

PROVINCIA DI TERNI

COMUNE DI TERNI

**ADEGUAMENTO SISMICO DELL'EDIFICIO SCOLASTICO
ELEMENTARE G. CARDUCCI**



ABACO SOC. COOPERATIVA DI RICERCA E PROGETTI

Viale Guglielmo Marconi, 2 Spoleto
Tel. 0743 222755 Fax 0743 222527 e-mail: info@studioabaco.com pec: abaco.coop@pec.it

Arch. E. Bacchettini

Arch. G. Cittadoni

Arch. L. Elisei

Arch. M. Orazi



ALL. 5

PROGETTO

**RELAZIONE DI CALCOLO:
VERIFICHE LOCALI**

**Data:
OTT. 2016**

--	--	--	--

VERIFICHE LOCALI

SOLAI

SOLAIO TIPOLOGIA SAPAL h=30cm – CALPESTIO AULE

ANALISI CARICHI DI PROGETTO SOLAI SAPAL h=30cm					
Soletta, travi e tavelle in laterizio + conglomerato cementizio	175	(Kg/m ²)	G₁	175	(Kg/m ²)
Intonaco	30	(Kg/m ²)			
Massetto (1800*0.035)	63	(Kg/m ²)	G₂	153	(Kg/m ²)
Pavimento	40	(Kg/m ²)			
Eventuali tramezzi	120	(Kg/m ²)	G₂	253	(Kg/m ²)
Carico variabile (Cat. C)			Q_k	400	(Kg/m ²)

Calcolo momento sollecitante massimo per una striscia larga 52 cm

$$G_1 = 175 \cdot 0.52 = 91 \text{ Kg/m}$$

$$G_2 = 253 \cdot 0.52 = 131.56 \text{ Kg/m}$$

$$Q_k = 400 \cdot 0.52 = 208 \text{ Kg/m}$$

- Combinazione fondamentale SLU

$$p = (1.3 \cdot 0.91 + 1.5 \cdot 1.32 + 1.5 \cdot 2.08) = 6.035 \text{ kN/m}$$

$$M_{Ed} = 6.035 \cdot (5.7)^2 / 8 = 24.49 \text{ kNm}$$

mezzeria

$$M_{Ed} = 6.035 \cdot (0.5 \cdot 5.7)^2 / 12 = 14.95 \text{ kNm}$$

appoggio

- Combinazione frequente SLE

$$p = (0.91 + 1.32 + 0.7 \cdot 2.08) = 3.68 \text{ kN/m}$$

$$M_{Ed} = 3.68 \cdot (5.7)^2 / 8 = 4.08 \text{ kNm}$$

mezzeria

$$M_{Ed} = 3.68 \cdot (0.5 \cdot 5.7)^2 / 12 = 2.49 \text{ kNm}$$

appoggio

INFORMAZIONI GENERALI

Progettista: <Nome progettista>
Cliente: <Nome cliente>
Data: ven ott 7 2016



DATI DEI MATERIALI

Calcestruzzo: C 25/30

E:	32642.8	N/mm ²
ϵ_{c0} :	-0.002	-
ϵ_{cu} :	-0.0035	-
f_{cm} :	-37.2578	N/mm ²
f_{ctm} :	2.56496	N/mm ²



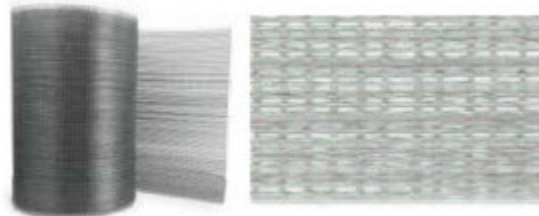
Acciaio/Acciaio Armature Aggiuntive: In Situ

E:	206000	N/mm ²
ϵ_{sy} :	0.000672264	-
ϵ_{su} :	0.0675	-
$f_{y,m}$:	215	N/mm ²



GEOSTEEL per flessione: GeoSteel G2000

E:	160000	N/mm ²
ϵ_{fk} :	0.018125	-
f_{fk} :	2900	N/mm ²
t_f :	0.254	mm
Tipo:	GeoSteel GeoLite	-
Esposizione:	Interna	-
η_a :	0.65	-



MATRICE: GeoSteel GeoLite

Resistenza a compressione	>55	N/mm ²
Resistenza a trazione per flessione	>10	-
Modulo elastico a compressione	25	N/mm ²
Legame di aderenza	>2	mm
Resistenza al fuoco	A1	-



DATI SEZIONE

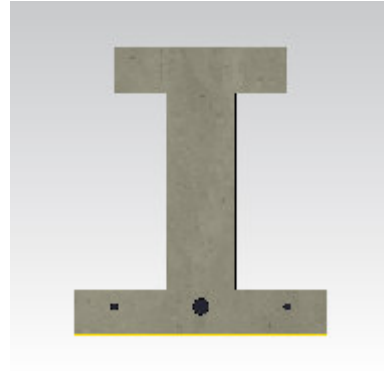
Stato di fatto

Quantità del materiale di supporto [mm²] 25000

Quantità di acciaio [mm²] 210.487

Caratteristiche del rinforzo a flessione

L_{ftot} [mm] A_{ftot} [mm²]
220 111.76



SOLLECITAZIONI

	N[kN]	Mx[kN*m]	My[kN*m]	Vy[kN]	T[kN*m]
Iniziale	0	0	0	-	-
SLE	0	6.035	0	-	-
SLU	0	3.68	0	38.17	0

STATO INIZIALE (prima dell'applicazione del rinforzo)

ϵ	χ_{0x}	χ_{0y}	ϵ_0
0	0	0	0

SLE

MATERIALI	x[mm]	y[mm]	ϵ [-]	σ [Mpa]
CALCESTRUZZO	-75	125	-0.000248651	-5.47041
ACCIAIO	75	-100	0.000444442	91.5548
GEOSTEEL	99	-125	0.000521456	21.192

VERIFICA A FLESSIONE BIASSIALE

Grandezze meccaniche di progetto

Calcestruzzo: C 25/30

γ_c : 1 -
FC 1.35 -
 f_{cd} : -23.4586 N/mm²
 ϵ_{cd} : -0.0035 -



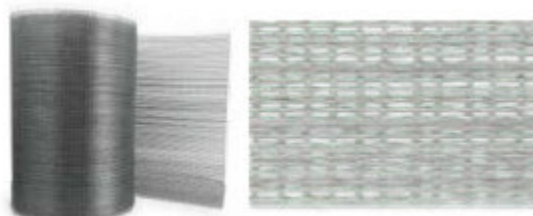
Acciaio: In Situ

γ_s :	1	-
FC:	1.35	-
$f_{y,d}$:	159.259	N/mm ²
ϵ_{sy} :	0.000672264	-



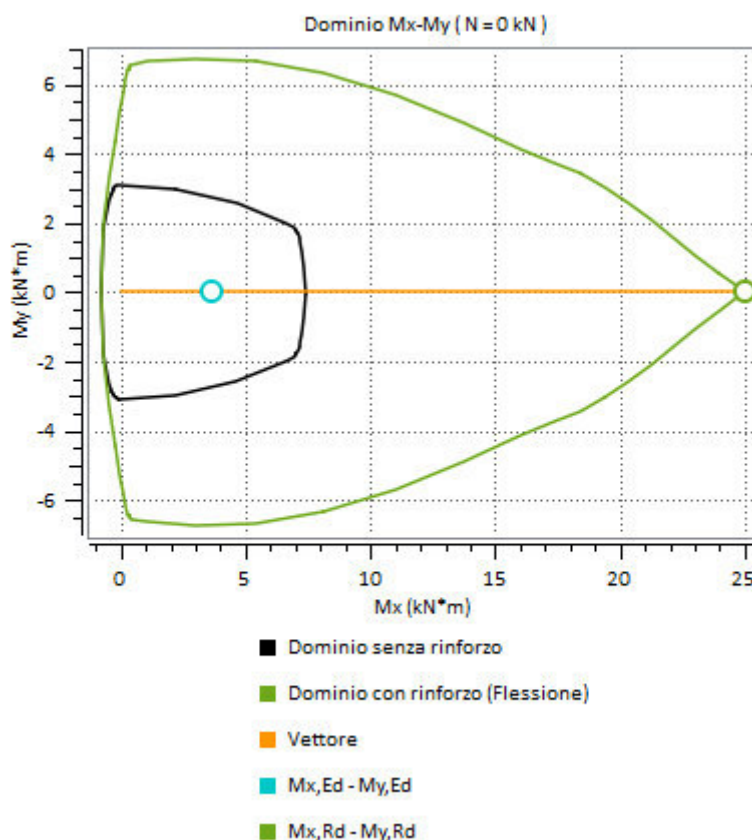
GEOSTEEL: GeoSteel G2000

γ_r :	1.1	-
f_{td} :	1713.64	N/mm ²
f_{rd} :	342.35	N/mm ²
$f_{rd,2}$:	703.525	N/mm ²
f_{rd} :	703.525	N/mm ²
ϵ_{rd} :	0.00439703	-



Valutazione del momento resistente e analisi momento curvatura

$M_{x,Rd}$:	24.9721 (kN*m)
$M_{y,Rd}$:	0.00076828 (kN*m)
β :	0 (deg.)
x_c :	63.1717 (mm)
ϵ_c :	-0.00148676 (-)
ϵ_s :	0.00380865 (-)
ϵ_r :	0.00439703 (-)
σ_c :	-21.9137 (N/mm ²)
σ_s :	159.259 (N/mm ²)
σ_r :	703.525 (N/mm ²)



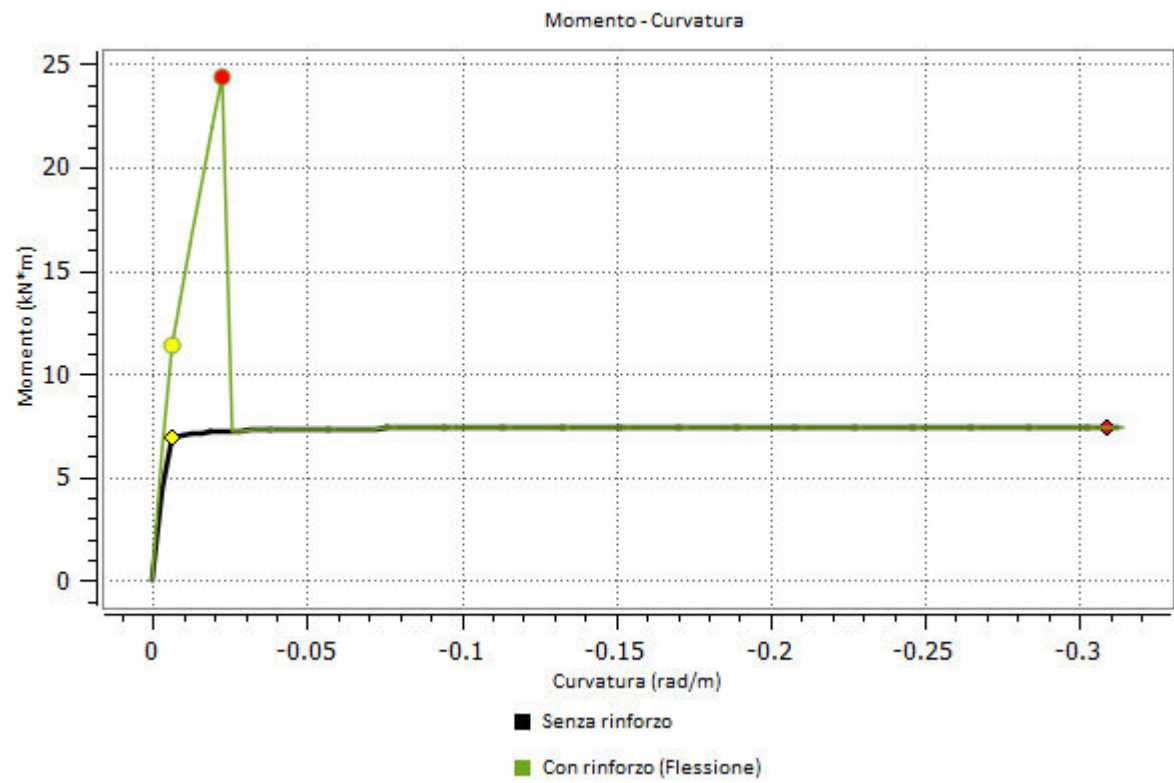
$|M_{Ed}| / |M_{Rd}|$: 0.147365

Rapporto tra il modulo agente e il modulo resistente:

Esito verifica: VERIFICATO

$[|M_{Ed}| / |M_{Rd}| \leq 1.0]$

ANALISI MOMENTO CURVATURA



ELEMENTO STRUTTURALE	$\chi_v[-]$	$\chi_u[-]$	Duttilità[-]
Senza rinforzo	-0.00630666	-0.309026	49
Con rinforzo a flessione	-0.00650588	-0.0227706	3.5

INFORMAZIONI GENERALI

Progettista: <Nome progettista>
Cliente: <Nome cliente>
Data: ven ott 7 2016



DATI DEI MATERIALI

Calcestruzzo: C 25/30

E:	32642.8	N/mm ²
ϵ_{c0} :	-0.002	-
ϵ_{cu} :	-0.0035	-
f_{cm} :	-37.2578	N/mm ²
f_{ctm} :	2.56496	N/mm ²



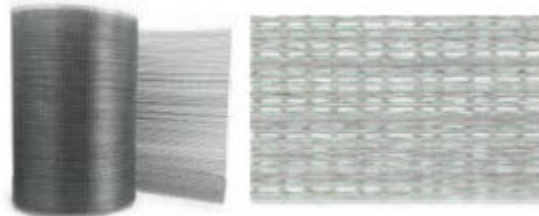
Acciaio/Acciaio Armature Aggiuntive: In Situ

