

Ver.Sez.

L'App per l'analisi di elementi in calcestruzzo armato



Documento di validazione
Casi prova interamente risolti

Sommario

1	Introduzione	2
2	Sezione pilastro: metodo di calcolo e modello utilizzato	2
2.1	Sezione pilastro: caso prova risolto in Ver.Sez.	2
2.2	Sezione pilastro: caso prova risolto in VcaSlu	10
2.3	Sezione pilastro: confronto dei risultati	11
3	Trave continua: metodo di calcolo e modello utilizzato	12
3.1	Trave continua: caso prova risolto in Ver.Sez.	13
3.2	Trave continua: caso prova risolto in software di calcolo ad elementi finiti	22
3.3	Trave continua: confronto dei risultati.....	28
3.3.1	Inviluppo delle sollecitazioni	28
3.3.2	Combinazione di carico 1.....	30
4	Conclusioni	33

1 Introduzione

Nel presente documento di validazione si riportano due casi prova interamente risolti tramite l'app Ver.Sez. riguardanti l'analisi della sezione di un pilastro e la risoluzione dello schema statico di trave continua.

I risultati di tali casi prova ottenuti dall'app [Ver.Sez.](#) vengono confrontati con i risultati ottenuti mediante software di calcolo di terze parti.

2 Sezione pilastro: metodo di calcolo e modello utilizzato

Per il calcolo del momento resistente della sezione del pilastro si sono assunte le seguenti ipotesi:

- Legame del calcestruzzo compresso di tipo parabola-rettangolo;
- Legame costitutivo dell'acciaio d'armatura di tipo elastico perfettamente plastico;
- Comportamento strutturale non dissipativo (calcolo plastico)
- Nessun confinamento per effetto di staffe chiuse e legature.

2.1 Sezione pilastro: caso prova risolto in Ver.Sez.

Verifica dei PILASTRI - pressoflessione retta o deviata allo SLU

Normativa di riferimento:

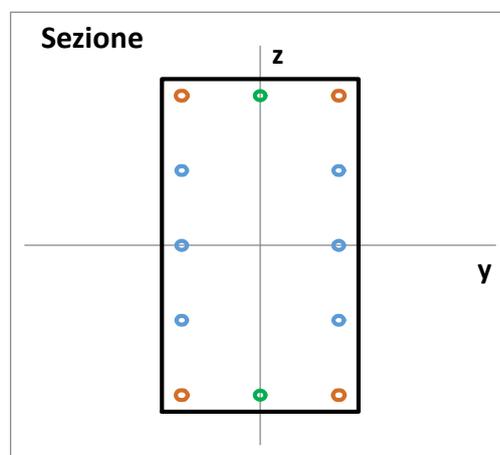
NTC2018 - D.M. 17/01/2018 - Norme Tecniche per le Costruzioni

Circolare n.7 del 21/1/2019 - Istruzioni per l'applicazione delle NTC

Dati geometrici

b =	30.00	cm	Base della sezione
h =	60.00	cm	Altezza sezione
d' =	3.00	cm	Copriferro
$A_{s,spig}$ =	1	ϕ 18	Armatura di spigolo
$A_{s,sup}$ =	1	ϕ 16	Armatura superiore
$A_{s,inf}$ =	1	ϕ 16	Armatura inferiore
$A_{s,lat}$ =	3	ϕ 16	Armatura laterale

Considera contributo dell'armatura laterale: si - (consigliato)



Comportamento strutturale

comportamento strutturale: dissipativo - calcolo plastico

Materiali

Calcestruzzo non confinato

Tipo: C25/30

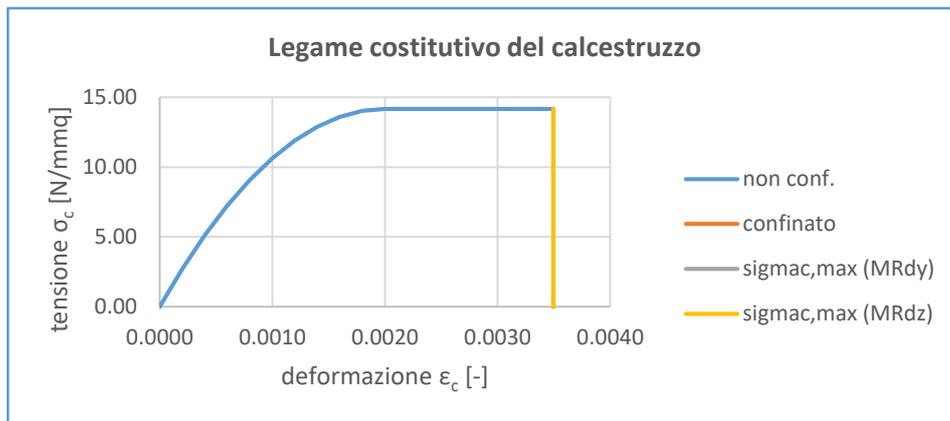
Legame: *Parabola-rettangolo*

Legame costitutivo del calcestruzzo compresso

$\epsilon_{c2} = 0.0020$ deformazione associata alla tensione massima

$\epsilon_{cu} = 0.0035$ deformazione ultima

$f_{cd} = 14.17$ N/mm² Tensione cilindrica di compressione del calcestruzzo



Acciaio

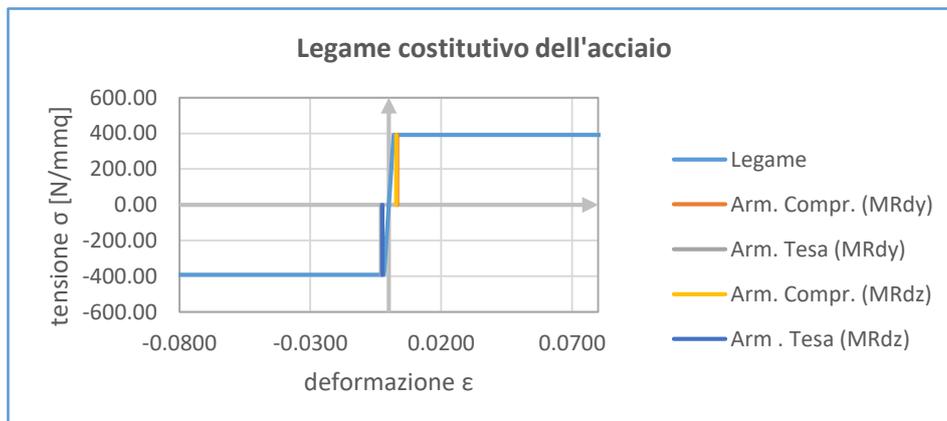
Classe: B450C

$E_s = 210'000$ N/mm² modulo elastico dell'acciaio

Legame: elastico-perfettam. plastico indefinito Modello σ - ϵ per l'acciaio

$(A_{gt})_k = -$ % Allungamento al massimo sforzo

$k = -$ Rapporto di sovreresistenza $k = (f_t/f_y)_k$ - fra 1.15 e 1.35



Strutture nuove o esistenti:

Nuova costruzione

Coefficienti parziali di sicurezza

$\alpha_{cc} =$	0.85	Coefficiente riduttivo del cls per resistenze di lunga durata
$\gamma_c =$	1.50	Coefficiente di sicurezza del cls
$\gamma_s =$	1.15	Coefficiente di sicurezza dell'acciaio

Effetto del confinamento generato da staffe chiuse e legature interne

Considera effetto del confinamento: no

$\phi_{st} =$	-	mm	diametro delle staffe
$n_{b,x} =$	-		numero di bracci delle staffe in direzione x
$n_{b,y} =$	-		numero di bracci delle staffe in direzione y
$s =$	-	cm	passo delle staffe
$b_x =$	-	cm	dimensioni del nucleo confinato
$b_y =$	-	cm	dimensioni del nucleo confinato
$f_{yk,st} =$	-	N/mm ²	Tensione di snervamento caratteristica dell'acciaio delle staffe

Distanza fra barre consecutive contenute da staffe o legature

barra	b_i [cm]	barra	b_i [cm]
1	-	11	-
2	-	12	-
3	-	13	-
4	-	14	-
5	-	15	-
6	-	16	-
7	-	17	-
8	-	18	-
9	-	19	-
10	-	20	-

Parametri del calcestruzzo confinato

$\epsilon_{c2,c} =$	-	Deformazione di picco del cls confinato
$\epsilon_{cu2,c} =$	-	Deformazione ultima del cls confinato
$f_{cd,c} =$	-	N/mm ² Resistenza di progetto cilindrica del cls confinato

Incrementi percentuali rispetto al calcestruzzo non confinato

$\epsilon_{c2,c} =$	-	Deformazione di picco del cls confinato
$\epsilon_{cu2,c} =$	-	Deformazione ultima del cls confinato
$f_{cd,c} =$	-	Resistenza di progetto cilindrica del cls confinato

Forma del dominio di resistenza

Scelta: Manuale

Sollecitazioni

$N_{Ed} =$	1'100.00	kN	Sforzo normale agente
$M_{Ed,y} =$	60.00	KNm	Momento sollecitante
$M_{Ed,z} =$	60.00	KNm	Momento sollecitante

Momento resistente intorno ad y

$M_{Rd,y+} =$	367.18	kNm	Momento resistente positivo intorno a y
$M_{Rd,y-} =$	367.18	kNm	Momento resistente negativo intorno a y
$y_c =$	310.83	mm	Profondità dell'asse neutro dal lembo compresso della sezione
$\sigma_{c,max} =$	14.17	N/mm ²	Tensione di compressione massima nel calcestruzzo
$\epsilon_{c,max} =$	0.0035		Deformazione massima nel calcestruzzo compresso
$\sigma_{s,sup} =$	391.30	N/mm ²	Tensione nell'armatura superiore
$\sigma_{s,inf} =$	-391.30	N/mm ²	Tensione nell'armatura inferiore
$\epsilon_{s,sup} =$	0.0032		Deformazione nell'armatura inferiore
$\epsilon_{s,inf} =$	-0.0029		Deformazione nell'armatura superiore

Momenti resistente intorno a z

$M_{Rd,z+} =$	196.03	kNm	Momento resistente positivo intorno a z
$M_{Rd,z-} =$	196.03	kNm	Momento resistente negativo intorno a z
$y_c =$	157.79	mm	Profondità dell'asse neutro dal lembo compresso della sezione
$\sigma_{c,max} =$	14.17	N/mm ²	Tensione di compressione massima nel calcestruzzo
$\epsilon_{c,max} =$	0.0035		Deformazione massima nel calcestruzzo compresso
$\sigma_{s,sup} =$	391.30	N/mm ²	Tensione nell'armatura superiore
$\sigma_{s,inf} =$	-391.30	N/mm ²	Tensione nell'armatura inferiore
$\epsilon_{s,sup} =$	0.0028		Deformazione nell'armatura inferiore
$\epsilon_{s,inf} =$	-0.0025		Deformazione nell'armatura superiore

