: taglio max su incastro del tetto

CARICHI DISTRIBUITI lungo ogni trave, su una striscia larga un arco

n° trave	carichi verticali		pressione orizzontale a inizio trave			pressione orizzontale a fine trave		
	inizio trave	fine trave	quiete/altro	per deformaz	TOTALE	quiete/altro	per deformaz	TOTALE
	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	842.8	0.0	842.8	313.0	39.3	352.3
4	415.7	174.1	221.3	27.8	249.1	110.2	-19.4	90.8
5	290.4	290.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	290.4	290.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	124.9	366.5	-110.2	-9.1	-119.3	-221.3	-46.0	-267.3
8	0.0	0.0	-313.0	-65.1	-378.0	-842.8	0.0	-842.8
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

N.B.: I carichi distribuiti sono riferiti allo sviluppo di ogni trave, secondo il suo orientamento.

FORZE CONCENTRATE VERTICALI ad arco

Trave	n° forze sulla trave	Entità della forza	Distanza dal nodo precedente	Entità della forza	Distanza dal nodo precedente	Entità della forza	Distanza dal nodo precedente
		N	cm	N	cm	N	cm
1	0						
2	0						
3	0						
4	0						
5	2	77 400	62.4	77 400	182.4		
6	0						
7	0						
8	0						
9	0						
10	0						

PESI PROPRII delle travi

(Carichi distribuiti che si aggiungono ai carichi verticali esposti nella prima tabella)

Trave	Peso lineare	Note
n°	N/cm	
1	0.0	trave fittizia
2	0.0	trave fittizia
3	138.4	
4	158.6	
5	193.9	
6	193.9	
7	158.6	
8	138.4	
9	0.0	trave fittizia
10	0.0	trave fittizia

FORZE NODALI su un arco

(La tabella è compilata soltanto nelle posizioni in cui vi siano forze o coppie nodali)

Posizione nodale	Forza o coppia
	N o N.cm

N.B. I carichi, le forze concentrate e i pesi proprii sono già moltiplicati per i coefficienti 'g' moltiplicativi delle azioni

CONDIZIONE DI CARICO 53 - S.I.s. combinaz. frequente: taglio max su incastro del tetto**SOLLECITAZIONI NELLE TRAVI**

			sez. 1	sez. 2	sez. 3	sez. 4	sez. 5	
TRAVE 1	N	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Incastro
	M	(kN.m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	T	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
TRAVE 2	N	(kN)	598.09	598.09	598.09	598.09	598.09	
	M	(kN.m)	147.63	147.63	147.63	147.63	147.63	
	T	(kN)	38.94	38.94	38.94	38.94	38.94	
TRAVE 3	N	(kN)	598.09	580.97	563.84	546.72	529.60	
	M	(kN.m)	147.63	134.25	9.62	-208.45	-502.14	
	T	(kN)	38.94	-58.16	-140.86	-209.17	-263.08	
TRAVE 4	N	(kN)	562.59	552.81	543.56	534.83	526.63	
	M	(kN.m)	-555.97	-484.86	-423.74	-371.51	-327.05	
	T	(kN)	173.07	149.18	127.81	108.97	92.65	
TRAVE 5	N	(kN)	310.04	310.04	310.04	310.04	310.04	
	M	(kN.m)	-250.75	249.80	502.05	629.08	647.14	
	T	(kN)	421.10	271.06	121.01	48.36	-24.28	
TRAVE 6	N	(kN)	310.04	310.04	310.04	310.04	310.04	
	M	(kN.m)	647.14	556.23	356.35	47.50	-370.32	
	T	(kN)	-24.28	-96.93	-169.58	-242.22	-314.87	
TRAVE 7	N	(kN)	449.75	455.60	462.04	469.07	476.70	
	M	(kN.m)	-410.45	-421.34	-439.67	-466.51	-502.96	
	T	(kN)	-17.05	-32.64	-50.69	-71.20	-94.16	
TRAVE 8	N	(kN)	412.59	429.71	446.83	463.95	481.07	
	M	(kN.m)	-442.53	-157.71	48.68	159.76	158.65	
	T	(kN)	257.29	200.74	130.54	46.71	-50.77	
TRAVE 9	N	(kN)	481.07	481.07	481.07	481.07	481.07	
	M	(kN.m)	158.65	158.65	158.64	158.64	158.64	
	T	(kN)	-50.77	-50.77	-50.77	-50.77	-50.77	
TRAVE 10	N	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Incastro
	M	(kN.m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	T	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

SPOSTAMENTI NODALI

	ROTAZIONE mrad.	SPOSTAM. VERT. mm.	SPOSTAM. ORIZZ. mm.
inizio trave 1	X(1)= 0.00000		
inizio trave 2			
inizio trave 3	X(2)= 0.00000	X(3)= 0.00	X(4)= 0.00
inizio trave 4	X(5)= 0.23196	X(6)= -0.16	X(7)= -0.36
inizio trave 5	X(8)= 0.61179	X(9)= -0.89	X(10)= 0.28
inizio trave 6	X(11)= -0.05827	X(12)= -3.33	X(13)= 0.21
inizio trave 7	X(14)= -0.51696	X(15)= -0.66	X(16)= 0.13
inizio trave 8	X(17)= -0.11544	X(18)= -0.13	X(19)= 0.60
inizio trave 9	X(20)= 0.00000	X(21)= 0.00	X(22)= 0.00
inizio trave 10	X(20)= 0.00000	X(21)= 0.00	X(22)= 0.00
fine trave 10	X(23)= 0.00000		

VERIFICA DELLE SEZIONI - Struttura: O20575a-1195 - H x L = 6.20 x 14.50

Delta Lavori, sottopasso Montereale

Condizione di carico 53 - S.I.s. combinaz. frequente: taglio max su incastro del tetto

Dati del calcolo:

PROFILO DEL TERRENO sopra la struttura:

Coordinate dello spigolo P rispetto al culmine dell'estradosso: $X_p = 0.00$ m. $Y_p = 1.00$ m.
 Pendenze a sinistra e a destra di P (+ se il profilo scende a destra) a sx = 0% a dx = 0%
 Peso specifico del terreno: a sinistra: 1.80 t/m3 a destra: 1.80 t/m3
 Coefficiente di spinta di quiete: a sinistra: $0.46 \times g_3 = 0.46$ a destra: $0.46 \times (g_3) = 0.46$
 Modulo elastico del terreno in superficie: a sx: 35 MPa a dx: 35 MPa Incr. con la profond. 3 MPa / m
 Spessore di terreno considerato elastico: a sx: 5.10 m. a dx: 5.10 m.
 Coefficienti moltiplicativi delle azioni: $g_1 = 1.00$ $g_2 = 1.00$ $g_3 = 1.00$

CARICHI MOBILI:

Le forze verticali agenti su un arco solo tengono conto di:
 Incremento dinamico $q_2 = 1.000$
 Coefficiente di ripartizione trasversale tra gli archi $Y_9 = 0.344$
 Coefficiente moltiplicativo dei carichi mobili: $\Psi_1 = 0.750$ $q_3 = 0.000$
 Carico 'tandem' di 2 forze Q1k da 300 kN x 0.344 x 0.750 = 77.4 kN/cad.
 alle distanze dalla facc. interna del ritto sinistro di m 1.76, 2.96
 Carichi distribuiti $q_{1k} = 9$ kN/m2 x 3m x 0.344 x 0.75 = 7.0 kN/m/arco

TRAVE	sezione	Condizione di carico	Sollecitazioni					Descrizione delle sezioni					Aree dei ferri				Tensioni massime assolute					Apertura fessure W_k
			M0	e1	M1	N1	T1	H	Y	B5	B1	X1	A1	A2	A3	A4	σ_{acc}	σ_{cls}	τ_{cls}	σ_{staffe}	$\sigma_{f.pieg}$	
			baricentrico	distanza da facc.	facciata interna	kN	kN	altezza totale	altezza utile	lato compresso	larghezza taglio	asse neutro	esterni	interni	ferri piegati	totale staffe/m	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	
3	1	53	147.6	-65.9	394.0	598.1	38.9	100.0	95.0	44.0	44.0	99.3	12.57	9.24	0.00	12.96	-0.7	2.6	0.12	-	-	0.0000
	2	53	134.3	-64.3	373.5	581.0	-58.2	100.0	95.0	44.0	44.0	102.2	12.57	9.24	0.00	12.96	-1.0	2.4	-0.19	-	-	0.0000
	3	53	9.6	-42.9	241.9	563.8	-140.9	100.0	94.2	44.0	44.0	795.2	12.57	9.24	0.00	12.96	-5.7	1.1	-0.45	-	-	0.0000
	4	53	-208.4	-3.1	16.7	546.7	-209.2	100.0	94.0	125.0	45.6	43.4	23.21	9.24	10.24	12.96	21.1	3.0	-0.55	-	-	0.0000
	5	53	-502.1	53.6	-284.0	529.6	-263.1	100.0	94.0	125.0	53.0	24.4	33.84	9.10	10.46	12.96	109.2	6.4	-0.57	-	-	0.0824
4	1	53	-556.0	50.8	-285.6	562.6	173.1	100.0	94.0	125.0	44.0	25.0	33.84	10.22	3.39	9.66	110.3	6.6	0.45	-	-	0.0000
	2	53	-484.9	39.6	-219.2	552.8	149.2	100.0	94.0	125.0	44.0	26.6	33.84	9.07	0.00	9.66	88.4	5.8	0.39	-	-	0.0000
	3	53	-423.7	29.9	-162.5	543.6	127.8	100.0	94.0	125.0	44.0	28.7	33.84	9.07	0.00	9.66	69.8	5.1	0.34	-	-	0.0000
	4	53	-371.5	21.4	-114.5	534.8	109.0	100.0	94.0	125.0	44.0	30.5	32.27	9.07	0.00	9.66	56.5	4.5	0.29	-	-	0.0000
	5	53	-327.1	14.0	-74.0	526.6	92.7	100.0	94.0	125.0	44.0	31.2	27.56	13.27	3.39	9.66	49.2	4.1	0.25	-	-	0.0000

TRAVE	sezione	Condizione di carico	Sollecitazioni					Descrizione delle sezioni					Aree dei ferri				Tensioni massime assolute					Apertura fessure W_k
			M0	e1	M1	N1	T1	H	Y	B5	B1	X1	A1	A2	A3	A4	σ_{acc}	σ_{cls}	τ_{cls}	σ_{staffe}	$\sigma_{f.pieg}$	
			baricentrico kN.m	distanza da facc. cm	facciata interna kN.m	kN	kN	altezza totale cm	altezza utile cm	lato compresso cm	larghezza taglio cm	asse neutro cm	esterni cm2	interni cm2	ferri piegati cm2	totale staffe/m cm2/m	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	
5	1	53	-250.7	24.3	-75.4	310.0	421.1	110.0	104.0	125.0	44.0	29.5	27.56	13.46	7.58	16.83	38.2	2.5	1.00	-	-	0.0000
	2	53	249.8	-137.1	425.1	310.0	271.1	110.0	100.5	125.0	44.0	24.7	20.52	23.85	5.59	16.83	49.0	2.7	0.66	-	-	0.0000
	3	53	502.0	-218.5	677.4	310.0	121.0	110.0	101.0	125.0	44.0	20.9	13.95	32.51	6.15	16.83	116.9	5.1	0.29	-	-	0.0000
	4	53	629.1	-259.4	804.4	310.0	48.4	110.0	101.5	125.0	44.0	21.4	10.81	38.15	0.00	16.83	134.6	6.0	0.12	-	-	0.0000
	5	53	647.1	-265.3	822.5	310.0	-24.3	110.0	102.0	125.0	44.0	20.8	4.52	35.50	0.00	16.83	148.9	6.4	-0.06	-	-	0.0000
6	1	53	647.1	-265.3	822.5	310.0	-24.3	110.0	102.0	125.0	44.0	20.8	4.52	35.50	0.00	16.83	148.9	6.4	-0.06	-	-	0.0000
	2	53	556.2	-235.9	731.5	310.0	-96.9	110.0	101.5	125.0	44.0	22.0	10.81	38.15	0.00	16.83	114.8	5.3	-0.23	-	-	0.0000
	3	53	356.3	-171.5	531.7	310.0	-169.6	110.0	101.0	125.0	44.0	23.5	13.95	32.51	6.15	16.83	70.5	3.6	-0.41	-	-	0.0000
	4	53	47.5	-71.9	222.8	310.0	-242.2	110.0	100.5	125.0	44.0	147.9	20.52	23.85	5.59	16.83	-1.2	0.6	-0.66	-	-	0.0000
	5	53	-370.3	62.9	-195.0	310.0	-314.9	110.0	104.0	125.0	44.0	22.9	27.56	13.46	7.58	16.83	81.2	3.8	-0.74	-	-	0.0000
7	1	53	-410.5	43.2	-194.3	449.7	-17.1	100.0	94.0	125.0	44.0	23.4	27.56	13.27	3.39	9.66	93.4	5.2	-0.04	-	-	0.0000
	2	53	-421.3	44.4	-202.4	455.6	-32.6	100.0	94.0	125.0	44.0	25.3	32.27	9.07	0.00	9.66	83.6	5.1	-0.09	-	-	0.0000
	3	53	-439.7	47.1	-217.6	462.0	-50.7	100.0	94.0	125.0	44.0	25.5	33.84	9.07	0.00	9.66	85.1	5.3	-0.13	-	-	0.0000
	4	53	-466.5	51.4	-241.1	469.1	-71.2	100.0	94.0	125.0	44.0	24.9	33.84	9.07	0.00	9.66	93.0	5.6	-0.19	-	-	0.0000
	5	53	-503.0	57.4	-273.9	476.7	-94.2	100.0	94.0	125.0	44.0	24.2	33.84	10.22	3.39	9.66	103.9	6.0	-0.25	-	-	0.0000
8	1	53	-442.5	66.1	-272.6	412.6	257.3	100.0	94.0	125.0	53.0	23.2	33.84	9.10	10.46	12.96	101.9	5.6	0.56	-	-	0.0672
	2	53	-157.7	-4.5	19.3	429.7	200.7	100.0	94.0	125.0	45.6	45.6	23.21	9.24	10.24	12.96	14.5	2.3	0.53	-	-	0.0000
	3	53	48.7	-52.1	232.7	446.8	130.5	100.0	94.2	44.0	44.0	152.8	12.57	9.24	0.00	12.96	-2.9	1.3	0.42	-	-	0.0000
	4	53	159.8	-75.6	350.9	464.0	46.7	100.0	95.0	44.0	44.0	77.0	12.57	9.24	0.00	12.96	3.7	2.6	0.15	-	-	0.0000
	5	53	158.6	-74.2	356.8	481.1	-50.8	100.0	95.0	44.0	44.0	81.0	12.57	9.24	0.00	12.96	2.7	2.6	-0.17	-	-	0.0000

DATI CONDIZIONE DI CARICO 61 - S.I.s. combinaz. rara: q1a in mezzeria + spinte asimmm.

CARICHI DISTRIBUITI lungo ogni trave, su una striscia larga un arco

n° trave	carichi verticali		pressione orizzontale a inizio trave			pressione orizzontale a fine trave		
	inizio trave	fine trave	quiete/altro	per deformaz	TOTALE	quiete/altro	per deformaz	TOTALE
	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	885.5	0.0	885.5	355.7	60.6	416.3
4	366.5	124.9	251.5	42.8	294.4	140.4	-12.2	128.2
5	313.6	313.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	313.6	313.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	124.9	366.5	-110.2	-0.1	-110.3	-221.3	-54.8	-276.1
8	0.0	0.0	-313.0	-77.5	-390.5	-842.8	0.0	-842.8
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

N.B.: I carichi distribuiti sono riferiti allo sviluppo di ogni trave, secondo il suo orientamento.

FORZE CONCENTRATE VERTICALI ad arco

Trave	n° forze sulla trave	Entità della forza	Distanza dal nodo precedente	Entità della forza	Distanza dal nodo precedente	Entità della forza	Distanza dal nodo precedente
		N	cm	N	cm	N	cm
1	0						
2	0						
3	0						
4	0						
5	1	103 200	551.4				
6	1	103 200	60.0				
7	0						
8	0						
9	0						
10	0						

PESI PROPRII delle travi

(Carichi distribuiti che si aggiungono ai carichi verticali esposti nella prima tabella)

Trave	Peso lineare	Note
n°	N/cm	
1	0.0	trave fittizia
2	0.0	trave fittizia
3	138.4	
4	158.6	
5	193.9	
6	193.9	
7	158.6	
8	138.4	
9	0.0	trave fittizia
10	0.0	trave fittizia

FORZE NODALI su un arco

(La tabella è compilata soltanto nelle posizioni in cui vi siano forze o coppie nodali)

Posizione nodale	Forza o coppia
	N o N.cm

N.B. I carichi, le forze concentrate e i pesi proprii sono già moltiplicati per i coefficienti 'g' moltiplicativi delle azioni

CONDIZIONE DI CARICO 61 - S.I.s. combinaz. rara: q1a in mezzeria + spinte asimmm.

SOLLECITAZIONI NELLE TRAVI

			sez. 1	sez. 2	sez. 3	sez. 4	sez. 5	
TRAVE 1	N	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Incastro
	M	(kN.m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	T	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
TRAVE 2	N	(kN)	572.78	572.78	572.78	572.78	572.78	
	M	(kN.m)	212.90	212.90	212.90	212.90	212.90	
	T	(kN)	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	
TRAVE 3	N	(kN)	572.78	555.66	538.54	521.42	504.30	
	M	(kN.m)	212.90	175.16	18.84	-239.00	-581.32	
	T	(kN)	22.00	-80.70	-169.63	-244.79	-306.17	
TRAVE 4	N	(kN)	577.07	570.21	563.82	557.91	552.48	
	M	(kN.m)	-651.97	-602.71	-563.37	-532.82	-509.90	
	T	(kN)	123.53	99.81	78.65	60.07	44.06	
TRAVE 5	N	(kN)	363.89	363.89	363.89	363.89	363.89	
	M	(kN.m)	-450.73	101.64	539.82	863.80	1011.67	
	T	(kN)	406.31	330.18	254.05	177.92	-1.40	
TRAVE 6	N	(kN)	363.89	363.89	363.89	363.89	363.89	
	M	(kN.m)	1011.67	859.59	531.39	89.00	-467.59	
	T	(kN)	-1.40	-180.73	-256.86	-332.99	-409.12	
TRAVE 7	N	(kN)	554.87	560.87	567.34	574.30	581.73	
	M	(kN.m)	-527.65	-551.13	-582.02	-621.43	-670.51	
	T	(kN)	-45.64	-61.08	-79.10	-99.69	-122.85	
TRAVE 8	N	(kN)	507.11	524.23	541.35	558.47	575.59	
	M	(kN.m)	-598.63	-248.38	22.08	196.32	257.93	
	T	(kN)	310.84	253.00	181.89	97.51	-0.15	
TRAVE 9	N	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Cerniera esterna
	M	(kN.m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	T	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
TRAVE 10	N	(kN)	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	
	M	(kN.m)	257.93	193.45	128.96	64.48	0.00	
	T	(kN)	-575.59	-575.59	-575.59	-575.59	-575.59	

SPOSTAMENTI NODALI

	ROTAZIONE mrad.	SPOSTAM. VERT. mm.	SPOSTAM. ORIZZ. mm.
inizio trave 1	X(1)= 0.00000		
inizio trave 2			
inizio trave 3	X(2)= 0.00000	X(3)= 0.00	X(4)= 0.00
inizio trave 4	X(5)= 0.23414	X(6)= -0.16	X(7)= -0.56
inizio trave 5	X(8)= 0.74531	X(9)= -0.97	X(10)= 0.18
inizio trave 6	X(11)= -0.00433	X(12)= -4.58	X(13)= 0.09
inizio trave 7	X(14)= -0.73944	X(15)= -0.95	X(16)= 0.00
inizio trave 8	X(17)= -0.21165	X(18)= -0.15	X(19)= 0.71
inizio trave 9	X(20)= 0.00601	X(21)= 0.00	X(22)= 0.00
inizio trave 10	X(20)= 0.00601	X(21)= 0.00	X(22)= 0.00
fine trave 10	X(23)= 0.00583		

VERIFICA DELLE SEZIONI - Struttura: O20575a-1195 - H x L = 6.20 x 14.50

Delta Lavori, sottopasso Montereale

Condizione di carico 61 - S.I.s. combinaz. rara: q1a in mezzeria + spinte asimmm.