E:	206000	N/mm ²
ϵ_{sy} :	0.000672264	-
ϵ_{su} :	0.0675	-
$f_{y,m}$:	215	N/mm ²



GEOSTEEL per flessione: GeoSteel G2000

E:	160000	N/mm ²
ϵ_{fk} :	0.018125	-
f_{fk} :	2900	N/mm ²
t_f :	0.254	mm
Tipo:	GeoSteel GeoLite	-
Esposizione:	Interna	-
η_a :	0.65	-



MATRICE: GeoSteel GeoLite

Resistenza a compressione	>55	N/mm ²
Resistenza a trazione per flessione	>10	-
Modulo elastico a compressione	25	N/mm ²
Legame di aderenza	>2	mm
Resistenza al fuoco	A1	-



DATI SEZIONE

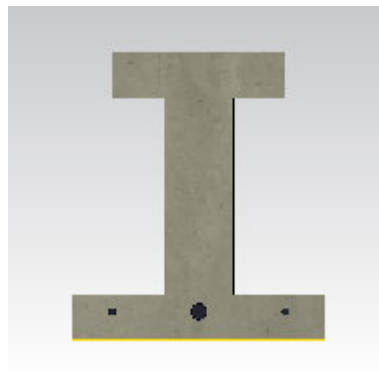
Stato di fatto

Quantità del materiale di supporto [mm²] 25000

Quantità di acciaio [mm²] 210.487

Caratteristiche del rinforzo a flessione

L_{ftot} [mm] A_{ftot} [mm²]
220 111.76



SOLLECITAZIONI

	N[kN]	Mx[kN*m]	My[kN*m]	Vy[kN]	T[kN*m]
Iniziale	0	0	0	-	-
SLE	0	4.08	0	-	-
SLU	0	2.49	0	38.17	0

STATO INIZIALE (prima dell'applicazione del rinforzo)

ϵ	χ_{0x}	χ_{0y}	ϵ_0
0	0	0	0

SLE

MATERIALI	x[mm]	y[mm]	ϵ [-]	σ [Mpa]
CALCESTRUZZO	-75	125	-0.000166111	-3.7349
ACCIAIO	75	-100	0.000300264	61.8543
GEOSTEEL	99	-125	0.000352086	14.3088

VERIFICA A FLESSIONE BIASIALE

Grandezze meccaniche di progetto

Calcestruzzo: C 25/30

γ_c : 1 -
FC 1.35 -
 f_{cd} : -23.4586 N/mm²
 ϵ_{cd} : -0.0035 -



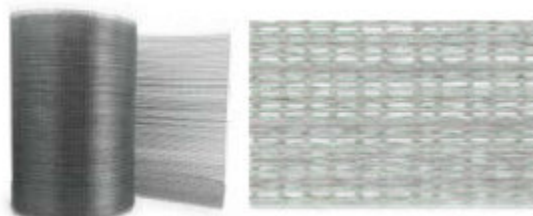
Acciaio: In Situ

γ_s :	1	-
FC:	1.35	-
$f_{y,d}$:	159.259	N/mm ²
ϵ_{sy} :	0.000672264	-



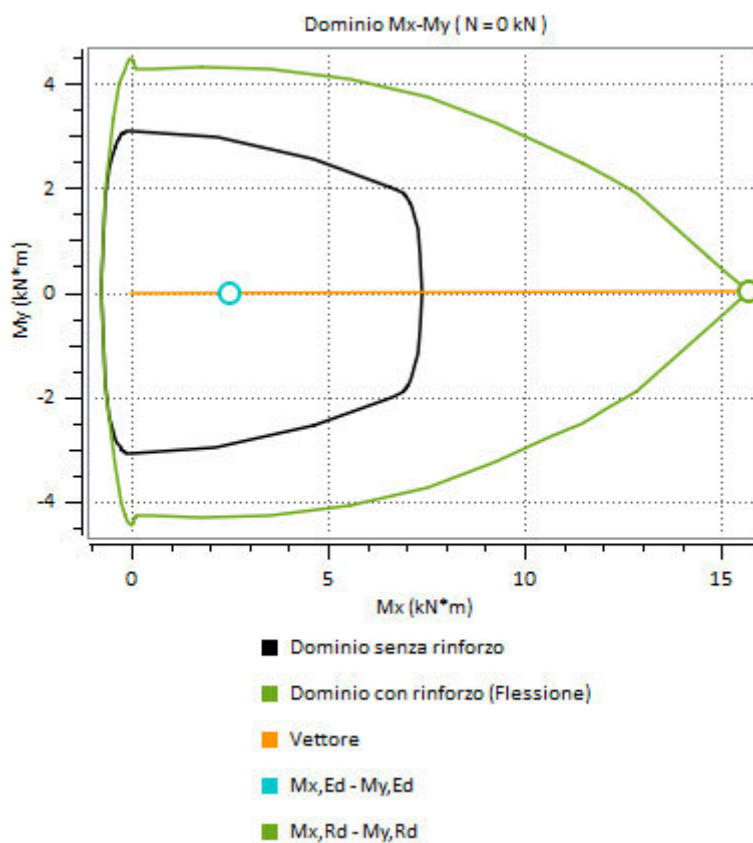
GEOSTEEL: GeoSteel G2000

γ_r :	1.1	-
f_{td} :	1713.64	N/mm ²
f_{rd} :	342.35	N/mm ²
$f_{rd,2}$:	703.525	N/mm ²
f_{fd} :	342.35	N/mm ²
ϵ_{fd} :	0.00213969	-



Valutazione del momento resistente e analisi momento curvatura

$M_{x,Rd}$:	15.6861 (kN*m)
$M_{y,Rd}$:	0.000427434 (kN*m)
β :	0 (deg.)
x_c :	66.9108 (mm)
ϵ_c :	-0.000781959 (-)
ϵ_s :	0.00184752 (-)
ϵ_r :	0.00213969 (-)
σ_c :	-14.7577 (N/mm ²)
σ_s :	159.259 (N/mm ²)
σ_r :	342.35 (N/mm ²)



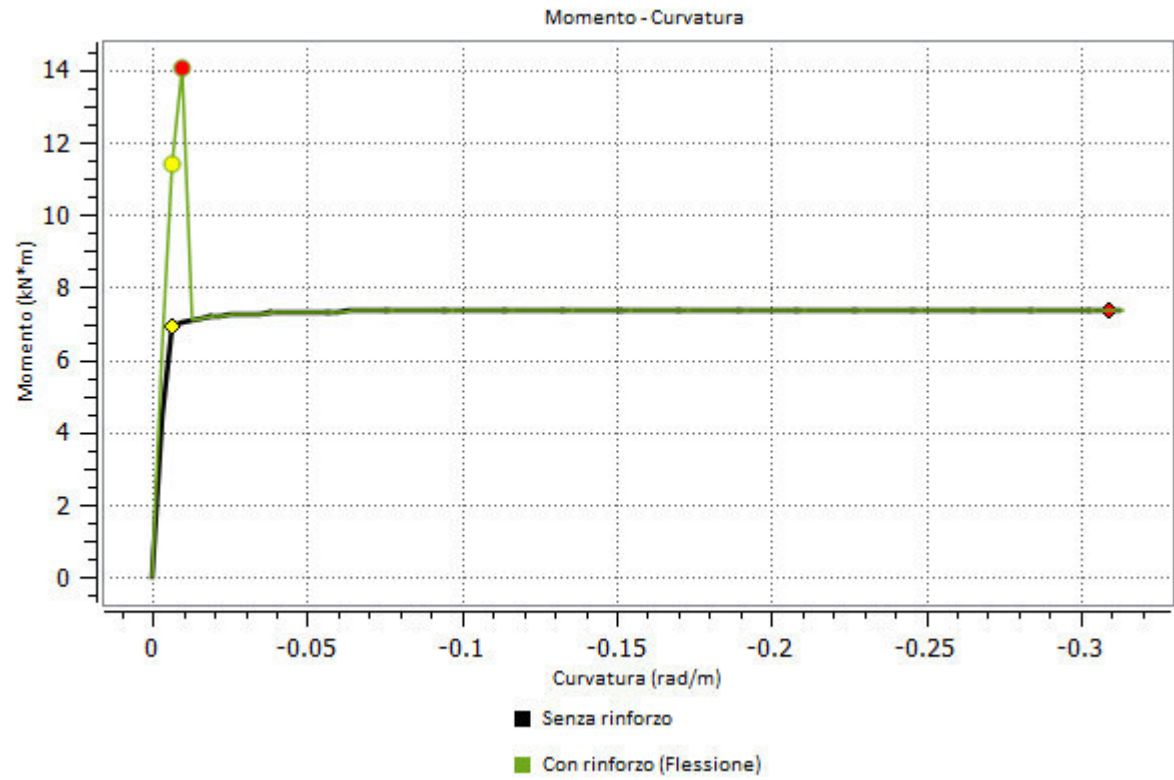
$|M_{Ed}| / |M_{Rd}|$: 0.15874

Rapporto tra il modulo agente e il modulo resistente:

Esito verifica: VERIFICATO

$[|M_{Ed}| / |M_{Rd}| \leq 1.0]$

ANALISI MOMENTO CURVATURA



ELEMENTO STRUTTURALE	$\chi_v[-]$	$\chi_u[-]$	Duttilità[-]
Senza rinforzo	-0.00630666	-0.309026	49
Con rinforzo a flessione	-0.00647405	-0.00971108	1.5

SOLAIO TIPOLOGIA SAPAL h=30cm – CORRIDOIO

ANALISI CARICHI DI PROGETTO SOLAI SAPAL h=30cm					
Soletta, travi e tavelle in laterizio + conglomerato cementizio	175	(Kg/m ²)	G₁	175	(Kg/m ²)
Intonaco	30	(Kg/m ²)	G₂	153	(Kg/m ²)
Massetto (1800*0.035)	63	(Kg/m ²)			
Pavimento	40	(Kg/m ²)	G₂	253	(Kg/m ²)
Eventuali tramezzi	120	(Kg/m ²)			
Carico variabile (Cat. C)			Q_k	400	(Kg/m ²)

Calcolo momento sollecitante massimo per una striscia larga 52 cm

$$G_1 = 175 \cdot 0.52 = 91 \text{ Kg/m}$$

$$G_2 = 253 \cdot 0.52 = 131.56 \text{ Kg/m}$$

$$Q_k = 400 \cdot 0.52 = 208 \text{ Kg/m}$$

- Combinazione fondamentale SLU

$$p = (1.3 \cdot 0.91 + 1.5 \cdot 1.32 + 1.5 \cdot 2.08) = 6.035 \text{ kN/m}$$

$$M_{Ed} = 6.035 \cdot (3.00)^2 / 8 = 6.79 \text{ kNm}$$

mezzeria

$$M_{Ed} = 6.035 \cdot (0.5 \cdot 3.00)^2 / 12 = 1.31 \text{ kNm}$$

appoggio

- Combinazione frequente SLE

$$p = (0.91 + 1.32 + 0.7 \cdot 2.08) = 3.68 \text{ kN/m}$$

$$M_{Ed} = 3.68 \cdot (3.00)^2 / 8 = 4.14 \text{ kNm}$$

mezzeria

$$M_{Ed} = 3.68 \cdot (0.5 \cdot 3.00)^2 / 12 = 0.69 \text{ kNm}$$

appoggio

INFORMAZIONI GENERALI

Progettista: <Nome progettista>
Cliente: <Nome cliente>
Data: gio ott 6 2016



DATI DEI MATERIALI

Calcestruzzo: C 25/30

E:	32642.8	N/mm ²
ϵ_{c0} :	-0.002	-
ϵ_{cu} :	-0.0035	-
f_{cm} :	-37.2578	N/mm ²
f_{ctm} :	2.56496	N/mm ²



Acciaio/Acciaio Armature Aggiuntive: In Situ

E:	206000	N/mm ²
ϵ_{sy} :	0.000738708	-
ϵ_{su} :	0.0675	-
$f_{y,m}$:	210	N/mm ²



GEOSTEEL per flessione: GeoSteel G600

E:	160000	N/mm ²
ϵ_{fk} :	0.018125	-
f_{fk} :	2900	N/mm ²
t_f :	0.084	mm
Tipo:	GeoSteel GeoLite	-
Esposizione:	Interna	-
η_a :	0.65	-



MATRICE: GeoSteel GeoLite

Resistenza a compressione	>55	N/mm ²
Resistenza a trazione per flessione	>10	-
Modulo elastico a compressione	25	N/mm ²
Legame di aderenza	>2	mm
Resistenza al fuoco	A1	-



DATI SEZIONE

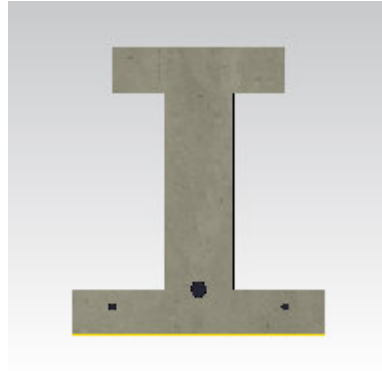
Stato di fatto

Quantità del materiale di supporto [mm²] 25000

Quantità di acciaio [mm²] 210.487

Caratteristiche del rinforzo a flessione

L_{ftot} [mm] A_{ftot} [mm²]
220 18.48



SOLLECITAZIONI

	N[kN]	Mx[kN*m]	My[kN*m]	Vy[kN]	T[kN*m]
Iniziale	0	0	0	-	-
SLE	0	4.14	0	-	-
SLU	0	6.79	0	0	0

STATO INIZIALE (prima dell'applicazione del rinforzo)

ϵ	χ_{0x}	χ_{0y}	ϵ_0
0	0	0	0

SLE

MATERIALI	x[mm]	y[mm]	ϵ [-]	σ [Mpa]
CALCESTRUZZO	75	125	-0.000186826	-4.70024
ACCIAIO	-75	-100	0.000475789	98.0126
GEOSTEEL	-99	-125	0.000549423	7.38424