Esito delle verifiche

Verifica a pressofless. deviata					SF	Esito
Verifica a pressofless. deviata						
	SF =	0.235	≤	1.00	0.24	Positivo

Verifica dello sforzo normale - cap. 7 NTC					SF	Esito	
Sforzo normale - CD"A"							
	N _{Ed} =	1'100	≤	N _{max,CDA} = 1'403	kN	0.78	Positivo
Sforzo normale - CD"B"							
	N _{Ed} =	1'100	≤	N _{max,CDB} = 1'658	kN	0.66	Positivo

Verifica dei dettagli costruttivi - cap. 4 NTC					SF	Esito	
Armatura minima							
	A _s =	2'626	≥	A _{smin,1} = 281	mm ²	0.11	Positivo
Armatura minima							
	A _s =	2'626	≥	A _{smin,2} = 540	mm ²	0.21	Positivo
Armatura massima							
	A _s =	2'626	≤	A _{smax} = 7'200	mm ²	0.36	Positivo
Interferro netto sup.							
	i _{f,sup} =	103	≥	i _{f,min} = 25	mm	0.24	Positivo
Interferro netto inf.							
	i _{f,inf} =	103	≥	i _{f,min} = 25	mm	0.24	Positivo
Interferro netto laterale							
	i _{f,lat} =	118	≥	i _{f,min} = 25	mm	0.21	Positivo

Verifica dei dettagli costruttivi - cap. 7 NTC					SF	Esito	
Armatura minima							
	ρ =	0.015	≥	ρ _{min} = 0.010		0.69	Positivo
Armatura massima							
	ρ =	0.015	≤	ρ _{max} = 0.040		0.36	Positivo

Sviluppo dei calcoli

Proprietà dei materiali - calcestruzzo

$\alpha_{cc} =$	0.85		Coefficiente riduttivo del cls per resistenze di lunga durata
$\gamma_c =$	1.50		Coefficiente di sicurezza del cls (= 1 per costruzioni esistenti)
$f_{ck} =$	25.00	N/mm ²	resistenza caratteristica cilindrica del cls
$f_{cd} =$	14.17	N/mm ²	resistenza di progetto cilindrica del cls
$\epsilon_{c2} =$	0.0020		deformazione associata alla tensione massima
$\epsilon_{cu} =$	0.0035		deformazione ultima nel cls

Proprietà dei materiali - acciaio di armatura

$\gamma_s =$	1.15		Coefficiente di sicurezza dell'acciaio (= 1 per costruzioni esistenti)
$f_{yk} =$	450.00	N/mm ²	tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
$f_{yd} =$	391.30	N/mm ²	tensione di snervamento di progetto dell'acciaio
$\epsilon_{0s} =$	0.0019		deformaz. al limite elastico dell'acciaio

Legame: elastico-perfettam. plastico indefinito

$(A_{gt})_k =$	-	%	Allungamento al massimo sforzo
$k =$	-		Rapporto di sovrarresistenza $k = (f_t/f_y)_k$ Deformazione ultima caratteristica
$\epsilon_{uk} =$	-		Deformazione ultima di progetto
$\epsilon_{ud} =$	-		Deformazione ultima di progetto
$f_{td}/FC =$	-	N/mm ²	Tensione di rottura di progetto

Resistenze ridotte (solo per strutture esistenti)

LC =	Nuova costruzione		
FC =	1.00		Fattore di confidenza
$f_{cd}/FC =$	14.17		Resistenza del calcestruzzo ridotta
$f_{yd}/FC =$	391.30		Resistenza dell'acciaio ridotta

Aree di armatura

$A_{s,sup} =$	201.06	mm ²	Armatura superiore
$A_{s,inf} =$	201.06	mm ²	Armatura inferiore
$A_{s,spig} =$	254.47	mm ²	Armatura di spigolo
$A_{s,lat} =$	603.19	mm ²	Armatura laterale

Calcolo del momento resistente MRd,y intorno ad y

$b =$	300	mm	Base della sezione
$h =$	600	mm	Altezza sezione
$d' =$	30	mm	Copriferro
$\gamma_c =$	310.83	mm	Asse neutro

Deformazioni nell'acciaio d'armatura

$\varepsilon'_s =$	0.0032	deformazione dell'armatura compressa
$\varepsilon_s =$	-0.0029	deformazione dell'armatura tesa

Calcolo del momento resistente

$\sigma'_s =$	391.30	N/mm ²	tensione nell'armatura compressa
$\sigma_s =$	-391.30	N/mm ²	tensione nell'armatura tesa
$y'_c =$	310.83	mm	Asse neutro per l'equilibrio alla traslazione (compreso fra 0 e h)
$A'_s =$	710.00	mm ²	Armatura compressa
$A_s =$	710.00	mm ²	Armatura tesa
$N'_s =$	2.78E+05	N	Sforzo nell'armatura compressa
$N_s =$	-2.78E+05	N	Sforzo nell'armatura tesa
$N_{s,lat} =$	3.09E+04	N	Sforzo risultante nell'armatura laterale
$\sigma_c(y_c)$	3563.77	N/mm	Area sottesa dal diagramma delle tensioni nel cls Sforzo nel calcestruzzo
$N_c =$	1.07E+06	N	compresso
$\Delta N(y_c)$	-6.08E-07	N	equilibrio alla traslazione Distanza del punto di applicazione della risultante dal lembo
y'_G	129.27	mm	compresso
$M_{Rd,y+} =$	367.18	kNm	momento resistente positivo allo SLU
$M_{Rd,y-} =$	367.18	kNm	momento resistente negativo allo SLU

Calcolo del momento resistente MRd,z intorno a z

$y_c =$	157.79	mm	Asse neutro
---------	--------	----	-------------

Deformazioni nell'acciaio d'armatura

$\varepsilon'_s =$	0.0028	deformazione dell'armatura compressa
$\varepsilon_s =$	-0.0025	deformazione dell'armatura tesa

Calcolo del momento resistente

$\sigma'_s =$	391.30	N/mm ²	tensione nell'armatura compressa
$\sigma_s =$	-391.30	N/mm ²	tensione nell'armatura tesa
$y'_c =$	157.79	mm	Asse neutro per l'equilibrio alla traslazione (compreso fra 0 e h)
$A'_s =$	1'112.12	mm ²	Armatura compressa
$A_s =$	1'112.12	mm ²	Armatura tesa
$N'_s =$	4.35E+05	N	Sforzo nell'armatura compressa
$N_s =$	-4.35E+05	N	Sforzo nell'armatura tesa
$N_{s,lat} =$	1.46E+04	N	Sforzo nell'armatura laterale
$\sigma_c(y_c)$	1809.05	N/mm	Area sottesa dal diagramma delle tensioni nel cls Sforzo nel calcestruzzo
$N_c =$	1.09E+06	N	compresso
$\Delta N(y_c)$	-4.94E-06	N	equilibrio alla traslazione

y'_G	65.62	mm	Distanza del punto di applicazione della risultante dal lembo compresso
$M_{Rd,z}$	196.03	kNm	momento resistente positivo allo SLU

Forma del dominio di resistenza

N_{Rcd}	2'550	kN	Resistenza a compressione del solo calcestruzzo
N_{Ed}/N_{Rcd}	0.43		Rapporto fra sforzo normale e resistenza calcestruzzo
α_{man}	1.50		Coefficiente di forma del dominio di resistenza (scelta manuale)
α_{aut}	1.28		Coefficiente di forma del dominio di resistenza (calcolo autom.)
Scelta:	Manuale		Opzione scelta
α	1.50		Coefficiente di forma del dominio di resistenza

Verifica a pressoflessione deviata

α	1.50	
$M_{ed,y}/M_{Rd,y}$	0.16	
$M_{ed,z}/M_{Rd,z}$	0.31	
SF	0.235	

Dettagli costruttivi - cap. 4 NTC

A_s	2'626	mm ²	Armatura longitudinale totale
A_c	180'000	mm ²	Area di solo calcestruzzo
$A_{smin,1}$	281	mm ²	Limite minimo = 0.10*NEd/fyd
$A_{smin,2}$	540	mm ²	Limite minimo = 0.003*Ac
A_{smax}	7'200	mm ²	Limite massimo = 0.04*Ac

Spaziatura netta fra le barre longitudinali EC2 2004 - par.8.2

ϕ_{max}	16	mm	Diámetro massimo delle barre longitudinali
k_1	1		Coefficiente di amplificazione EC2 2004 - par.8.2
k_2	5	mm	Fattore EC2 2004 - par.8.2
d_g	20	mm	Dimensione massima dell'aggregato del cls
$i_{f,1}$	20	mm	Interfero netto minimo (valore da normativa EC2)
$i_{f,2}$	16	mm	Interfero netto minimo ($k_1*\phi_{max}$)
$i_{f,3}$	25	mm	Interfero netto minimo ($d_g + k_2$)
$i_{f,min}$	25	mm	Interfero minimo da Normativa
$i_{f,sup}$	103	mm	Interfero netto superiore
$i_{f,inf}$	103	mm	Interfero netto inferiore
$i_{f,lat}$	118	mm	Interfero netto laterale

Dettagli costruttivi - cap. 7 NTC

ρ	0.015		Percentuale geometrica di armatura $\rho = A_s/(bxh)$
ρ_{min}	0.010		Limite minimo
ρ_{max}	0.040		Limite massimo

2.2 Sezione pilastro: caso prova risolto in VcaSlu

Il confronto dei risultati è stato eseguito mediante l'applicativo *Verifica C.A. S.L.U.* del Prof. Piero Gelfi, versione 7.7 rilasciata il 30 agosto 2011.

Si riportano di seguito i risultati ottenuti per la stessa sezione analizzata in Ver.Sez.