Dati del calcolo:

PROFILO DEL TERRENO sopra la struttura:

Coordinate dello spigolo P rispetto al culmine dell'estradosso: Xp = 0.00 m. Yp = 1.00 m.
 Pendenze a sinistra e a destra di P (+ se il profilo scende a destra) a sx = 0% a dx = 0%
 Peso specifico del terreno: a sinistra: 1.80 t/m3 a destra: 1.80 t/m3
 Coefficiente di spinta di quiete: a sinistra: 0.46 x g3 = 0.46 a destra: 0.46 x (g3) = 0.46
 Modulo elastico del terreno in superficie: a sx: 35 MPa a dx: 35 MPa Increment. con la profond. 3 MPa / m
 Spessore di terreno considerato elastico: a sx: 5.10 m. a dx: 5.10 m.
 Coefficienti moltiplicativi delle azioni: g1 = 1.00 g2 = 1.00 g3 = 1.00

CARICHI MOBILI:

Le forze verticali agenti su un arco solo tengono conto di:
 Incremento dinamico q2 = 1.000
 Coefficiente di ripartizione trasversale tra gli archi Y9 = 0.344
 Coefficiente moltiplicativo dei carichi mobili: Ψ2 = 1.000 q3 = 0.000
 Carico 'tandem' di 2 forze Q1k da 300 kN x 0.344 x 1.000 = 103.2 kN/cad.
 alle distanze dalla facc. interna del ritto sinistro di m 6.65, 7.85
 Carichi distribuiti q1k = 9 kN/m2 x 3m x 0.344 x 1.00 = 9.3 kN/m/arco

TRAVE	sezione	Condizione di carico	Sollecitazioni					Descrizione delle sezioni					Aree dei ferri				Tensioni massime assolute					Apertura fessure W _k
			M0	e1	M1	N1	T1	H	Y	B5	B1	X1	A1	A2	A3	A4	σ _{acc}	σ _{cls}	τ _{cls}	σ _{staffe}	σ _{f.pieg}	
			baricentrico	distanza da facc.	facciata interna			altezza totale	altezza utile	lato compresso	larghezza taglio	asse neutro	esterni	interni	ferri piegati	totale staffe/m	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	
3	1	61	212.9	-78.4	448.8	572.8	22.0	100.0	95.0	44.0	44.0	69.9	12.57	9.24	0.00	12.96	7.8	3.6	0.07	-	-	-
	2	61	175.2	-72.7	404.0	555.7	-80.7	100.0	95.0	44.0	44.0	85.0	12.57	9.24	0.00	12.96	2.0	2.9	-0.27	-	-	-
	3	61	18.8	-44.7	240.7	538.5	-169.6	100.0	94.2	44.0	44.0	374.8	12.57	9.24	0.00	12.96	-5.1	1.1	-0.54	-	-	-
	4	61	-239.0	4.6	-24.2	521.4	-244.8	100.0	94.0	125.0	45.6	34.9	23.21	9.24	10.24	12.96	35.5	3.5	-0.63	-	-	-
	5	61	-581.3	74.1	-373.6	504.3	-306.2	100.0	94.0	125.0	53.0	22.6	33.84	9.10	10.46	12.96	137.8	7.3	-0.66	-	-	-
4	1	61	-652.0	64.9	-374.6	577.1	123.5	100.0	94.0	125.0	44.0	23.5	33.84	10.22	3.39	9.66	140.0	7.8	0.32	-	-	-
	2	61	-602.7	57.6	-328.7	570.2	99.8	100.0	94.0	125.0	44.0	24.2	33.84	9.07	0.00	9.66	124.7	7.2	0.26	-	-	-
	3	61	-563.4	51.9	-292.4	563.8	78.7	100.0	94.0	125.0	44.0	24.9	33.84	9.07	0.00	9.66	112.6	6.7	0.21	-	-	-
	4	61	-532.8	47.4	-264.7	557.9	60.1	100.0	94.0	125.0	44.0	24.9	32.27	9.07	0.00	9.66	108.1	6.5	0.16	-	-	-
	5	61	-509.9	44.2	-244.4	552.5	44.1	100.0	94.0	125.0	44.0	23.3	27.56	13.27	3.39	9.66	117.0	6.4	0.11	-	-	-

TRAVE	sezione	Condizione di carico	Sollecitazioni					Descrizione delle sezioni					Aree dei ferri				Tensioni massime assolute					Apertura fessure W_k
			M0	e1	M1	N1	T1	H	Y	B5	B1	X1	A1	A2	A3	A4	σ_{acc}	σ_{cls}	τ_{cls}	σ_{staffe}	$\sigma_{f.pieg}$	
			baricentrico kN.m	distanza da facc. cm	facciata interna kN.m	kN	kN	altezza totale cm	altezza utile cm	lato compresso cm	larghezza taglio cm	asse neutro cm	esterni cm ²	interni cm ²	ferri piegati cm ²	totale staffe/m cm ² /m	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	
5	1	61	-450.7	67.3	-245.0	363.9	406.3	110.0	104.0	125.0	44.0	22.5	27.56	13.46	7.58	16.83	101.1	4.7	0.95	-	-	-
	2	61	101.6	-84.5	307.4	363.9	330.2	110.0	100.5	125.0	44.0	104.9	20.52	23.85	5.59	16.83	-0.2	0.9	0.90	-	-	-
	3	61	539.8	-204.9	745.6	363.9	254.1	110.0	101.0	125.0	44.0	21.4	13.95	32.51	6.15	16.83	121.5	5.4	0.61	-	-	-
	4	61	863.8	-293.9	1069.6	363.9	177.9	110.0	101.5	125.0	44.0	20.7	10.81	38.15	0.00	16.83	192.3	8.2	0.43	-	-	-
	5	61	1011.7	-334.6	1217.4	363.9	-1.4	110.0	102.0	125.0	44.0	19.8	4.52	35.50	0.00	16.83	248.3	9.9	0.00	-	-	-
6	1	61	1011.7	-334.6	1217.4	363.9	-1.4	110.0	102.0	125.0	44.0	19.8	4.52	35.50	0.00	16.83	248.3	9.9	0.00	-	-	-
	2	61	859.6	-292.8	1065.4	363.9	-180.7	110.0	101.5	125.0	44.0	20.7	10.81	38.15	0.00	16.83	191.1	8.2	-0.43	-	-	-
	3	61	531.4	-202.6	737.2	363.9	-256.9	110.0	101.0	125.0	44.0	21.5	13.95	32.51	6.15	16.83	118.8	5.4	-0.62	-	-	-
	4	61	89.0	-81.0	294.8	363.9	-333.0	110.0	100.5	125.0	44.0	112.8	20.52	23.85	5.59	16.83	-0.6	0.9	-0.90	-	-	-
	5	61	-467.6	72.0	-261.8	363.9	-409.1	110.0	104.0	125.0	44.0	22.2	27.56	13.46	7.58	16.83	107.3	4.8	-0.96	-	-	-
7	1	61	-527.6	47.0	-261.0	554.9	-45.6	100.0	94.0	125.0	44.0	22.9	27.56	13.27	3.39	9.66	123.7	6.7	-0.12	-	-	-
	2	61	-551.1	50.2	-281.6	560.9	-61.1	100.0	94.0	125.0	44.0	24.5	32.27	9.07	0.00	9.66	114.0	6.7	-0.16	-	-	-
	3	61	-582.0	54.5	-309.4	567.3	-79.1	100.0	94.0	125.0	44.0	24.5	33.84	9.07	0.00	9.66	118.3	7.0	-0.21	-	-	-
	4	61	-621.4	60.1	-345.4	574.3	-99.7	100.0	94.0	125.0	44.0	23.9	33.84	9.07	0.00	9.66	130.3	7.4	-0.26	-	-	-
	5	61	-670.5	67.2	-390.9	581.7	-122.8	100.0	94.0	125.0	44.0	23.3	33.84	10.22	3.39	9.66	145.5	8.0	-0.32	-	-	-
8	1	61	-598.6	76.9	-389.8	507.1	310.8	100.0	94.0	125.0	53.0	22.4	33.84	9.10	10.46	12.96	143.2	7.5	0.67	-	-	-
	2	61	-248.4	6.2	-32.5	524.2	253.0	100.0	94.0	125.0	45.6	33.7	23.21	9.24	10.24	12.96	39.1	3.6	0.65	-	-	-
	3	61	22.1	-45.3	245.1	541.3	181.9	100.0	94.2	44.0	44.0	325.6	12.57	9.24	0.00	12.96	-5.0	1.2	0.58	-	-	-
	4	61	196.3	-76.3	426.4	558.5	97.5	100.0	95.0	44.0	44.0	75.1	12.57	9.24	0.00	12.96	5.2	3.3	0.31	-	-	-
	5	61	257.9	-86.0	495.0	575.6	-0.2	100.0	95.0	44.0	44.0	52.7	12.57	9.24	0.00	12.96	23.5	4.9	0.00	-	-	-

DATI CONDIZIONE DI CARICO 62 - S.I.s. combinaz. rara: taglio max sul giunto + spinte asimmm

CARICHI DISTRIBUITI lungo ogni trave, su una striscia larga un arco

n° trave	carichi verticali		pressione orizzontale a inizio trave			pressione orizzontale a fine trave		
	inizio trave	fine trave	quiete/altro	per deformaz	TOTALE	quiete/altro	per deformaz	TOTALE
	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	885.5	0.0	885.5	355.7	47.7	403.4
4	432.1	190.5	251.5	33.7	285.2	140.4	-20.4	120.0
5	313.6	313.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	220.8	220.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	124.9	366.5	-110.2	-8.8	-119.0	-221.3	-55.8	-277.1
8	0.0	0.0	-313.0	-78.9	-391.9	-842.8	0.0	-842.8
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

N.B.: I carichi distribuiti sono riferiti allo sviluppo di ogni trave, secondo il suo orientamento.

FORZE CONCENTRATE VERTICALI ad arco

Trave	n° forze sulla trave	Entità della forza	Distanza dal nodo precedente	Entità della forza	Distanza dal nodo precedente	Entità della forza	Distanza dal nodo precedente
		N	cm	N	cm	N	cm
1	0						
2	0						
3	0						
4	0						
5	2	103 200	476.4	103 200	596.4		
6	0						
7	0						
8	0						
9	0						
10	0						

PESI PROPRII delle travi

(Carichi distribuiti che si aggiungono ai carichi verticali esposti nella prima tabella)

Trave	Peso lineare	Note
n°	N/cm	
1	0.0	trave fittizia
2	0.0	trave fittizia
3	138.4	
4	158.6	
5	193.9	
6	193.9	
7	158.6	
8	138.4	
9	0.0	trave fittizia
10	0.0	trave fittizia

FORZE NODALI su un arco

(La tabella è compilata soltanto nelle posizioni in cui vi siano forze o coppie nodali)

Posizione nodale	Forza o coppia
	N o N.cm

N.B. I carichi, le forze concentrate e i pesi proprii sono già moltiplicati per i coefficienti 'g' moltiplicativi delle azioni

CONDIZIONE DI CARICO 62 - S.I.s. combinaz. rara: taglio max sul giunto + spinte asimmm**SOLLECITAZIONI NELLE TRAVI**

			sez. 1	sez. 2	sez. 3	sez. 4	sez. 5	
TRAVE 1	N	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Incastro
	M	(kN.m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	T	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
TRAVE 2	N	(kN)	582.14	582.14	582.14	582.14	582.14	
	M	(kN.m)	179.18	179.18	179.18	179.19	179.19	
	T	(kN)	32.27	32.27	32.27	32.27	32.27	
TRAVE 3	N	(kN)	582.14	565.02	547.90	530.78	513.66	
	M	(kN.m)	179.19	154.24	11.19	-232.45	-559.16	
	T	(kN)	32.27	-70.24	-158.59	-232.80	-292.86	
TRAVE 4	N	(kN)	573.49	564.30	555.59	547.36	539.61	
	M	(kN.m)	-624.56	-568.69	-523.51	-487.91	-460.74	
	T	(kN)	139.39	113.89	90.96	70.60	52.80	
TRAVE 5	N	(kN)	348.34	348.34	348.34	348.34	348.34	
	M	(kN.m)	-399.56	145.29	575.94	892.40	939.86	
	T	(kN)	401.30	325.17	249.04	172.91	-109.62	
TRAVE 6	N	(kN)	348.34	348.34	348.34	348.34	348.34	
	M	(kN.m)	939.86	728.78	424.41	26.73	-464.23	
	T	(kN)	-109.62	-171.82	-234.02	-296.21	-358.41	
TRAVE 7	N	(kN)	507.07	512.85	519.16	526.00	533.36	
	M	(kN.m)	-510.30	-522.59	-542.37	-570.74	-608.81	
	T	(kN)	-20.21	-35.87	-54.05	-74.75	-97.98	
TRAVE 8	N	(kN)	455.34	472.46	489.58	506.70	523.82	
	M	(kN.m)	-538.85	-209.31	40.29	193.58	234.17	
	T	(kN)	294.19	236.20	164.99	80.54	-17.14	
TRAVE 9	N	(kN)	523.82	523.82	523.82	523.82	523.82	
	M	(kN.m)	234.17	234.17	234.17	234.17	234.17	
	T	(kN)	-17.14	-17.14	-17.14	-17.14	-17.14	
TRAVE 10	N	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Incastro
	M	(kN.m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	T	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

SPOSTAMENTI NODALI

	ROTAZIONE mrad.	SPOSTAM. VERT. mm.	SPOSTAM. ORIZZ. mm.
inizio trave 1	X(1)= 0.00000		
inizio trave 2			
inizio trave 3	X(2)= 0.00000	X(3)= 0.00	X(4)= 0.00
inizio trave 4	X(5)= 0.25040	X(6)= -0.16	X(7)= -0.44
inizio trave 5	X(8)= 0.72497	X(9)= -0.98	X(10)= 0.30
inizio trave 6	X(11)= -0.06506	X(12)= -4.25	X(13)= 0.21
inizio trave 7	X(14)= -0.65104	X(15)= -0.82	X(16)= 0.13
inizio trave 8	X(17)= -0.15667	X(18)= -0.14	X(19)= 0.73
inizio trave 9	X(20)= 0.00000	X(21)= 0.00	X(22)= 0.00
inizio trave 10	X(20)= 0.00000	X(21)= 0.00	X(22)= 0.00
fine trave 10	X(23)= 0.00000		

VERIFICA DELLE SEZIONI - Struttura: O20575a-1195 - H x L = 6.20 x 14.50

Delta Lavori, sottopasso Montereale

Condizione di carico 62 - S.I.s. combinaz. rara: taglio max sul giunto + spinte asimmm

Dati del calcolo:

PROFILO DEL TERRENO sopra la struttura:

Coordinate dello spigolo P rispetto al culmine dell'estradosso: Xp = 0.00 m. Yp = 1.00 m.
 Pendenze a sinistra e a destra di P (+ se il profilo scende a destra) a sx = 0% a dx = 0%
 Peso specifico del terreno: a sinistra: 1.80 t/m3 a destra: 1.80 t/m3
 Coefficiente di spinta di quiete: a sinistra: 0.46 x g3 = 0.46 a destra: 0.46 x (g3) = 0.46
 Modulo elastico del terreno in superficie: a sx: 35 MPa a dx: 35 MPa Incr. con la profond. 3 MPa / m
 Spessore di terreno considerato elastico: a sx: 5.10 m. a dx: 5.10 m.
 Coefficienti moltiplicativi delle azioni: g1 = 1.00 g2 = 1.00 g3 = 1.00

CARICHI MOBILI:

Le forze verticali agenti su un arco solo tengono conto di:
 Incremento dinamico q2 = 1.000
 Coefficiente di ripartizione trasversale tra gli archi Y9 = 0.344
 Coefficiente moltiplicativo dei carichi mobili: Ψ2 = 1.000 q3 = 0.000
 Carico 'tandem' di 2 forze Q1k da 300 kN x 0.344 x 1.000 = 103.2 kN/cad.
 alle distanze dalla facc. interna del ritto sinistro di m 5.90, 7.10
 Carichi distribuiti q1k = 9 kN/m2 x 3m x 0.344 x 1.00 = 9.3 kN/m/arco

TRAVE	sezione	Condizione di carico	Sollecitazioni					Descrizione delle sezioni					Aree dei ferri				Tensioni massime assolute					Apertura fessure W _k
			M0	e1	M1	N1	T1	H	Y	B5	B1	X1	A1	A2	A3	A4	σ _{acc}	σ _{cls}	τ _{cls}	σ _{staffe}	σ _{f.pieg}	
			baricentrico	distanza da facc.	facciata interna			altezza totale	altezza utile	lato compresso	larghezza taglio	asse neutro	esterni	interni	ferri piegati	totale staffe/m	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	
3	1	62	179.2	-72.0	419.0	582.1	32.3	100.0	95.0	44.0	44.0	87.0	12.57	9.24	0.00	12.96	1.6	2.9	0.11	-	-	-
	2	62	154.2	-68.5	387.0	565.0	-70.2	100.0	95.0	44.0	44.0	94.6	12.57	9.24	0.00	12.96	0.1	2.6	-0.25	-	-	-
	3	62	11.2	-43.2	236.9	547.9	-158.6	100.0	94.2	44.0	44.0	648.2	12.57	9.24	0.00	12.96	-5.5	1.1	-0.51	-	-	-
	4	62	-232.4	2.6	-13.8	530.8	-232.8	100.0	94.0	125.0	45.6	36.7	23.21	9.24	10.24	12.96	31.8	3.4	-0.60	-	-	-
	5	62	-559.2	67.7	-347.6	513.7	-292.9	100.0	94.0	125.0	53.0	23.1	33.84	9.10	10.46	12.96	129.5	7.0	-0.63	-	-	-
4	1	62	-624.6	60.8	-348.9	573.5	139.4	100.0	94.0	125.0	44.0	23.8	33.84	10.22	3.39	9.66	131.4	7.4	0.36	-	-	-
	2	62	-568.7	52.7	-297.5	564.3	113.9	100.0	94.0	125.0	44.0	24.8	33.84	9.07	0.00	9.66	114.3	6.8	0.30	-	-	-
	3	62	-523.5	46.2	-256.5	555.6	91.0	100.0	94.0	125.0	44.0	25.6	33.84	9.07	0.00	9.66	100.6	6.3	0.24	-	-	-
	4	62	-487.9	41.1	-224.9	547.4	70.6	100.0	94.0	125.0	44.0	25.8	32.27	9.07	0.00	9.66	94.1	5.9	0.18	-	-	-
	5	62	-460.7	37.3	-201.4	539.6	52.8	100.0	94.0	125.0	44.0	24.4	27.56	13.27	3.39	9.66	99.4	5.8	0.14	-	-	-

TRAVE	sezione	Condizione di carico	Sollecitazioni					Descrizione delle sezioni					Aree dei ferri				Tensioni massime assolute					Apertura fessure W_k
			M0	e1	M1	N1	T1	H	Y	B5	B1	X1	A1	A2	A3	A4	σ_{acc}	σ_{cls}	τ_{cls}	σ_{staffe}	$\sigma_{f.pieg}$	
			baricentrico kN.m	distanza da facc. cm	facciata interna kN.m	kN	kN	altezza totale cm	altezza utile cm	lato compresso cm	larghezza taglio cm	asse neutro cm	esterni cm2	interni cm2	ferri piegati cm2	totale staffe/m cm2/m	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	
5	1	62	-399.6	58.2	-202.6	348.3	401.3	110.0	104.0	125.0	44.0	23.4	27.56	13.46	7.58	16.83	85.2	4.1	0.94	-	-	-
	2	62	145.3	-98.3	342.3	348.3	325.2	110.0	100.5	125.0	44.0	61.6	20.52	23.85	5.59	16.83	4.8	1.3	0.86	-	-	-
	3	62	575.9	-221.9	772.9	348.3	249.0	110.0	101.0	125.0	44.0	20.7	13.95	32.51	6.15	16.83	135.2	5.8	0.60	-	-	-
	4	62	892.4	-312.7	1089.4	348.3	172.9	110.0	101.5	125.0	44.0	20.4	10.81	38.15	0.00	16.83	201.9	8.5	0.41	-	-	-
	5	62	939.9	-326.4	1136.8	348.3	-109.6	110.0	102.0	125.0	44.0	19.8	4.52	35.50	0.00	16.83	229.3	9.2	-0.26	-	-	-
6	1	62	939.9	-326.4	1136.8	348.3	-109.6	110.0	102.0	125.0	44.0	19.8	4.52	35.50	0.00	16.83	229.3	9.2	-0.26	-	-	-
	2	62	728.8	-265.8	925.8	348.3	-171.8	110.0	101.5	125.0	44.0	21.2	10.81	38.15	0.00	16.83	157.3	6.9	-0.41	-	-	-
	3	62	424.4	-178.4	621.4	348.3	-234.0	110.0	101.0	125.0	44.0	23.0	13.95	32.51	6.15	16.83	86.9	4.3	-0.57	-	-	-
	4	62	26.7	-64.2	223.7	348.3	-296.2	110.0	100.5	125.0	44.0	240.6	20.52	23.85	5.59	16.83	-2.0	0.6	-0.80	-	-	-
	5	62	-464.2	76.7	-267.3	348.3	-358.4	110.0	104.0	125.0	44.0	21.8	27.56	13.46	7.58	16.83	108.7	4.8	-0.84	-	-	-
7	1	62	-510.3	52.6	-266.6	507.1	-20.2	100.0	94.0	125.0	44.0	22.3	27.56	13.27	3.39	9.66	124.3	6.4	-0.05	-	-	-
	2	62	-522.6	53.8	-276.1	512.9	-35.9	100.0	94.0	125.0	44.0	24.1	32.27	9.07	0.00	9.66	110.6	6.3	-0.09	-	-	-
	3	62	-542.4	56.4	-292.9	519.2	-54.0	100.0	94.0	125.0	44.0	24.3	33.84	9.07	0.00	9.66	111.4	6.5	-0.14	-	-	-
	4	62	-570.7	60.4	-317.9	526.0	-74.8	100.0	94.0	125.0	44.0	23.9	33.84	9.07	0.00	9.66	119.9	6.8	-0.19	-	-	-
	5	62	-608.8	66.1	-352.5	533.4	-98.0	100.0	94.0	125.0	44.0	23.4	33.84	10.22	3.39	9.66	131.4	7.2	-0.26	-	-	-
8	1	62	-538.9	77.2	-351.3	455.3	294.2	100.0	94.0	125.0	53.0	22.4	33.84	9.10	10.46	12.96	129.1	6.7	0.64	-	-	-
	2	62	-209.3	3.1	-14.7	472.5	236.2	100.0	94.0	125.0	45.6	36.2	23.21	9.24	10.24	12.96	29.2	3.1	0.61	-	-	-
	3	62	40.3	-49.4	241.9	489.6	165.0	100.0	94.2	44.0	44.0	184.7	12.57	9.24	0.00	12.96	-3.7	1.3	0.53	-	-	-
	4	62	193.6	-79.4	402.3	506.7	80.5	100.0	95.0	44.0	44.0	67.3	12.57	9.24	0.00	12.96	8.2	3.3	0.25	-	-	-
	5	62	234.2	-85.9	449.9	523.8	-17.1	100.0	95.0	44.0	44.0	52.9	12.57	9.24	0.00	12.96	21.1	4.4	-0.05	-	-	-

DATI CONDIZIONE DI CARICO 63 - S.I.s. combinaz. rara: taglio max su incastro del tetto

CARICHI DISTRIBUITI lungo ogni trave, su una striscia larga un arco

n° trave	carichi verticali		pressione orizzontale a inizio trave			pressione orizzontale a fine trave		
	inizio trave	fine trave	quiete/altro	per deformaz	TOTALE	quiete/altro	per deformaz	TOTALE
	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	842.8	0.0	842.8	313.0	41.5	354.4
4	432.1	190.5	221.3	29.3	250.6	110.2	-24.5	85.7
5	313.6	313.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	313.6	313.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	124.9	366.5	-110.2	-13.5	-123.7	-221.3	-53.6	-274.9
8	0.0	0.0	-313.0	-75.8	-388.8	-842.8	0.0	-842.8
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

N.B.: I carichi distribuiti sono riferiti allo sviluppo di ogni trave, secondo il suo orientamento.