VERIFICA A FLESSIONE BIASSIALE

Grandezze meccaniche di progetto

Calcestruzzo: C 25/30

γ_c : 1 -
FC 1.2 -
 f_{cd} : -26.391 N/mm²
 ϵ_{cd} : -0.0035 -



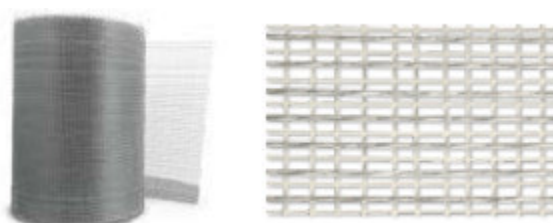
Acciaio: In Situ

γ_s :	1	-
FC:	1.2	-
f_{yd} :	175	N/mm ²
ϵ_{sy} :	0.000738708	-



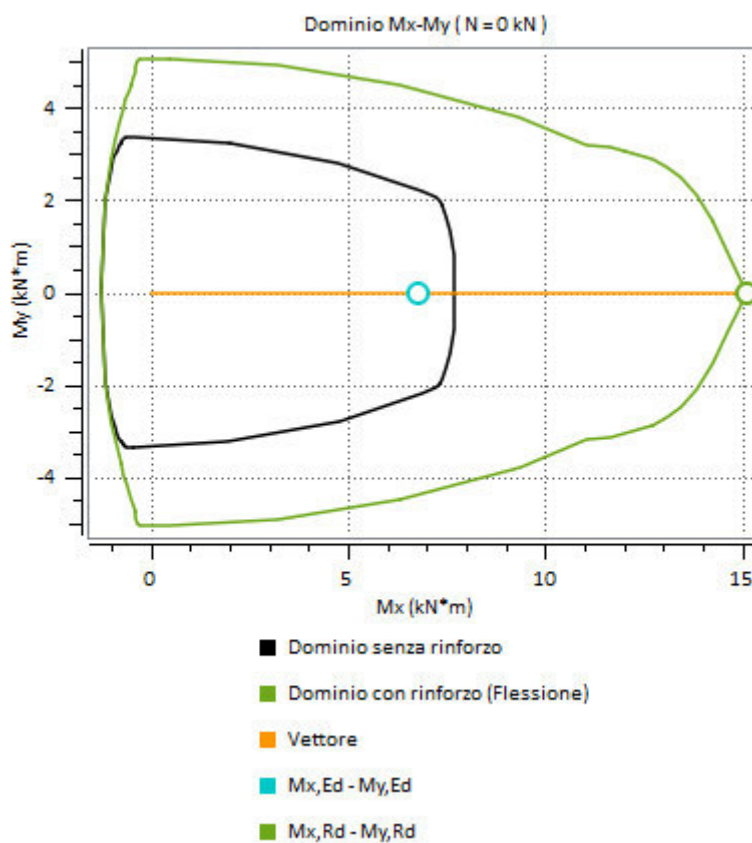
GEOSTEEL: GeoSteel G600

γ_r :	1.1	-
f_{td} :	1713.64	N/mm ²
f_{rd} :	892.974	N/mm ²
$f_{rd,2}$:	1835.05	N/mm ²
f_{rd} :	1713.64	N/mm ²
ϵ_{rd} :	0.0107102	-



Valutazione del momento resistente e analisi momento curvatura

$M_{x,Rd}$:	15.091 (kN*m)
$M_{y,Rd}$:	-6.8956e-05 (kN*m)
β :	0 (deg.)
x_c :	30.736 (mm)
ϵ_c :	-0.00150134 (-)
ϵ_s :	0.00948907 (-)
ϵ_r :	0.0107102 (-)
σ_c :	-24.7504 (N/mm ²)
σ_s :	175 (N/mm ²)
σ_r :	1713.64 (N/mm ²)



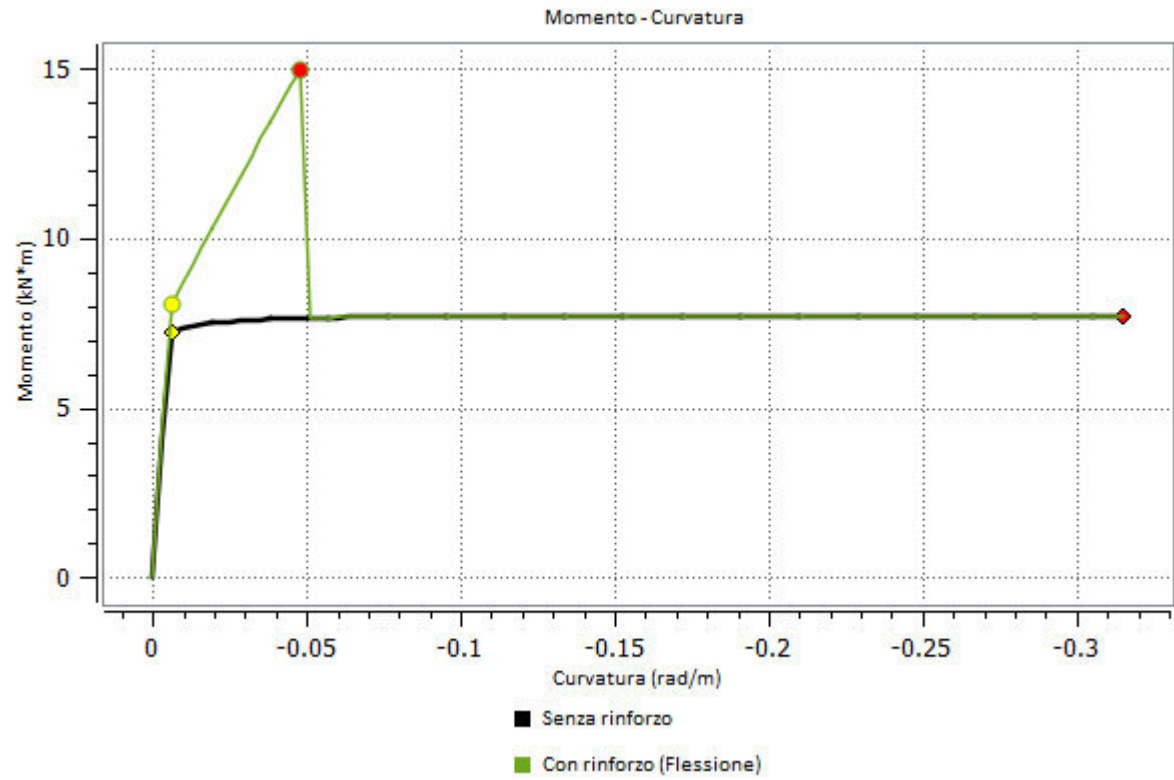
$|M_{Ed}| / |M_{Rd}|$: 0.449936

Rapporto tra il modulo agente e il modulo resistente:

Esito verifica: VERIFICATO

$[|M_{Ed}| / |M_{Rd}| \leq 1.0]$

ANALISI MOMENTO CURVATURA



ELEMENTO STRUTTURALE	$\chi_v[-]$	$\chi_u[-]$	Duttilità[-]
Senza rinforzo	-0.00636242	-0.31494	49.5
Con rinforzo a flessione	-0.00641001	-0.0480751	7.5

SOLAIO TIPOLOGIA SAPAL h=20cm – LOCALI NORD CORRIDOIO

ANALISI CARICHI SOLAI SAPAL h=20cm (porzione nord) (consolidamento con fibre intradosso)					
Soletta, travi e tavelle in laterizio + conglomerato cementizio	150	(Kg/m ²)	G₁	150	(Kg/m ²)
Intonaco	30	(Kg/m ²)	G₂	133	(Kg/m ²)
Massetto (1800*0.035)	63	(Kg/m ²)			
Pavimento	40	(Kg/m ²)	G₂	253	(Kg/m ²)
Eventuali tramezzi	120	(Kg/m ²)			
Carico variabile (Cat. C)			Q_k	400	(Kg/m ²)

Calcolo momento sollecitante massimo per una striscia larga 52 cm

$$G_1 = 150 \cdot 0.52 = 78 \text{ Kg/m}$$

$$G_2 = 253 \cdot 0.52 = 69.16 \text{ Kg/m}$$

$$Q_k = 400 \cdot 0.52 = 208 \text{ Kg/m}$$

- Combinazione fondamentale SLU

$$p = (1.3 \cdot 0.78 + 1.5 \cdot 0.69 + 1.5 \cdot 2.08) = 5.17 \text{ kN/m}$$

$$M_{Ed} = 5.17 \cdot (3.45)^2 / 8 = 7.69 \text{ kNm}$$

mezzeria

$$M_{Ed} = 5.17 \cdot (0.5 \cdot 3.45)^2 / 12 = 1.28 \text{ kNm}$$

appoggio

- Combinazione frequente SLE

$$p = (0.78 + 0.69 + 0.7 \cdot 2.08) = 2.93 \text{ kN/m}$$

$$M_{Ed} = 2.93 \cdot (3.45)^2 / 8 = 4.36 \text{ kNm}$$

mezzeria

$$M_{Ed} = 2.93 \cdot (0.5 \cdot 3.45)^2 / 12 = 0.73 \text{ kNm}$$

appoggio

INFORMAZIONI GENERALI

Progettista: <Nome progettista>
Cliente: <Nome cliente>
Data: mer ott 5 2016



DATI DEI MATERIALI

Calcestruzzo: C 25/30

E:	32642.8	N/mm ²
ϵ_{c0} :	-0.002	-
ϵ_{cu} :	-0.0035	-
f_{cm} :	-37.2578	N/mm ²
f_{ctm} :	2.56496	N/mm ²



Acciaio/Acciaio Armature Aggiuntive: In Situ

E:	206000	N/mm ²
ϵ_{sy} :	0.000738708	-
ϵ_{su} :	0.0675	-
$f_{y,m}$:	210	N/mm ²



GEOSTEEL per flessione: GeoSteel G600

E:	160000	N/mm ²
ϵ_{fk} :	0.018125	-
f_{fk} :	2900	N/mm ²
t_f :	0.084	mm
Tipo:	GeoSteel GeoLite	-
Esposizione:	Interna	-
η_a :	0.65	-



MATRICE: GeoSteel GeoLite

Resistenza a compressione	>55	N/mm ²
Resistenza a trazione per flessione	>10	-
Modulo elastico a compressione	25	N/mm ²
Legame di aderenza	>2	mm
Resistenza al fuoco	A1	-



DATI SEZIONE

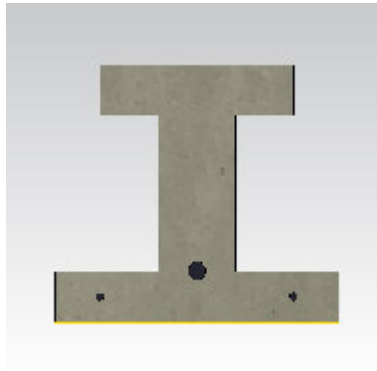
Stato di fatto

Quantità del materiale di supporto [mm²] 22000

Quantità di acciaio [mm²] 210.487

Caratteristiche del rinforzo a flessione

L_{ftot} [mm] A_{ftot} [mm²]
220 18.48



SOLLECITAZIONI

	N[kN]	Mx[kN*m]	My[kN*m]	Vy[kN]	T[kN*m]
Iniziale	0	0	0	-	-
SLE	0	1.28	0	-	-
SLU	0	7.69	0	0	0

STATO INIZIALE (prima dell'applicazione del rinforzo)

ϵ	χ_{0x}	χ_{0y}	ϵ_0
0	0	0	0

SLE

MATERIALI	x[mm]	y[mm]	ϵ [-]	σ [Mpa]
CALCESTRUZZO	-75	100	-8.42221e-05	-2.1759
ACCIAIO	75	-80	0.000201272	41.462
GEOSTEEL	99	-100	0.000232994	3.13145

VERIFICA A FLESSIONE BIASSIALE

Grandezze meccaniche di progetto

Calcestruzzo: C 25/30

γ_c : 1 -
FC 1.2 -
 f_{cd} : -26.391 N/mm²
 ϵ_{cd} : -0.0035 -



Acciaio: In Situ

γ_s :	1	-
FC:	1.2	-
$f_{y,d}$:	175	N/mm ²
ϵ_{sy} :	0.000738708	-



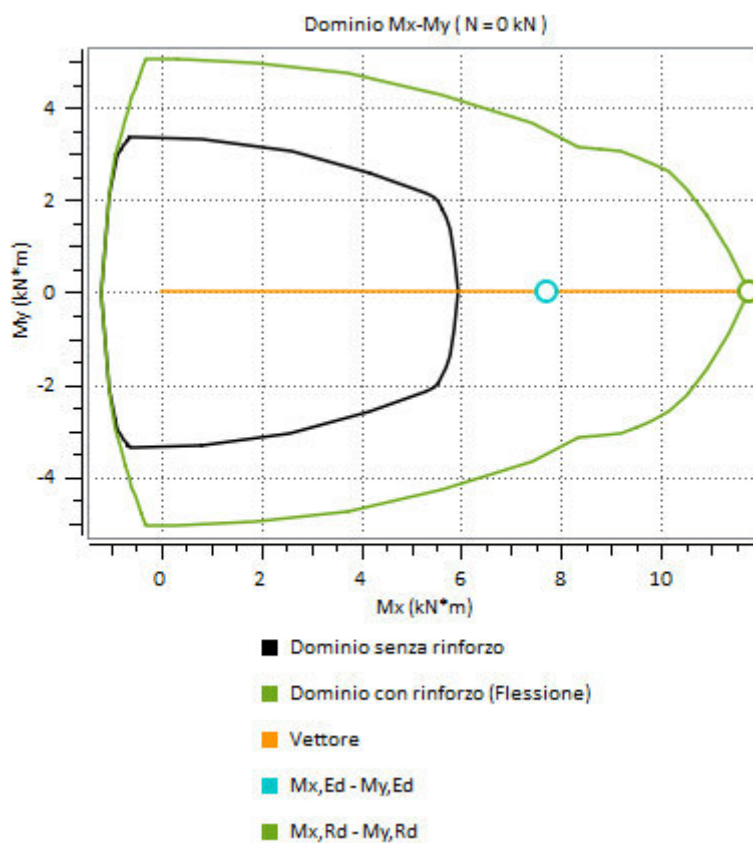
GEOSTEEL: GeoSteel G600

γ_r :	1.1	-
f_{td} :	1713.64	N/mm ²
f_{rd} :	892.974	N/mm ²
$f_{rd,2}$:	1835.05	N/mm ²
f_{rd} :	1713.64	N/mm ²
ϵ_{rd} :	0.0107102	-