The screenshot shows the 'Verifica C.A. S.L.U.' software interface for a rectangular column section. The window title is 'Verifica C.A. S.L.U. - File: 09_Sezione_Pil30x60'. The menu bar includes 'File', 'Materiali', 'Opzioni', 'Visualizza', 'Progetto Sez. Rett.', 'Sismica', and 'Normativa: NTC 2008'. The main interface is divided into several panels:

- Titolo:** Sez 30x60
- N° Vertici:** 4 (Zoom)
- N° barre:** 14 (Zoom)
- Table 1 (Vertices):**

N°	x [cm]	y [cm]
1	-15	-30
2	15	-30
3	15	30
4	-15	30
- Table 2 (Reinforcement Bars):**

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	2.54	-12	27
2	2.54	12	27
3	2.54	-12	-27
4	2.54	12	-27
5	0	0	0
6	0	0	0
- Sollecitazioni:** S.L.U. (selected) / Metodo n
- Inputs:**
 - N_{Ed} : 1100
 - M_{xEd} : 0
 - M_{yEd} : 0
 - 333.3 kN
 - 100 kNm
 - 33.33
- P.to applicazione N:** Centro (selected), Baricentro cls, Coord.[cm]
- Tipi:** Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato
- Metodo di calcolo:** S.L.U.+ (selected), S.L.U.-, Metodo n
- Tipo flessione:** Retta (selected), Deviata
- Materiali:** B450C, C25/30
 - ϵ_{su} : 67.5 ‰
 - f_{yd} : 391.3 N/mm²
 - E_s : 210'000 N/mm²
 - E_s/E_c : 15
 - ϵ_{syd} : 1.863 ‰
 - $\sigma_{s,adm}$: 255 N/mm²
 - ϵ_{c2} : 2 ‰
 - ϵ_{cu} : 3.5 ‰
 - f_{cd} : 14.17
 - f_{cc}/f_{cd} : 0.8
 - $\sigma_{c,adm}$: 9.75
 - τ_{co} : 0.6
 - τ_{c1} : 1.829
- Outputs:**
 - M_{xRd} : 367 kN m
 - M_{yRd} : 0 kN m
 - σ_c : -14.17 N/mm²
 - σ_s : 391.3 N/mm²
 - ϵ_c : 3.5 ‰
 - ϵ_s : 2.92 ‰
 - d : 57 cm
 - x : 31.07
 - x/d : 0.5451
 - δ : 1
- Other parameters:** N° rett. 100, angolo asse neutro θ° 0, Precompresso (unchecked)
- Buttons:** Calcola MRd, Dominio Mx-My

Verifica C.A. S.L.U. - File: 09_Sezione_Pil30x60

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Sez 30x60

N° Vertici: 4 Zoom N° barre: 14 Zoom

N°	x [cm]	y [cm]
1	-15	-30
2	15	-30
3	15	30
4	-15	30

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	2.54	-12	27
2	2.54	12	27
3	2.54	-12	-27
4	2.54	12	-27
5	0	0	0
6	0	0	0

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 1100 333.3 kN
M_{xEd}: 0 100 kNm
M_{yEd}: 0 33.33

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN: 0 yN: 0

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali: B450C C25/30

ε_{su}: 67.5 ‰ ε_{c2}: 2 ‰
f_{yd}: 391.3 N/mm² ε_{cu}: 3.5 ‰
E_s: 210'000 N/mm² f_{cd}: 14.17
E_s/E_c: 15 f_{cc}/f_{cd}: 0.8
ε_{syd}: 1.863 ‰ σ_{c,adm}: 9.75
σ_{s,adm}: 255 N/mm² τ_{co}: 0.6
τ_{c1}: 1.829

M_{xRd}: 0 kNm
M_{yRd}: 195.9 kNm
σ_c: -14.17 N/mm²
σ_s: 391.3 N/mm²
ε_c: 3.5 ‰
ε_s: 2.492 ‰
d: 27 cm
x: 15.77 x/d: 0.5841
δ: 1

Tipo Sezione: Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo: S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione: Retta Deviata

N° rett.: 100

Calcola MRd Dominio Mx-My

angolo asse neutro θ°: 90

Precompresso

2.3 Sezione pilastro: confronto dei risultati

Si riporta di seguito il confronto dei risultati ottenuti dall'app Ver.Sez. e dall'applicativo Verifica C.A. S.L.U.

App	MRdx	MRdy
	[kNm]	[kNm]
Ver.Sez.	367.18	196.03
VcaSlu	367.00	195.90
---	---	---
scarto [%]	0.05	0.07

Come si può notare dalla tabella sopra, lo scarto percentuale fra i risultati ottenuti è dello 0.05% per MRd+ e dello 0.07% per MRd-.

3 Trave continua: metodo di calcolo e modello utilizzato

Il metodo di calcolo utilizzato nel modulo solai dell'app Ver.Sez. è il metodo matriciale di risoluzione di schemi piani. Tale metodo prevede la creazione della matrice di rigidezza dello schema strutturale e del calcolo della matrice inversa per la risoluzione delle equazioni di equilibrio. Le aste sono modellate come elementi *beam* deformabili a flessione.

3.1 Trave continua: caso prova risolto in Ver.Sez.

Calcolo della trave continua di solaio allo SLU - verifica a flessione e taglio

Normativa di riferimento:

NTC2018 - D.M. 17/01/2018 - Norme Tecniche per le Costruzioni

Circolare n.7 del 21/1/2019 - Istruzioni per l'applicazione delle NTC

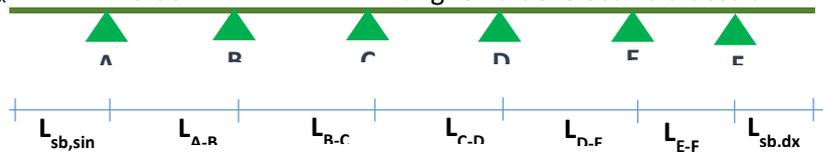
Dati geometrici della trave continua

Campate

L_{A-B} =	5.25	m	Lunghezza della campata A-B
L_{B-C} =	6.10	m	Lunghezza della campata B-C
L_{C-D} =	4.40	m	Lunghezza della campata C-D
L_{D-E} =	0.00	m	Lunghezza della campata D-E
L_{E-F} =	0.00	m	Lunghezza della campata E-F

Sbalzi

$L_{sb,sin}$ =	1.15	m	Lunghezza dello sbalzo a sinistra
$L_{sb,dx}$ =	0.00	m	Lunghezza dello sbalzo a destra



Vincolo iniziale e finale in assenza di sbalzo

Nodo

iniziale: appoggio

Nodo finale: appoggio

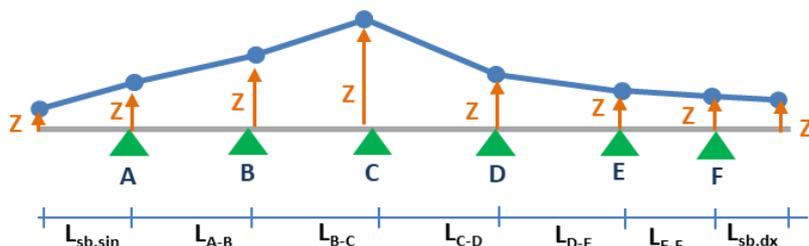
Quote dei nodi per solai e coperture inclinate

Quote in campata

Z_B =	0.00	m	Quota del nodo B
Z_B =	0.00	m	Quota del nodo B
Z_C =	0.00	m	Quota del nodo C
Z_D =	0.00	m	Quota del nodo D
Z_E =	0.00	m	Quota del nodo E
Z_F =	0.00	m	Quota del nodo F

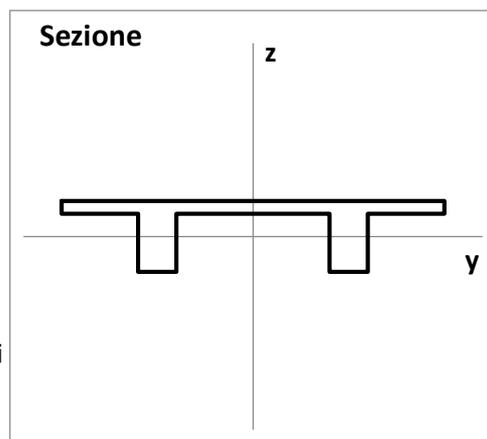
Quote delle estremità degli sbalzi

$Z_{sb,sin}$ =	0.00	m	Quota del all'estremità dello sbalzo a sinistra
$Z_{sb,dx}$ =	0.00	m	Quota del all'estremità dello sbalzo a destra



**Dati
geometri
ci sezione**

H =	22.00	cm	Altezza del solaio
t =	4.00	cm	Spessore soletta
d' =	3.00	cm	Copriferro
b _{trav} =	10.00	cm	Base dei travetti
i _{trav} =	50.00	cm	Interasse dei travetti



Diametro dei ferri longitudinali

ϕ =	14	mm	Diametro dei ferri
----------	----	----	--------------------

Materiali

Cls:	C20/25		
Acciaio:	B450C		
E_s =	210'000	N/mm ²	modulo elastico dell'acciaio
<i>Strutture nuove o esistenti:</i>			Nuova costruzione
f_{ck} =	20.00	N/mm ²	resistenza caratteristica cilindrica del cls
f_{yk} =	450.00	N/mm ²	tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
α_{cc} =	0.85		Coefficiente riduttivo per resistenze di lunga durata del calc.
γ_c =	1.50		Coefficiente parziale di sicurezza del calcestruzzo
γ_s =	1.15		Coefficiente di sicurezza parziale dell'acciaio
f_{cd} =	11.33	N/mm ²	resistenza di progetto cilindrica del cls
f_{yd} =	391.30	N/mm ²	tensione di snervamento di progetto dell'acciaio

Resistenze ridotte (solo per strutture esistenti)

LC =	Nuova costruzione	
FC =	1.00	Fattore di confidenza
$f_{cd}/FC =$	11.33	Resistenza del calcestruzzo ridotta
$f_{yd}/FC =$	391.30	Resistenza dell'acciaio ridotta

Carichi caratteristici agenti sulla trave continua

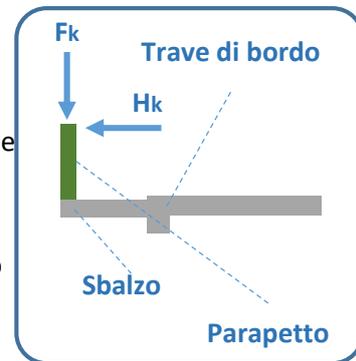
Carichi in campata

$g_{1k} =$	5.80	kN/m^2	Peso proprio strutturale
$g_{2k} =$	0.00	kN/m^2	Peso permanente non strutturale
$q_k =$	2.00	kN/m^2	Carico accidentale

Sbalzo a sinistra

$g_{1k} =$	4.30	kN/m	Peso proprio strutturale
$g_{2k} =$	0.00	kN/m	Peso permanente non strutturale
$q_k =$	4.00	kN/m	Carico accidentale
$F_k =$	1.50	kN	Peso del parapetto
$H_k =$	1.00	kN	Azione orizzontale sul parapetto
$h_p =$	1.00	m	Altezza del parapetto