FORZE CONCENTRATE VERTICALI ad arco

Trave	n° forze sulla trave	Entità della forza	Distanza dal nodo precedente	Entità della forza	Distanza dal nodo precedente	Entità della forza	Distanza dal nodo precedente
		N	cm	N	cm	N	cm
1	0						
2	0						
3	0						
4	0						
5	2	103 200	62.4	103 200	182.4		
6	0						
7	0						
8	0						
9	0						
10	0						

PESI PROPRII delle travi

(Carichi distribuiti che si aggiungono ai carichi verticali esposti nella prima tabella)

Trave	Peso lineare	Note
n°	N/cm	
1	0.0	trave fittizia
2	0.0	trave fittizia
3	138.4	
4	158.6	
5	193.9	
6	193.9	
7	158.6	
8	138.4	
9	0.0	trave fittizia
10	0.0	trave fittizia

FORZE NODALI su un arco

(La tabella è compilata soltanto nelle posizioni in cui vi siano forze o coppie nodali)

Posizione nodale	Forza o coppia
	N o N.cm

N.B. I carichi, le forze concentrate e i pesi proprii sono già moltiplicati per i coefficienti 'g' moltiplicativi delle azioni

CONDIZIONE DI CARICO 63 - S.I.s. combinaz. rara: taglio max su incastro del tetto**SOLLECITAZIONI NELLE TRAVI**

			sez. 1	sez. 2	sez. 3	sez. 4	sez. 5	
TRAVE 1	N	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Incastro
	M	(kN.m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	T	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
TRAVE 2	N	(kN)	659.38	659.38	659.38	659.38	659.38	
	M	(kN.m)	183.89	183.89	183.90	183.90	183.90	
	T	(kN)	19.61	19.61	19.61	19.61	19.61	
TRAVE 3	N	(kN)	659.38	642.26	625.14	608.02	590.90	
	M	(kN.m)	183.90	146.59	-2.05	-244.28	-562.37	
	T	(kN)	19.61	-77.52	-160.32	-228.78	-282.91	
TRAVE 4	N	(kN)	619.91	609.63	599.84	590.53	581.71	
	M	(kN.m)	-618.54	-534.67	-461.01	-396.45	-339.85	
	T	(kN)	202.22	177.80	155.95	136.66	119.93	
TRAVE 5	N	(kN)	329.55	329.55	329.55	329.55	329.55	
	M	(kN.m)	-248.30	310.24	568.83	691.55	700.08	
	T	(kN)	478.54	299.21	119.88	43.75	-32.38	
TRAVE 6	N	(kN)	329.55	329.55	329.55	329.55	329.55	
	M	(kN.m)	700.08	594.42	374.56	40.51	-407.74	
	T	(kN)	-32.38	-108.51	-184.64	-260.77	-336.90	
TRAVE 7	N	(kN)	479.20	484.89	491.15	497.98	505.38	
	M	(kN.m)	-451.05	-462.89	-482.24	-510.20	-547.86	
	T	(kN)	-19.13	-34.88	-53.11	-73.82	-97.01	
TRAVE 8	N	(kN)	434.88	452.00	469.12	486.24	503.36	
	M	(kN.m)	-482.89	-176.63	50.03	180.60	198.59	
	T	(kN)	275.20	217.54	146.56	62.24	-35.39	
TRAVE 9	N	(kN)	503.36	503.36	503.36	503.36	503.36	
	M	(kN.m)	198.59	198.58	198.58	198.58	198.58	
	T	(kN)	-35.39	-35.39	-35.39	-35.39	-35.39	
TRAVE 10	N	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Incastro
	M	(kN.m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	T	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

SPOSTAMENTI NODALI

	ROTAZIONE mrad.	SPOSTAM. VERT. mm.	SPOSTAM. ORIZZ. mm.
inizio trave 1	X(1)= 0.00000		
inizio trave 2			
inizio trave 3	X(2)= 0.00000	X(3)= 0.00	X(4)= 0.00
inizio trave 4	X(5)= 0.27501	X(6)= -0.18	X(7)= -0.38
inizio trave 5	X(8)= 0.68606	X(9)= -1.01	X(10)= 0.36
inizio trave 6	X(11)= -0.07769	X(12)= -3.65	X(13)= 0.28
inizio trave 7	X(14)= -0.55961	X(15)= -0.71	X(16)= 0.20
inizio trave 8	X(17)= -0.11965	X(18)= -0.14	X(19)= 0.70
inizio trave 9	X(20)= 0.00000	X(21)= 0.00	X(22)= 0.00
inizio trave 10	X(20)= 0.00000	X(21)= 0.00	X(22)= 0.00
fine trave 10	X(23)= 0.00000		

VERIFICA DELLE SEZIONI - Struttura: O20575a-1195 - H x L = 6.20 x 14.50

Delta Lavori, sottopasso Montereale

Condizione di carico 63 - S.I.s. combinaz. rara: taglio max su incastro del tetto

Dati del calcolo:

PROFILO DEL TERRENO sopra la struttura:

Coordinate dello spigolo P rispetto al culmine dell'estradosso: $X_p = 0.00$ m. $Y_p = 1.00$ m.
 Pendenze a sinistra e a destra di P (+ se il profilo scende a destra) a sx = 0% a dx = 0%
 Peso specifico del terreno: a sinistra: 1.80 t/m³ a destra: 1.80 t/m³
 Coefficiente di spinta di quiete: a sinistra: $0.46 \times g_3 = 0.46$ a destra: $0.46 \times (g_3) = 0.46$
 Modulo elastico del terreno in superficie: a sx: 35 MPa a dx: 35 MPa Increment. con la profond. 3 MPa / m
 Spessore di terreno considerato elastico: a sx: 5.10 m. a dx: 5.10 m.
 Coefficienti moltiplicativi delle azioni: $g_1 = 1.00$ $g_2 = 1.00$ $g_3 = 1.00$

CARICHI MOBILI:

Le forze verticali agenti su un arco solo tengono conto di:
 Incremento dinamico $q_2 = 1.000$
 Coefficiente di ripartizione trasversale tra gli archi $Y_9 = 0.344$
 Coefficiente moltiplicativo dei carichi mobili: $\Psi_2 = 1.000$ $q_3 = 0.000$
 Carico 'tandem' di 2 forze Q1k da 300 kN x 0.344 x 1.000 = 103.2 kN/cad.
 alle distanze dalla facc. interna del ritto sinistro di m 1.76, 2.96
 Carichi distribuiti $q_{1k} = 9$ kN/m² x 3m x 0.344 x 1.00 = 9.3 kN/m/arco

TRAVE	sezione	Condizione di carico	Sollecitazioni					Descrizione delle sezioni					Aree dei ferri				Tensioni massime assolute					Apertura fessure W_k
			M0	e1	M1	N1	T1	H	Y	B5	B1	X1	A1	A2	A3	A4	σ_{acc}	σ_{cls}	τ_{cls}	σ_{staffe}	$\sigma_{f.pieg}$	
			baricentrico kN.m	distanza da facc. cm	facciata interna kN.m	kN	kN	altezza totale cm	altezza utile cm	lato compresso cm	larghezza taglio cm	asse neutro cm	cm ²	cm ²	ferri piegati cm ²	totale staffe/m cm ² /m	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	
3	1	63	183.9	-69.1	455.5	659.4	19.6	100.0	95.0	44.0	44.0	93.4	12.57	9.24	0.00	12.96	0.3	3.1	0.07	-	-	-
	2	63	146.6	-64.0	411.1	642.3	-77.5	100.0	95.0	44.0	44.0	102.7	12.57	9.24	0.00	12.96	-1.2	2.6	-0.25	-	-	-
	3	63	-2.0	-40.9	255.4	625.1	-160.3	100.0	94.0	125.0	44.0	1494.0	12.57	9.24	0.00	12.96	-6.4	1.1	-0.51	-	-	-
	4	63	-244.3	-1.0	6.2	608.0	-228.8	100.0	94.0	125.0	45.6	40.7	23.21	9.24	10.24	12.96	27.9	3.6	-0.60	-	-	-
	5	63	-562.4	54.0	-319.0	590.9	-282.9	100.0	94.0	125.0	53.0	24.4	33.84	9.10	10.46	12.96	122.5	7.2	-0.61	-	-	-
4	1	63	-618.5	51.7	-320.6	619.9	202.2	100.0	94.0	125.0	44.0	24.8	33.84	10.22	3.39	9.66	123.5	7.4	0.53	-	-	-
	2	63	-534.7	39.6	-241.7	609.6	177.8	100.0	94.0	125.0	44.0	26.6	33.84	9.07	0.00	9.66	97.5	6.4	0.47	-	-	-
	3	63	-461.0	28.8	-172.7	599.8	155.9	100.0	94.0	125.0	44.0	28.9	33.84	9.07	0.00	9.66	74.9	5.6	0.41	-	-	-
	4	63	-396.5	19.1	-112.6	590.5	136.7	100.0	94.0	125.0	44.0	31.3	32.27	9.07	0.00	9.66	57.9	4.8	0.36	-	-	-
	5	63	-339.8	10.4	-60.3	581.7	119.9	100.0	94.0	125.0	44.0	33.1	27.56	13.27	3.39	9.66	46.3	4.2	0.32	-	-	-

TRAVE	sezione	Condizione di carico	Sollecitazioni					Descrizione delle sezioni					Aree dei ferri				Tensioni massime assolute					Apertura fessure W_k
			M0	e1	M1	N1	T1	H	Y	B5	B1	X1	A1	A2	A3	A4	σ_{acc}	σ_{cls}	τ_{cls}	σ_{staffe}	$\sigma_{f.pieg}$	
			baricentrico kN.m	distanza da facc. cm	facciata interna kN.m	kN	kN	altezza totale cm	altezza utile cm	lato compreso cm	larghezza taglio cm	asse neutro cm	esterni cm2	interni cm2	ferri piegati cm2	totale staffe/m cm2/m	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	
5	1	63	-248.3	18.8	-62.0	329.5	478.5	110.0	104.0	125.0	44.0	31.4	27.56	13.46	7.58	16.83	34.2	2.5	1.14	-	-	-
	2	63	310.2	-150.7	496.6	329.5	299.2	110.0	100.5	125.0	44.0	22.3	20.52	23.85	5.59	16.83	71.1	3.4	0.73	-	-	-
	3	63	568.8	-229.2	755.2	329.5	119.9	110.0	101.0	125.0	44.0	20.5	13.95	32.51	6.15	16.83	135.5	5.7	0.29	-	-	-
	4	63	691.6	-266.4	877.9	329.5	43.8	110.0	101.5	125.0	44.0	21.2	10.81	38.15	0.00	16.83	149.4	6.6	0.11	-	-	-
	5	63	700.1	-269.0	886.4	329.5	-32.4	110.0	102.0	125.0	44.0	20.7	4.52	35.50	0.00	16.83	161.9	6.9	-0.08	-	-	-
6	1	63	700.1	-269.0	886.4	329.5	-32.4	110.0	102.0	125.0	44.0	20.7	4.52	35.50	0.00	16.83	161.9	6.9	-0.08	-	-	-
	2	63	594.4	-236.9	780.8	329.5	-108.5	110.0	101.5	125.0	44.0	22.0	10.81	38.15	0.00	16.83	122.9	5.7	-0.26	-	-	-
	3	63	374.6	-170.2	560.9	329.5	-184.6	110.0	101.0	125.0	44.0	23.6	13.95	32.51	6.15	16.83	73.6	3.7	-0.45	-	-	-
	4	63	40.5	-68.8	226.9	329.5	-260.8	110.0	100.5	125.0	44.0	171.0	20.52	23.85	5.59	16.83	-1.5	0.6	-0.71	-	-	-
	5	63	-407.7	67.2	-221.4	329.5	-336.9	110.0	104.0	125.0	44.0	22.5	27.56	13.46	7.58	16.83	91.4	4.2	-0.79	-	-	-
7	1	63	-451.0	46.1	-220.7	479.2	-19.1	100.0	94.0	125.0	44.0	23.1	27.56	13.27	3.39	9.66	105.0	5.7	-0.05	-	-	-
	2	63	-462.9	47.4	-229.9	484.9	-34.9	100.0	94.0	125.0	44.0	24.9	32.27	9.07	0.00	9.66	93.9	5.6	-0.09	-	-	-
	3	63	-482.2	50.1	-246.2	491.2	-53.1	100.0	94.0	125.0	44.0	25.1	33.84	9.07	0.00	9.66	95.3	5.8	-0.14	-	-	-
	4	63	-510.2	54.4	-270.9	498.0	-73.8	100.0	94.0	125.0	44.0	24.6	33.84	9.07	0.00	9.66	103.6	6.1	-0.19	-	-	-
	5	63	-547.9	60.3	-305.0	505.4	-97.0	100.0	94.0	125.0	44.0	23.9	33.84	10.22	3.39	9.66	115.0	6.5	-0.25	-	-	-
8	1	63	-482.9	69.9	-303.8	434.9	275.2	100.0	94.0	125.0	53.0	22.9	33.84	9.10	10.46	12.96	112.8	6.1	0.60	-	-	-
	2	63	-176.6	-2.1	9.5	452.0	217.5	100.0	94.0	125.0	45.6	42.1	23.21	9.24	10.24	12.96	19.0	2.6	0.57	-	-	-
	3	63	50.0	-51.9	243.3	469.1	146.6	100.0	94.2	44.0	44.0	154.9	12.57	9.24	0.00	12.96	-3.1	1.3	0.47	-	-	-
	4	63	180.6	-78.3	380.9	486.2	62.2	100.0	95.0	44.0	44.0	70.0	12.57	9.24	0.00	12.96	6.6	3.1	0.20	-	-	-
	5	63	198.6	-80.6	405.9	503.4	-35.4	100.0	95.0	44.0	44.0	64.3	12.57	9.24	0.00	12.96	9.9	3.5	-0.11	-	-	-

VERIFICA A FESSURAZIONE: combinazione quasi permanente (apertura < 0.20 mm)

Caso più gravoso fra le condizioni di carico n° 41 $\Psi_2 = 0.000$

TRAVE	sezione	Condizione di carico	Sollecitazioni					Descrizione delle sezioni					Aree dei ferri				Tensioni massime assolute					Apertura fessure W_k mm
			M0	e1	M1	N1	T1	H	Y	B5	B1	X1	A1	A2	A3	A4	σ_{acc}	σ_{cls}	τ_{cls}	σ_{staffe}	$\sigma_{f.pieg}$	
			baricentrico kN.m	distanza da facc. cm	facciata interna kN.m	kN	kN	altezza totale cm	altezza utile cm	lato compresso cm	larghezza taglio cm	asse neutro cm	cm2	cm2	ferri piegati cm2	totale staffe/m cm2/m	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	
3	1	41sx	38.8	-50.6	209.4	414.2	96.9	100.0	95.0	44.0	44.0	168.7	12.57	9.24	0.00	12.96	-2.9	1.1	0.31	-	-	0.000
	2	41sx	97.2	-65.7	260.8	397.1	-0.1	100.0	95.0	44.0	44.0	99.7	12.57	9.24	0.00	12.96	-0.5	1.7	0.00	-	-	0.000
	3	41sx	44.6	-52.9	201.1	380.0	-82.5	100.0	94.2	44.0	44.0	145.7	12.57	9.24	0.00	12.96	-2.4	1.1	-0.26	-	-	0.000
	4	41sx	-101.0	-13.4	48.5	362.8	-150.3	100.0	94.0	125.0	45.6	64.6	23.21	9.24	10.24	12.96	4.0	1.5	-0.42	-	-	0.000
	5	41sx	-321.4	51.8	-179.0	345.7	-203.6	100.0	94.0	125.0	53.0	24.6	33.84	9.10	10.46	12.96	69.2	4.1	-0.44	-	-	0.000
4	1	41sx	-368.3	46.2	-180.5	390.6	85.6	100.0	94.0	125.0	44.0	25.6	33.84	10.22	3.39	9.66	70.8	4.4	0.22	-	-	0.000
	2	41sx	-335.4	39.7	-151.7	382.4	63.3	100.0	94.0	125.0	44.0	26.6	33.84	9.07	0.00	9.66	61.2	4.0	0.17	-	-	0.000
	3	41sx	-311.9	35.2	-131.9	374.7	43.4	100.0	94.0	125.0	44.0	27.5	33.84	9.07	0.00	9.66	54.5	3.8	0.11	-	-	0.000
	4	41sx	-296.7	32.6	-120.0	367.7	25.9	100.0	94.0	125.0	44.0	27.4	32.27	9.07	0.00	9.66	52.7	3.6	0.07	-	-	0.000
	5	41sx	-288.7	31.8	-115.0	361.4	10.8	100.0	94.0	125.0	44.0	25.5	27.56	13.27	3.39	9.66	58.7	3.6	0.03	-	-	0.000
5	1	41sx	-258.1	46.1	-115.8	251.5	248.8	110.0	104.0	125.0	44.0	24.9	27.56	13.46	7.58	16.83	50.5	2.6	0.59	-	-	0.000
	2	41sx	68.5	-83.8	210.7	251.5	186.6	110.0	100.5	125.0	44.0	106.6	20.52	23.85	5.59	16.83	-0.2	0.6	0.51	-	-	0.000
	3	41sx	301.7	-176.5	443.9	251.5	124.4	110.0	101.0	125.0	44.0	23.1	13.95	32.51	6.15	16.83	61.2	3.0	0.30	-	-	0.000
	4	41sx	441.7	-232.1	583.9	251.5	62.2	110.0	101.5	125.0	44.0	22.1	10.81	38.15	0.00	16.83	90.5	4.2	0.15	-	-	0.000
	5	41sx	488.3	-250.7	630.5	251.5	0.0	110.0	102.0	125.0	44.0	21.1	4.52	35.50	0.00	16.83	110.2	4.8	0.00	-	-	0.000

VERIFICA A FESSURAZIONE: combinazione frequente (apertura fessure < 0.30 mm)

Caso più gravoso fra le condizioni di carico n° 51, 52, 53 $\Psi_1 = 0.750$

TRAVE	sezione	Condizione di carico	Sollecitazioni					Descrizione delle sezioni					Aree dei ferri				Tensioni massime assolute					Apertura fessure W_k mm
			M0	e1	M1	N1	T1	H	Y	B5	B1	X1	A1	A2	A3	A4	σ_{acc}	σ_{cls}	τ_{cls}	σ_{staffe}	$\sigma_{f.pieg}$	
			baricentrico kN.m	distanza da facc. cm	facciata interna kN.m	kN	kN	altezza totale cm	altezza utile cm	lato compresso cm	larghezza taglio cm	asse neutro cm	esterni cm2	interni cm2	ferri piegati cm2	totale staffe/m cm2/m	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	
3	1	51sx	170.1	-73.1	389.7	533.2	40.6	100.0	95.0	44.0	44.0	83.9	12.57	9.24	0.00	12.96	2.2	2.8	0.14	-	-	0.000
	2	51sx	156.2	-71.5	368.8	516.0	-60.7	100.0	95.0	44.0	44.0	88.3	12.57	9.24	0.00	12.96	1.2	2.6	-0.21	-	-	0.000
	3	51sx	25.7	-46.3	231.2	498.9	-148.0	100.0	94.2	44.0	44.0	266.2	12.57	9.24	0.00	12.96	-4.4	1.1	-0.47	-	-	0.000
	4	51sx	-204.3	1.2	-5.9	481.8	-221.4	100.0	94.0	125.0	45.6	38.1	23.21	9.24	10.24	12.96	26.2	3.0	-0.57	-	-	0.000
	5	51dx	-528.8	72.1	-336.6	466.7	284.5	100.0	94.0	125.0	53.0	22.8	33.84	9.10	10.46	12.96	124.5	6.6	0.61	-	-	0.100
4	1	51dx	-594.6	63.2	-337.8	534.2	-113.2	100.0	94.0	125.0	44.0	23.6	33.84	10.22	3.39	9.66	126.6	7.1	-0.29	-	-	0.081
	2	51sx	-536.2	54.4	-284.6	523.5	90.5	100.0	94.0	125.0	44.0	24.6	33.84	9.07	0.00	9.66	108.9	6.4	0.24	-	-	0.000
	3	51sx	-500.9	48.9	-252.5	516.8	69.7	100.0	94.0	125.0	44.0	25.2	33.84	9.07	0.00	9.66	98.2	6.0	0.18	-	-	0.000
	4	51sx	-474.2	44.8	-228.8	510.6	51.3	100.0	94.0	125.0	44.0	25.2	32.27	9.07	0.00	9.66	94.3	5.8	0.13	-	-	0.000
	5	51sx	-455.1	42.1	-212.4	504.9	35.6	100.0	94.0	125.0	44.0	23.6	27.56	13.27	3.39	9.66	102.6	5.7	0.09	-	-	0.000
5	1	51sx	-403.2	63.4	-213.1	336.1	367.0	110.0	104.0	125.0	44.0	22.9	27.56	13.46	7.58	16.83	88.6	4.2	0.86	-	-	0.000
	2	51sx	92.8	-84.2	282.9	336.1	294.3	110.0	100.5	125.0	44.0	105.7	20.52	23.85	5.59	16.83	-0.2	0.8	0.80	-	-	0.000
	3	51sx	479.8	-199.3	669.9	336.1	221.7	110.0	101.0	125.0	44.0	21.7	13.95	32.51	6.15	16.83	106.2	4.8	0.54	-	-	0.000
	4	52sx	779.7	-297.1	963.0	324.1	145.2	110.0	101.5	125.0	44.0	20.6	10.81	38.15	0.00	16.83	174.1	7.4	0.35	-	-	0.135
	5	51sx	880.4	-318.5	1070.5	336.1	-1.0	110.0	102.0	125.0	44.0	19.9	4.52	35.50	0.00	16.83	213.6	8.6	0.00	-	-	0.209