Valutazione del momento resistente e analisi momento curvatura

$M_{x,Rd}$:	11.7283 (kN*m)
$M_{y,Rd}$:	0.00376217 (kN*m)
β :	0 (deg.)
x_c :	27.9077 (mm)
ϵ_c :	-0.00173685 (-)
ϵ_s :	0.00946552 (-)
ϵ_r :	0.0107102 (-)
σ_c :	-25.9341 (N/mm ²)
σ_s :	175 (N/mm ²)
σ_r :	1713.64 (N/mm ²)



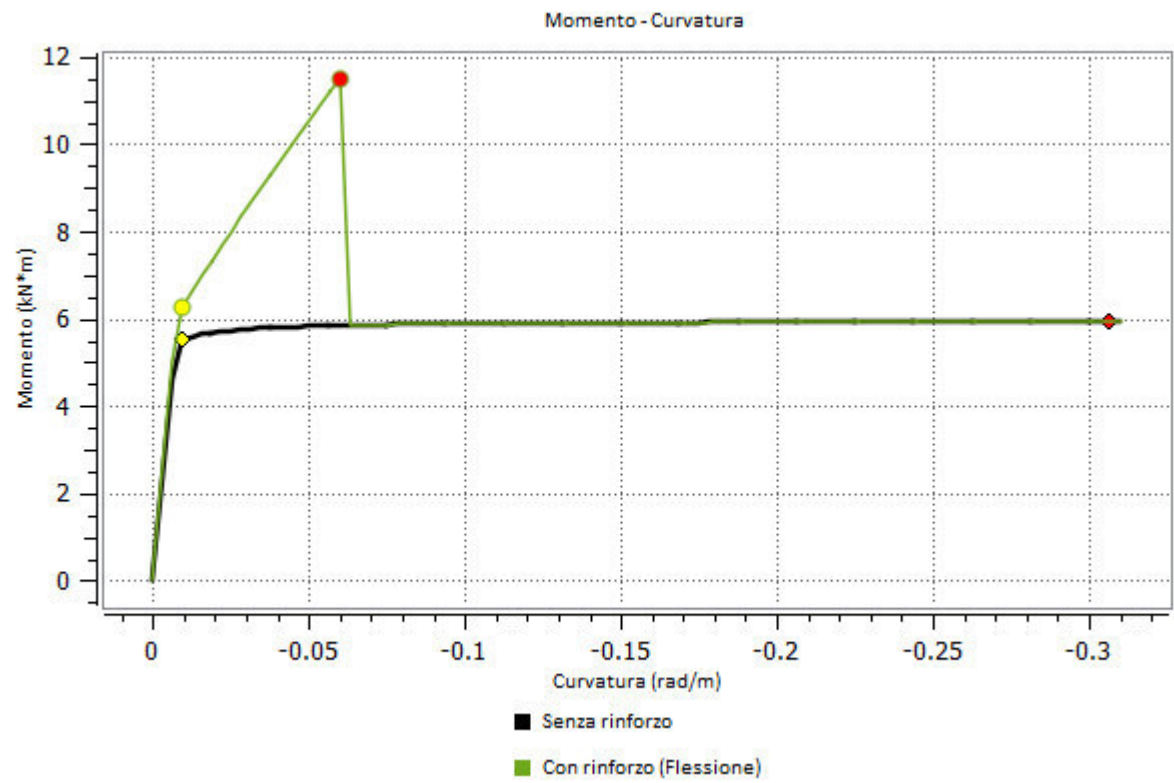
$|M_{Ed}| / |M_{Rd}|$: 0.655676

Rapporto tra il modulo agente e il modulo resistente:

Esito verifica: VERIFICATO

$$[|M_{Ed}| / |M_{Rd}| \leq 1.0]$$

ANALISI MOMENTO CURVATURA



ELEMENTO STRUTTURALE	$\chi_v[-]$	$\chi_u[-]$	Duttilità[-]
Senza rinforzo	-0.00937426	-0.306226	32.6667
Con rinforzo a flessione	-0.00947213	-0.0599902	6.33333

INFORMAZIONI GENERALI

Progettista: <Nome progettista>
Cliente: <Nome cliente>
Data: ven ott 7 2016



DATI DEI MATERIALI

Calcestruzzo: C 25/30

E:	32642.8	N/mm ²
ϵ_{c0} :	-0.002	-
ϵ_{cu} :	-0.0035	-
f_{cm} :	-37.2578	N/mm ²
f_{ctm} :	2.56496	N/mm ²



Acciaio/Acciaio Armature Aggiuntive: In Situ

E:	206000	N/mm ²
ϵ_{sy} :	0.000672264	-
ϵ_{su} :	0.0675	-
f_{ym} :	215	N/mm ²



GEOSTEEL per flessione: GeoSteel G600

E:	160000	N/mm ²
ϵ_{fk} :	0.018125	-
f_{fk} :	2900	N/mm ²
t_f :	0.084	mm
Tipo:	GeoSteel GeoLite	-
Esposizione:	Interna	-
η_a :	0.65	-



MATRICE: GeoSteel GeoLite

Resistenza a compressione	>55	N/mm ²
Resistenza a trazione per flessione	>10	-
Modulo elastico a compressione	25	N/mm ²
Legame di aderenza	>2	mm
Resistenza al fuoco	A1	-



DATI SEZIONE

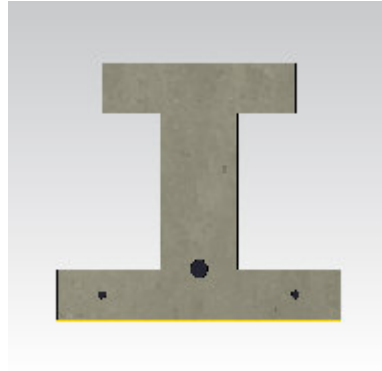
Stato di fatto

Quantità del materiale di supporto [mm²] 22000

Quantità di acciaio [mm²] 210.487

Caratteristiche del rinforzo a flessione

L_{ftot} [mm] A_{ftot} [mm²]
220 18.48



SOLLECITAZIONI

	N[kN]	Mx[kN*m]	My[kN*m]	Vy[kN]	T[kN*m]
Iniziale	0	0	0	-	-
SLE	0	0.73	0	-	-
SLU	0	4.63	0	38.17	0

STATO INIZIALE (prima dell'applicazione del rinforzo)

ϵ	χ_{0x}	χ_{0y}	ϵ_0
0	0	0	0

SLE

MATERIALI	x[mm]	y[mm]	ϵ [-]	σ [Mpa]
CALCESTRUZZO	-75	100	-5.19179e-05	-1.20211
ACCIAIO	75	-80	0.00011546	23.7847
GEOSTEEL	99	-100	0.000134058	1.80174

VERIFICA A FLESSIONE BIASSIALE

Grandezze meccaniche di progetto

Calcestruzzo: C 25/30

γ_c : 1 -
FC 1.35 -
 f_{cd} : -23.4586 N/mm²
 ϵ_{cd} : -0.0035 -



Acciaio: In Situ

γ_s :	1	-
FC:	1.35	-
$f_{y,d}$:	159.259	N/mm ²
ϵ_{sy} :	0.000672264	-



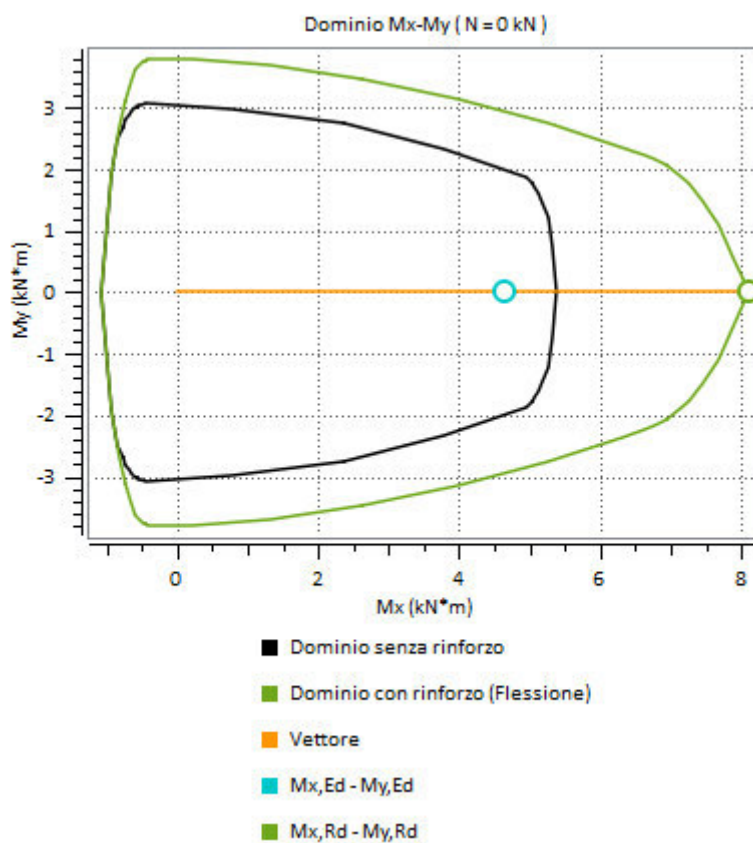
GEOSTEEL: GeoSteel G600

γ_r :	1.1	-
f_{td} :	1713.64	N/mm ²
f_{rd} :	841.904	N/mm ²
$f_{rd,2}$:	1730.1	N/mm ²
f_{rd} :	841.904	N/mm ²
ϵ_{rd} :	0.0052619	-



Valutazione del momento resistente e analisi momento curvatura

$M_{x,Rd}$:	8.0983 (kN*m)
$M_{y,Rd}$:	0.000938666 (kN*m)
β :	0 (deg.)
x_c :	32.6025 (mm)
ϵ_c :	-0.00102481 (-)
ϵ_s :	0.00463323 (-)
ϵ_r :	0.0052619 (-)
σ_c :	-17.8814 (N/mm ²)
σ_s :	159.259 (N/mm ²)
σ_r :	841.904 (N/mm ²)



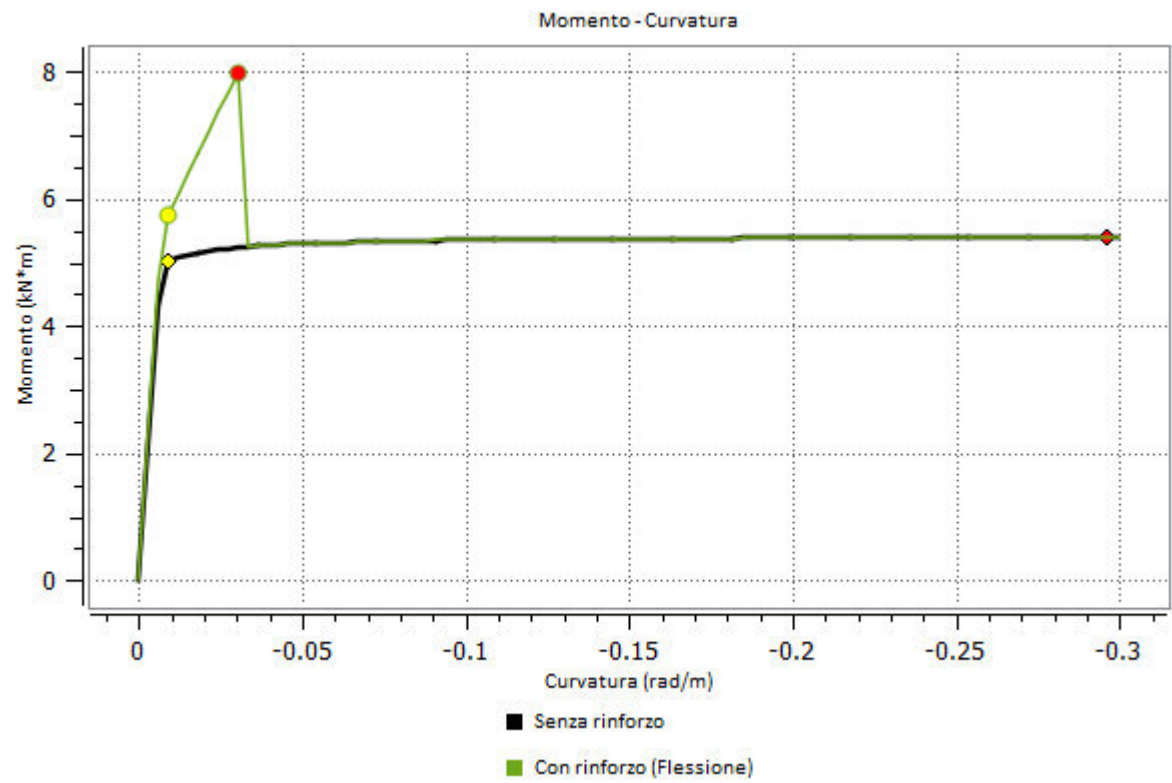
$|M_{Ed}| / |M_{Rd}|$: 0.571725

Rapporto tra il modulo agente e il modulo resistente:

Esito verifica: VERIFICATO

$[|M_{Ed}| / |M_{Rd}| \leq 1.0]$

ANALISI MOMENTO CURVATURA



ELEMENTO STRUTTURALE	$\chi_v[-]$	$\chi_u[-]$	Duttilità[-]
Senza rinforzo	-0.00907308	-0.296387	32.6667
Con rinforzo a flessione	-0.00910959	-0.303653	3.33333

SOLAIO SOTTOTETTO - copertura aule, sala insegnanti e scale

ANALISI CARICHI SOLAI SOTTOTETTO h=20cm (plafone) (soletta in c.a. e consolidamento con fibre intradosso)					
Soletta e travi laterizio + conglomerato cementizio	130	(Kg/m ²)	G₁	250	(Kg/m ²)
Polistirolo	20	(Kg/m ²)			
Caldana (s=4cm)	100	(Kg/m ²)			
Intonaco	30	(Kg/m ²)	G₂	30	(Kg/m ²)
Carico variabile (Cat. H)			Q_k	50	(Kg/m ²)