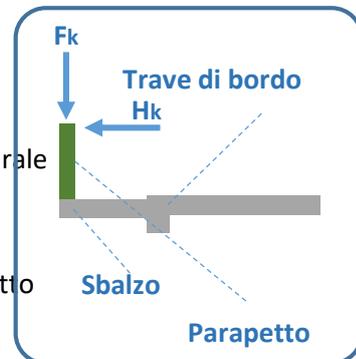
Schema sbalzo a sinistra



Sbalzo a destra

$g_{1k} =$	4.30	kN/m	Peso proprio strutturale
$g_{2k} =$	0.00	kN/m	Peso permanente non strutturale
$q_k =$	4.00	kN/m	Carico accidentale
$F_k =$	1.50	kN	Peso del parapetto
$H_k =$	1.00	kN	Azione orizzontale sul parapetto
$h_p =$	1.00	m	Altezza del parapetto

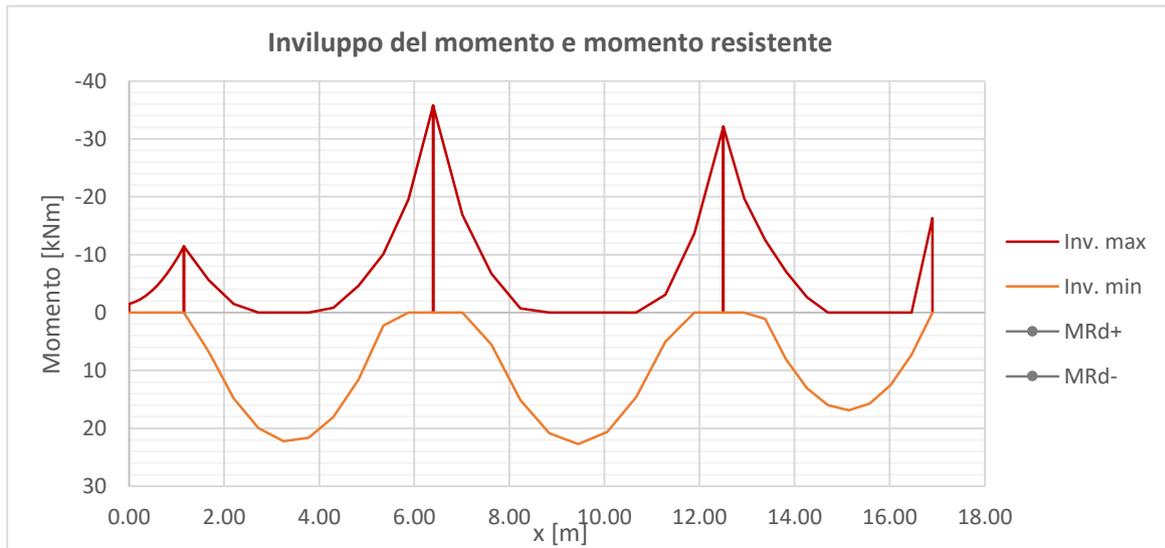
Schema sbalzo a destra



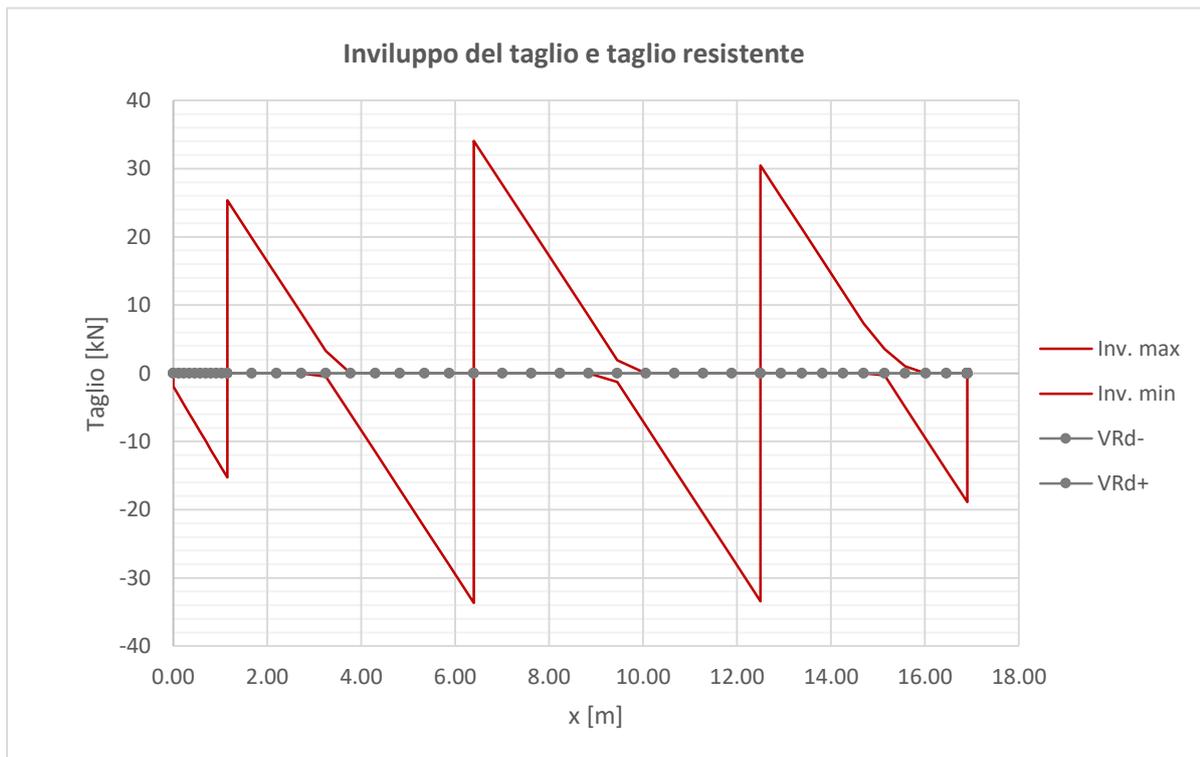
Fattori parziali di sicurezza per le azioni

Condizione	γ_{G1}	γ_{G2}	γ_Q
favorevole	1.00	0.80	0.00
sfavorevole	1.30	1.30	1.50

Inviluppo del diagramma del momento, momento resistente e ferri di armatura



Inviluppo del diagramma del taglio, taglio resistente, fascia piena e semipiena



Combinazioni di carico considerate

n. camp. 3 numero di campate
 n. comb. 7 numero di combinazioni di carico

Combinazioni di carico SLU

Legenda

VERO = carichi moltiplicati per i coefficienti parziali per carichi sfavorevoli

FALSO = carichi moltiplicati per i coefficienti parziali per carichi favorevoli

Num. di Campate	Nodo		A	B	C	D	E	F
	M. Max	sb. Sin.	camp.1	camp.2	camp.3	camp.4	camp.5	sb. dx
1	A	VERO	VERO					FALSO
	B	FALSO	VERO					VERO
	A-B	FALSO	VERO					FALSO
2	A	VERO	VERO	FALSO				VERO
	B	FALSO	VERO	VERO				FALSO
	C	VERO	FALSO	VERO				VERO
	A-B	FALSO	VERO	FALSO				VERO
	B-C	VERO	FALSO	VERO				FALSO
3	A	VERO	VERO	FALSO	VERO			FALSO
	B	FALSO	VERO	VERO	FALSO			VERO
	C	VERO	FALSO	VERO	VERO			FALSO
	D	FALSO	VERO	FALSO	VERO			VERO
	A-B	FALSO	VERO	FALSO	VERO			FALSO
	B-C	VERO	FALSO	VERO	FALSO			VERO
	C-D	FALSO	VERO	FALSO	VERO			FALSO
4	A	VERO	VERO	FALSO	VERO	FALSO		VERO
	B	FALSO	VERO	VERO	FALSO	VERO		FALSO
	C	VERO	FALSO	VERO	VERO	FALSO		VERO
	D	FALSO	VERO	FALSO	VERO	VERO		FALSO
	E	VERO	FALSO	VERO	FALSO	VERO		VERO
	A-B	FALSO	VERO	FALSO	VERO	FALSO		VERO
	B-C	VERO	FALSO	VERO	FALSO	VERO		FALSO
	C-D	FALSO	VERO	FALSO	VERO	FALSO		VERO
	D-E	VERO	FALSO	VERO	FALSO	VERO		FALSO
5	A	VERO	VERO	FALSO	VERO	FALSO	VERO	FALSO
	B	FALSO	VERO	VERO	FALSO	VERO	FALSO	VERO
	C	VERO	FALSO	VERO	VERO	FALSO	VERO	FALSO
	D	FALSO	VERO	FALSO	VERO	VERO	FALSO	VERO
	E	VERO	FALSO	VERO	FALSO	VERO	VERO	FALSO
	F	FALSO	VERO	FALSO	VERO	FALSO	VERO	VERO

	A-B	FALSO	VERO	FALSO	VERO	FALSO	VERO	FALSO
	B-C	VERO	FALSO	VERO	FALSO	VERO	FALSO	VERO
	C-D	FALSO	VERO	FALSO	VERO	FALSO	VERO	FALSO
	D-E	VERO	FALSO	VERO	FALSO	VERO	FALSO	VERO
	E-F	FALSO	VERO	FALSO	VERO	FALSO	VERO	FALSO

Momento sollecitante, involuppo

Comb.	1	2	3	4	5	6	7	8
x	M							
[m]	[kNm]							
0.00	-1.50	0.00	-1.50	0.00	0.00	-1.50	0.00	-
0.11	-1.80	-0.17	-1.80	-0.17	-0.17	-1.80	-0.17	-
0.23	-2.26	-0.39	-2.26	-0.39	-0.39	-2.26	-0.39	-
0.34	-2.86	-0.67	-2.86	-0.67	-0.67	-2.86	-0.67	-
0.46	-3.62	-1.01	-3.62	-1.01	-1.01	-3.62	-1.01	-
0.57	-4.54	-1.40	-4.54	-1.40	-1.40	-4.54	-1.40	-
0.69	-5.60	-1.85	-5.60	-1.85	-1.85	-5.60	-1.85	-
0.80	-6.83	-2.36	-6.83	-2.36	-2.36	-6.83	-2.36	-
0.92	-8.20	-2.92	-8.20	-2.92	-2.92	-8.20	-2.92	-
1.03	-9.73	-3.55	-9.73	-3.55	-3.55	-9.73	-3.55	-
1.15	-11.41	-4.22	-11.41	-4.22	-4.22	-11.41	-4.22	-
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
1.15	-11.41	-4.22	-11.41	-4.22	-4.22	-11.41	-4.22	-
1.67	0.47	5.70	-5.50	6.75	6.75	-5.64	6.75	-
2.20	9.44	12.72	-1.20	14.82	14.82	-1.48	14.82	-
2.73	15.50	16.83	1.50	19.99	19.99	1.08	19.99	-
3.25	18.66	18.04	2.61	22.25	22.25	2.05	22.25	-
3.78	18.91	16.34	2.12	21.60	21.60	1.42	21.60	-
4.30	16.26	11.74	0.03	18.05	18.05	-0.82	18.05	-
4.83	10.70	4.23	-3.66	11.59	11.59	-4.65	11.59	-
5.35	2.24	-6.18	-8.95	2.23	2.23	-10.07	2.23	-
5.88	-9.13	-19.50	-15.84	-10.03	-10.03	-17.10	-10.03	-
6.40	-23.40	-35.72	-24.33	-25.20	-25.20	-25.73	-25.20	-
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
6.40	-23.40	-35.72	-24.33	-25.20	-25.20	-25.73	-25.20	-
7.01	-13.31	-16.90	-7.46	-14.87	-14.87	-8.19	-14.87	-
7.62	-5.37	-2.00	5.49	-6.70	-6.70	5.42	-6.70	-
8.23	0.41	8.98	14.52	-0.69	-0.69	15.10	-0.69	-
8.84	4.03	16.04	19.63	3.16	3.16	20.87	3.16	-
9.45	5.50	19.17	20.81	4.86	4.86	22.72	4.86	-
10.06	4.80	18.38	18.07	4.39	4.39	20.64	4.39	-
10.67	1.95	13.67	11.41	1.77	1.77	14.64	1.77	-