VERIFICA A S.I.s.: combinazione rara

Caso più gravoso fra le condizioni di carico n° 61, 62, 63 $\Psi_1 = 1.000$

TRAVE	sezione	Condizione di carico	Sollecitazioni					Descrizione delle sezioni					Aree dei ferri				Tensioni massime assolute				
			M0	e1	M1	N1	T1	H	Y	B5	B1	X1	A1	A2	A3	A4	σ_{acc}	σ_{cls}	τ_{cls}	σ_{staffe}	$\sigma_{f.pieg}$
			baricentrico kN.m	distanza da facc. cm	facciata interna kN.m	kN	kN	altezza totale cm	altezza utile cm	lato compresso cm	larghezza taglio cm	asse neutro cm	esterni cm2	interni cm2	ferri piegati cm2	totale staffe/m cm2/m	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa
3	1	61sx	212.9	-78.4	448.8	572.8	22.0	100.0	95.0	44.0	44.0	69.9	12.57	9.24	0.00	12.96	7.8	3.6	0.07	-	-
	2	61sx	175.2	-72.7	404.0	555.7	-80.7	100.0	95.0	44.0	44.0	85.0	12.57	9.24	0.00	12.96	2.0	2.9	-0.27	-	-
	3	61sx	18.8	-44.7	240.7	538.5	-169.6	100.0	94.2	44.0	44.0	374.8	12.57	9.24	0.00	12.96	-5.1	1.1	-0.54	-	-
	4	61sx	-239.0	4.6	-24.2	521.4	-244.8	100.0	94.0	125.0	45.6	34.9	23.21	9.24	10.24	12.96	35.5	3.5	-0.63	-	-
	5	61dx	-598.6	76.9	-389.8	507.1	310.8	100.0	94.0	125.0	53.0	22.4	33.84	9.10	10.46	12.96	143.2	7.5	0.67	-	-
4	1	61dx	-670.5	67.2	-390.9	581.7	-122.8	100.0	94.0	125.0	44.0	23.3	33.84	10.22	3.39	9.66	145.5	8.0	-0.32	-	-
	2	61dx	-621.4	60.1	-345.4	574.3	-99.7	100.0	94.0	125.0	44.0	23.9	33.84	9.07	0.00	9.66	130.3	7.4	-0.26	-	-
	3	61dx	-582.0	54.5	-309.4	567.3	-79.1	100.0	94.0	125.0	44.0	24.5	33.84	9.07	0.00	9.66	118.3	7.0	-0.21	-	-
	4	61sx	-532.8	47.4	-264.7	557.9	60.1	100.0	94.0	125.0	44.0	24.9	32.27	9.07	0.00	9.66	108.1	6.5	0.16	-	-
	5	61sx	-509.9	44.2	-244.4	552.5	44.1	100.0	94.0	125.0	44.0	23.3	27.56	13.27	3.39	9.66	117.0	6.4	0.11	-	-
5	1	61sx	-450.7	67.3	-245.0	363.9	406.3	110.0	104.0	125.0	44.0	22.5	27.56	13.46	7.58	16.83	101.1	4.7	0.95	-	-
	2	61sx	101.6	-84.5	307.4	363.9	330.2	110.0	100.5	125.0	44.0	104.9	20.52	23.85	5.59	16.83	-0.2	0.9	0.90	-	-
	3	61sx	539.8	-204.9	745.6	363.9	254.1	110.0	101.0	125.0	44.0	21.4	13.95	32.51	6.15	16.83	121.5	5.4	0.61	-	-
	4	62sx	892.4	-312.7	1089.4	348.3	172.9	110.0	101.5	125.0	44.0	20.4	10.81	38.15	0.00	16.83	201.9	8.5	0.41	-	-
	5	61sx	1011.7	-334.6	1217.4	363.9	-1.4	110.0	102.0	125.0	44.0	19.8	4.52	35.50	0.00	16.83	248.3	9.9	0.00	-	-

DATI CONDIZIONE DI CARICO 91 - Verifica sismica (s.l.u.)

CARICHI DISTRIBUITI lungo ogni trave, su una striscia larga un arco

n° trave	carichi verticali		pressione orizzontale a inizio trave			pressione orizzontale a fine trave		
	inizio trave	fine trave	quiete/altro	per deformaz	TOTALE	quiete/altro	per deformaz	TOTALE
	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	842.8	0.0	842.8	313.0	-14.8	298.1
4	591.2	201.5	293.1	-10.5	282.6	134.7	-89.9	44.8
5	356.2	356.2	43.3	0.0	43.3	43.3	0.0	43.3
6	356.2	356.2	43.3	0.0	43.3	43.3	0.0	43.3
7	201.5	591.2	-85.7	-74.1	-159.8	-149.5	-137.4	-286.9
8	0.0	0.0	-313.0	-194.2	-507.2	-842.8	0.0	-842.8
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

N.B.: I carichi distribuiti sono riferiti allo sviluppo di ogni trave, secondo il suo orientamento.

FORZE CONCENTRATE VERTICALI ad arco

Trave	n° forze sulla trave	Entità della forza	Distanza dal nodo precedente	Entità della forza	Distanza dal nodo precedente	Entità della forza	Distanza dal nodo precedente
		N	cm	N	cm	N	cm
1	0						
2	0						
3	0						
4	0						
5	0						
6	0						
7	0						
8	0						
9	0						
10	0						

PESI PROPRII delle travi

(Carichi distribuiti che si aggiungono ai carichi verticali esposti nella prima tabella)

Trave	Peso lineare	Note
n°	N/cm	
1	0.0	trave fittizia
2	0.0	trave fittizia
3	223.2	
4	255.9	
5	312.8	
6	312.8	
7	255.9	
8	223.2	
9	0.0	trave fittizia
10	0.0	trave fittizia

FORZE NODALI su un arco

(La tabella è compilata soltanto nelle posizioni in cui vi siano forze o coppie nodali)

Posizione nodale	Forza o coppia
	N o N.cm

N.B. I carichi, le forze concentrate e i pesi proprii sono già moltiplicati per i coefficienti 'g' moltiplicativi delle azioni

CONDIZIONE DI CARICO 91 - Verifica sismica (s.l.u.)**SOLLECITAZIONI NELLE TRAVI**

			sez. 1	sez. 2	sez. 3	sez. 4	sez. 5	
TRAVE 1	N	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Incastro
	M	(kN.m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	T	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
TRAVE 2	N	(kN)	648.38	648.38	648.38	648.38	648.38	
	M	(kN.m)	56.79	56.79	56.79	56.79	56.79	
	T	(kN)	59.09	59.09	59.09	59.09	59.09	
TRAVE 3	N	(kN)	648.38	620.75	593.13	565.51	537.88	
	M	(kN.m)	56.79	66.60	-37.03	-234.32	-505.48	
	T	(kN)	59.09	-40.57	-124.25	-191.94	-243.64	
TRAVE 4	N	(kN)	551.20	535.23	520.22	506.17	493.08	
	M	(kN.m)	-552.26	-476.19	-413.99	-363.92	-324.23	
	T	(kN)	189.16	155.77	126.35	100.89	79.39	
TRAVE 5	N	(kN)	296.28	308.47	320.65	332.84	345.03	
	M	(kN.m)	-257.04	239.96	586.44	782.39	827.82	
	T	(kN)	381.51	281.16	180.81	80.46	-19.89	
TRAVE 6	N	(kN)	345.03	357.21	369.40	381.59	393.77	
	M	(kN.m)	827.82	722.72	467.10	60.96	-495.71	
	T	(kN)	-19.89	-120.24	-220.59	-320.94	-421.29	
TRAVE 7	N	(kN)	590.40	602.70	616.65	632.26	649.53	
	M	(kN.m)	-554.19	-575.91	-608.21	-652.52	-710.30	
	T	(kN)	-38.28	-60.58	-86.14	-114.96	-147.04	
TRAVE 8	N	(kN)	577.66	605.29	632.91	660.53	688.16	
	M	(kN.m)	-633.00	-252.94	38.77	229.94	308.37	
	T	(kN)	339.53	273.06	196.74	110.57	14.55	
TRAVE 9	N	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Cerniera esterna
	M	(kN.m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	T	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
TRAVE 10	N	(kN)	14.55	14.55	14.55	14.55	14.55	
	M	(kN.m)	308.37	231.28	154.19	77.09	0.00	
	T	(kN)	-688.16	-688.16	-688.16	-688.16	-688.16	

SPOSTAMENTI NODALI

	ROTAZIONE mrad.	SPOSTAM. VERT. mm.	SPOSTAM. ORIZZ. mm.
inizio trave 1	X(1)= 0.00000		
inizio trave 2			
inizio trave 3	X(2)= 0.00000	X(3)= 0.00	X(4)= 0.00
inizio trave 4	X(5)= 0.36483	X(6)= -0.17	X(7)= 0.10
inizio trave 5	X(8)= 0.73891	X(9)= -1.09	X(10)= 0.95
inizio trave 6	X(11)= -0.05922	X(12)= -4.15	X(13)= 0.87
inizio trave 7	X(14)= -0.65162	X(15)= -0.79	X(16)= 0.78
inizio trave 8	X(17)= -0.09753	X(18)= -0.14	X(19)= 1.34
inizio trave 9	X(20)= 0.08685	X(21)= 0.04	X(22)= 0.00
inizio trave 10	X(20)= 0.08685	X(21)= 0.04	X(22)= 0.00
fine trave 10	X(23)= 0.08664		

VERIFICA DELLE SEZIONI - Struttura: O20575a-1195 - H x L = 6.20 x 14.50

Delta Lavori, sottopasso Montereale

Condizione di carico 91 - Verifica sismica (s.l.u.)

Dati del calcolo:

PROFILO DEL TERRENO sopra la struttura:

Coordinate dello spigolo P rispetto al culmine dell'estradosso: Xp = 0.00 m. Yp = 1.00 m.
 Pendenze a sinistra e a destra di P (+ se il profilo scende a destra) a sx = 0% a dx = 0%
 Peso specifico del terreno: a sinistra: 1.80 t/m3 a destra: 1.80 t/m3
 Coefficiente di spinta di quiete: a sinistra: 0.46 x g3 = 0.46 a destra: 0.46 x (g3) = 0.46
 Modulo elastico del terreno in superficie: a sx: 50 MPa a dx: 50 MPa Increment. con la profond. 3 MPa / m
 Spessore di terreno considerato elastico: a sx: 5.10 m. a dx: 5.10 m.
 Coefficienti moltiplicativi delle azioni: g1 = 1.00 g2 = 1.00 g3 = 1.00

Verifica sismica

100% vert verso il basso + 30% orizz verso dx

Valore di ag/g = 0.33 Categoria del suolo di fondazione: B
 Fo = fattore di amplificazione orizz. = 2.397 Fattore di struttura q = 1.0
 Tc* = periodo iniziale a velocità costante = 0.361

	kg	orizz.	vert.
Massa efficace di un arco	36837		12085
Rigidità complessiva di un arco	kN/cm	1580	1222
Periodo fondamentale della vibrazione	sec	0.096	0.0625
Coefficiente per le azioni sismiche		0.19593	0.6134

 Carichi mobili presenti sull'impalcato: nessuno

TRAVE	Sezione	Sollecitazioni esterne						Descrizione delle sezioni					Aree dei ferri				Sollecitazioni resistenti				Area acc. min.
		MEd	e1 distanza da facc.	MEd + décalage	NEd	VEd	VEd - riduzione appoggi	H altezza totale	Y altezza utile	B5 lato compreso	B1 larghezza taglio	X1 asse neutro	A1 esterni	A2 interni	A3 ferri piegati	A4 totale staffe/m	MRd baricentrico	VRsd	VRcd	VRd	
		kN.m	cm	kN.m	kN	kN	kN	cm	cm	cm	cm	cm	cm2	cm2	cm2	cm2/m	kN.m	kN	kN	kN	
3	1	56.8	-49.9	77.3	648.4	59.1	59.1	100.0	95.0	44.0	44.0	15.2	12.57	9.24	0.00	12.96	666.7	650.3	1530.8	650.3	8.93
	2	66.6	-51.9	76.9	620.8	-40.6	-40.6	100.0	95.0	44.0	44.0	14.9	12.57	9.24	0.00	12.96	652.7	-650.3	-1526.5	-650.3	8.92
	3	-37.0	-34.9	-127.7	593.1	-124.2	-124.2	100.0	94.0	125.0	44.0	10.0	12.57	9.24	0.00	12.96	-665.8	-643.5	-1506.2	-643.5	8.30
	4	-236.5	0.2	-365.4	565.5	-191.9	-190.7	100.0	94.0	125.0	45.6	11.9	23.21	9.24	10.24	12.96	-1020.4	-1281.1	-1941.7	-1281.1	7.02
	5	-515.9	52.8	-572.0	537.9	-243.6	-221.2	100.0	94.0	125.0	53.0	13.6	33.84	9.10	10.46	12.96	-1371.1	-1287.0	-2244.9	-1287.0	8.16
4	1	-552.3	52.1	-572.0	551.2	189.2	120.1	100.0	94.0	125.0	44.0	13.6	33.84	10.22	3.39	9.66	-1412.6	690.9	1704.0	690.9	8.22
	2	-476.2	40.9	-572.0	535.2	155.8	116.2	100.0	94.0	125.0	44.0	13.6	33.84	9.07	0.00	9.66	-1406.0	479.7	1486.6	479.7	8.22
	3	-414.0	31.5	-507.5	520.2	126.4	104.3	100.0	94.0	125.0	44.0	13.6	33.84	9.07	0.00	9.66	-1400.1	479.7	1484.5	479.7	8.22
	4	-363.9	23.8	-439.5	506.2	100.9	83.9	100.0	94.0	125.0	44.0	13.3	32.27	9.07	0.00	9.66	-1341.6	479.7	1482.6	479.7	8.21
	5	-324.2	17.7	-384.4	493.1	79.4	55.0	100.0	94.0	125.0	44.0	12.2	27.56	13.27	3.39	9.66	-1177.1	690.9	1695.0	690.9	8.19

TRAVE	Sezione	Sollecitazioni esterne						Descrizione delle sezioni					Aree dei ferri				Sollecitazioni resistenti				Area acc. min.
		MEd	e1 distanza da facc.	MEd + décalage	NEd	VEd	VEd - riduzione appoggi	H altezza totale	Y altezza utile	B5 lato com- presso	B1 larghez- za taglio	X1 asse neutro	A1 esterni	A2 interni	A3 ferri piegati	A4 totale staffe/m	MRd baricentrico	VRsd	VRcd	VRd	
		kN.m	cm	kN.m	kN	kN	kN	cm	cm	cm	cm	cm	cm2	cm2	cm2	cm2/m	kN.m	kN	kN	kN	
5	1	-257.0	30.2	-301.0	296.3	381.5	319.4	110.0	104.0	125.0	44.0	12.2	27.56	13.46	7.58	16.83	-1225.2	1396.7	1858.9	1396.7	10.32
	2	240.0	-134.3	415.3	308.5	281.2	277.7	110.0	100.5	125.0	44.0	10.6	20.52	23.85	5.59	16.83	1051.4	1241.7	1752.4	1241.7	9.39
	3	586.4	-239.4	694.2	320.7	180.8	180.8	110.0	101.0	125.0	44.0	12.5	13.95	32.51	6.15	16.83	1381.7	1281.1	1777.4	1281.1	9.48
	4	782.4	-291.6	821.8	332.8	80.5	80.5	110.0	101.5	125.0	44.0	13.7	10.81	38.15	0.00	16.83	1600.4	902.5	1566.7	902.5	9.55
	5	827.8	-296.5	827.8	345.0	-19.9	-19.9	110.0	102.0	125.0	44.0	13.8	4.52	35.50	0.00	16.83	1513.5	-907.0	-1575.9	-907.0	9.60
6	1	827.8	-296.5	827.8	345.0	-19.9	-19.9	110.0	102.0	125.0	44.0	13.8	4.52	35.50	0.00	16.83	1513.5	-907.0	-1575.9	-907.0	9.60
	2	722.7	-258.9	789.4	357.2	-120.2	-120.2	110.0	101.5	125.0	44.0	13.8	10.81	38.15	0.00	16.83	1611.5	-902.5	-1569.6	-902.5	9.56
	3	467.1	-183.0	601.9	369.4	-220.6	-220.6	110.0	101.0	125.0	44.0	12.7	13.95	32.51	6.15	16.83	1404.3	-1281.1	-1784.1	-1281.1	9.48
	4	61.0	-72.5	263.3	381.6	-320.9	-317.4	110.0	100.5	125.0	44.0	10.9	20.52	23.85	5.59	16.83	1086.1	-1241.7	-1762.2	-1241.7	9.40
	5	-495.7	69.3	-544.3	393.8	-421.3	-359.1	110.0	104.0	125.0	44.0	12.6	27.56	13.46	7.58	16.83	-1273.1	-1396.7	-1872.8	-1396.7	10.33
7	1	-554.2	45.8	-588.6	590.4	-38.3	-11.4	100.0	94.0	125.0	44.0	12.6	27.56	13.27	3.39	9.66	-1216.8	-690.9	-1710.1	-690.9	8.20
	2	-575.9	47.5	-626.0	602.7	-60.6	-42.5	100.0	94.0	125.0	44.0	13.7	32.27	9.07	0.00	9.66	-1380.2	-479.7	-1495.7	-479.7	8.22
	3	-608.2	50.6	-676.0	616.7	-86.1	-64.5	100.0	94.0	125.0	44.0	14.0	33.84	9.07	0.00	9.66	-1438.4	-479.7	-1497.6	-479.7	8.22
	4	-652.5	55.1	-725.7	632.3	-115.0	-77.3	100.0	94.0	125.0	44.0	14.0	33.84	9.07	0.00	9.66	-1444.6	-479.7	-1499.7	-479.7	8.23
	5	-710.3	61.3	-725.7	649.5	-147.0	-81.5	100.0	94.0	125.0	44.0	14.0	33.84	10.22	3.39	9.66	-1451.7	-690.9	-1719.2	-690.9	8.23
8	1	-644.2	68.4	-725.7	577.7	339.5	306.3	100.0	94.0	125.0	53.0	13.8	33.84	9.10	10.46	12.96	-1384.2	1287.0	2253.1	1287.0	8.16
	2	-255.2	0.6	-437.5	605.3	273.1	271.3	100.0	94.0	125.0	45.6	12.1	23.21	9.24	10.24	12.96	-1034.0	1281.1	1949.5	1281.1	7.02
	3	38.8	-47.3	150.3	632.9	196.7	196.7	100.0	94.2	44.0	44.0	15.0	12.57	9.24	0.00	12.96	656.1	644.9	1515.5	644.9	8.85
	4	229.9	-76.0	285.4	660.5	110.6	110.6	100.0	95.0	44.0	44.0	15.3	12.57	9.24	0.00	12.96	672.8	650.3	1532.7	650.3	8.93
	5	308.4	-86.0	308.4	688.2	14.6	14.6	100.0	95.0	44.0	44.0	15.5	12.57	9.24	0.00	12.96	686.6	650.3	1537.1	650.3	8.94

DATI CONDIZIONE DI CARICO 92 - Verifica sismica (s.l.u.)

CARICHI DISTRIBUITI lungo ogni trave, su una striscia larga un arco

n° trave	carichi verticali		pressione orizzontale a inizio trave			pressione orizzontale a fine trave		
	inizio trave	fine trave	quiete/altro	per deformaz	TOTALE	quiete/altro	per deformaz	TOTALE
	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	842.8	0.0	842.8	313.0	-159.4	153.6
4	141.7	48.3	293.7	-112.7	181.0	134.9	-115.0	19.9
5	85.3	85.3	43.6	0.0	43.6	43.6	0.0	43.6
6	85.3	85.3	43.6	0.0	43.6	43.6	0.0	43.6
7	48.3	141.7	-85.5	-106.8	-192.3	-148.9	-93.7	-242.6
8	0.0	0.0	-313.0	-132.5	-445.5	-842.8	0.0	-842.8
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

N.B.: I carichi distribuiti sono riferiti allo sviluppo di ogni trave, secondo il suo orientamento.