Calcolo momento sollecitante massimo per una striscia larga 107 cm

$$G_1 = 250 \cdot 1.07 = 267 \text{ Kg/m}$$

$$G_2 = 30 \cdot 1.07 = 32.1 \text{ Kg/m}$$

$$Q_k = 50 \cdot 1.07 = 53.5 \text{ Kg/m}$$

- Combinazione fondamentale SLU

$$p = (1.3 \cdot 2.67 + 1.5 \cdot 0.32 + 1.5 \cdot 0.53) = 4.75 \text{ kN/m}$$

$$M_{Ed} = 4.75 \cdot (5.95)^2 / 8 = 21.02 \text{ kNm} \quad \text{mezzeria}$$

$$M_{Ed} = 4.75 \cdot (0.5 \cdot 5.95)^2 / 12 = 3.50 \text{ kNm} \quad \text{appoggio}$$

- Combinazione frequente SLE

$$p = (2.67 + 0.32) = 2.99 \text{ kN/m}$$

$$M_{Ed} = 2.99 \cdot (5.95)^2 / 8 = 13.23 \text{ kNm} \quad \text{mezzeria}$$

$$M_{Ed} = 2.99 \cdot (0.5 \cdot 5.95)^2 / 12 = 3.31 \text{ kNm} \quad \text{appoggio}$$

INFORMAZIONI GENERALI

Progettista: <Nome progettista>
Cliente: <Nome cliente>
Data: ven ott 7 2016



DATI DEI MATERIALI

Calcestruzzo: C 25/30

E:	32642.8	N/mm ²
ϵ_{c0} :	-0.002	-
ϵ_{cu} :	-0.0035	-
f_{cm} :	-37.2578	N/mm ²
f_{ctm} :	2.56496	N/mm ²



Acciaio/Acciaio Armature Aggiuntive: In Situ

E:	206000	N/mm ²
ϵ_{sy} :	0.000672264	-
ϵ_{su} :	0.0675	-
$f_{y,m}$:	215	N/mm ²



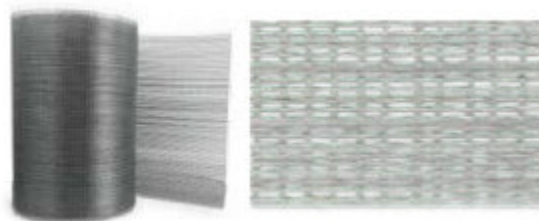
Acciaio/Acciaio Armature Aggiuntive: B450C

E:	200000	N/mm ²
ϵ_{sy} :	0.00213187	-
ϵ_{su} :	0.0675	-
$f_{y,m}$:	490.33	N/mm ²



GEOSTEEL per flessione: GeoSteel G2000

E:	160000	N/mm ²
ϵ_{fk} :	0.018125	-
f_{fk} :	2900	N/mm ²
t_f :	0.254	mm
Tipo:	GeoSteel GeoLite	-
Esposizione:	Interna	-
η_a :	0.65	-



MATRICE: GeoSteel GeoLite

Resistenza a compressione	>55	N/mm ²
---------------------------	-----	-------------------

Resistenza a trazione per flessione	>10	-
Modulo elastico a compressione	25	N/mm ²
Legame di aderenza	>2	mm
Resistenza al fuoco	A1	-



DATI SEZIONE

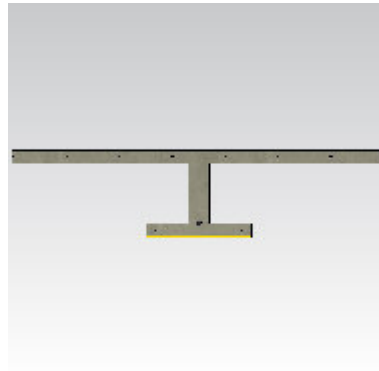
Stato di fatto

Quantità del materiale di supporto [mm²] 65000

Quantità di acciaio [mm²] 436.681

Caratteristiche del rinforzo a flessione

L_{ftot} [mm] A_{ftot} [mm²]
300 76.2



SOLLECITAZIONI

	N[kN]	Mx[kN*m]	My[kN*m]	Vy[kN]	T[kN*m]
Iniziale	0	0	0	-	-
SLE	0	21.02	0	-	-
SLU	0	13.23	0	38.17	0

STATO INIZIALE (prima dell'applicazione del rinforzo)

ϵ	χ_{0x}	χ_{0y}	ϵ_0
0	0	0	0

SLE

MATERIALI	x[mm]	y[mm]	ϵ [-]	σ [Mpa]
CALCESTRUZZO	535	125	-0.000388053	-8.22005
ACCIAIO	0	-85	0.00389275	159.259
GEOSTEEL	-135	-125	0.00470814	191.339

VERIFICA A FLESSIONE BIASSIALE

Grandezze meccaniche di progetto

Calcestruzzo: C 25/30

γ_c :	1	-
FC	1.35	-
f_{cd} :	-23.4586	N/mm ²
ϵ_{cd} :	-0.0035	-



Acciaio: In Situ

γ_s :	1	-
FC:	1.35	-
$f_{y,d}$:	159.259	N/mm ²
ϵ_{sy} :	0.000672264	-



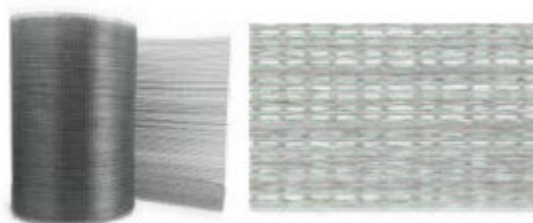
Acciaio: B450C

γ_s :	1	-
FC:	1	-
$f_{y,d}$:	490.33	N/mm ²
ϵ_{sy} :	0.00213187	-



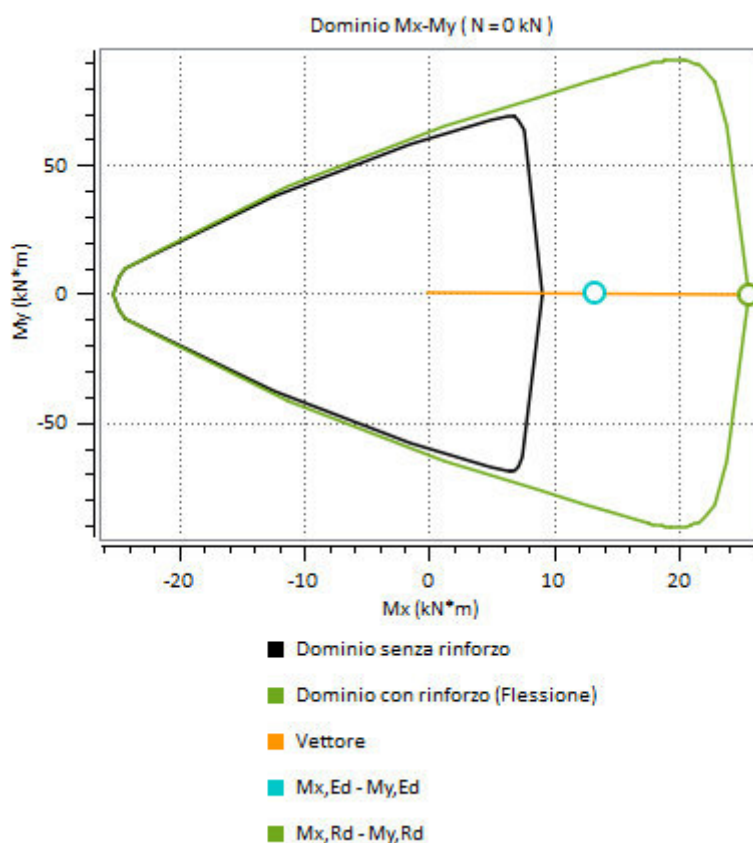
GEOSTEEL: GeoSteel G2000

γ_r :	1.1	-
f_{td} :	1713.64	N/mm ²
f_{fd} :	484.156	N/mm ²
$f_{fdd,2}$:	994.934	N/mm ²
f_{fd} :	994.934	N/mm ²
ϵ_{fd} :	0.00621834	-



Valutazione del momento resistente e analisi momento curvatura

$M_{x,Rd}$:	25.5427 (kN*m)
$M_{y,Rd}$:	-0.0126478 (kN*m)
β :	0 (deg.)
x_c :	18.2941 (mm)
ϵ_c :	-0.000490963 (-)
ϵ_s :	0.0056816 (-)
ϵ_f :	0.00621834 (-)
σ_c :	-10.1037 (N/mm ²)
σ_s :	159.259 (N/mm ²)
σ_f :	994.934 (N/mm ²)



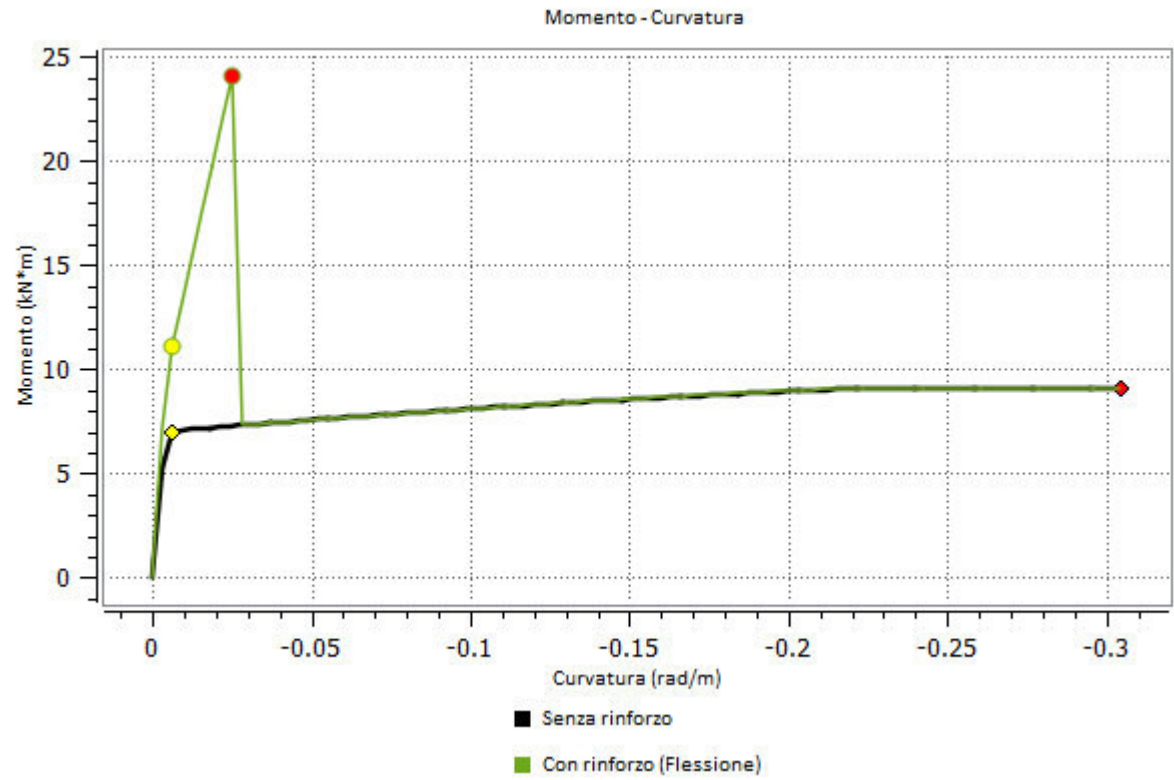
$|M_{Ed}| / |M_{Rd}| :$ 0.517957

Rapporto tra il modulo agente e il modulo resistente:

Esito verifica: VERIFICATO

$[|M_{Ed}| / |M_{Rd}| \leq 1.0]$

ANALISI MOMENTO CURVATURA



ELEMENTO STRUTTURALE	$\chi_v[-]$	$\chi_u[-]$	Duttilità[-]
Senza rinforzo	-0.00615179	-0.304514	49.5
Con rinforzo a flessione	-0.00620576	-0.024823	4

INFORMAZIONI GENERALI

Progettista: <Nome progettista>
Cliente: <Nome cliente>
Data: ven ott 7 2016



DATI DEI MATERIALI

Calcestruzzo: C 25/30

E:	32642.8	N/mm ²
ϵ_{c0} :	-0.002	-
ϵ_{cu} :	-0.0035	-
f_{cm} :	-37.2578	N/mm ²
f_{ctm} :	2.56496	N/mm ²



Acciaio/Acciaio Armature Aggiuntive: In Situ

E:	206000	N/mm ²
ϵ_{sy} :	0.000672264	-
ϵ_{su} :	0.0675	-
$f_{y,m}$:	215	N/mm ²



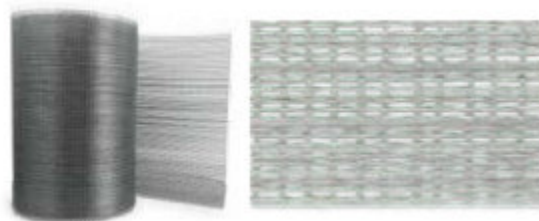
Acciaio/Acciaio Armature Aggiuntive: B450C

E:	200000	N/mm ²
ϵ_{sy} :	0.00213187	-
ϵ_{su} :	0.0675	-
$f_{y,m}$:	490.33	N/mm ²



GEOSTEEL per flessione: GeoSteel G2000

E:	160000	N/mm ²
ϵ_{fk} :	0.018125	-
f_{fk} :	2900	N/mm ²
t_f :	0.254	mm
Tipo:	GeoSteel GeoLite	-
Esposizione:	Interna	-
η_a :	0.65	-



MATRICE: GeoSteel GeoLite

Resistenza a compressione	>55	N/mm ²
---------------------------	-----	-------------------