11.28	-3.07	5.04	0.83	-3.01	-3.01	4.72	-3.01	-
11.89	-10.24	-7.51	-13.68	-9.94	-9.94	-9.12	-9.94	-
12.50	-19.56	-23.99	-32.10	-19.04	-19.04	-26.89	-19.04	-
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
12.50	-19.56	-23.99	-32.10	-19.04	-19.04	-26.89	-19.04	-
12.94	-8.42	-16.53	-19.71	-7.95	-7.95	-19.15	-7.95	-
13.38	0.67	-10.21	-9.36	1.09	1.09	-12.53	1.09	-
13.82	7.73	-5.00	-1.05	8.10	8.10	-7.03	8.10	-
14.26	12.75	-0.92	5.22	13.06	13.06	-2.66	13.06	-
14.70	15.72	2.04	9.46	15.99	15.99	0.59	15.99	-
15.14	16.66	3.88	11.65	16.87	16.87	2.72	16.87	-
15.58	15.56	4.59	11.79	15.71	15.71	3.72	15.71	-
16.02	12.41	4.19	9.90	12.52	12.52	3.61	12.52	-
16.46	7.23	2.65	5.97	7.28	7.28	2.36	7.28	-
16.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-

Comb.	9	10	11			
x	M	M	M	M fittizio	Inv. M-	Inv. M+
[m]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
0.00	-	-	-	-	-1.50	0.00
0.11	-	-	-	-	-1.80	-
0.23	-	-	-	-	-2.26	-
0.34	-	-	-	-	-2.86	-
0.46	-	-	-	-	-3.62	-
0.57	-	-	-	-	-4.54	-
0.69	-	-	-	-	-5.60	-
0.80	-	-	-	-	-6.83	-
0.92	-	-	-	-	-8.20	-
1.03	-	-	-	-	-9.73	-
1.15	-	-	-	-	-11.41	-
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
1.15	-	-	-	-	-11.41	-
1.67	-	-	-	-	-5.64	6.75
2.20	-	-	-	-	-1.48	14.82
2.73	-	-	-	-	-	19.99
3.25	-	-	-	-	-	22.25
3.78	-	-	-	-	-	21.60
4.30	-	-	-	-	-0.82	18.05
4.83	-	-	-	-	-4.65	11.59
5.35	-	-	-	-	-10.07	2.24
5.88	-	-	-	-	-19.50	-
6.40	-	-	-	-	-35.72	-
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

6.40	-	-	-	-	-35.72	-
7.01	-	-	-	-	-16.90	-
7.62	-	-	-	-	-6.70	5.49
8.23	-	-	-	-	-0.69	15.10
8.84	-	-	-	-	-	20.87
9.45	-	-	-	-	-	22.72
10.06	-	-	-	-	-	20.64
10.67	-	-	-	-	-	14.64
11.28	-	-	-	-	-3.07	5.04
11.89	-	-	-	-	-13.68	-
12.50	-	-	-	-	-32.10	-
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
12.50	-	-	-	-	-32.10	-
12.94	-	-	-	-	-19.71	-
13.38	-	-	-	-	-12.53	1.09
13.82	-	-	-	-	-7.03	8.10
14.26	-	-	-	-	-2.66	13.06
14.70	-	-	-	-	-	15.99
15.14	-	-	-	-	-	16.87
15.58	-	-	-	-	-	15.71
16.02	-	-	-	-	-	12.52
16.46	-	-	-	-	-	7.28
16.90	-	-	-	-16.34	-16.34	0.00

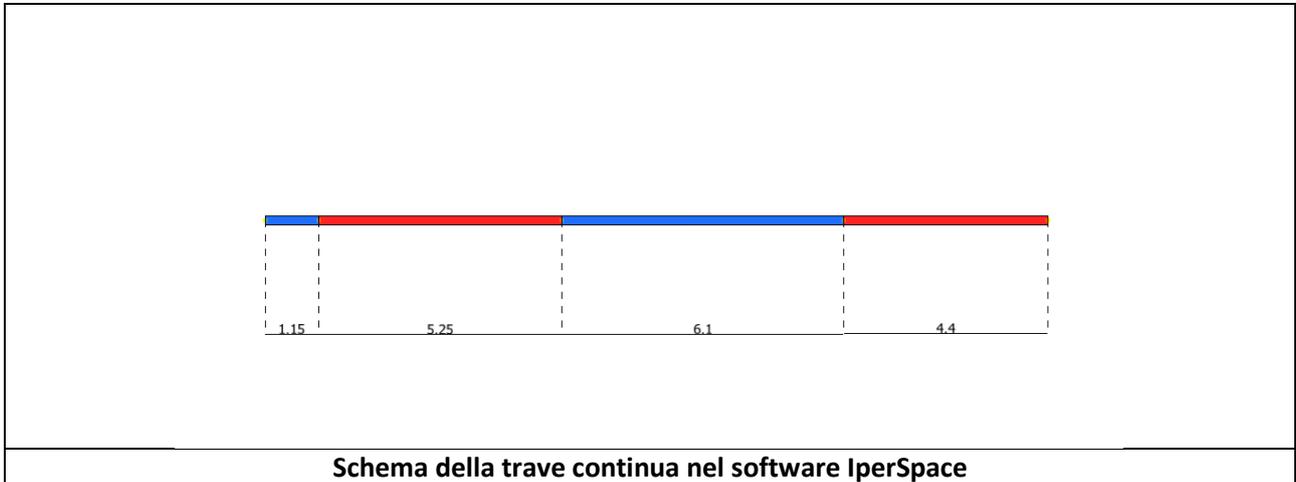
Taglio sollecitante, involucro, taglio resistente, fascia piena, semipiena e corrente

Comb.	1	2	3	4	5	6	7	8
x	V	V	V	V	V	V	V	V
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0.00	-1.95	-1.20	-1.95	-1.20	-1.20	-1.95	-1.20	-
0.11	-3.28	-1.69	-3.28	-1.69	-1.69	-3.28	-1.69	-
0.23	-4.62	-2.19	-4.62	-2.19	-2.19	-4.62	-2.19	-
0.34	-5.95	-2.68	-5.95	-2.68	-2.68	-5.95	-2.68	-
0.46	-7.28	-3.18	-7.28	-3.18	-3.18	-7.28	-3.18	-
0.57	-8.61	-3.67	-8.61	-3.67	-3.67	-8.61	-3.67	-
0.69	-9.95	-4.17	-9.95	-4.17	-4.17	-9.95	-4.17	-
0.80	-11.28	-4.66	-11.28	-4.66	-4.66	-11.28	-4.66	-
0.92	-12.61	-5.16	-12.61	-5.16	-5.16	-12.61	-5.16	-
1.03	-13.95	-5.65	-13.95	-5.65	-5.65	-13.95	-5.65	-
1.15	-15.28	-6.14	-15.28	-6.14	-6.14	-15.28	-6.14	-
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
1.15	25.38	21.67	12.76	23.67	23.67	12.50	23.67	-

1.67	19.85	16.13	9.72	18.14	18.14	9.45	18.14	-
2.20	14.32	10.60	6.67	12.60	12.60	6.41	12.60	-
2.73	8.78	5.07	3.63	7.07	7.07	3.36	7.07	-
3.25	3.25	-0.47	0.58	1.54	1.54	0.32	1.54	-
3.78	-2.28	-6.00	-2.46	-4.00	-4.00	-2.73	-4.00	-
4.30	-7.82	-11.53	-5.51	-9.53	-9.53	-5.77	-9.53	-
4.83	-13.35	-17.07	-8.55	-15.06	-15.06	-8.82	-15.06	-
5.35	-18.89	-22.60	-11.60	-20.60	-20.60	-11.86	-20.60	-
5.88	-24.42	-28.13	-14.64	-26.13	-26.13	-14.91	-26.13	-
6.40	-29.95	-33.67	-17.69	-31.66	-31.66	-17.95	-31.66	-
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
6.40	18.32	34.07	30.87	18.70	18.70	31.96	18.70	-
7.01	14.78	27.64	24.44	15.16	15.16	25.53	15.16	-
7.62	11.24	21.21	18.01	11.62	11.62	19.10	11.62	-
8.23	7.70	14.78	11.58	8.09	8.09	12.67	8.09	-
8.84	4.17	8.35	5.15	4.55	4.55	6.24	4.55	-
9.45	0.63	1.92	-1.27	1.01	1.01	-0.19	1.01	-
10.06	-2.91	-4.51	-7.70	-2.53	-2.53	-6.62	-2.53	-
10.67	-6.45	-10.93	-14.13	-6.07	-6.07	-13.05	-6.07	-
11.28	-9.99	-17.36	-20.56	-9.60	-9.60	-19.48	-9.60	-
11.89	-13.52	-23.79	-26.99	-13.14	-13.14	-25.91	-13.14	-
12.50	-17.06	-30.22	-33.42	-16.68	-16.68	-32.34	-16.68	-
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
12.50	27.63	18.21	30.48	27.52	27.52	18.87	27.52	-
12.94	23.00	15.66	25.85	22.88	22.88	16.32	22.88	-
13.38	18.36	13.11	21.21	18.24	18.24	13.77	18.24	-
13.82	13.72	10.56	16.57	13.60	13.60	11.22	13.60	-
14.26	9.08	8.00	11.93	8.96	8.96	8.66	8.96	-
14.70	4.45	5.45	7.30	4.33	4.33	6.11	4.33	-
15.14	-0.19	2.90	2.66	-0.31	-0.31	3.56	-0.31	-
15.58	-4.83	0.35	-1.98	-4.95	-4.95	1.01	-4.95	-
16.02	-9.47	-2.20	-6.62	-9.59	-9.59	-1.54	-9.59	-
16.46	-14.10	-4.76	-11.25	-14.22	-14.22	-4.10	-14.22	-
16.90	-18.74	-7.31	-15.89	-18.86	-18.86	-6.65	-18.86	-
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

3.2 Trave continua: caso prova risolto in software di calcolo ad elementi finiti

Si riportano di seguito i tabulati delle sollecitazioni ottenuti risolvendo il caso prova in oggetto mediante il software di calcolo IperSpace BIM.