FORZE CONCENTRATE VERTICALI ad arco

Trave	n° forze sulla trave	Entità della forza	Distanza dal nodo precedente	Entità della forza	Distanza dal nodo precedente	Entità della forza	Distanza dal nodo precedente
		N	cm	N	cm	N	cm
1	0						
2	0						
3	0						
4	0						
5	0						
6	0						
7	0						
8	0						
9	0						
10	0						

PESI PROPRII delle travi

(Carichi distribuiti che si aggiungono ai carichi verticali esposti nella prima tabella)

Trave	Peso lineare	Note
n°	N/cm	
1	0.0	trave fittizia
2	0.0	trave fittizia
3	53.5	
4	61.3	
5	75.0	
6	75.0	
7	61.3	
8	53.5	
9	0.0	trave fittizia
10	0.0	trave fittizia

FORZE NODALI su un arco

(La tabella è compilata soltanto nelle posizioni in cui vi siano forze o coppie nodali)

Posizione nodale	Forza o coppia
	N o N.cm

N.B. I carichi, le forze concentrate e i pesi proprii sono già moltiplicati per i coefficienti 'g' moltiplicativi delle azioni

CONDIZIONE DI CARICO 92 - Verifica sismica (s.l.u.)**SOLLECITAZIONI NELLE TRAVI**

			sez. 1	sez. 2	sez. 3	sez. 4	sez. 5	
TRAVE 1	N	(kN)	173.92	173.92	173.92	173.92	173.92	Cerniera interna
	M	(kN.m)	0.00	-11.94	-23.88	-35.82	-47.76	
	T	(kN)	-139.69	-139.69	-139.69	-139.69	-139.69	
TRAVE 2	N	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	M	(kN.m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	T	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
TRAVE 3	N	(kN)	139.69	133.07	126.46	119.84	113.22	
	M	(kN.m)	-47.76	105.01	149.55	110.89	14.08	
	T	(kN)	173.92	76.35	-0.99	-58.10	-94.99	
TRAVE 4	N	(kN)	150.03	150.02	149.57	148.69	147.39	
	M	(kN.m)	-11.41	-11.79	-17.04	-26.44	-39.29	
	T	(kN)	5.17	-6.64	-16.84	-25.43	-32.42	
TRAVE 5	N	(kN)	130.09	142.38	154.67	166.96	179.25	
	M	(kN.m)	-41.54	54.04	113.56	137.01	124.39	
	T	(kN)	75.75	51.70	27.66	3.61	-20.43	
TRAVE 6	N	(kN)	179.25	191.53	203.82	216.11	228.40	
	M	(kN.m)	124.39	75.71	-9.05	-129.87	-286.76	
	T	(kN)	-20.43	-44.48	-68.53	-92.57	-116.62	
TRAVE 7	N	(kN)	244.80	243.53	242.53	241.80	241.34	
	M	(kN.m)	-276.16	-246.39	-221.05	-200.53	-185.24	
	T	(kN)	72.07	62.51	52.04	40.66	28.38	
TRAVE 8	N	(kN)	154.09	160.71	167.33	173.94	180.56	
	M	(kN.m)	-133.52	49.71	151.34	156.95	52.11	
	T	(kN)	177.14	117.04	45.27	-38.15	-133.24	
TRAVE 9	N	(kN)	180.56	180.56	180.56	180.56	180.56	
	M	(kN.m)	52.11	52.10	52.10	52.10	52.09	
	T	(kN)	-133.24	-133.24	-133.24	-133.24	-133.24	
TRAVE 10	N	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Incastro
	M	(kN.m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	T	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

SPOSTAMENTI NODALI

	ROTAZIONE mrad.	SPOSTAM. VERT. mm.	SPOSTAM. ORIZZ. mm.
inizio trave 1	X(1)= 0.34256		
inizio trave 2			
inizio trave 3	X(2)= 0.34259	X(3)= 0.12	X(4)= 0.00
inizio trave 4	X(5)= 0.07551	X(6)= 0.08	X(7)= 1.10
inizio trave 5	X(8)= 0.09641	X(9)= -0.06	X(10)= 1.21
inizio trave 6	X(11)= -0.05074	X(12)= -0.35	X(13)= 1.18
inizio trave 7	X(14)= 0.01347	X(15)= 0.13	X(16)= 1.13
inizio trave 8	X(17)= 0.22352	X(18)= -0.05	X(19)= 0.91
inizio trave 9	X(20)= 0.00000	X(21)= 0.00	X(22)= 0.00
inizio trave 10	X(20)= 0.00000	X(21)= 0.00	X(22)= 0.00
fine trave 10	X(23)= 0.00000		

VERIFICA DELLE SEZIONI - Struttura: O20575a-1195 - H x L = 6.20 x 14.50

Delta Lavori, sottopasso Montereale

Condizione di carico 92 - Verifica sismica (s.l.u.)

Dati del calcolo:

PROFILO DEL TERRENO sopra la struttura:

Coordinate dello spigolo P rispetto al culmine dell'estradosso: Xp = 0.00 m. Yp = 1.00 m.
 Pendenze a sinistra e a destra di P (+ se il profilo scende a destra) a sx = 0% a dx = 0%
 Peso specifico del terreno: a sinistra: 1.80 t/m3 a destra: 1.80 t/m3
 Coefficiente di spinta di quiete: a sinistra: 0.46 x g3 = 0.46 a destra: 0.46 x (g3) = 0.46
 Modulo elastico del terreno in superficie: a sx: 50 MPa a dx: 50 MPa Increment. con la profond. 3 MPa / m
 Spessore di terreno considerato elastico: a sx: 5.10 m. a dx: 5.10 m.
 Coefficienti moltiplicativi delle azioni: g1 = 1.00 g2 = 1.00 g3 = 1.00

Verifica sismica

100% vert verso l'alto + 30% orizz verso dx

Valore di ag/g = 0.33 Categoria del suolo di fondazione: B
 Fo = fattore di amplificazione orizz. = 2.397 Fattore di struttura q = 1.0
 Tc* = periodo iniziale a velocità costante = 0.361

		orizz.	vert.
Massa efficace di un arco	kg	36837	12085
Rigidezza complessiva di un arco	kN/cm	1520	1122
Periodo fondamentale della vibrazione	sec	0.0978	0.0652
Coefficiente per le azioni sismiche		0.19758	-0.6134

 Carichi mobili presenti sull'impalcato: nessuno

TRAVE	Sezione	Sollecitazioni esterne						Descrizione delle sezioni					Aree dei ferri				Sollecitazioni resistenti				Area acc. min.
		MEd	e1 distanza da facc.	MEd + décalage	NEd	VEd	VEd - riduzione appoggi	H altezza totale	Y altezza utile	B5 lato compreso	B1 larghezza taglio	X1 asse neutro	A1 esterni	A2 interni	A3 ferri piegati	A4 totale staffe/m	MRd baricentrico	VRsd	VRcd	VRd	
		kN.m	cm	kN.m	kN	kN	kN	cm	cm	cm	cm	cm	cm2	cm2	cm2	cm2/m	kN.m	kN	kN	kN	
3	1	-47.8	-7.0	-47.8	139.7	173.9	173.9	100.0	94.0	125.0	44.0	7.5	12.57	9.24	0.00	12.96	-501.9	643.5	1435.8	643.5	6.77
	2	105.0	-120.1	140.0	133.1	76.3	76.3	100.0	95.0	44.0	44.0	10.3	12.57	9.24	0.00	12.96	400.4	650.3	1450.0	650.3	8.81
	3	149.5	-159.4	149.5	126.5	-1.0	-1.0	100.0	94.2	44.0	44.0	10.2	12.57	9.24	0.00	12.96	394.1	-644.9	-1436.8	-644.9	8.74
	4	110.4	-133.7	139.4	119.8	-58.1	-57.4	100.0	93.4	45.6	45.6	9.1	23.21	9.24	10.24	12.96	387.6	-1277.0	-1843.9	-1277.0	8.84
	5	11.9	-53.6	69.1	113.2	-95.0	-82.5	100.0	93.4	53.0	53.0	8.2	33.84	9.10	10.46	12.96	380.2	-1278.8	-2145.5	-1278.8	9.79
4	1	-11.4	-40.5	-12.1	150.0	5.2	-19.5	100.0	94.0	125.0	44.0	11.9	33.84	10.22	3.39	9.66	-1250.2	-690.9	-1641.8	-690.9	8.19
	2	-11.8	-40.2	-20.7	150.0	-6.6	7.5	100.0	94.0	125.0	44.0	12.0	33.84	9.07	0.00	9.66	-1250.2	479.7	1434.4	479.7	8.19
	3	-17.0	-36.7	-31.7	149.6	-16.8	-9.2	100.0	94.0	125.0	44.0	12.0	33.84	9.07	0.00	9.66	-1250.1	-479.7	-1434.3	-479.7	8.19
	4	-26.4	-30.3	-45.8	148.7	-25.4	-20.0	100.0	94.0	125.0	44.0	11.7	32.27	9.07	0.00	9.66	-1196.2	-479.7	-1434.2	-479.7	8.19
	5	-39.3	-21.4	-50.3	147.4	-32.4	-25.1	100.0	94.0	125.0	44.0	10.7	27.56	13.27	3.39	9.66	-1034.1	-690.9	-1641.4	-690.9	8.17

TRAVE	Sezione	Sollecitazioni esterne						Descrizione delle sezioni					Aree dei ferri				Sollecitazioni resistenti				Area acc. min.
		MEd	e1 distanza da facc.	MEd + décalage	NEd	VEd	VEd - riduzione appoggi	H altezza totale	Y altezza utile	B5 lato compresso	B1 larghezza taglio	X1 asse neutro	A1 esterni	A2 interni	A3 ferri piegati	A4 totale staffe/m	MRd baricentrico	VRsd	VRcd	VRd	
		kN.m	cm	kN.m	kN	kN	kN	cm	cm	cm	cm	cm	cm2	cm2	cm2	cm2/m	kN.m	kN	kN	kN	
5	1	-41.5	-24.6	-50.3	130.1	75.7	60.9	110.0	104.0	125.0	44.0	11.4	27.56	13.46	7.58	16.83	-1143.1	1396.7	1835.3	1396.7	10.29
	2	54.0	-94.5	85.4	142.4	51.7	50.9	110.0	100.5	125.0	44.0	9.8	20.52	23.85	5.59	16.83	972.2	1241.7	1730.1	1241.7	9.37
	3	113.6	-130.0	128.7	154.7	27.7	27.7	110.0	101.0	125.0	44.0	11.7	13.95	32.51	6.15	16.83	1304.3	1281.1	1754.9	1281.1	9.46
	4	137.0	-138.6	137.0	167.0	3.6	3.6	110.0	101.5	125.0	44.0	13.0	10.81	38.15	0.00	16.83	1524.5	902.5	1546.9	902.5	9.54
	5	124.4	-125.9	134.7	179.2	-20.4	-20.4	110.0	102.0	125.0	44.0	13.1	4.52	35.50	0.00	16.83	1437.9	-907.0	-1556.0	-907.0	9.59
6	1	124.4	-125.9	134.7	179.2	-20.4	-20.4	110.0	102.0	125.0	44.0	13.1	4.52	35.50	0.00	16.83	1437.9	-907.0	-1556.0	-907.0	9.59
	2	75.7	-96.1	102.4	191.5	-44.5	-44.5	110.0	101.5	125.0	44.0	13.1	10.81	38.15	0.00	16.83	1535.8	-902.5	-1549.8	-902.5	9.54
	3	-9.0	-52.1	-61.1	203.8	-68.5	-68.5	110.0	104.0	125.0	44.0	9.0	13.95	32.51	6.15	16.83	-659.0	-1307.8	-1809.0	-1307.8	10.23
	4	-129.9	3.5	-198.8	216.1	-92.6	-91.7	110.0	104.0	125.0	44.0	10.4	20.52	23.85	5.59	16.83	-917.3	-1272.9	-1795.1	-1272.9	10.27
	5	-286.8	69.0	-300.2	228.4	-116.6	-101.7	110.0	104.0	125.0	44.0	11.9	27.56	13.46	7.58	16.83	-1191.8	-1396.7	-1849.3	-1396.7	10.31
7	1	-276.2	64.8	-300.2	244.8	72.1	59.7	100.0	94.0	125.0	44.0	11.1	27.56	13.27	3.39	9.66	-1074.7	690.9	1656.5	690.9	8.18
	2	-246.4	53.1	-290.4	243.5	62.5	54.5	100.0	94.0	125.0	44.0	12.1	32.27	9.07	0.00	9.66	-1235.1	479.7	1447.1	479.7	8.19
	3	-221.0	43.1	-258.8	242.5	52.0	43.5	100.0	94.0	125.0	44.0	12.4	33.84	9.07	0.00	9.66	-1288.1	479.7	1446.9	479.7	8.20
	4	-200.5	34.9	-231.5	241.8	40.7	26.5	100.0	94.0	125.0	44.0	12.4	33.84	9.07	0.00	9.66	-1287.8	479.7	1446.8	479.7	8.20
	5	-185.2	28.7	-208.8	241.3	28.4	3.8	100.0	94.0	125.0	44.0	12.3	33.84	10.22	3.39	9.66	-1287.6	690.9	1656.0	690.9	8.20
8	1	-136.5	45.5	-182.5	154.1	177.1	148.2	100.0	94.0	125.0	53.0	12.0	33.84	9.10	10.46	12.96	-1241.9	1287.0	2166.0	1287.0	8.16
	2	49.1	-72.1	112.6	160.7	117.0	115.5	100.0	93.4	45.6	45.6	9.5	23.21	9.24	10.24	12.96	409.4	1277.0	1851.9	1277.0	8.85
	3	151.3	-131.6	167.1	167.3	45.3	45.3	100.0	94.2	44.0	44.0	10.6	12.57	9.24	0.00	12.96	415.7	644.9	1443.1	644.9	8.75
	4	156.9	-131.4	166.9	173.9	-38.1	-38.1	100.0	95.0	44.0	44.0	10.7	12.57	9.24	0.00	12.96	422.0	-650.3	-1456.4	-650.3	8.82
	5	52.1	-70.0	121.1	180.6	-133.2	-133.2	100.0	95.0	44.0	44.0	10.8	12.57	9.24	0.00	12.96	425.5	-650.3	-1457.5	-650.3	8.83

DATI CONDIZIONE DI CARICO 93 - Verifica sismica (s.l.u.)

CARICHI DISTRIBUITI lungo ogni trave, su una striscia larga un arco

n° trave	carichi verticali		pressione orizzontale a inizio trave			pressione orizzontale a fine trave		
	inizio trave	fine trave	quiete/altro	per deformaz	TOTALE	quiete/altro	per deformaz	TOTALE
	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	842.8	0.0	842.8	313.0	-442.8	-129.8
4	433.9	147.9	478.5	-313.1	165.4	197.8	-385.9	-188.1
5	261.4	261.4	154.9	0.0	154.9	154.9	0.0	154.9
6	261.4	261.4	154.9	0.0	154.9	154.9	0.0	154.9
7	147.9	433.9	-22.6	-373.2	-395.8	35.8	-397.5	-361.7
8	0.0	0.0	-313.0	-562.1	-875.1	-842.8	0.0	-842.8
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

N.B.: I carichi distribuiti sono riferiti allo sviluppo di ogni trave, secondo il suo orientamento.

FORZE CONCENTRATE VERTICALI ad arco

Trave	n° forze sulla trave	Entità della forza	Distanza dal nodo precedente	Entità della forza	Distanza dal nodo precedente	Entità della forza	Distanza dal nodo precedente
		N	cm	N	cm	N	cm
1	0						
2	0						
3	0						
4	0						
5	0						
6	0						
7	0						
8	0						
9	0						
10	0						

PESI PROPRII delle travi

(Carichi distribuiti che si aggiungono ai carichi verticali esposti nella prima tabella)

Trave	Peso lineare	Note
n°	N/cm	
1	0.0	trave fittizia
2	0.0	trave fittizia
3	163.8	
4	187.8	
5	229.6	
6	229.6	
7	187.8	
8	163.8	
9	0.0	trave fittizia
10	0.0	trave fittizia

FORZE NODALI su un arco

(La tabella è compilata soltanto nelle posizioni in cui vi siano forze o coppie nodali)

Posizione nodale	Forza o coppia
	N o N.cm

N.B. I carichi, le forze concentrate e i pesi proprii sono già moltiplicati per i coefficienti 'g' moltiplicativi delle azioni

CONDIZIONE DI CARICO 93 - Verifica sismica (s.l.u.)**SOLLECITAZIONI NELLE TRAVI**

			sez. 1	sez. 2	sez. 3	sez. 4	sez. 5	
TRAVE 1	N	(kN)	159.58	159.58	159.58	159.58	159.58	Cerniera interna
	M	(kN.m)	0.00	-35.59	-71.19	-106.78	-142.38	
	T	(kN)	-416.44	-416.44	-416.44	-416.44	-416.44	
TRAVE 2	N	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	M	(kN.m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	T	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
TRAVE 3	N	(kN)	416.44	396.17	375.90	355.63	335.36	
	M	(kN.m)	-142.38	-10.98	11.81	-38.69	-127.15	
	T	(kN)	159.58	57.54	-15.96	-60.90	-77.30	
TRAVE 4	N	(kN)	286.24	275.15	263.63	251.68	239.31	
	M	(kN.m)	-129.89	-59.07	1.54	53.73	99.26	
	T	(kN)	173.15	148.03	126.94	109.88	96.86	
TRAVE 5	N	(kN)	102.29	145.93	189.58	233.22	276.86	
	M	(kN.m)	154.53	430.19	595.40	650.13	594.41	
	T	(kN)	220.60	146.96	73.31	-0.33	-73.97	
TRAVE 6	N	(kN)	276.86	320.51	364.15	407.80	451.44	
	M	(kN.m)	594.41	428.22	151.56	-235.56	-733.15	
	T	(kN)	-73.97	-147.62	-221.26	-294.90	-368.55	
TRAVE 7	N	(kN)	587.87	591.94	598.03	606.13	616.26	
	M	(kN.m)	-759.65	-745.48	-741.08	-747.16	-764.42	
	T	(kN)	42.59	21.27	-1.64	-26.14	-52.23	
TRAVE 8	N	(kN)	483.31	503.58	523.85	544.12	564.39	
	M	(kN.m)	-666.75	-261.42	26.18	197.23	252.91	
	T	(kN)	375.41	279.81	185.16	91.45	-1.31	
TRAVE 9	N	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Cerniera esterna
	M	(kN.m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	T	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
TRAVE 10	N	(kN)	-1.31	-1.31	-1.31	-1.31	-1.31	
	M	(kN.m)	252.91	189.68	126.46	63.23	0.00	
	T	(kN)	-564.39	-564.39	-564.39	-564.39	-564.39	

SPOSTAMENTI NODALI

	ROTAZIONE mrad.	SPOSTAM. VERT. mm.	SPOSTAM. ORIZZ. mm.
inizio trave 1	X(1)= 0.53305		
inizio trave 2			
inizio trave 3	X(2)= 0.53313	X(3)= 0.18	X(4)= 0.00
inizio trave 4	X(5)= 0.65934	X(6)= 0.07	X(7)= 3.05
inizio trave 5	X(8)= 0.65308	X(9)= -0.99	X(10)= 4.07
inizio trave 6	X(11)= -0.21755	X(12)= -2.73	X(13)= 4.03
inizio trave 7	X(14)= -0.32306	X(15)= 0.11	X(16)= 3.94
inizio trave 8	X(17)= 0.35853	X(18)= 0.12	X(19)= 3.87
inizio trave 9	X(20)= 0.61486	X(21)= 0.28	X(22)= 0.00
inizio trave 10	X(20)= 0.61486	X(21)= 0.28	X(22)= 0.00
fine trave 10	X(23)= 0.61469		

VERIFICA DELLE SEZIONI - Struttura: O20575a-1195 - H x L = 6.20 x 14.50

Delta Lavori, sottopasso Montereale

Condizione di carico 93 - Verifica sismica (s.l.u.)

Dati del calcolo:

PROFILO DEL TERRENO sopra la struttura:

Coordinate dello spigolo P rispetto al culmine dell'estradosso: Xp = 0.00 m. Yp = 1.00 m.
 Pendenze a sinistra e a destra di P (+ se il profilo scende a destra) a sx = 0% a dx = 0%
 Peso specifico del terreno: a sinistra: 1.80 t/m3 a destra: 1.80 t/m3
 Coefficiente di spinta di quiete: a sinistra: 0.46 x g3 = 0.46 a destra: 0.46 x (g3) = 0.46
 Modulo elastico del terreno in superficie: a sx: 50 MPa a dx: 50 MPa Increment. con la profond. 3 MPa / m
 Spessore di terreno considerato elastico: a sx: 5.10 m. a dx: 5.10 m.
 Coefficienti moltiplicativi delle azioni: g1 = 1.00 g2 = 1.00 g3 = 1.00

Verifica sismica

30% vert verso il basso + 100% orizz verso dx

Valore di ag/g = 0.33 Categoria del suolo di fondazione: B
 Fo = fattore di amplificazione orizz. = 2.397 Fattore di struttura q = 1.0
 Tc* = periodo iniziale a velocità costante = 0.361

		orizz.	vert.
Massa efficace di un arco	kg	36837	12085
Rigidezza complessiva di un arco	kN/cm	1164	1105
Periodo fondamentale della vibrazione	sec	0.1118	0.0657
Coefficiente per le azioni sismiche		0.7017	0.18402

Carichi mobili presenti sull'impalcato: nessuno

TRAVE	Sezione	Solicitazioni esterne						Descrizione delle sezioni					Aree dei ferri				Solicitazioni resistenti				Area acc. min. cm2
		MEd	e1 distanza da facc.	MEd + décalage	NEd	VEd	VEd - riduzione appoggi	H altezza totale	Y altezza utile	B5 lato compreso	B1 larghezza taglio	X1 asse neutro	A1 esterni	A2 interni	A3 ferri piegati	A4 totale staffe/m	MRd baricentrico	VRsd	VRcd	VRd	
		kN.m	cm	kN.m	kN	kN	kN	cm	cm	cm	cm	cm	cm2	cm2	cm2	cm2/m	kN.m	kN	kN	kN	
3	1	-142.4	-7.0	-142.4	416.4	159.6	159.6	100.0	94.0	125.0	44.0	9.1	12.57	9.24	0.00	12.96	-603.2	643.5	1478.7	643.5	6.77
	2	-11.0	-38.4	-62.6	396.2	57.5	57.5	100.0	94.0	125.0	44.0	9.0	12.57	9.24	0.00	12.96	-595.9	643.5	1475.6	643.5	8.30
	3	11.8	-44.3	11.8	375.9	-16.0	-16.0	100.0	94.2	44.0	44.0	12.6	12.57	9.24	0.00	12.96	524.8	-644.9	-1475.6	-644.9	8.79
	4	-40.0	-30.3	-81.5	355.6	-60.9	-61.0	100.0	94.0	125.0	45.6	11.0	23.21	9.24	10.24	12.96	-947.9	-1281.1	-1900.6	-1281.1	8.50
	5	-133.7	-3.3	-147.9	335.4	-77.3	-79.6	100.0	94.0	125.0	53.0	12.7	33.84	9.10	10.46	12.96	-1303.5	-1287.0	-2203.3	-1287.0	8.16
4	1	-129.9	-2.7	-147.9	286.2	173.2	119.7	100.0	94.0	125.0	44.0	12.5	33.84	10.22	3.39	9.66	-1305.9	690.9	1662.9	690.9	8.20
	2	-59.1	-26.6	-147.9	275.1	148.0	117.6	100.0	94.0	125.0	44.0	12.5	33.84	9.07	0.00	9.66	-1301.4	479.7	1451.3	479.7	8.20
	3	1.5	-48.6	73.5	263.6	126.9	111.2	100.0	92.9	125.0	44.0	7.1	33.84	9.07	0.00	9.66	448.0	474.1	1432.8	474.1	8.55
	4	53.7	-69.4	116.8	251.7	109.9	100.3	100.0	92.9	125.0	44.0	7.1	32.27	9.07	0.00	9.66	442.4	474.1	1431.2	474.1	8.55
	5	99.3	-89.5	129.0	239.3	96.9	85.0	100.0	92.9	125.0	44.0	7.9	27.56	13.27	3.39	9.66	581.8	685.3	1638.1	685.3	8.57