Resistenza a trazione per flessione	>10	-
Modulo elastico a compressione	25	N/mm ²
Legame di aderenza	>2	mm
Resistenza al fuoco	A1	-



DATI SEZIONE

Stato di fatto

Quantità del materiale di supporto [mm²] 65000

Quantità di acciaio [mm²] 436.681

Caratteristiche del rinforzo a flessione

L_{ftot} [mm] A_{ftot} [mm²]
300 76.2



SOLLECITAZIONI

	N[kN]	Mx[kN*m]	My[kN*m]	Vy[kN]	T[kN*m]
Iniziale	0	0	0	-	-
SLE	0	3.5	0	-	-
SLU	0	3.31	0	38.17	0

STATO INIZIALE (prima dell'applicazione del rinforzo)

ϵ	χ_{0x}	χ_{0y}	ϵ_0
0	0	0	0

SLE

MATERIALI	x[mm]	y[mm]	ϵ [-]	σ [Mpa]
CALCESTRUZZO	-535	125	-4.32378e-05	-1.00333
ACCIAIO	125	-105	0.000303842	62.5913
GEOSTEEL	135	-125	0.000334022	13.5746

VERIFICA A FLESSIONE BIASIALE

Grandezze meccaniche di progetto

Calcestruzzo: C 25/30

γ_c :	1	-
FC	1.35	-
f_{cd} :	-23.4586	N/mm ²
ϵ_{cd} :	-0.0035	-



Acciaio: In Situ

γ_s :	1	-
FC:	1.35	-
$f_{y,d}$:	159.259	N/mm ²
ϵ_{sy} :	0.000672264	-



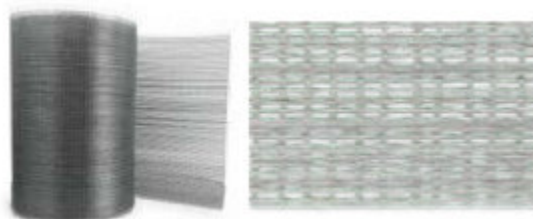
Acciaio: B450C

γ_s :	1	-
FC:	1	-
$f_{y,d}$:	490.33	N/mm ²
ϵ_{sy} :	0.00213187	-



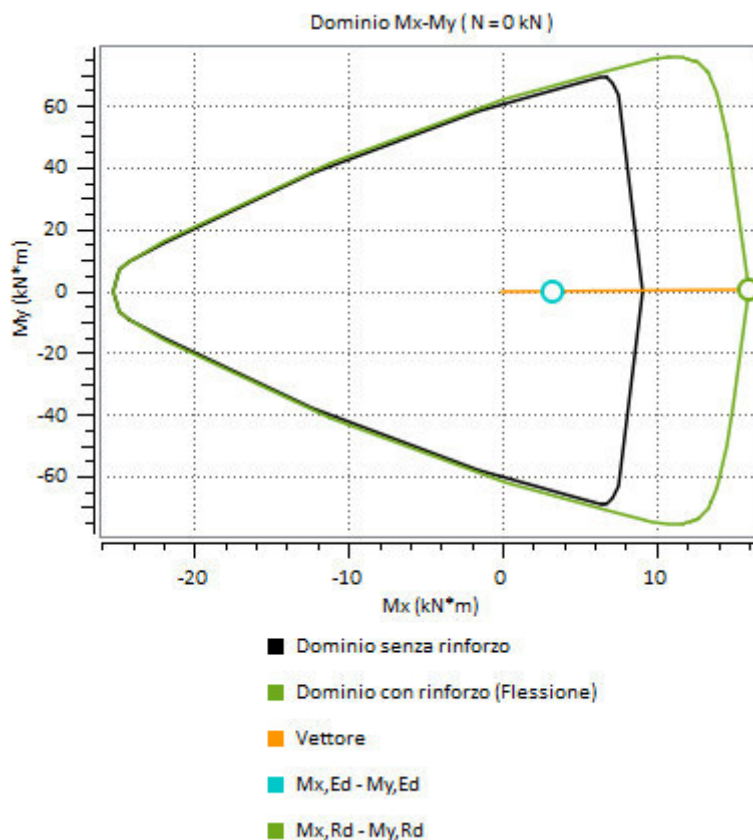
GEOSTEEL: GeoSteel G2000

γ_r :	1.1	-
f_{td} :	1713.64	N/mm ²
f_{fd} :	484.156	N/mm ²
$f_{fd,2}$:	994.934	N/mm ²
f_{fd} :	484.156	N/mm ²
ϵ_{fd} :	0.00302597	-



Valutazione del momento resistente e analisi momento curvatura

$M_{x,Rd}$:	15.975 (kN*m)
$M_{y,Rd}$:	0.00777755 (kN*m)
β :	0 (deg.)
x_c :	20.4691 (mm)
ϵ_c :	-0.00026985 (-)
ϵ_s :	0.00276231 (-)
ϵ_f :	0.00302597 (-)
σ_c :	-5.90324 (N/mm ²)
σ_s :	159.259 (N/mm ²)
σ_f :	484.156 (N/mm ²)



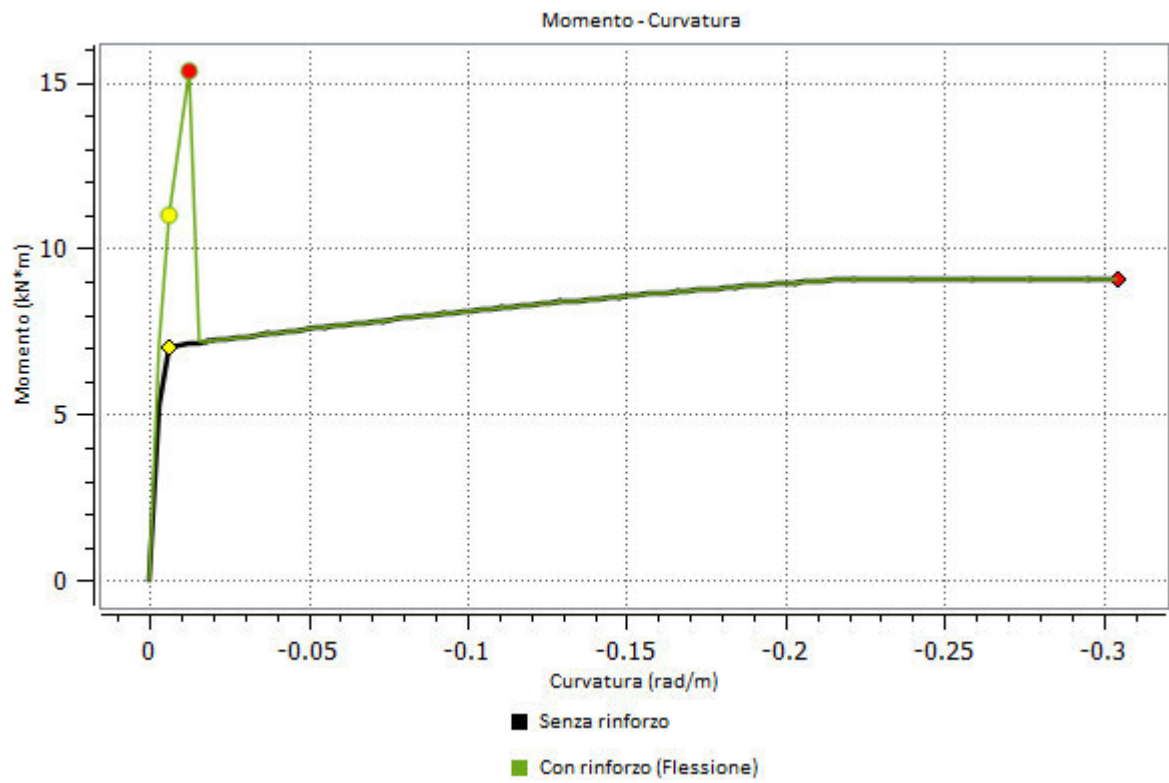
$|M_{Ed}| / |M_{Rd}|$: 0.207198

Rapporto tra il modulo agente e il modulo resistente:

Esito verifica: VERIFICATO

$[|M_{Ed}| / |M_{Rd}| \leq 1.0]$

ANALISI MOMENTO CURVATURA



ELEMENTO STRUTTURALE	$\chi_v[-]$	$\chi_u[-]$	Duttilità[-]
Senza rinforzo	-0.00615179	-0.304514	49.5
Con rinforzo a flessione	-0.00615354	-0.0123071	2

SOLAIO SOTTOTETTO - copertura aule, sala insegnanti e scale

ANALISI CARICHI SOLAI SAP FITTI h=20cm (copertura corridoio piano sottotetto)					
Solaio laterizio e conglomerato cementizio	175	(Kg/m ²)	G ₁	175	(Kg/m ²)
Intonaco	30	(Kg/m ²)	G ₂	30	(Kg/m ²)
Carico variabile (Cat. H)			Q _k	50	(Kg/m ²)

Calcolo momento sollecitante massimo per una striscia larga 100 cm

$$G_1 = 175 \cdot 1.00 = 175 \text{ Kg/m}$$

$$G_2 = 30 \cdot 1.00 = 30 \text{ Kg/m}$$

$$Q_k = 50 \cdot 1.00 = 50 \text{ Kg/m}$$

- Combinazione fondamentale SLU

$$p = (1.3 \cdot 1.75 + 1.5 \cdot 0.30 + 1.5 \cdot 0.50) = 3.47 \text{ kN/m}$$

$$M_{Ed} = 3.47 \cdot (3.90)^2 / 8 = 6.59 \text{ kNm} = 659 \text{ kgm}$$

mezzeria

SOLAIO SAP - Portata sino a m 6

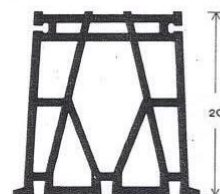
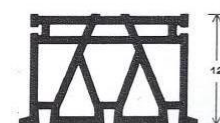
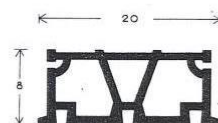
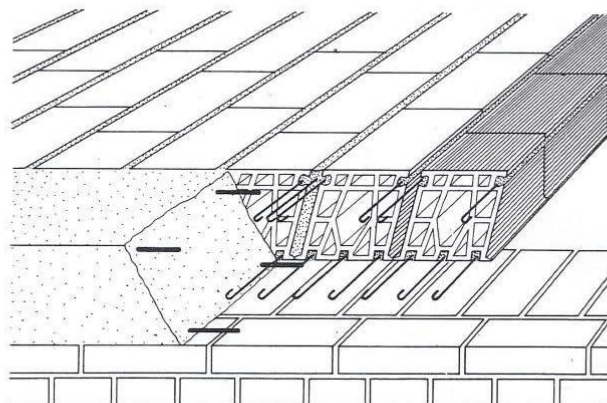
Solella costituita da travi in laterizio armato confezionate a pié d'opera, accostate e collegate tra loro con malta di cemento, caratterizzata da una grande suddivisione dell'armatura metallica in tondi di piccolo diametro posti a distanza non superiore a cm 7.

La larghezza delle travi è costantemente di cm 20. La larghezza minima dei canaletti di sigillatura tra le travi è di cm 2,5. I momenti di servizio ammissibili dedotti sperimentalmente, con coefficiente di sicurezza alla fessurazione 1,2 e coefficiente di rottura 2,5 sono riportati nella tabella.

Tipo di struttura	Peso propr. kg/m ²	Momenti totali massimi di servizio in kgm riferiti alla striscia di solaio larga m 1				
SAP 8	85	230	290	405	—	—
SAP 12	110	385	540	655	—	—
SAP 16	130	615	720	960	1290	—
SAP 20	175	700	1170	1430	1890	2025
Armatura per ogni trave larga cm 20 (Ø mm)		3 Ø 3	3 Ø 4	3 Ø 5	3 Ø 6	4 Ø 6
Carico di snerv. minimo dell'acciaio σ _s kg/mm ²		70	60	55	50	50

PROGETTAZIONE STATICA

SOLAIO



$M_{Ed} = 659 \text{ kgm} < M_{Rd} = 1660 \text{ kgm}$ (momento resistente medio per SAP20 armatura 3Ø5/6 come da saggi visivi)

SOLAIO COPERTURA – porzione Nord

ANALISI CARICHI COPERTURE SAP h=20cm					
Solaio laterizio e conglomerato cementizio	175	(Kg/m ²)	G ₁	175	(Kg/m ²)
Intonaco	30	(Kg/m ²)	G ₂	115	(Kg/m ²)
Membrana	5	(Kg/m ²)			
Coppi	80	(Kg/m ²)			
Carico variabile (Cat. Neve)			Q _k	48	(Kg/m ²)

Calcolo momento sollecitante massimo per una striscia larga 100 cm

$$G_1 = 175 \cdot 1.00 = 175 \text{ Kg/m}$$

$$G_2 = 115 \cdot 1.00 = 115 \text{ Kg/m}$$

$$Q_k = 48 \cdot 1.00 = 48 \text{ Kg/m}$$

- Combinazione fondamentale SLU

$$p = (1.3 \cdot 1.75 + 1.5 \cdot 1.15 + 1.5 \cdot 0.48) = 4.72 \text{ kN/m}$$

$$M_{Ed} = 3.72 \cdot (3.60 \cdot 1.05)^2 / 8 = 8.43 \text{ kNm} = 843 \text{ kgm}$$

mezzeria

PROGETTAZIONE STATICA

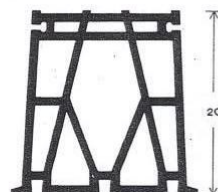
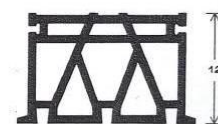
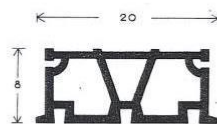
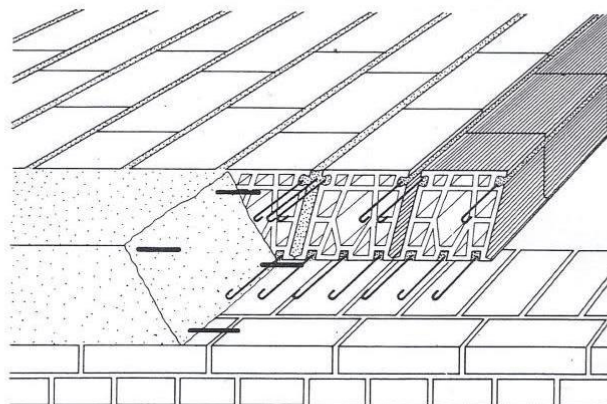
SOLAI

SOLAIO SAP – Portata sino a m 6

Soletta costituita da travi in laterizio armato confezionate a pié d'opera, accostate e collegate tra loro con malta di cemento, caratterizzata da una grande suddivisione dell'armatura metallica in tondi di piccolo diametro posti a distanza non superiore a cm 7.