Sollecitazioni nelle aste della trave continua.

Asta	Comb	X m	TZ kg	MY kg*m
1	1	0.00	195.00	150.00
1	1	0.12	328.28	180.09
1	1	0.23	461.57	225.51
1	1	0.35	594.85	286.25
1	1	0.46	728.14	362.32
1	1	0.58	861.42	453.72
1	1	0.69	994.71	560.45
1	1	0.81	1128.00	682.51
1	1	0.92	1261.28	819.89
1	1	1.04	1394.57	972.60
1	1	1.15	1527.85	1140.64
1	2	0.00	0.00	0.00
1	2	0.12	49.45	2.84
1	2	0.23	98.90	11.37
1	2	0.35	148.35	25.59
1	2	0.46	197.80	45.49
1	2	0.58	247.25	71.08
1	2	0.69	296.70	102.36
1	2	0.81	346.15	139.33
1	2	0.92	395.60	181.98
1	2	1.04	445.05	230.31
1	2	1.15	494.50	284.34
1	3	0.00	195.00	150.00
1	3	0.12	328.29	180.09
1	3	0.23	461.57	225.51

1	3	0.35	594.86	286.25
1	3	0.46	728.14	362.32
1	3	0.58	861.43	453.72
1	3	0.69	994.71	560.45
1	3	0.81	1128.00	682.51
1	3	0.92	1261.28	819.89
1	3	1.04	1394.57	972.60
1	3	1.15	1527.85	1140.64
1	4	0.00	0.00	0.00
1	4	0.12	49.45	2.84
1	4	0.23	98.90	11.37
1	4	0.35	148.35	25.59
1	4	0.46	197.80	45.49
1	4	0.58	247.25	71.08
1	4	0.69	296.70	102.36
1	4	0.81	346.15	139.33
1	4	0.92	395.60	181.98
1	4	1.04	445.05	230.31
1	4	1.15	494.50	284.34
1	5	0.00	195.00	150.00
1	5	0.12	328.28	180.09
1	5	0.23	461.57	225.51
1	5	0.35	594.85	286.25
1	5	0.46	728.14	362.32
1	5	0.58	861.42	453.72
1	5	0.69	994.71	560.45
1	5	0.81	1128.00	682.51
1	5	0.92	1261.28	819.89
1	5	1.04	1394.57	972.60
1	5	1.15	1527.85	1140.64
2	1	0.00	-2538.29	1140.64
2	1	0.53	-1984.94	-46.71
2	1	1.05	-1431.59	-943.55
2	1	1.58	-878.24	-1549.88
2	1	2.10	-324.89	-1865.70
2	1	2.63	228.46	-1891.01
2	1	3.15	781.81	-1625.82
2	1	3.68	1335.16	-1070.11
2	1	4.20	1888.51	-223.90
2	1	4.73	2441.86	912.83
2	1	5.25	2995.21	2340.06
2	2	0.00	-2133.89	284.34
2	2	0.53	-1580.54	-690.70
2	2	1.05	-1027.19	-1375.23
2	2	1.58	-473.84	-1769.25
2	2	2.10	79.51	-1872.76
2	2	2.63	632.86	-1685.76
2	2	3.15	1186.21	-1208.25

2	2	3.68	1739.56	-440.23
2	2	4.20	2292.91	618.29
2	2	4.73	2846.26	1967.33
2	2	5.25	3399.61	3606.87
2	3	0.00	-1276.41	1140.64
2	3	0.53	-971.91	550.45
2	3	1.05	-667.41	120.13
2	3	1.58	-362.91	-150.33
2	3	2.10	-58.41	-260.92
2	3	2.63	246.09	-211.66
2	3	3.15	550.59	-2.53
2	3	3.68	855.09	366.46
2	3	4.20	1159.59	895.31
2	3	4.73	1464.09	1584.03
2	3	5.25	1768.59	2432.61
2	4	0.00	-2334.27	284.34
2	4	0.53	-1780.92	-795.90
2	4	1.05	-1227.57	-1585.63
2	4	1.58	-674.22	-2084.85
2	4	2.10	-120.87	-2293.56
2	4	2.63	432.48	-2211.76
2	4	3.15	985.83	-1839.45
2	4	3.68	1539.18	-1176.63
2	4	4.20	2092.53	-223.31
2	4	4.73	2645.88	1020.52
2	4	5.25	3199.23	2554.87
2	5	0.00	-1249.72	1140.64
2	5	0.53	-945.22	564.46
2	5	1.05	-640.72	148.15
2	5	1.58	-336.22	-108.30
2	5	2.10	-31.72	-204.88
2	5	2.63	272.78	-141.61
2	5	3.15	577.28	81.53
2	5	3.68	881.78	464.53
2	5	4.20	1186.28	1007.40
2	5	4.73	1490.78	1710.12
2	5	5.25	1795.28	2572.71
3	1	0.00	-1831.90	2340.06
3	1	0.61	-1478.10	1330.51
3	1	1.22	-1124.30	536.78
3	1	1.83	-770.50	-41.14
3	1	2.44	-416.70	-403.23
3	1	3.05	-62.90	-549.51
3	1	3.66	290.90	-479.97
3	1	4.27	644.70	-194.61
3	1	4.88	998.50	306.57
3	1	5.49	1352.30	1023.56
3	1	6.10	1706.10	1956.38

3	2	0.00	-3414.43	3606.87
3	2	0.61	-2771.49	1720.17
3	2	1.22	-2128.55	225.66
3	2	1.83	-1485.61	-876.66
3	2	2.44	-842.67	-1586.78
3	2	3.05	-199.73	-1904.71
3	2	3.66	443.21	-1830.45
3	2	4.27	1086.15	-1363.99
3	2	4.88	1729.09	-505.34
3	2	5.49	2372.03	745.50
3	2	6.10	3014.97	2388.54
3	3	0.00	-3087.21	2432.61
3	3	0.61	-2444.27	745.51
3	3	1.22	-1801.33	-549.40
3	3	1.83	-1158.39	-1452.11
3	3	2.44	-515.45	-1962.63
3	3	3.05	127.49	-2080.96
3	3	3.66	770.43	-1807.09
3	3	4.27	1413.37	-1141.03
3	3	4.88	2056.31	-82.78
3	3	5.49	2699.25	1367.67
3	3	6.10	3342.19	3210.31
3	4	0.00	-1877.34	2554.87
3	4	0.61	-1523.54	1517.60
3	4	1.22	-1169.74	696.15
3	4	1.83	-815.94	90.51
3	4	2.44	-462.14	-299.30
3	4	3.05	-108.34	-473.30
3	4	3.66	245.46	-431.48
3	4	4.27	599.26	-173.84
3	4	4.88	953.06	299.61
3	4	5.49	1306.86	988.89
3	4	6.10	1660.66	1893.98
3	5	0.00	-3195.65	2572.71
3	5	0.61	-2552.71	819.47
3	5	1.22	-1909.77	-541.59
3	5	1.83	-1266.83	-1510.45
3	5	2.44	-623.89	-2087.12
3	5	3.05	19.05	-2271.59
3	5	3.66	661.99	-2063.87
3	5	4.27	1304.93	-1463.96
3	5	4.88	1947.87	-471.86
3	5	5.49	2590.81	912.44
3	5	6.10	3233.75	2688.93
4	1	0.00	-2763.43	1956.38
4	1	0.44	-2299.67	842.49
4	1	0.88	-1835.91	-67.33
4	1	1.32	-1372.15	-773.11