TRAVE	Sezione	Sollecitazioni esterne						Descrizione delle sezioni					Aree dei ferri				Sollecitazioni resistenti				Area acc. min.
		MEd	e1 distanza da facc.	MEd + décalage	NEd	VEd	VEd - riduzione appoggi	H altezza totale	Y altezza utile	B5 lato com- presso	B1 larghez- za taglio	X1 asse neutro	A1 esterni	A2 interni	A3 ferri piegati	A4 totale staffe/m	MRd baricentrico	VRsd	VRcd	VRd	
		kN.m	cm	kN.m	kN	kN	kN	cm	cm	cm	cm	cm	cm2	cm2	cm2	cm2/m	kN.m	kN	kN	kN	
5	1	154.5	-207.6	292.9	102.3	220.6	175.0	110.0	100.5	125.0	44.0	7.5	27.56	13.46	7.58	16.83	564.5	1365.5	1775.9	1365.5	9.32
	2	430.2	-351.3	518.6	145.9	147.0	144.4	110.0	100.5	125.0	44.0	9.8	20.52	23.85	5.59	16.83	973.9	1241.7	1730.6	1241.7	9.37
	3	595.4	-370.6	634.0	189.6	73.3	73.3	110.0	101.0	125.0	44.0	11.9	13.95	32.51	6.15	16.83	1320.6	1281.1	1759.6	1281.1	9.46
	4	650.1	-335.3	650.1	233.2	-0.3	-0.3	110.0	101.5	125.0	44.0	13.3	10.81	38.15	0.00	16.83	1554.9	-902.5	-1554.8	-902.5	9.54
	5	594.4	-271.2	633.7	276.9	-74.0	-74.0	110.0	102.0	125.0	44.0	13.5	4.52	35.50	0.00	16.83	1482.5	-907.0	-1567.7	-907.0	9.60
6	1	594.4	-271.2	633.7	276.9	-74.0	-74.0	110.0	102.0	125.0	44.0	13.5	4.52	35.50	0.00	16.83	1482.5	-907.0	-1567.7	-907.0	9.60
	2	428.2	-190.2	517.8	320.5	-147.6	-147.6	110.0	101.5	125.0	44.0	13.7	10.81	38.15	0.00	16.83	1594.8	-902.5	-1565.2	-902.5	9.55
	3	151.6	-98.2	291.0	364.2	-221.3	-221.3	110.0	101.0	125.0	44.0	12.7	13.95	32.51	6.15	16.83	1401.8	-1281.1	-1783.4	-1281.1	9.48
	4	-235.6	1.2	-454.7	407.8	-294.9	-292.3	110.0	104.0	125.0	44.0	11.2	20.52	23.85	5.59	16.83	-1012.5	-1272.9	-1821.6	-1272.9	10.29
	5	-733.1	105.9	-775.6	451.4	-368.5	-322.9	110.0	104.0	125.0	44.0	12.9	27.56	13.46	7.58	16.83	-1301.3	-1396.7	-1881.0	-1396.7	10.34
7	1	-759.6	81.2	-775.6	587.9	42.6	14.2	100.0	94.0	125.0	44.0	12.6	27.56	13.27	3.39	9.66	-1215.8	690.9	1709.7	690.9	8.20
	2	-745.5	77.9	-768.7	591.9	21.3	3.3	100.0	94.0	125.0	44.0	13.6	32.27	9.07	0.00	9.66	-1375.9	479.7	1494.2	479.7	8.22
	3	-741.1	75.9	-753.3	598.0	-1.6	16.8	100.0	94.0	125.0	44.0	13.9	33.84	9.07	0.00	9.66	-1431.0	479.7	1495.1	479.7	8.22
	4	-747.2	75.2	-770.1	606.1	-26.1	3.8	100.0	94.0	125.0	44.0	13.9	33.84	9.07	0.00	9.66	-1434.2	479.7	1496.2	479.7	8.22
	5	-764.4	76.0	-770.1	616.3	-52.2	-0.4	100.0	94.0	125.0	44.0	13.9	33.84	10.22	3.39	9.66	-1438.5	-690.9	-1714.1	-690.9	8.22
8	1	-676.1	96.8	-770.1	483.3	375.4	321.6	100.0	94.0	125.0	53.0	13.4	33.84	9.10	10.46	12.96	-1353.0	1287.0	2233.7	1287.0	8.16
	2	-263.3	10.7	-454.5	503.6	279.8	276.9	100.0	94.0	125.0	45.6	11.6	23.21	9.24	10.24	12.96	-999.1	1281.1	1929.6	1281.1	7.02
	3	26.2	-46.2	128.6	523.8	185.2	185.2	100.0	94.2	44.0	44.0	14.0	12.57	9.24	0.00	12.96	600.8	644.9	1498.6	644.9	8.82
	4	197.2	-77.4	240.4	544.1	91.5	91.5	100.0	95.0	44.0	44.0	14.2	12.57	9.24	0.00	12.96	613.9	650.3	1514.5	650.3	8.90
	5	252.9	-86.0	252.9	564.4	-1.3	-1.3	100.0	95.0	44.0	44.0	14.4	12.57	9.24	0.00	12.96	624.2	-650.3	-1517.7	-650.3	8.91

DATI CONDIZIONE DI CARICO 94 - Verifica sismica (s.l.u.)

CARICHI DISTRIBUITI lungo ogni trave, su una striscia larga un arco

n° trave	carichi verticali		pressione orizzontale a inizio trave			pressione orizzontale a fine trave		
	inizio trave	fine trave	quiete/altro	per deformaz	TOTALE	quiete/altro	per deformaz	TOTALE
	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.	N/cm.
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	842.8	0.0	842.8	313.0	-509.3	-196.4
4	299.0	101.9	478.5	-360.2	118.3	197.8	-406.5	-208.6
5	180.1	180.1	154.9	0.0	154.9	154.9	0.0	154.9
6	180.1	180.1	154.9	0.0	154.9	154.9	0.0	154.9
7	101.9	299.0	-22.6	-395.7	-418.3	35.8	-394.6	-358.8
8	0.0	0.0	-313.0	-558.1	-871.1	-842.8	0.0	-842.8
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

N.B.: I carichi distribuiti sono riferiti allo sviluppo di ogni trave, secondo il suo orientamento.

FORZE CONCENTRATE VERTICALI ad arco

Trave	n° forze sulla trave	Entità della forza	Distanza dal nodo precedente	Entità della forza	Distanza dal nodo precedente	Entità della forza	Distanza dal nodo precedente
		N	cm	N	cm	N	cm
1	0						
2	0						
3	0						
4	0						
5	0						
6	0						
7	0						
8	0						
9	0						
10	0						

PESI PROPRII delle travi

(Carichi distribuiti che si aggiungono ai carichi verticali esposti nella prima tabella)

Trave	Peso lineare	Note
n°	N/cm	
1	0.0	trave fittizia
2	0.0	trave fittizia
3	112.9	
4	129.4	
5	158.2	
6	158.2	
7	129.4	
8	112.9	
9	0.0	trave fittizia
10	0.0	trave fittizia

FORZE NODALI su un arco

(La tabella è compilata soltanto nelle posizioni in cui vi siano forze o coppie nodali)

Posizione nodale	Forza o coppia
	N o N.cm

N.B. I carichi, le forze concentrate e i pesi proprii sono già moltiplicati per i coefficienti 'g' moltiplicativi delle azioni

CONDIZIONE DI CARICO 94 - Verifica sismica (s.l.u.)**SOLLECITAZIONI NELLE TRAVI**

			sez. 1	sez. 2	sez. 3	sez. 4	sez. 5	
TRAVE 1	N	(kN)	177.25	177.25	177.25	177.25	177.25	Cerniera interna
	M	(kN.m)	0.00	-22.53	-45.06	-67.59	-90.11	
	T	(kN)	-263.58	-263.58	-263.58	-263.58	-263.58	
TRAVE 2	N	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	M	(kN.m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	T	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
TRAVE 3	N	(kN)	263.58	249.61	235.64	221.67	207.70	
	M	(kN.m)	-90.11	63.56	111.03	90.06	38.38	
	T	(kN)	177.25	76.19	5.62	-34.44	-44.00	
TRAVE 4	N	(kN)	173.13	166.32	158.69	150.24	140.97	
	M	(kN.m)	38.30	82.93	120.27	151.78	178.93	
	T	(kN)	110.33	92.19	77.35	65.81	57.58	
TRAVE 5	N	(kN)	59.85	103.50	147.14	190.78	234.43	
	M	(kN.m)	211.55	366.39	445.12	447.71	374.17	
	T	(kN)	128.61	77.86	27.10	-23.65	-74.40	
TRAVE 6	N	(kN)	234.43	278.07	321.72	365.36	409.00	
	M	(kN.m)	374.17	224.51	-1.28	-303.20	-681.24	
	T	(kN)	-74.40	-125.15	-175.90	-226.65	-277.41	
TRAVE 7	N	(kN)	489.16	488.77	490.01	492.86	497.33	
	M	(kN.m)	-685.54	-653.97	-630.49	-615.50	-609.37	
	T	(kN)	80.30	62.42	43.66	24.05	3.56	
TRAVE 8	N	(kN)	356.49	370.46	384.44	398.41	412.38	
	M	(kN.m)	-517.86	-167.31	65.97	183.00	184.79	
	T	(kN)	330.94	235.76	141.40	47.87	-44.83	
TRAVE 9	N	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Cerniera esterna
	M	(kN.m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	T	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
TRAVE 10	N	(kN)	-44.83	-44.83	-44.83	-44.83	-44.83	
	M	(kN.m)	184.79	138.59	92.40	46.20	0.00	
	T	(kN)	-412.38	-412.38	-412.38	-412.38	-412.38	

SPOSTAMENTI NODALI

	ROTAZIONE mrad.	SPOSTAM. VERT. mm.	SPOSTAM. ORIZZ. mm.
inizio trave 1	X(1)= 0.74947		
inizio trave 2			
inizio trave 3	X(2)= 0.74952	X(3)= 0.26	X(4)= 0.00
inizio trave 4	X(5)= 0.55899	X(6)= 0.19	X(7)= 3.50
inizio trave 5	X(8)= 0.44755	X(9)= -0.62	X(10)= 4.29
inizio trave 6	X(11)= -0.21357	X(12)= -1.49	X(13)= 4.26
inizio trave 7	X(14)= -0.10517	X(15)= 0.42	X(16)= 4.18
inizio trave 8	X(17)= 0.47878	X(18)= 0.16	X(19)= 3.84
inizio trave 9	X(20)= 0.59791	X(21)= 0.27	X(22)= 0.00
inizio trave 10	X(20)= 0.59791	X(21)= 0.27	X(22)= 0.00
fine trave 10	X(23)= 0.59779		

VERIFICA DELLE SEZIONI - Struttura: O20575a-1195 - H x L = 6.20 x 14.50

Delta Lavori, sottopasso Montereale

Condizione di carico 94 - Verifica sismica (s.l.u.)

Dati del calcolo:

PROFILO DEL TERRENO sopra la struttura:

Coordinate dello spigolo P rispetto al culmine dell'estradosso: Xp = 0.00 m. Yp = 1.00 m.

Pendenze a sinistra e a destra di P (+ se il profilo scende a destra) a sx = 0% a dx = 0%

Peso specifico del terreno: a sinistra: 1.80 t/m3 a destra: 1.80 t/m3

Coefficiente di spinta di quiete: a sinistra: 0.46 x g3 = 0.46 a destra: 0.46 x (g3) = 0.46

Modulo elastico del terreno in superficie: a sx: 50 MPa a dx: 50 MPa Increment. con la profond. 3 MPa / m

Spessore di terreno considerato elastico: a sx: 5.10 m. a dx: 5.10 m.

Coefficienti moltiplicativi delle azioni: g1 = 1.00 g2 = 1.00 g3 = 1.00

Verifica sismica

30% vert verso l'alto + 100% orizz verso dx

Valore di ag/g = 0.33

Categoria del suolo di fondazione: B

Fo = fattore di amplificazione orizz. = 2.397

Fattore di struttura q = 1.0

Tc* = periodo iniziale a velocità costante = 0.361

	orizz.	vert.
Massa efficace di un arco	kg	36837 12085
Rigidità complessiva di un arco	kN/cm	1164 1105
Periodo fondamentale della vibrazione	sec	0.1118 0.0657
Coefficiente per le azioni sismiche		0.7017 -0.18402
Carichi mobili presenti sull'impalcato: nessuno		

TRAVE	Sezione	Sollecitazioni esterne						Descrizione delle sezioni					Aree dei ferri				Sollecitazioni resistenti				Area acc. min. cm2
		MEd	e1 distanza da facc.	MEd + décalage	NEd	VEd	VEd - riduzione appoggi	H altezza totale	Y altezza utile	B5 lato compreso	B1 larghezza taglio	X1 asse neutro	A1 esterni	A2 interni	A3 ferri piegati	A4 totale staffe/m	MRd baricentrico	VRsd	VRcd	VRd	
		kN.m	cm	kN.m	kN	kN	kN	cm	cm	cm	cm	cm	cm2	cm2	cm2	cm2/m	kN.m	kN	kN	kN	
3	1	-90.1	-7.0	-90.1	263.6	177.3	177.3	100.0	94.0	125.0	44.0	8.2	12.57	9.24	0.00	12.96	-547.5	643.5	1455.0	643.5	6.77
	2	63.6	-66.7	99.0	249.6	76.2	76.2	100.0	95.0	44.0	44.0	11.5	12.57	9.24	0.00	12.96	461.8	650.3	1468.3	650.3	8.84
	3	111.0	-88.3	111.0	235.6	5.6	5.6	100.0	94.2	44.0	44.0	11.3	12.57	9.24	0.00	12.96	451.6	644.9	1453.7	644.9	8.76
	4	89.2	-81.8	107.0	221.7	-34.4	-34.8	100.0	93.4	45.6	45.6	10.0	23.21	9.24	10.24	12.96	441.8	-1277.0	-1863.7	-1277.0	8.86
	5	34.3	-59.7	66.2	207.7	-44.0	-50.9	100.0	93.4	53.0	53.0	8.8	33.84	9.10	10.46	12.96	430.6	-1278.8	-2164.8	-1278.8	9.80
4	1	38.3	-70.2	99.4	173.1	110.3	71.2	100.0	92.9	125.0	44.0	6.9	33.84	10.22	3.39	9.66	445.0	685.3	1628.0	685.3	8.55
	2	82.9	-97.9	134.1	166.3	92.2	70.0	100.0	92.9	125.0	44.0	6.7	33.84	9.07	0.00	9.66	401.9	474.1	1419.8	474.1	8.54
	3	120.3	-123.9	163.6	158.7	77.3	66.3	100.0	92.9	125.0	44.0	6.7	33.84	9.07	0.00	9.66	398.3	474.1	1418.8	474.1	8.54
	4	151.8	-149.1	189.4	150.2	65.8	60.1	100.0	92.9	125.0	44.0	6.6	32.27	9.07	0.00	9.66	394.3	474.1	1417.6	474.1	8.54
	5	178.9	-175.0	196.6	141.0	57.6	51.4	100.0	92.9	125.0	44.0	7.4	27.56	13.27	3.39	9.66	535.4	685.3	1623.0	685.3	8.56

TRAVE	Sezione	Sollecitazioni esterne						Descrizione delle sezioni					Aree dei ferri				Sollecitazioni resistenti				Area acc. min. cm2
		MEd	e1 distanza da facc.	MEd + décalage	NEd	VEd	VEd - riduzione appoggi	H altezza totale	Y altezza utile	B5 lato compresso	B1 larghezza taglio	X1 asse neutro	A1 esterni	A2 interni	A3 ferri piegati	A4 totale staffe/m	MRd baricentrico	VRsd	VRcd	VRd	
		kN.m	cm	kN.m	kN	kN	kN	cm	cm	cm	cm	cm	cm2	cm2	cm2	cm2/m	kN.m	kN	kN	kN	
5	1	211.5	-410.0	291.0	59.9	128.6	97.2	110.0	100.5	125.0	44.0	7.3	27.56	13.46	7.58	16.83	543.8	1365.5	1770.0	1365.5	9.32
	2	366.4	-410.6	411.4	103.5	77.9	76.1	110.0	100.5	125.0	44.0	9.6	20.52	23.85	5.59	16.83	953.6	1241.7	1724.9	1241.7	9.37
	3	445.1	-359.1	455.7	147.1	27.1	27.1	110.0	101.0	125.0	44.0	11.7	13.95	32.51	6.15	16.83	1300.8	1281.1	1753.9	1281.1	9.46
	4	447.7	-291.2	456.0	190.8	-23.6	-23.6	110.0	101.5	125.0	44.0	13.1	10.81	38.15	0.00	16.83	1535.4	-902.5	-1549.7	-902.5	9.54
	5	374.2	-216.2	417.4	234.4	-74.4	-74.4	110.0	102.0	125.0	44.0	13.3	4.52	35.50	0.00	16.83	1463.2	-907.0	-1562.6	-907.0	9.59
6	1	374.2	-216.2	417.4	234.4	-74.4	-74.4	110.0	102.0	125.0	44.0	13.3	4.52	35.50	0.00	16.83	1463.2	-907.0	-1562.6	-907.0	9.59
	2	224.5	-137.3	302.3	278.1	-125.2	-125.2	110.0	101.5	125.0	44.0	13.5	10.81	38.15	0.00	16.83	1575.4	-902.5	-1560.2	-902.5	9.55
	3	-1.3	-56.1	-133.1	321.7	-175.9	-175.9	110.0	104.0	125.0	44.0	9.6	13.95	32.51	6.15	16.83	-718.3	-1307.8	-1825.4	-1307.8	10.24
	4	-303.2	26.4	-470.6	365.4	-226.7	-224.9	110.0	104.0	125.0	44.0	11.1	20.52	23.85	5.59	16.83	-991.5	-1272.9	-1815.8	-1272.9	10.28
	5	-681.2	110.0	-713.1	409.0	-277.4	-246.0	110.0	104.0	125.0	44.0	12.7	27.56	13.46	7.58	16.83	-1280.5	-1396.7	-1875.0	-1396.7	10.33
7	1	-685.5	92.1	-713.1	489.2	80.3	55.6	100.0	94.0	125.0	44.0	12.2	27.56	13.27	3.39	9.66	-1175.5	690.9	1694.4	690.9	8.19
	2	-654.0	85.7	-701.7	488.8	62.4	47.1	100.0	94.0	125.0	44.0	13.2	32.27	9.07	0.00	9.66	-1334.6	479.7	1480.3	479.7	8.21
	3	-630.5	80.6	-666.7	490.0	43.7	28.9	100.0	94.0	125.0	44.0	13.4	33.84	9.07	0.00	9.66	-1388.0	479.7	1480.4	479.7	8.22
	4	-615.5	76.8	-639.7	492.9	24.0	0.8	100.0	94.0	125.0	44.0	13.5	33.84	9.07	0.00	9.66	-1389.1	479.7	1480.8	479.7	8.22
	5	-609.4	74.5	-621.0	497.3	3.6	-36.6	100.0	94.0	125.0	44.0	13.4	33.84	10.22	3.39	9.66	-1391.1	-690.9	-1695.7	-690.9	8.21
8	1	-524.8	104.1	-609.3	356.5	330.9	277.4	100.0	94.0	125.0	53.0	12.8	33.84	9.10	10.46	12.96	-1310.6	1287.0	2207.6	1287.0	8.16
	2	-168.7	4.0	-332.3	370.5	235.8	232.9	100.0	94.0	125.0	45.6	11.0	23.21	9.24	10.24	12.96	-953.0	1281.1	1903.5	1281.1	7.02
	3	66.0	-58.3	140.6	384.4	141.4	141.4	100.0	94.2	44.0	44.0	12.7	12.57	9.24	0.00	12.96	529.2	644.9	1476.9	644.9	8.79
	4	183.0	-87.1	198.2	398.4	47.9	47.9	100.0	95.0	44.0	44.0	12.9	12.57	9.24	0.00	12.96	539.2	650.3	1491.6	650.3	8.87
	5	184.8	-86.0	198.2	412.4	-44.8	-44.8	100.0	95.0	44.0	44.0	13.0	12.57	9.24	0.00	12.96	546.4	-650.3	-1493.8	-650.3	8.88

REAZIONI TRASMESSE DALLA STRUTTURA ALLA FONDAZIONE

Forze e momenti si riferiscono ad una striscia larga quanto l'arco

Le azioni sono state moltiplicate per i coefficienti gamma delle azioni esposte nelle tabelle precedenti.

Condiz carico	Sollecitazioni alla base del ritto sinistro			Sollecitazioni alla base del ritto destro		
	Rvert=N	Rorizz=V	Distanza da facciata	Rvert=N	Rorizz=V	Distanza da facciata
	kN	kN (1)	m	kN	kN (1)	m
s.i.u.						
20	559	-131	0.506	559	-131	0.506
21	767	-41	0.723	783	3	0.860
22	780	-55	0.661	713	-20	0.860
23	884	-36	0.646	685	-38	0.860
41	414	-97	0.506	414	-97	0.506
51	533	-41	0.731	535	-24	0.797
52	540	-48	0.679	496	-37	0.785
53	598	-39	0.659	481	-51	0.742
61	573	-22	0.784	576	0	0.860
62	582	-32	0.720	524	-17	0.859
63	659	-20	0.691	503	-35	0.806
91	648	-59	0.499	688	15	0.860
92	140	-174	0.070	181	-133	0.700
93	416	-160	0.070	564	-1	0.860
94	264	-177	0.070	412	-45	0.860

(1) positiva se diretta verso l'esterno della galleria

Incluso peso terra sopra la struttura e spinta della terra contro la struttura.

Escluso peso terra sopra la fondazione.