La larghezza delle travi è costantemente di cm 20. La larghezza minima dei canaletti di sigillatura tra le travi è di cm 2,5. I momenti di servizio ammissibili dedotti sperimentalmente, con coefficiente di sicurezza alla fessurazione 1,2 e coefficiente di rottura 2,5 sono riportati nella tabella.

Tipo di struttura	Peso propr. kg/m ²	Momenti totali massimi di servizio in kgm riferiti alla striscia di solaio larga m 1					
SAP 8	85	230	290	405	—	—	—
SAP 12	110	385	540	655	—	—	—
SAP 16	130	615	720	960	1290	—	—
SAP 20	175	700	1170	1430	1890	2025	—
Armatura per ogni trave larga cm 20 (Ø mm)		3 Ø 3	3 Ø 4	3 Ø 5	3 Ø 6	4 Ø 6	—
Carico di snerv. minimo dell'acciaio σ _s kg/mm ²		70	60	55	50	50	—



$M_{Ed} = 843 \text{ kgm} < M_{Rd} = 935 \text{ kgm}$ (momento resistente medio per SAP20 armatura 3Ø3/4 come da saggi visivi)

SOLAIO COPERTURA – porzione Sud

ANALISI CARICHI COPERTURE SAP h=20cm					
Solaio laterizio e conglomerato cementizio	175	(Kg/m ²)	G ₁	175	(Kg/m ²)
Intonaco	30	(Kg/m ²)	G ₂	115	(Kg/m ²)
Membrana	5	(Kg/m ²)			
Coppi	80	(Kg/m ²)			
Carico variabile (Cat. Neve)			Q _k	48	(Kg/m ²)

Calcolo momento sollecitante massimo per una striscia larga 100 cm

$$G_1 = 175 \cdot 1.00 = 175 \text{ Kg/m}$$

$$G_2 = 115 \cdot 1.00 = 115 \text{ Kg/m}$$

$$Q_k = 48 \cdot 1.00 = 48 \text{ Kg/m}$$

- Combinazione fondamentale SLU

$$p = (1.3 \cdot 1.75 + 1.5 \cdot 1.15 + 1.5 \cdot 0.48) = 4.72 \text{ kN/m}$$

$$M_{Ed} = 3.72 \cdot (5.95 \cdot 1.05)^2 / 8 = 23.03 \text{ kNm} = 2303 \text{ kgm}$$

mezzeria

PROGETTAZIONE STATICA

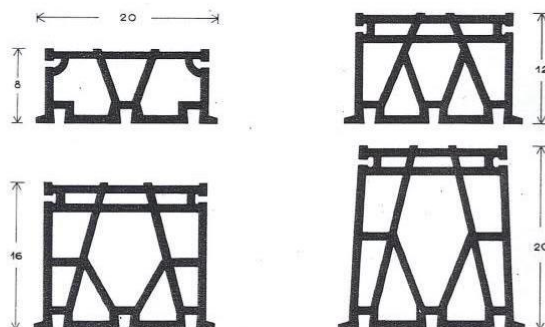
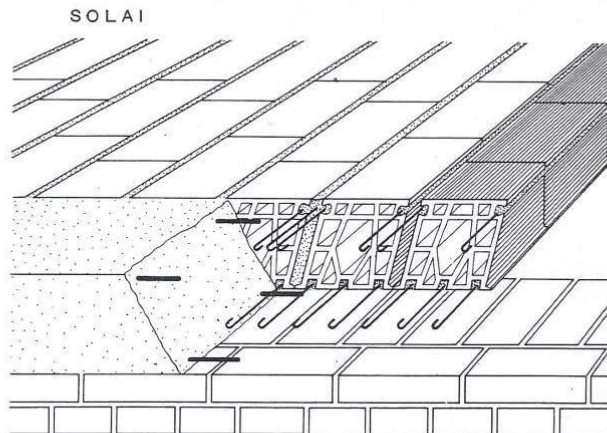
81

SOLAIO SAP – Portata sino a m 6

Soletta costituita da travi in laterizio armato confezionate a pié d'opera, accostate e collegate tra loro con malta di cemento, caratterizzata da una grande suddivisione dell'armatura metallica in tondi di piccolo diametro posti a distanza non superiore a cm 7.

La larghezza delle travi è costantemente di cm 20. La larghezza minima dei canaletti di sigillatura tra le travi è di cm 2,5. I momenti di servizio ammissibili dedotti sperimentalmente, con coefficiente di sicurezza alla fessurazione 1,2 e coefficiente di rottura 2,5 sono riportati nella tabella.

Tipo di struttura	Peso propr. kg/m ²	Momenti totali massimi di servizio in kgm riferiti alla striscia di solaio larga m 1					
SAP 8	85	230	290	405	—	—	—
SAP 12	110	385	540	655	—	—	—
SAP 16	130	615	720	960	1290	—	—
SAP 20	175	700	1170	1430	1890	2025	—
Armatura per ogni trave larga cm 20 (Ø mm)		3 Ø 3	3 Ø 4	3 Ø 5	3 Ø 6	4 Ø 6	—
Carico di snerv. minimo dell'acciaio σ _s kg/mm ²		70	60	55	50	50	—



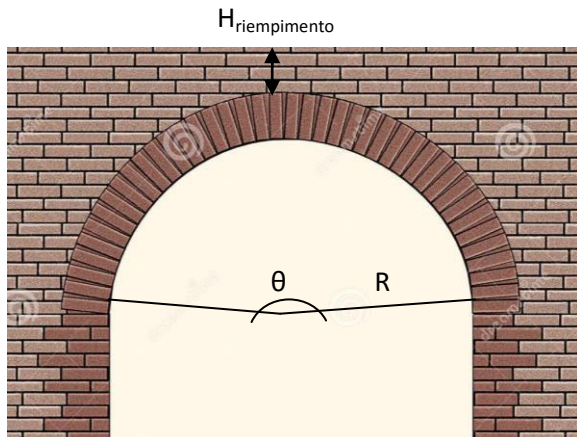
$M_{Ed} = 2303 \text{ kgm} > M_{Rd} = 1660 \text{ kgm}$ (momento resistente medio per SAP20 armatura 3Ø5/6 come da saggi visivi) CARENZA STRUTTURALE → REALIZZAZIONE TELAIO IN ACCIAIO

$$M_{Ed} = 3.72 * (1.88 * 1.05)^2 / 8 = 1.81 \text{ kNm} = 181 \text{ kgm} \quad \text{mezzeria}$$

$M_{Ed} = 181 \text{ kgm} < M_{Rd} = 1660 \text{ kgm}$ (momento resistente medio per SAP20 armatura 3Ø5/6 come da saggi visivi)

ARCO

Si è scelto di verificare solo l'elemento più gravoso con le seguenti caratteristiche geometriche.



- $R = 60\text{cm}$
- $\theta = 180^\circ$
- $H_{\text{riempimento}} = 72\text{ cm}$

Si suppone di rinforzare l'arco inserendo all'estradosso un sistema di rinforzo a flessione caratterizzato da:

- spessore dello strato (equivalente): $t_{f,1} = 0.084\text{ mm}$;
- numero di strati di tessuto di rinforzo $n_f = 1$;
- larghezza dello strato: $b_f = 300.0\text{ mm}$;
- modulo di elasticità normale nella direzione delle fibre (asse della trave): $E_f = 156000\text{ N/mm}^2$;
- condizione di esposizione interna per il rinforzo.

Carichi di progetto

ANALISI CARICHI COPERTURE SAP $h=20\text{cm}$					
Solaio laterizio e conglomerato cementizio	175	(Kg/m ²)	G_1	175	(Kg/m ²)
Intonaco	30	(Kg/m ²)	G_2	115	(Kg/m ²)
Membrana	5	(Kg/m ²)			
Coppi	80	(Kg/m ²)			
Carico variabile (Cat. Neve)			Q_k	48	(Kg/m ²)

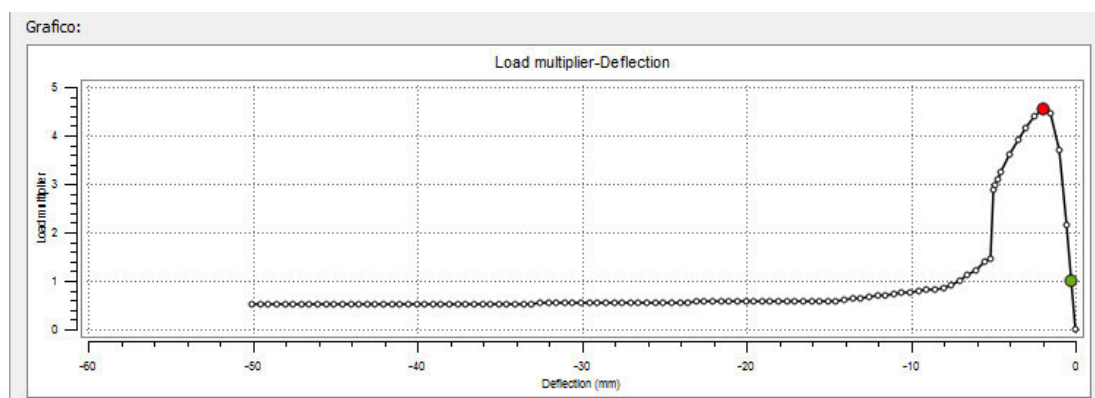
Interasse 5.25 m

$$G_1 = 175 \cdot 5.25 = 918\text{ Kg/m}$$

$$G_2 = 115 \cdot 5.25 = 604\text{ Kg/m}$$

$$Q_k = 48 \cdot 5.25 = 252\text{ Kg/m}$$

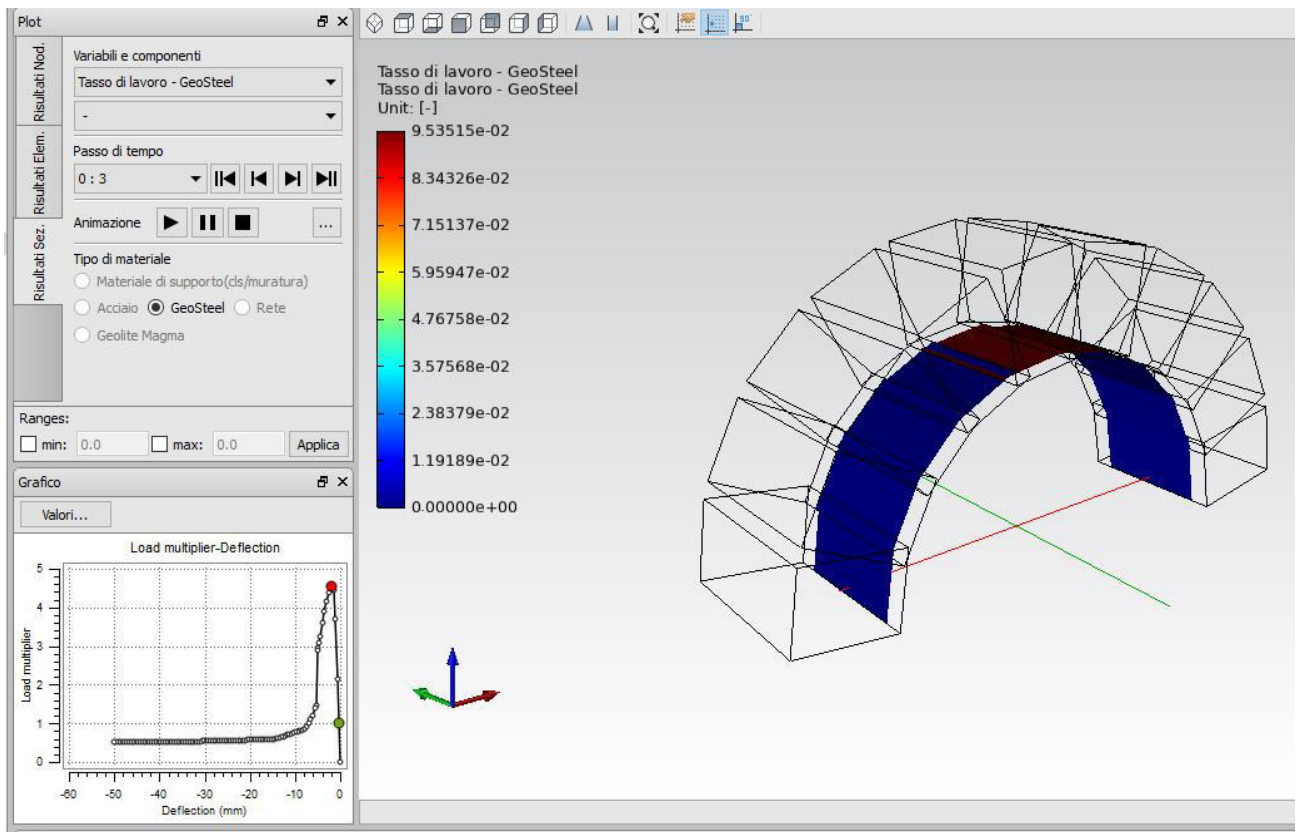
- Combinazione fondamentale SLU
- $$P_{d1} = (1.3 \cdot 9.18 + 1.5 \cdot 6.04 + 1.5 \cdot 2.52) = 24.77\text{ kN/m}$$



Se il moltiplicatore di carico raggiunge l'unità vuol dire che l'elemento riesce a portare la sollecitazione imposta e, grazie al controllo di spostamenti, è possibile comprendere anche quanto riesce a portare la struttura prima di diventare instabile, nel caso in cui λ non raggiunga il valore unitario, l'arco non riesce a sostenere il carico di progetto.