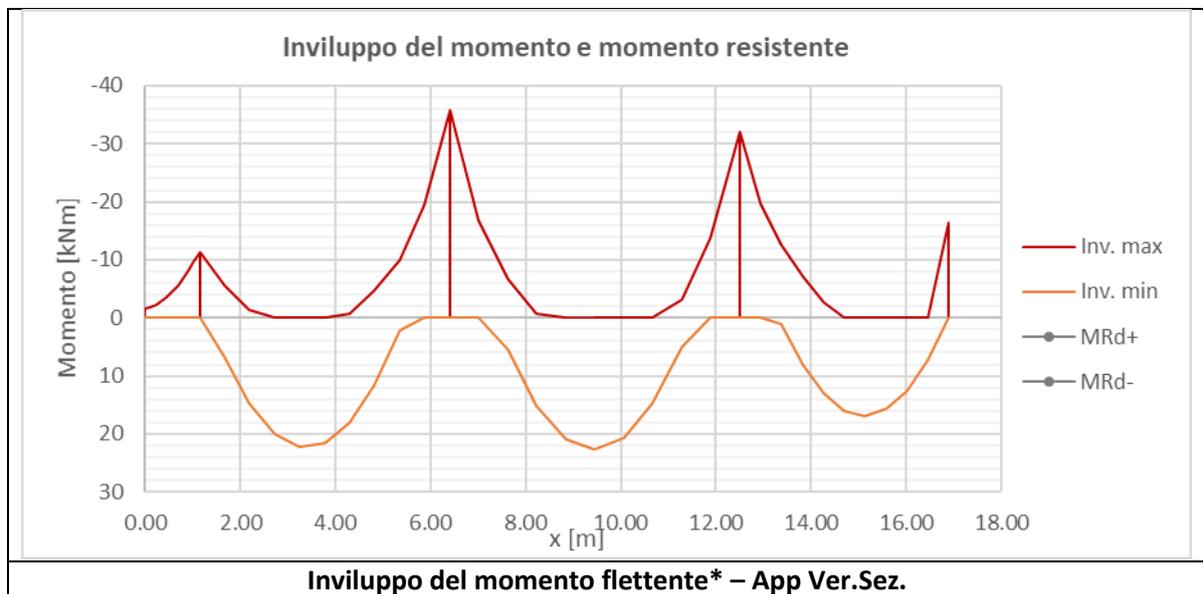
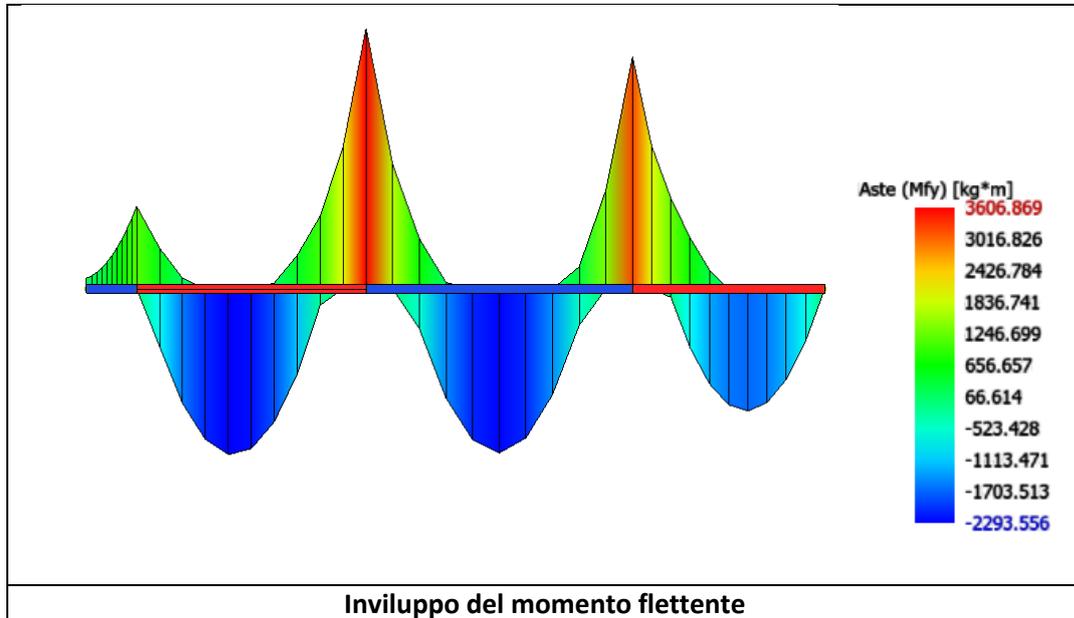
4	1	1.76	-908.39	-1274.83
4	1	2.20	-444.63	-1572.49
4	1	2.64	19.13	-1666.10
4	1	3.08	482.89	-1555.66
4	1	3.52	946.65	-1241.16
4	1	3.96	1410.41	-722.61
4	1	4.40	1874.17	0.00
4	2	0.00	-1818.85	2388.54
4	2	0.44	-1563.65	1644.39
4	2	0.88	-1308.45	1012.53
4	2	1.32	-1053.25	492.95
4	2	1.76	-798.05	85.67
4	2	2.20	-542.85	-209.33
4	2	2.64	-287.65	-392.04
4	2	3.08	-32.45	-462.46
4	2	3.52	222.75	-420.60
4	2	3.96	477.95	-266.44
4	2	4.40	733.15	0.00
4	3	0.00	-3048.42	3210.31
4	3	0.44	-2584.66	1971.04
4	3	0.88	-2120.90	935.82
4	3	1.32	-1657.14	104.65
4	3	1.76	-1193.38	-522.46
4	3	2.20	-729.62	-945.52
4	3	2.64	-265.86	-1164.53
4	3	3.08	197.90	-1179.48
4	3	3.52	661.66	-990.37
4	3	3.96	1125.42	-597.21
4	3	4.40	1589.18	0.00
4	4	0.00	-2749.25	1893.98
4	4	0.44	-2285.49	786.34
4	4	0.88	-1821.73	-117.25
4	4	1.32	-1357.97	-816.79
4	4	1.76	-894.21	-1312.27
4	4	2.20	-430.45	-1603.69
4	4	2.64	33.31	-1691.06
4	4	3.08	497.07	-1574.38
4	4	3.52	960.83	-1253.64
4	4	3.96	1424.59	-728.85
4	4	4.40	1888.35	0.00
4	5	0.00	-1887.12	2688.93
4	5	0.44	-1631.92	1914.74
4	5	0.88	-1376.72	1252.84
4	5	1.32	-1121.52	703.23
4	5	1.76	-866.32	265.90
4	5	2.20	-611.12	-59.13
4	5	2.64	-355.92	-271.88
4	5	3.08	-100.72	-372.34

4	5	3.52	154.48	-360.52
4	5	3.96	409.68	-236.40
4	5	4.40	664.88	0.00

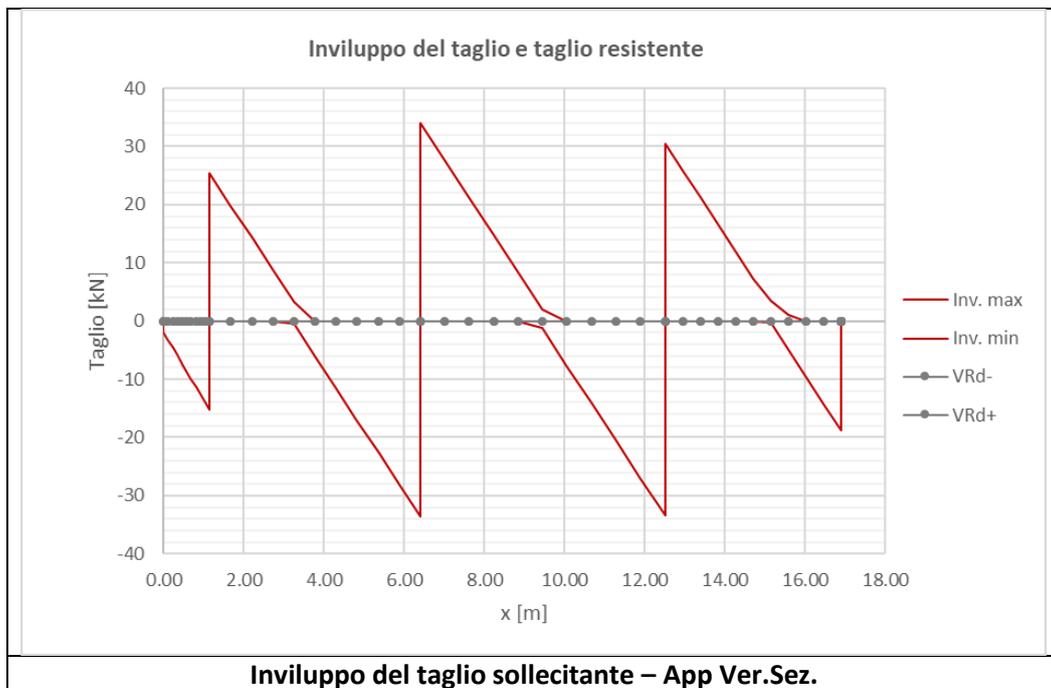
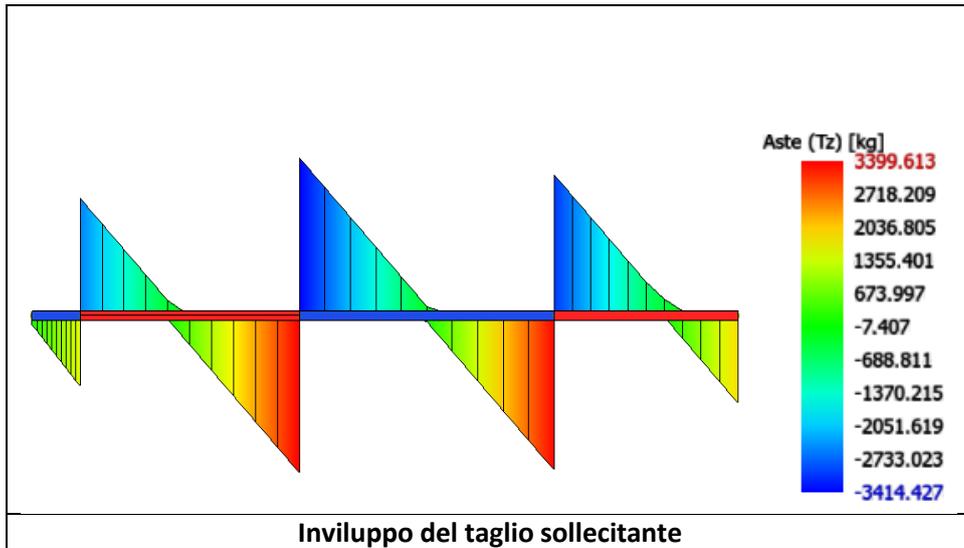
3.3 Trave continua: confronto dei risultati

3.3.1 Involuppo delle sollecitazioni

Si confrontano di seguito gli involuppi delle sollecitazioni di momento e taglio ottenuti dall'app Ver.Sez. e dal software IperSpace.



***Nota:** nell'involuppo del momento flettente ottenuto dall'app Ver.Sez. è riportato il momento fittizio all'estremità destra dello schema di trave continua per tener conto della rigidità torsionale della trave di bordo. Tale momento fittizio non è presente nell'involuppo ottenuto dal software IperSpace.