**RELAZIONE DI CALCOLO SULLE STRUTTURE DI FONDAZIONE REDATTA
SECONDO LE INDICAZIONI FORNITE NEL § 10.2 NTC “ANALISI E VERIFICHE
SVOLTE CON L’AUSILIO DI CODICI DI CALCOLO”.**

DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

Di seguito si riportano le verifiche della platea di fondazione di spessore 140cm

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

[1] D.Min. Infrastrutture 14 Gennaio 2008 – Nuove norme tecniche per le costruzioni

ANALISI STRUTTURALE

L'analisi strutturale è condotta col metodo degli spostamenti nell'ambito della elasticità lineare. Viene altresì utilizzata la tecnica degli elementi finiti connessi solo in corrispondenza di un numero prefissato di punti denominati nodi. I nodi sono definiti dalle tre coordinate cartesiane in un sistema di riferimento generale. Le incognite del problema sono le componenti di spostamento dei nodi (in generale 6 per ogni nodo) riferite al sistema di riferimento generale.

Gli incogniti spostamenti vengono ottenuti risolvendo un sistema di equazioni algebriche lineari i cui termini noti sono costituiti dalle forze di incastro perfetto concentrate nei nodi:

$$\mathbf{K} \cdot \mathbf{u} = \mathbf{F}$$

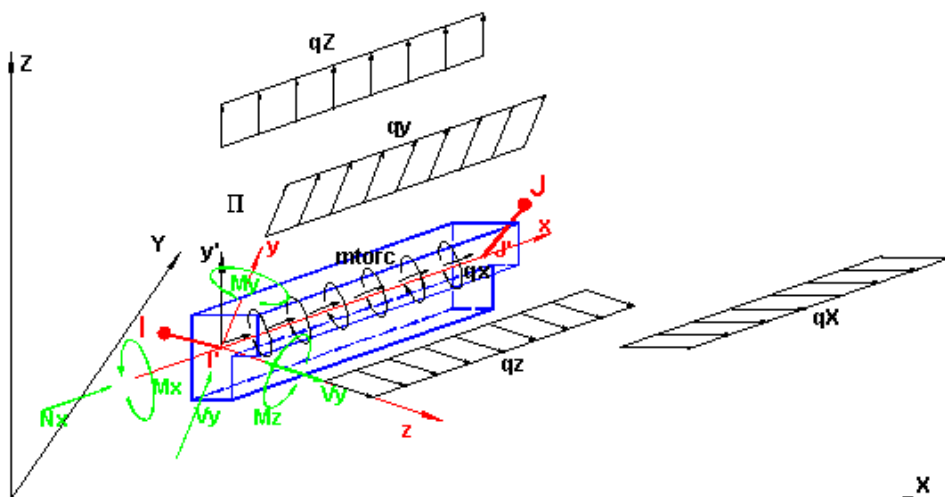
in cui

- \mathbf{K} = matrice di rigidezza della struttura
- \mathbf{u} = vettore spostamenti nodali
- \mathbf{F} = vettore forze nodali

Ottenuti gli spostamenti vengono valutate le sollecitazioni nei singoli elementi riferite alla terna locale dell'elemento stesso.

Gli elementi utilizzati dal programma per la modellazione dello schema strutturale sono:

Elemento TRAVE



Caratterizzato da un tratto deformabile riferito ad una terna locale x, y, z , e da due tratti rigidi che ne collegano gli estremi a due qualsiasi nodi I, J della struttura. In figura sono altresì illustrate le convenzioni relative ai carichi ed agli sforzi sull'elemento. Per default l'asse locale y è inizialmente diretto (asse y' in figura) parallelamente all'asse Z generale. I carichi ripartiti possono essere riferiti sia alla terna locale (q_x, q_y, q_z, m_{torc}) che a quella generale (q_X, q_Y, q_Z). Il comportamento statico dell'elemento è definito dalla matrice di rigidezza 12×12 (elemento beam). Nel caso di trave di fondazione su suolo elastico l'interazione col terreno viene definita mediante la costante di sottofondo K_w relativa alla sola direzione dell'asse y locale (lungo l'asse x la trave si ipotizza sempre vincolata al terreno).

Elemento Piastra

elemento finito quadrilatero (bidimensionale) utilizzato per modellare il comportamento flessionale della eventuale platea orizzontale di fondazione. Ognuno dei 4 nodi è caratterizzato dalle rigidezze alla rotazione intorno agli assi X, Y generali e dalla rigidezza alla traslazione nella direzione Z.

Elemento Membrana

elemento finito quadrilatero (bidimensionale) utilizzato per modellare la rigidezza membranale dei campi di solaio appartenenti a piani non rigidi o delle platee su pali.

Elemento Plinto superficiale

Ha un comportamento di corpo rigido dotato di sola interazione verticale elastica col terreno a mezzo di un coefficiente di sottofondo (K winkler).

SEMIPROGETTO E VERIFICA DELLE SEZIONI

Il calcolo delle sezioni in c.a. è condotto solo agli stati limite ultimi e di esercizio secondo le disposizioni contenute nei capitoli 4 e 7 del DM 14.01.2008 (NTC).

Come legame costitutivo del calcestruzzo il programma impiega sempre il diagramma parabola-rettangolo prevedendo valori differenti delle deformazioni unitarie caratteristiche (ϵ_{c2} , ϵ_{cu}) a seconda se la classe di resistenza è superiore o inferiore alla C50/60 (Punto 4.1.2.1.2.2 NTC). Il tratto curvilineo del diagramma è definito dall'espressione (n=2):

$$\sigma_c = f_{cd} \left[1 - \left(1 - \frac{\epsilon_c}{\epsilon_{c2}} \right)^n \right] \quad (1)$$

Il tratto orizzontale del diagramma vale sempre $\sigma_c = f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c$ con $\alpha_{cc} = 0,85$ e $\gamma_c = 1,5$.

L'acciaio per cemento armato ordinario è costituito dal solo tipo B450C. Per tale acciaio è possibile assumere come diagramma sforzi deformazioni:

- un diagramma bilineare con incrudimento con deformazione unitaria di calcolo ultima pari a $\epsilon_{ud} = 0,9 \epsilon_{uk}$. L'incrudimento (rapporto $k = (f_t/f_y)_k$) viene assunto no superiore a 1,15 dovendo essere compreso tra 1,15 e 1,35;
- un diagramma bilineare con tratto plastico orizzontale ($f_s = f_{yd}$) senza limite di deformazione

La verifica a taglio viene eseguita col nuovo metodo proposto dalle NTC che impiega la schematizzazione del traliccio con inclinazione θ dei puntoni di calcestruzzo (rispetto all'asse della trave) variabile tra i seguenti limiti:

$$1 \leq \text{ctg } \theta \leq 2,5$$

Il programma calcola (in semiprogetto o verifica) le resistenze a taglio lato compressione e trazione considerando l'angolo α di inclinazione trasversale delle staffe (rispetto all'asse della trave) sempre pari a 90° . Allo scopo di minimizzare l'area delle armature trasversali si determina dalla formula della resistenza lato "taglio trazione" il valore minimo di θ ($\geq 21,8$). Se con tale valore anche la resistenza lato "taglio compressione" V_{Rcd} risulti inferiore al taglio V_{Ed} di progetto si ridetermina θ in modo che $V_{Rcd} = V_{Ed}$ e quindi si dimensionano di conseguenza le staffe. Nel calcolo sismico l'angolo θ viene sempre posto pari a 45° nei tratti delle aste specificatamente indicati nel capitolo 7 delle NTC.

ORIGINE E CARATTERISTICHE DEL CODICE DI CALCOLO

Il codice di calcolo impiegato dal programma è stato interamente sviluppato dalla Geostru Software s.a.s. anche sulla base di algoritmi riportati nella letteratura internazionale di comprovata affidabilità. Le matrici di rigidezza di tutti gli elementi monodimensionali (beam) con offset rigidi sono descritte nel manuale del programma.

Le matrici di rigidezza degli elementi piastra sono state assunte sulla base del codice riportato in [2]. Le matrici di rigidezza delle travi alla Winkler e dei pali con terreno laterale stratificato modellato alla Winkler (con molle discrete lineari o non lineari) sono state costruite sulla base di discretizzazione a conci delle aste medesime assemblate nella matrice di rigidezza globale come sottostrutture collegate ai restanti elementi solo in corrispondenza dei nodi di estremità. La documentazione allegata al programma contiene una dettagliata esposizione delle basi teoriche dei suddetti algoritmi oltre a una serie di casi di prova e di validazione risolti e commentati.

[1] K.J. Bathe, E.L. Wilson, - *Numerical methods in finite element analysis*. Prentice-Hall, 1976

[2] R.J. Cope, L.A. Clark - *Concrete Slabs*. Elsevier Applied science publishers LTD 1984

AFFIDABILITA' DEL CODICE UTILIZZATO

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità e soprattutto l'idoneità al caso specifico. La documentazione, fornita dal produttore e distributore del software, contiene una esauriente descrizione delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati, l'individuazione dei campi d'impiego, nonché casi prova interamente risolti e commentati, corredati dei file di input necessari a riprodurre l'elaborazione:

DATI GENERALI ED OPZIONI PRINCIPALI DI CALCOLO

Descrizione Intervento:
N°Cond. di Carico non nodali: 2 Condizioni dei carichi non nodali associate alle comb. nodali mediante fattori di combin.
N°Combinazioni nodali di Carico: 2

CONDIZIONI DI CARICO NON NODALI:

N.Cond.	Nome Condizione
1	PESI PROPRI
2	PERMANENTI

OPZIONI DI CALCOLO:

Deformazione travi per taglio:	Si	
% Rigidezza a flessione travi:	100 %	
% Rigidezza a torsione:	30 %	Per travi e platea (se presenti)
Conci rigidi delle travi:	Si	Calcolati in automatico dal programma
Condizioni Ambientali:	Poco aggressive	

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI

CLASSE CONGLOMERATO:	C28/35		
Ec =	323000	daN/cm ²	Modulo elastico normale
μ =	0.20	daN/cm ²	Coeff. di contrazione trasversale (Poisson)
fcd =	158.6	daN/cm ²	Resistenza a compressione di calcolo
fctd =	12.8	daN/cm ²	Resistenza a trazione di calcolo
fctm =	27.6	daN/cm ²	Resistenza media a trazione
Coeff. fcd =	0.850		Coeff. di riduzione di fcd per carichi prolungati (compressione e flessione)
Peso Specifico =	2500	daN/m ³	Peso specifico conglomerato (armato)

ACCIAIO TIPO:	B450C		
Ea =	2000000	daN/cm ²	Modulo Elastico normale
f _{yd} =	3913.0	daN/cm ²	Resistenza a snervamento di calcolo
f _{td} =	3913.0	daN/cm ²	Resistenza ultima di calcolo
β ₁ *β ₂ iniz. =	0.07		Coeff. di aderenza conglom./acciaio per le combinazioni rare in esercizio
β ₁ *β ₂ fin. =	1.00		Coeff. di aderenza conglom./acciaio per le combinazioni freq. e quasi permanenti in esercizio

DATI NODALI DI INPUT AL LIVELLO DELLE FONDAZIONI

- X, Y, Z: Coordinate dei nodi
- Vincoli fissi: Per ognuno dei 6 gradi di libertà: 0=libero 1=bloccato. I primi 3 gradi di libertà sono quelli traslazionali in direz. degli assi generali X,Y,Z. I restanti 3 sono quelli rotazionali intorno agli assi X, Y, Z. Nel caso di nodi appartenenti a piani rigidi alla precedente notazione viene sostituita l'indicazione 'Piano rigido'
- Sez.Pil.: Nome della sezione trasversale del pilastro (o della parete) di piano che si diparte dal nodo
- Rot.Pil.: Angolo (in °sessadecimali) formato dagli assi locali y'-z' della sezione del pilastro con gli assi generali X,Y (rotaz. intorno all'asse Z)
- Plinto/Palo: Nome della tipologia del plinto o del palo collegata al nodo (nel caso di vincolo fisso od elastico tale indicazione viene omessa)
- Dx / Dy : Nel caso sia assegnato un plinto Dx e Dy sono gli Offset (in cm) del centro del plinto rispetto al nodo. Nel caso in cui nel nodo sia stato assegnato un palo se ne può descrivere l'eventuale inclinazione mediante gli offset Dx e Dy della punta inferiore del palo rispetto all'asse verticale passante per il nodo
- Rot.Z: Termine presente solo nel caso di presenza di un plinto. E' l'angolo (°) formato dai lati del plinto con gli assi X, Y generali

N.	Nome Nodo	X cm	Y cm	Z cm	Vincoli fissi	Sez.Pil.	Rot.Pil.	Plinto/Palo	DX cm	DY cm	Rot.Z
1	P1_0	0.0	0.0	0.0	000000	----	----	----	----	----	----
2	P2_0	100.0	0.0	0.0	000000	----	----	----	----	----	----
3	P3_0	1550.0	0.0	0.0	000000	----	----	----	----	----	----
4	P4_0	1650.0	0.0	0.0	000000	----	----	----	----	----	----

CARICHI NODALI DI INPUT

- FX, FY, FZ: Carichi concentrati (daN) nodali nelle direzioni X,Y,Z degli assi generali di riferimento
- MX, MY, MZ: Coppie nodali (daNm) riferite agli assi X,Y,Z del riferimento generale

CARICHI CONCENTRATI ASSEGNATI NELLA COMBINAZIONE DI CARICO: 1

N.	Nome Nodo	Livello	FX daN	FY daN	FZ daN	MX daNm	MY daNm	MZ daNm
2	P2_0	P.Fond.	0	0	-88400	0	0	0
3	P3_0	P.Fond.	0	0	-88400	0	0	0

CARICHI CONCENTRATI ASSEGNATI NELLA COMBINAZIONE DI CARICO: 2

N.	Nome Nodo	Livello	FX daN	FY daN	FZ daN	MX daNm	MY daNm	MZ daNm
2	P2_0	P.Fond.	0	0	-65000	0	0	0
3	P3_0	P.Fond.	0	0	-65000	0	0	0

CAPACITA' PORTANTE DEL TERRENO DI FONDAZIONE

Coefficiente di Sicurezza: 2.30
Forma impronta fondazione: ETTANGOLARE
Lato B fondazione: 1750 cm
Lato L fondazione: 2175 cm
Affondamento piano di posa Df: 150 cm
Angolo Ø attrito terreno: 35.0 (°)
Coesione terreno: 0.720 daN/cm²
Peso di volume g terreno: 2400 daN/m³

RISULTATI DEL CALCOLO

Formula di MEYERHOF: $Q_{ult} = c N_c N_c S_c D_c + g D_f N_q S_q D_q + 0,5 g B N_g S_g D_g$

Pressione Limite (Q_u/Coef.Sic.): 75.36 daN/cm²

Nc (Coeff. portata) = 46.12
Sc (Coeff. forma) = 1.59
Dc (Coeff. prof.) = 1.03
Nq (Coeff. portata) = 33.30
Sq (Coeff. forma) = 1.30
Dq (Coeff. prof.) = 1.02
Ng (Coeff. portata) = 37.15
Sg (Coeff. forma) = 1.30
Dg (Coeff. prof.) = 1.02

Formula di HANSEN: $Q_{ult} = c N_c N_c S_c D_c + g D_f N_q S_q D_q + 0,5 g B N_g S_g D_g$

Pressione Limite (Q_u/Coef.Sic.): 52.94 daN/cm²

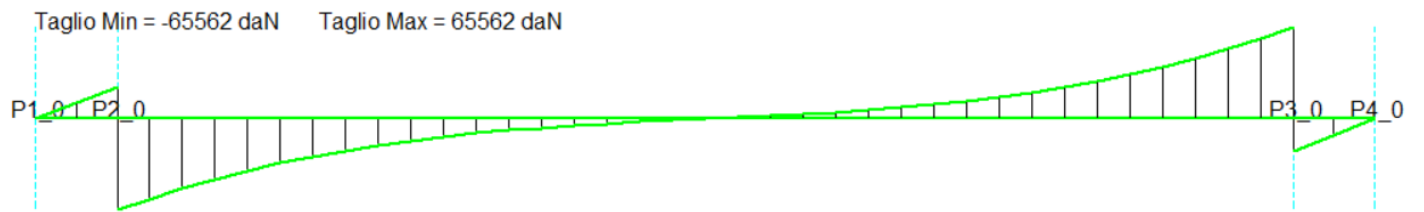
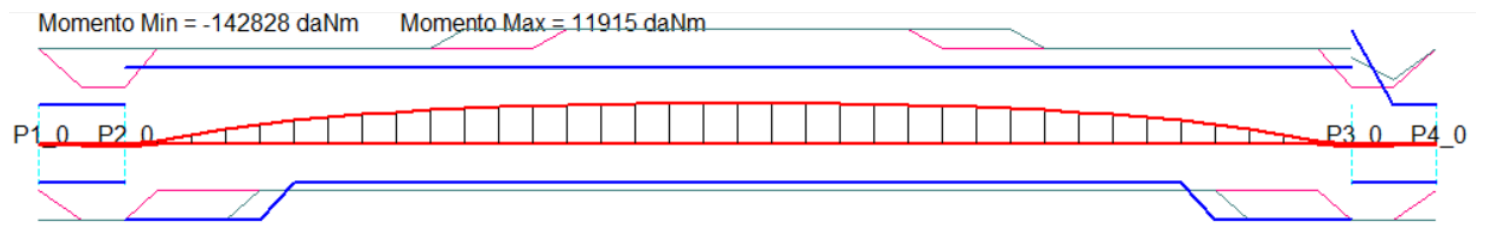
Nc (Coeff. portata) = 46.12
Sc (Coeff. forma) = 1.58
Dc (Coeff. prof.) = 1.03
Nq (Coeff. portata) = 33.30
Sq (Coeff. forma) = 1.56
Dq (Coeff. prof.) = 1.02
Ng (Coeff. portata) = 33.92
Sg (Coeff. forma) = 0.68
Dg (Coeff. prof.) = 1.00

Formula EUROCODICE 7: $Q_{ult} = c N_c N_c S_c + g N_q S_q + 0,5 g B N_g S_g$

Pressione Limite (Q_u/Coef.Sic.): 60.25 daN/cm²

Nc (Coeff. portata) = 46.12
Sc (Coeff. forma) = 1.48
Nq (Coeff. portata) = 33.30
Sq (Coeff. forma) = 1.46
Ng (Coeff. portata) = 45.23
Sg (Coeff. forma) = 0.76

RISULTATI



TRAVATA N° 1 AL LIVELLO FONDAZIONI: P1-P2-P3-P4

DESCRIZIONE TRAVATA

- N.Trave: Numero assegnato in input alla trave che definisce la singola campata (nel livello di piano corrente)
- Nodo I / Nodo F.: Nomi dei nodi iniziale e finale della trave (nel livello di piano corrente)
- Sezione: Nome attribuito alla sezione della trave nell'archivio sezioni
- Luce: Lunghezza in cm delle singole campate calcolata da nodo a nodo (= baricentro sezione se il nodo è un pilastro)
- Concio I./Concio F.: Lunghezza in cm dei conci rigidi iniziale e finale della trave di campata
- Luce Netta: Lunghezza in cm delle singole campate al netto delle lunghezze dei conci rigidi

Camp.	N.Trave	Nodo I.	Nodo F.	Sezione	Luce	Concio I.	Concio F.	Luce Netta
1	1	P1_0	P2_0	FONDAZ	100.0	0.0	0.0	100.0
2	2	P2_0	P3_0	FONDAZ	1450.0	0.0	0.0	1450.0
3	3	P3_0	P4_0	FONDAZ	100.0	0.0	0.0	100.0

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI

CLASSE CONGLOMERATO:	C28/35		
Ec =	323000	daN/cm ²	Modulo elastico normale
fcd =	158.6	daN/cm ²	Resistenza a compressione di calcolo
fctd =	12.8	daN/cm ²	Resistenza a trazione di calcolo
fctm =	27.6	daN/cm ²	Resistenza media a trazione
Peso Specifico =	2500	daN/m ³	Peso specifico conglomerato (armato)

ACCIAIO TIPO:	B450C		
Ea =	2000000	daN/cm ²	Modulo Elastico normale
fyd =	3913.0	daN/cm ²	Resistenza a snervamento di calcolo
fd =	3913.0	daN/cm ²	Resistenza ultima di calcolo
β1*β2 iniz. =	0.07		Coeff. di aderenza conglom./acciaio per le combinazioni rare in esercizio
β1*β2 fin. =	1.00		Coeff. di aderenza conglom./acciaio per le combinazioni freq. e quasi permanenti in esercizio

CARATTERISTICHE DELLE SEZIONI PRESENTI NELLA TRAVATA

NOME SEZIONE: FONDAZ

Forma Sezione: Rettangolare

Classe Conglomerato: C28/35

Tipo acciaio per barre: B450C

Base = 100.0 cm Altezza = 140.0 cm

Coeff. di sottofondo (Winkler): 4.00 daN/cm³

Larghezza appoggio magrone: 100.0 cm

Spessore magrone: 0.0 cm

Pressione Limite terreno: 50.00 daN/cm²

Punto inserimento sezione: Estradosso Punto di passaggio dell'asse x' del riferimento locale della trave

Coprif. Inf. (dal baric. barre) = 5.0 cm Coprif. Sup (dal baric. barre) = 5.0 cm

INVILOPPO SFORZI DELLE COMBINAZIONI DI RESISTENZA

- X: Ascisse progressive (in cm) delle sezioni riferite alla luce netta deformabile della singola campata

- Mmax, Mmin: Momenti flettenti di inviluppo espressi in daNm

- Vmax, Vmin: Tagli di inviluppo espressi in daN

- MTmax, MTmin: Momenti torcenti di inviluppo espressi in daNm

- Nmax, Nmin: Sforzi normali di inviluppo espressi in daN

Camp.	X	Mmax	Mmin	Vmax	Vmin	MTmax	MTmin	Nmax	Nmin
1	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	50.0	3103	0	11915	0	0	0	0	0
1	100.0	11915	0	22838	0	0	0	0	0
2	0.0	11915	0	0	-65562	0	0	0	0
2	40.3	0	-12800	0	-57502	0	0	0	0
2	80.6	0	-34405	0	-50116	0	0	0	0
2	120.8	0	-53171	0	-43393	0	0	0	0
2	161.1	0	-69361	0	-37316	0	0	0	0
2	201.4	0	-83231	0	-31859	0	0	0	0
2	241.7	0	-95025	0	-26995	0	0	0	0
2	281.9	0	-104977	0	-22689	0	0	0	0
2	322.2	0	-113303	0	-18905	0	0	0	0
2	362.5	0	-120206	0	-15602	0	0	0	0
2	402.8	0	-125871	0	-12739	0	0	0	0

2	443.1	0	-130468	0	-10269	0	0	0	0
2	483.3	0	-134144	0	-8148	0	0	0	0
2	523.6	0	-137031	0	-6327	0	0	0	0
2	563.9	0	-139241	0	-4758	0	0	0	0
2	604.2	0	-140864	0	-3391	0	0	0	0
2	644.4	0	-141972	0	-2176	0	0	0	0
2	684.7	0	-142616	0	-1062	0	0	0	0
2	725.0	0	-142828	0	0	0	0	0	0
2	765.3	0	-142616	1062	0	0	0	0	0
2	805.6	0	-141972	2176	0	0	0	0	0
2	845.8	0	-140864	3391	0	0	0	0	0
2	886.1	0	-139241	4758	0	0	0	0	0
2	926.4	0	-137031	6327	0	0	0	0	0
2	966.7	0	-134144	8148	0	0	0	0	0
2	1006.9	0	-130468	10269	0	0	0	0	0
2	1047.2	0	-125871	12739	0	0	0	0	0
2	1087.5	0	-120206	15602	0	0	0	0	0
2	1127.8	0	-113303	18905	0	0	0	0	0
2	1168.1	0	-104977	22689	0	0	0	0	0
2	1208.3	0	-95025	26995	0	0	0	0	0
2	1248.6	0	-83231	31859	0	0	0	0	0
2	1288.9	0	-69361	37316	0	0	0	0	0
2	1329.2	0	-53171	43393	0	0	0	0	0
2	1369.4	0	-34405	50116	0	0	0	0	0
2	1409.7	0	-12800	57502	0	0	0	0	0
2	1450.0	11915	0	65562	0	0	0	0	0
3	0.0	11915	0	0	-22838	0	0	0	0
3	50.0	3103	0	0	-11915	0	0	0	0
3	100.0	0	0	0	0	0	0	0	0

INVILUPPO ARMATURE NELLE SEZIONI

Camp.	X	Barre Inferiori	Barre Superiori	Staffe	Barre di Parete
1	0.0	5Ø26(26.55)	5Ø26(26.55)	5brØ16/-5'(0.00)	(0.00)
1	50.0	5Ø26(26.55)	5Ø26(26.55)	0brØ0/0'(0.00)	(0.00)
1	100.0	5Ø26(26.55)	5Ø26(26.55)	0brØ16/22.5'(0.00)	(0.00)
2	0.0	10Ø26(53.09)	10Ø26(53.09)	0brØ16/29.8'(0.00)	(0.00)
2	40.3	10Ø26(53.09)	10Ø26(53.09)	0brØ16/29.8'(0.00)	(0.00)
2	80.6	10Ø26(53.09)	10Ø26(53.09)	0brØ16/29.8'(0.00)	(0.00)
2	120.8	10Ø26(53.09)	10Ø26(53.09)	0brØ16/29.8'(0.00)	(0.00)
2	161.1	10Ø26(53.09)	10Ø26(53.09)	0brØ16/32.6'(0.00)	(0.00)
2	201.4	5Ø26(26.55)	10Ø26(53.09)	0brØ16/32.6'(0.00)	(0.00)
2	241.7	5Ø26(26.55)	10Ø26(53.09)	0brØ16/32.6'(0.00)	(0.00)
2	281.9	5Ø26(26.55)	10Ø26(53.09)	0brØ16/32.6'(0.00)	(0.00)
2	322.2	5Ø26(26.55)	10Ø26(53.09)	0brØ16/32.6'(0.00)	(0.00)
2	362.5	5Ø26(26.55)	10Ø26(53.09)	0brØ16/32.6'(0.00)	(0.00)
2	402.8	5Ø26(26.55)	10Ø26(53.09)	0brØ16/32.6'(0.00)	(0.00)
2	443.1	5Ø26(26.55)	10Ø26(53.09)	0brØ16/32.6'(0.00)	(0.00)
2	483.3	5Ø26(26.55)	10Ø26(53.09)	0brØ16/32.6'(0.00)	(0.00)
2	523.6	5Ø26(26.55)	10Ø26(53.09)	0brØ16/32.6'(0.00)	(0.00)
2	563.9	5Ø26(26.55)	10Ø26(53.09)	0brØ16/32.6'(0.00)	(0.00)
2	604.2	5Ø26(26.55)	10Ø26(53.09)	0brØ16/32.6'(0.00)	(0.00)
2	644.4	5Ø26(26.55)	10Ø26(53.09)	0brØ16/32.6'(0.00)	(0.00)
2	684.7	5Ø26(26.55)	10Ø26(53.09)	0brØ16/32.6'(0.00)	(0.00)
2	725.0	5Ø26(26.55)	10Ø26(53.09)	0brØ16/32.6'(0.00)	(0.00)
2	765.3	5Ø26(26.55)	10Ø26(53.09)	0brØ16/32.6'(0.00)	(0.00)
2	805.6	5Ø26(26.55)	10Ø26(53.09)	0brØ16/32.6'(0.00)	(0.00)
2	845.8	5Ø26(26.55)	10Ø26(53.09)	0brØ16/32.6'(0.00)	(0.00)
2	886.1	5Ø26(26.55)	10Ø26(53.09)	0brØ16/32.6'(0.00)	(0.00)
2	926.4	5Ø26(26.55)	10Ø26(53.09)	0brØ16/32.6'(0.00)	(0.00)
2	966.7	5Ø26(26.55)	10Ø26(53.09)	0brØ16/32.6'(0.00)	(0.00)
2	1006.9	5Ø26(26.55)	10Ø26(53.09)	0brØ16/32.6'(0.00)	(0.00)
2	1047.2	5Ø26(26.55)	10Ø26(53.09)	0brØ16/32.6'(0.00)	(0.00)
2	1087.5	5Ø26(26.55)	10Ø26(53.09)	0brØ16/32.6'(0.00)	(0.00)
2	1127.8	5Ø26(26.55)	10Ø26(53.09)	0brØ16/32.6'(0.00)	(0.00)

2	1168.1	5Ø26(26.55)	10Ø26(53.09)	0brØ16/32.6'(0.00)	(0.00)
2	1208.3	5Ø26(26.55)	10Ø26(53.09)	0brØ16/32.6'(0.00)	(0.00)
2	1248.6	5Ø26(26.55)	10Ø26(53.09)	0brØ16/32.6'(0.00)	(0.00)
2	1288.9	10Ø26(53.09)	10Ø26(53.09)	0brØ16/32.6'(0.00)	(0.00)
2	1329.2	10Ø26(53.09)	10Ø26(53.09)	0brØ16/29.8'(0.00)	(0.00)
2	1369.4	10Ø26(53.09)	10Ø26(53.09)	0brØ16/29.8'(0.00)	(0.00)
2	1409.7	10Ø26(53.09)	10Ø26(53.09)	0brØ16/29.8'(0.00)	(0.00)
2	1450.0	10Ø26(53.09)	10Ø26(53.09)	0brØ16/29.8'(0.00)	(0.00)
3	0.0	5Ø26(26.55)	15Ø26(79.64)	0brØ16/22.5'(0.00)	(0.00)
3	50.0	5Ø26(26.55)	5Ø26(26.55)	0brØ16/22.5'(0.00)	(0.00)
3	100.0	5Ø26(26.55)	5Ø26(26.55)	5brØ16/0'(0.00)	(0.00)

VERIFICHE SEZIONI COMB.CARICO N. 1 (Stato Limite Ultimo)

- Xsez	cm	Ascisse progress. sezioni riferite alla luce netta deformabile della singola campata
- M, V, T, N	daNm, daN	Sforzi di progetto nella sezione di ascissa progressiva X
- Mult	daNm	Momento ultimo resistente della sezione (percorso a sforzo normale costante)
- Vrcd	daN	Taglio resistente lato conglomerato (4.1.2.1.3.2 NTC)
- Vrvwd (t°)	daN	Taglio resistente lato acciaio (t°=angolo inclinazione bielle) (4.1.2.1.3.2 NTC)
- Trdu	daNm	Momento Torcente Ultimo lato conglomerato in daNm
- Sic.VT		Misura sicurezza congl. a Taglio-Torsione (T/Trdu+Vsdu/Vrcd). Sezione verif. se <=1,00
- Freccia	cm	Freccia (spostamento ortogonale all'asse della trave)
- STerr	daN/cm²	Pressione di contatto in daN/cm² per le sole travi su suolo elastico

Camp.	Xsez	Ver(S/N)	M daNm	V daN	T daNm	N daN	Mult	Vrcd	Vrvwd	Trdu	Sic.VT	Freccia	S terr
1	0.0	S	0	0	0	0	-136927	0(0.0°)	0	---	0.00	-0.734	2.938
1	50.0	S	3103	11915	0	0	136927	0(0.0°)	0	---	0.00	-0.685	2.739
1	100.0	S	11915	22838	0	0	136927	0(0.0°)	0	---	0.00	-0.635	2.540
2	0.0	S	11915	-65562	0	0	271907	0(0.0°)	0	---	0.00	-0.635	2.540
2	40.3	S	-12800	-57502	0	0	-271907	0(0.0°)	0	---	0.00	-0.593	2.372
2	80.6	S	-34405	-50116	0	0	-271907	0(0.0°)	0	---	0.00	-0.551	2.205
2	120.8	S	-53171	-43393	0	0	-271907	0(0.0°)	0	---	0.00	-0.511	2.043
2	161.1	S	-69361	-37316	0	0	-271907	0(0.0°)	0	---	0.00	-0.471	1.885
2	201.4	S	-83231	-31859	0	0	-271365	0(0.0°)	0	---	0.00	-0.434	1.734
2	241.7	S	-95025	-26995	0	0	-271365	0(0.0°)	0	---	0.00	-0.398	1.591
2	281.9	S	-104977	-22689	0	0	-271365	0(0.0°)	0	---	0.00	-0.364	1.457
2	322.2	S	-113303	-18905	0	0	-271365	0(0.0°)	0	---	0.00	-0.333	1.332
2	362.5	S	-120206	-15602	0	0	-271365	0(0.0°)	0	---	0.00	-0.304	1.218
2	402.8	S	-125871	-12739	0	0	-271365	0(0.0°)	0	---	0.00	-0.279	1.114
2	443.1	S	-130468	-10269	0	0	-271365	0(0.0°)	0	---	0.00	-0.255	1.022
2	483.3	S	-134144	-8148	0	0	-271365	0(0.0°)	0	---	0.00	-0.235	0.941
2	523.6	S	-137031	-6327	0	0	-271365	0(0.0°)	0	---	0.00	-0.218	0.873
2	563.9	S	-139241	-4758	0	0	-271365	0(0.0°)	0	---	0.00	-0.204	0.816
2	604.2	S	-140864	-3391	0	0	-271365	0(0.0°)	0	---	0.00	-0.193	0.772
2	644.4	S	-141972	-2176	0	0	-271365	0(0.0°)	0	---	0.00	-0.185	0.741
2	684.7	S	-142616	-1062	0	0	-271365	0(0.0°)	0	---	0.00	-0.180	0.722
2	725.0	S	-142828	0	0	0	-271365	0(0.0°)	0	---	0.00	-0.179	0.716
2	765.3	S	-142616	1062	0	0	-271365	0(0.0°)	0	---	0.00	-0.180	0.722
2	805.6	S	-141972	2176	0	0	-271365	0(0.0°)	0	---	0.00	-0.185	0.741
2	845.8	S	-140864	3391	0	0	-271365	0(0.0°)	0	---	0.00	-0.193	0.772
2	886.1	S	-139241	4758	0	0	-271365	0(0.0°)	0	---	0.00	-0.204	0.816
2	926.4	S	-137031	6327	0	0	-271365	0(0.0°)	0	---	0.00	-0.218	0.873
2	966.7	S	-134144	8148	0	0	-271365	0(0.0°)	0	---	0.00	-0.235	0.941
2	1006.9	S	-130468	10269	0	0	-271365	0(0.0°)	0	---	0.00	-0.255	1.022
2	1047.2	S	-125871	12739	0	0	-271365	0(0.0°)	0	---	0.00	-0.279	1.114
2	1087.5	S	-120206	15602	0	0	-271365	0(0.0°)	0	---	0.00	-0.304	1.218
2	1127.8	S	-113303	18905	0	0	-271365	0(0.0°)	0	---	0.00	-0.333	1.332
2	1168.1	S	-104977	22689	0	0	-271365	0(0.0°)	0	---	0.00	-0.364	1.457
2	1208.3	S	-95025	26995	0	0	-271365	0(0.0°)	0	---	0.00	-0.398	1.591
2	1248.6	S	-83231	31859	0	0	-271365	0(0.0°)	0	---	0.00	-0.434	1.734
2	1288.9	S	-69361	37316	0	0	-271907	0(0.0°)	0	---	0.00	-0.471	1.885
2	1329.2	S	-53171	43393	0	0	-271907	0(0.0°)	0	---	0.00	-0.511	2.043
2	1369.4	S	-34405	50116	0	0	-271907	0(0.0°)	0	---	0.00	-0.551	2.205
2	1409.7	S	-12800	57502	0	0	-271907	0(0.0°)	0	---	0.00	-0.593	2.372
2	1450.0	S	11915	65562	0	0	271907	0(0.0°)	0	---	0.00	-0.635	2.540

3	0.0	S	11915	-22838	0	0	136877	0(0.0°)	0	---	0.00	-0.635	2.540
3	50.0	S	3103	-11915	0	0	136927	0(0.0°)	0	---	0.00	-0.685	2.739
3	100.0	S	0	0	0	0	-136927	0(0.0°)	0	---	0.00	-0.734	2.938

VERIFICHE SEZIONI COMB.CARICO N. 2 (Stato.Lim.Eserc. - Combinaz. Rara)

- Xsez: Ascisse progressive (in cm) delle sezioni riferite alla luce netta deformabile della singola campata
- M, V, MT, N: Sforzi nella sezione di ascissa progressiva X espressi in daN e m
- Sc, Sf Tensioni massime nel conglomerato e nell'acciaio espresse in daN/cm²
- A.Fess Apertura delle fessure per flessione espressa in mm
- Srm Distanza media fessure in cm
- K3 eff. Coeff. utilizzato nel calcolo dell'apertura fess. (cfr. DM96)
- Freccia: Freccia in cm
- STerr: Pressione di contatto in daN/cm² per le sole travi su suolo elastico

Camp.	Xsez	Ver(S/N)	M daNm	V daN	T daNm	N daN	Sc	Sf	A.Fess.	Srm	K3 eff.	Freccia	S terr
1	0.0	S	0	-1	0	0	0.00	0.0	0.000	30.9	0.209	-0.544	2.175
1	50.0	S	2282	8762	0	0	1.10	67.7	0.007	30.9	0.209	-0.507	2.029
1	100.0	S	8761	16793	0	0	4.21	260.0	0.027	30.9	0.209	-0.471	1.883
2	0.0	S	8761	-48208	0	0	2.94	131.5	0.008	18.9	0.209	-0.471	1.883
2	40.3	S	-9412	-42282	0	0	3.16	141.3	0.009	18.9	0.209	-0.440	1.760
2	80.6	S	-25299	-36851	0	0	8.49	379.7	0.024	18.9	0.209	-0.409	1.637
2	120.8	S	-39097	-31908	0	0	13.12	586.8	0.038	18.9	0.209	-0.379	1.518
2	161.1	S	-51002	-27439	0	0	17.12	765.4	0.049	18.9	0.209	-0.350	1.402
2	201.4	S	-61201	-23427	0	0	22.84	929.5	0.060	18.8	0.208	-0.323	1.291
2	241.7	S	-69874	-19850	0	0	26.07	1061.2	0.068	18.8	0.208	-0.296	1.186
2	281.9	S	-77191	-16684	0	0	28.80	1172.4	0.075	18.8	0.208	-0.272	1.087
2	322.2	S	-83314	-13902	0	0	31.09	1265.4	0.081	18.8	0.208	-0.249	0.995
2	362.5	S	-88390	-11474	0	0	32.98	1342.4	0.086	18.8	0.208	-0.228	0.911
2	402.8	S	-92556	-9368	0	0	34.54	1405.7	0.090	18.8	0.208	-0.209	0.835
2	443.1	S	-95936	-7552	0	0	35.80	1457.1	0.093	18.8	0.208	-0.192	0.767
2	483.3	S	-98640	-5992	0	0	36.81	1498.1	0.096	18.8	0.208	-0.177	0.708
2	523.6	S	-100763	-4653	0	0	37.60	1530.4	0.098	18.8	0.208	-0.164	0.657
2	563.9	S	-102388	-3499	0	0	38.20	1555.0	0.100	18.8	0.208	-0.154	0.616
2	604.2	S	-103581	-2494	0	0	38.65	1573.2	0.101	18.8	0.208	-0.146	0.583
2	644.4	S	-104396	-1600	0	0	38.95	1585.6	0.102	18.8	0.208	-0.140	0.560
2	684.7	S	-104870	-781	0	0	39.13	1592.7	0.102	18.8	0.208	-0.137	0.546
2	725.0	S	-105026	0	0	0	39.19	1595.1	0.102	18.8	0.208	-0.135	0.542
2	765.3	S	-104870	781	0	0	39.13	1592.7	0.102	18.8	0.208	-0.137	0.546
2	805.6	S	-104396	1600	0	0	38.95	1585.6	0.102	18.8	0.208	-0.140	0.560
2	845.8	S	-103581	2494	0	0	38.65	1573.2	0.101	18.8	0.208	-0.146	0.583
2	886.1	S	-102388	3499	0	0	38.20	1555.0	0.100	18.8	0.208	-0.154	0.616
2	926.4	S	-100763	4653	0	0	37.60	1530.4	0.098	18.8	0.208	-0.164	0.657
2	966.7	S	-98640	5992	0	0	36.81	1498.1	0.096	18.8	0.208	-0.177	0.708
2	1006.9	S	-95936	7552	0	0	35.80	1457.1	0.093	18.8	0.208	-0.192	0.767
2	1047.2	S	-92556	9368	0	0	34.54	1405.7	0.090	18.8	0.208	-0.209	0.835
2	1087.5	S	-88390	11474	0	0	32.98	1342.4	0.086	18.8	0.208	-0.228	0.911
2	1127.8	S	-83314	13902	0	0	31.09	1265.4	0.081	18.8	0.208	-0.249	0.995
2	1168.1	S	-77191	16684	0	0	28.80	1172.4	0.075	18.8	0.208	-0.272	1.087
2	1208.3	S	-69874	19850	0	0	26.07	1061.2	0.068	18.8	0.208	-0.296	1.186
2	1248.6	S	-61201	23427	0	0	22.84	929.5	0.060	18.8	0.208	-0.323	1.291
2	1288.9	S	-51002	27439	0	0	17.12	765.4	0.049	18.9	0.209	-0.350	1.402
2	1329.2	S	-39097	31908	0	0	13.12	586.8	0.038	18.9	0.209	-0.379	1.518
2	1369.4	S	-25299	36851	0	0	8.49	379.7	0.024	18.9	0.209	-0.409	1.637
2	1409.7	S	-9412	42282	0	0	3.16	141.3	0.009	18.9	0.209	-0.440	1.760
2	1450.0	S	8761	48208	0	0	2.94	131.5	0.008	18.9	0.209	-0.471	1.883
3	0.0	S	8761	-16793	0	0	3.35	256.4	0.027	31.0	0.210	-0.471	1.883
3	50.0	S	2282	-8762	0	0	1.10	67.7	0.007	30.9	0.209	-0.507	2.029
3	100.0	S	0	1	0	0	0.00	0.0	0.000	30.9	0.209	-0.544	2.175

VERIFICA A TAGLIO

SEZIONE					
b_w	=	100	cm		
h	=	140	cm		
c	=	8	cm		
d	=	$h-c$	=	132	cm
MATERIALI					
f_{ywd}	=	391.30	MPa		
R_{ck}	=	35	MPa		
γ_c	=	1.5			
f_{ck}	=	$0.83 \times R_{ck}$	=	29.05	MPa
f_{cd}	=	$0.85 \times f_{ck} / \gamma_c$	=	16.46	MPa
ARMATURE A TAGLIO					
\varnothing_{st}	=	12			
braccia	=	2.5			
\varnothing_{st2}	=	0			
braccia	=	0			
passo	=	40	cm		
(A_{sw} / s)	=	7.069	cm^2 / m		
α	=	90	$^\circ$	(90° staffe verticali)	
ARMATURE LONGITUDINALI					
\varnothing_l	=	26			
Numero	=	10			
A_{sl}	=	53.093	cm^2		
TAGLIO AGENTE		$V_{Ed} =$	655	(KN)	
SFORZO NORMALE		$N_{ed} =$	0	(KN)	

IPOTESI 1		Cot $\vartheta = 2$ $\vartheta = 21,8^\circ$	
Armatura trasversale			
$V_{Rsd} =$	821.49 (KN)	$0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \cdot \sin \alpha$	
$V_{Rcd} =$	3371.80 (KN)	$0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) / (1 + \text{ctg}^2\theta)$	
$V_{Rd} =$	821.49 (KN)		min(V_{Rsd}, VR_{cd})
IPOTESI 2		Cot $\vartheta = 1$ $\vartheta = 45^\circ$	
Armatura trasversale			
$V_{Rsd} =$	328.60 (KN)	$0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \cdot \sin \alpha$	
$V_{Rcd} =$	4889.12 (KN)	$0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) / (1 + \text{ctg}^2\theta)$	
$V_{Rd} =$	328.60 (KN)		min(V_{Rsd}, VR_{cd})
IPOTESI 3		Cot ϑ in cui $VR_{sd}=VF$:Rottura bilanciata	
$\cot(\theta) =$	5.36 (calcolato)	$\cot(\theta) =$	2.50 (limitato)
$\theta =$	10.56 °		
$V_{Rsd} =$	1762.14 (KN)	$0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \cdot \sin \alpha$	
$V_{Rcd} =$	1762.14 (KN)	$0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) / (1 + \text{ctg}^2\theta)$	
$V_{Rd} =$	1762.14 (KN)		
MASSIMO TAGLIO RESISTENTE			
$V_{Rd} =$	822 (KN)		

La verifica risulta soddisfatta