3.3.2 Combinazione di carico 1

Combinazioni di carico SLU

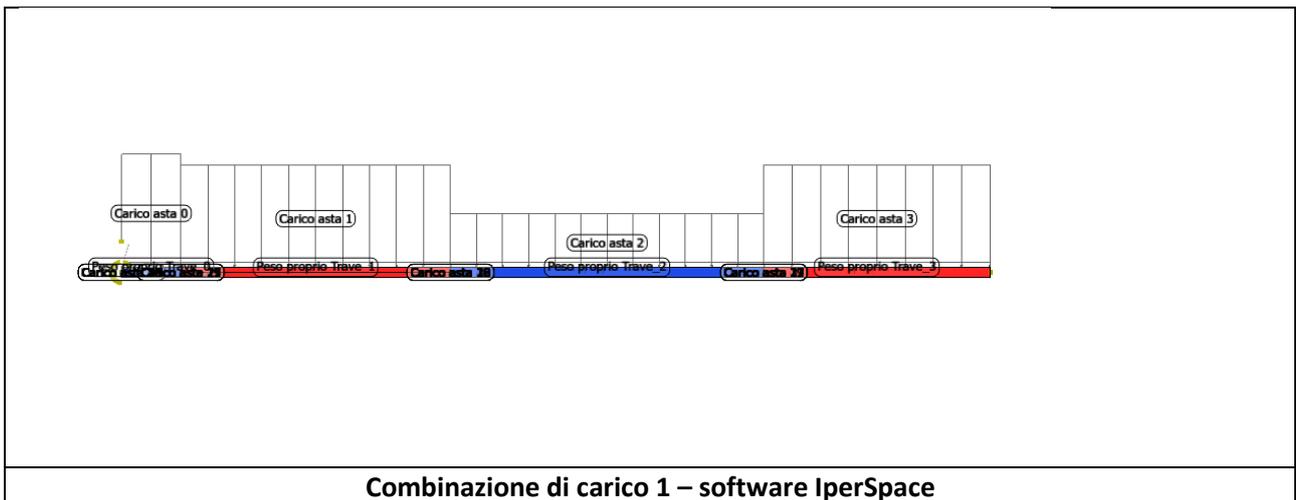
Legenda

VERO = carichi moltiplicati per i coefficienti parziali per carichi sfavorevoli

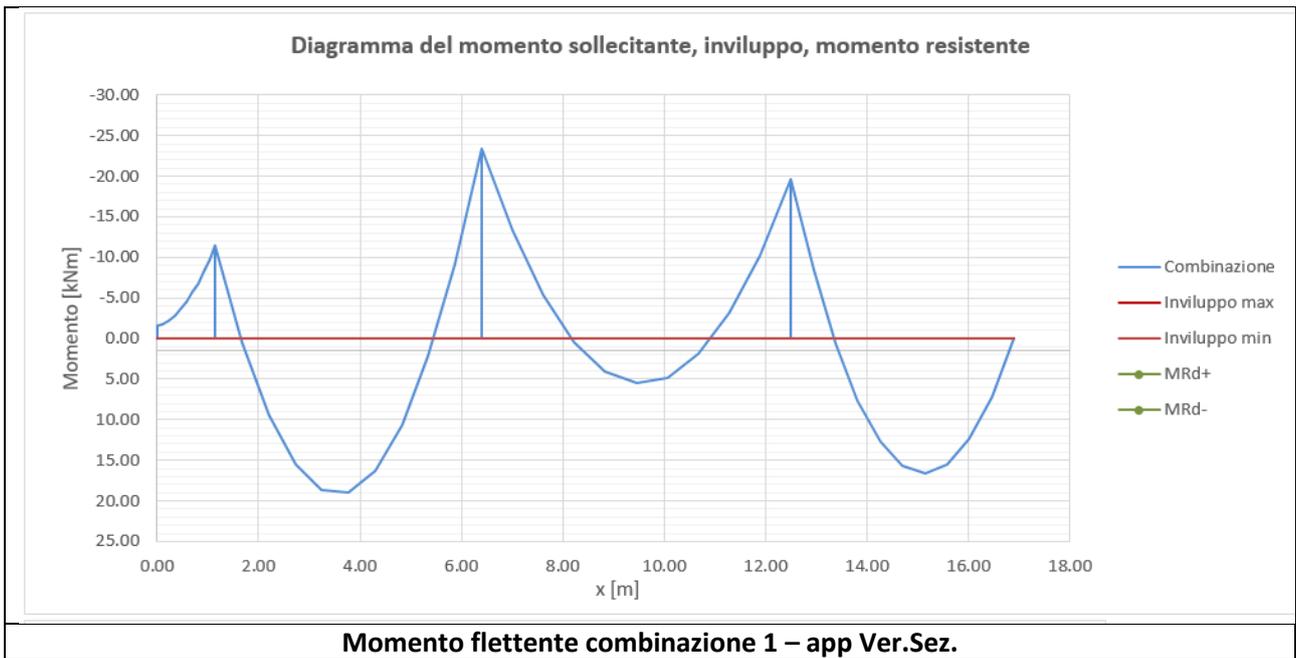
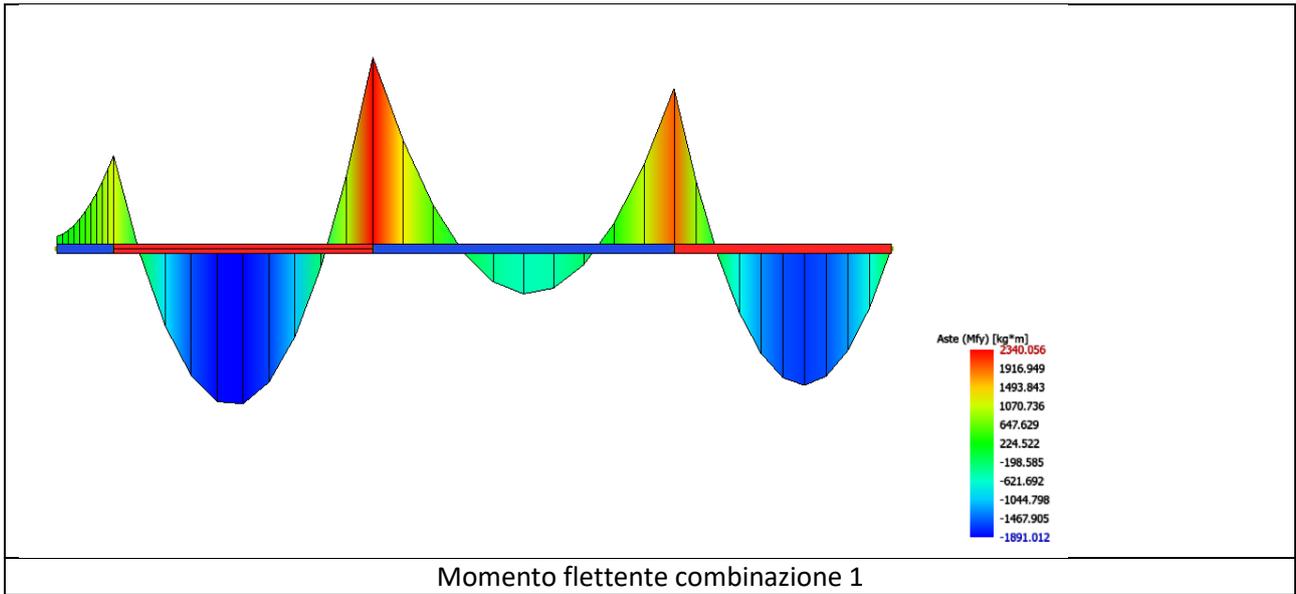
FALSO = carichi moltiplicati per i coefficienti parziali per carichi favorevoli

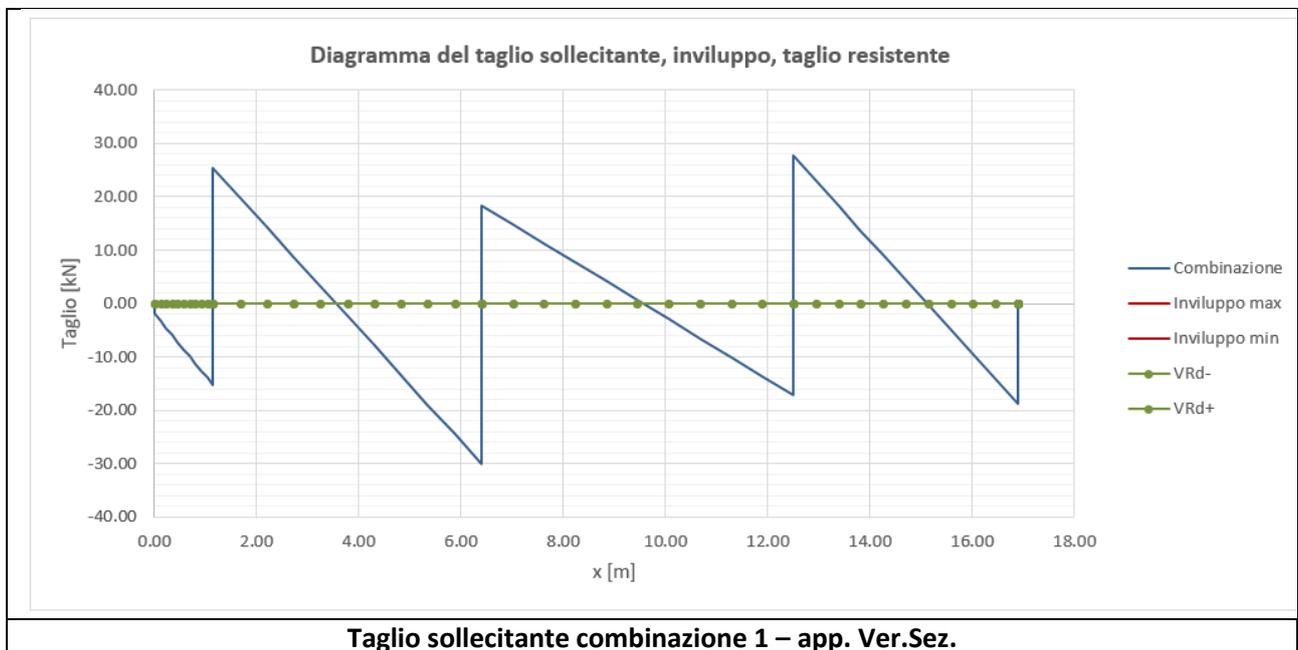
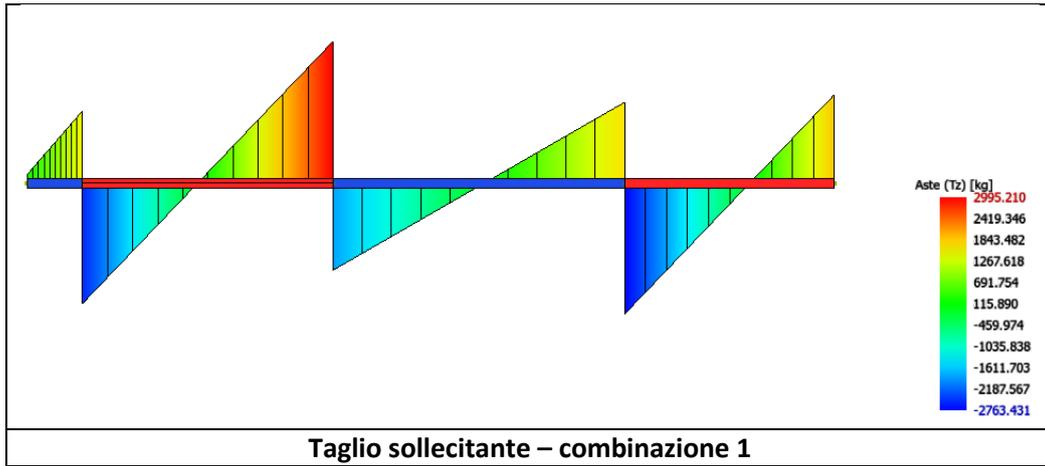
Combinazione di carico 1 nell'app Ver.Sez.

Nodo		A	B	C	D
M. Max	sb. Sin.	camp.1	camp.2	camp.3	sb. dx
A	VERO	VERO	FALSO	VERO	FALSO



Combinazione di carico 1 – software IperSpace





4 Conclusioni

Dalle valutazioni numeriche eseguite si evince che i risultati ottenuti dall'app Ver.Sez. e i risultati ottenuti mediante software di calcolo di terze parti sono praticamente coincidenti per i casi prova analizzati. I risultati ottenuti dall'app Ver.Sez. si ritengono pertanto affidabili.

App Ver.Sez. - [link per il download >>](#)