Il pallino verde indica lo step nel quale $\lambda = 1$, cioè quando si è raggiunto il carico inserito, mentre il pallino rosso indica il moltiplicatore di collasso.

In questo caso l'elemento risulta verificato.



TRAVI IN C.A. al di sotto divisori aule

ANALISI CARICHI					
Peso proprio trave in c.a. (2500*0.204)	511	(Kg/m)	G₁	5.11	(kN/m)
Divisori in forati (1200*3.50)	420	(Kg/m ²)	G₂	4.20	(kN/m ²)

- Combinazione fondamentale SLU

$$p = (1.3 \cdot 5.11 + 1.5 \cdot 4.20) = 12.94 \text{ kN/m}$$

$$M_{Ed} = 12.94 \cdot (0.75 \cdot 5.90)^2 / 8 = 31.67 \text{ kNm}$$

mezzeria

$$M_{Ed} = 12.94 \cdot (0.75 \cdot 5.90)^2 / 12 = 21.11 \text{ kNm}$$

appoggio

$$V_{Ed} = 12.94 \cdot 5.90 / 2 = 38.17 \text{ kN}$$

appoggio

- Combinazione frequente SLE

$$p = (5.11 + 4.20) = 9.31 \text{ kN/m}$$

$$M_{Ed} = 9.31 \cdot (0.75 \cdot 5.90)^2 / 8 = 22.79 \text{ kNm}$$

mezzeria

$$M_{Ed} = 9.31 \cdot (0.75 \cdot 5.90)^2 / 12 = 15.19 \text{ kNm}$$

appoggio

Verifica a flessione

Verifica C.A. S.L.U. - File: Trave T

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

TITOLO: Trave a T

N° figure elementari: 2 Zoom N° strati barre: 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	53	30
2	13	35

N°	As [cm²]	d [cm]
1	2.26	2.5
2	1.01	27.5
3	1.57	62.5

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

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} 31.67 kNm
M_{yEd} 0

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

Tipo rottura: Lato acciaio - Acciaio snervato

Materiali: FeB22k C25/30

ε_{su} 67.5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
f_{yd} 138.7 N/mm² ε_{cu} 3.5 ‰
E_s 200,000 N/mm² f_{cd} 10.52
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
ε_{syd} 0.693 ‰ σ_{c,adm} 9.75
σ_{s,adm} 115 N/mm² τ_{co} 0.6
τ_{c1} 1.829

M_{xRd} 17.77 kNm
σ_c -10.52 N/mm²
σ_s 138.7 N/mm²
ε_c 1.986 ‰
ε_s 67.5 ‰
d 62.5 cm
x 1.787 x/d 0.02858
δ 0.7

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

Tipo flessione: ☒ Retta ☐ Deviata

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N

L₀ 0 cm Col. modello

☐ Precompresso

$$M_{Ed} = 3167 \text{ kgm} > M_{Rd} = 1777 \text{ kgm}$$

CARENZA STRUTTURALE → RINFORZO CON FIBRE IN ACCIAIO ALL'INTRADOSSO

INFORMAZIONI GENERALI

Progettista: <Nome progettista>
Cliente: <Nome cliente>
Data: ven ott 7 2016



DATI DEI MATERIALI

Calcestruzzo: C 25/30

E:	32642.8	N/mm ²
ϵ_{c0} :	-0.002	-
ϵ_{cu} :	-0.0035	-
f_{cm} :	-37.2578	N/mm ²
f_{ctm} :	2.56496	N/mm ²



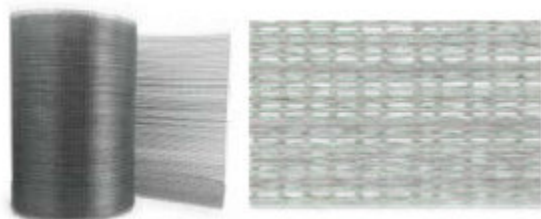
Acciaio/Acciaio Armature Aggiuntive: FeB22k

E:	200000	N/mm ²
ϵ_{sy} :	0.000692432	-
ϵ_{su} :	0.0675	-
f_{ym} :	215	N/mm ²



GEOSTEEL per flessione: GeoSteel G2000

E:	160000	N/mm ²
ϵ_{fk} :	0.018125	-
f_{fk} :	2900	N/mm ²
t_f :	0.254	mm
Tipo:	GeoSteel GeoLite	-
Esposizione:	Interna	-
η_a :	0.65	-



MATRICE: GeoSteel GeoLite

Resistenza a compressione	>55	N/mm ²
Resistenza a trazione per flessione	>10	-
Modulo elastico a compressione	25	N/mm ²
Legame di aderenza	>2	mm
Resistenza al fuoco	A1	-



DATI SEZIONE

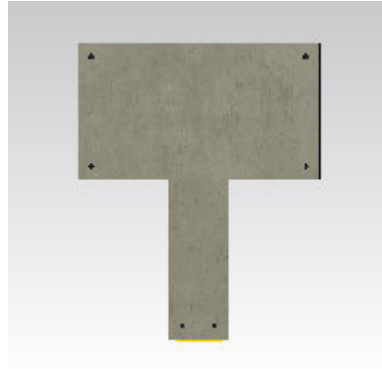
Stato di fatto

Quantità del materiale di supporto [mm²] 204500

Quantità di acciaio [mm²] 483.805

Caratteristiche del rinforzo a flessione

L_{ftot} [mm] A_{ftot} [mm²]
100 25.4



SOLLECITAZIONI

	N[kN]	Mx[kN*m]	My[kN*m]	Vy[kN]	T[kN*m]
Iniziale	0	0	0	-	-
SLE	0	22.79	0	-	-
SLU	0	31.67	0	38.43	0

STATO INIZIALE (prima dell'applicazione del rinforzo)

ϵ	χ_{0x}	χ_{0y}	ϵ_0
0	0	0	0

SLE

MATERIALI	x[mm]	y[mm]	ϵ [-]	σ [Mpa]
CALCESTRUZZO	-265	325	-0.000134887	-3.05755
ACCIAIO	-35	-295	0.00161462	159.259
GEOSTEEL	45	-325	0.00169929	69.0592

VERIFICA A FLESSIONE BIASSIALE

Grandezze meccaniche di progetto

Calcestruzzo: C 25/30

γ_c : 1 -
FC 1.35 -
 f_{cd} : -23.4586 N/mm²
 ϵ_{cd} : -0.0035 -



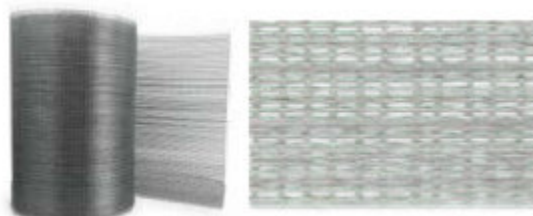
Acciaio: FeB22k

γ_s :	1	-
FC:	1.35	-
$f_{y,d}$:	159.259	N/mm ²
ϵ_{sy} :	0.000692432	-



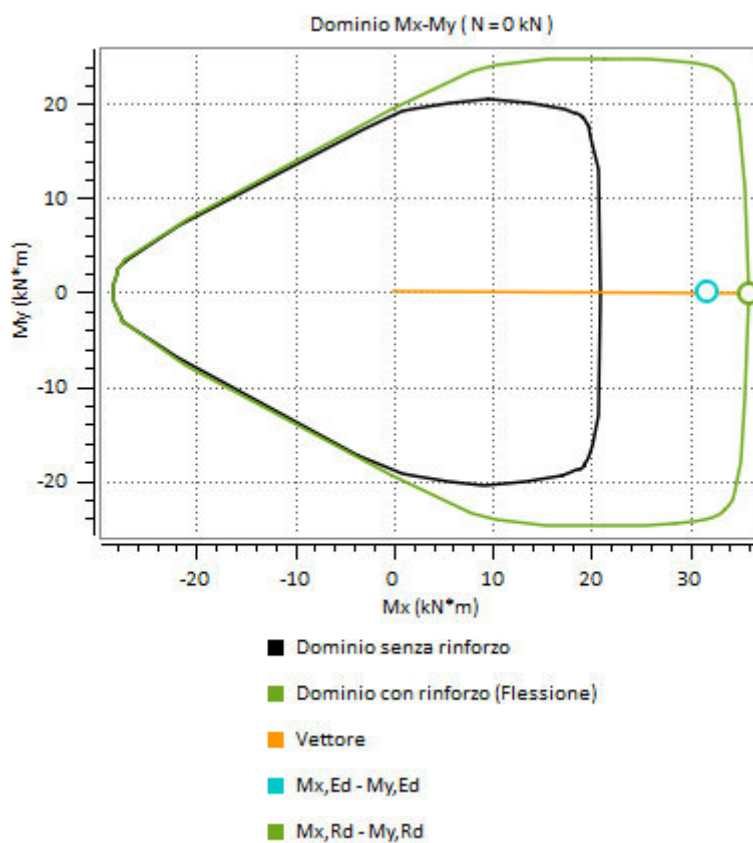
GEOSTEEL: GeoSteel G2000

γ_r :	1.1	-
f_{td} :	1713.64	N/mm ²
f_{rd} :	484.156	N/mm ²
$f_{rd,2}$:	994.934	N/mm ²
f_{rd} :	994.934	N/mm ²
ϵ_{rd} :	0.00621834	-



Valutazione del momento resistente e analisi momento curvatura

$M_{x,Rd}$:	35.888 (kN*m)
$M_{y,Rd}$:	-0.0129011 (kN*m)
β :	0 (deg.)
x_c :	31.8192 (mm)
ϵ_c :	-0.000320073 (-)
ϵ_s :	0.00591657 (-)
ϵ_r :	0.00621834 (-)
σ_c :	-6.90765 (N/mm ²)
σ_s :	159.259 (N/mm ²)
σ_r :	994.934 (N/mm ²)



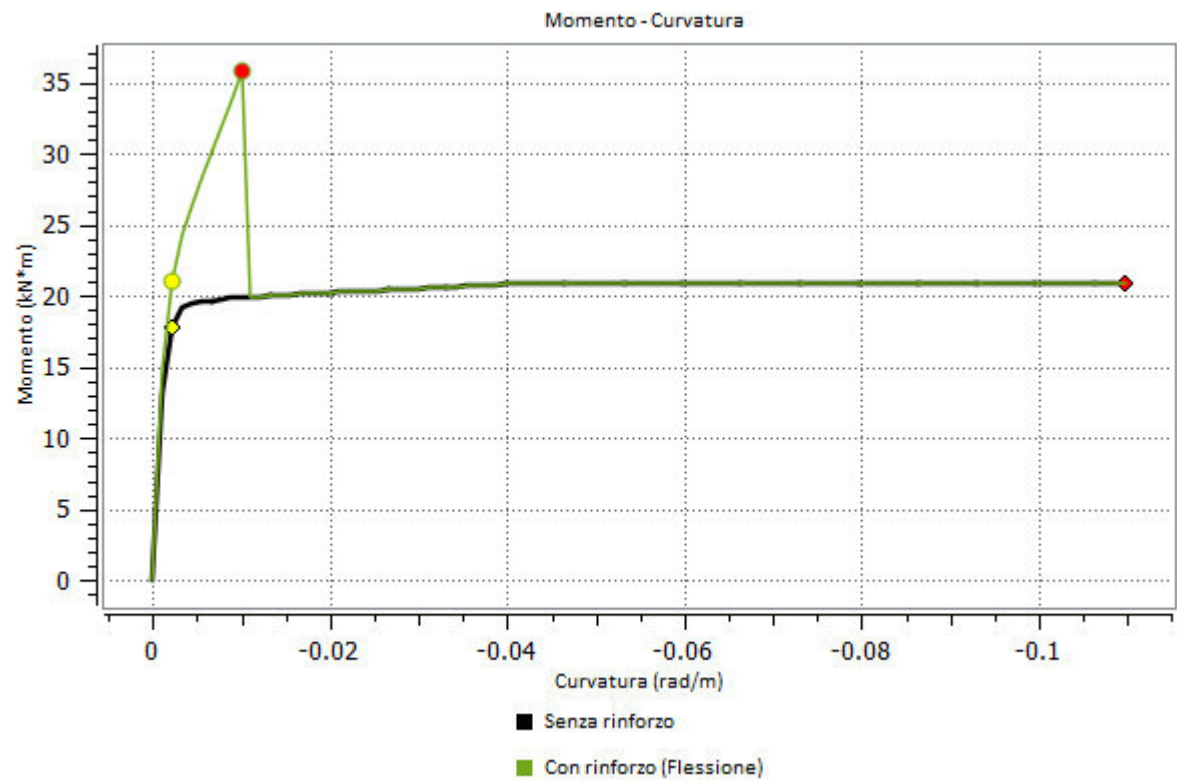
$|M_{Ed}| / |M_{Rd}|$: 0.882468

Rapporto tra il modulo agente e il modulo resistente:

Esito verifica: VERIFICATO

$[|M_{Ed}| / |M_{Rd}| \leq 1.0]$

ANALISI MOMENTO CURVATURA



ELEMENTO STRUTTURALE	$\chi_v[-]$	$\chi_u[-]$	Duttilità[-]
Senza rinforzo	-0.00221407	-0.109596	49.5
Con rinforzo a flessione	-0.00222239	-0.0100008	4.5

INFORMAZIONI GENERALI

Progettista: <Nome progettista>
Cliente: <Nome cliente>
Data: ven ott 7 2016



DATI DEI MATERIALI

Calcestruzzo: C 25/30

E:	32642.8	N/mm ²
ϵ_{c0} :	-0.002	-
ϵ_{cu} :	-0.0035	-
f_{cm} :	-37.2578	N/mm ²
f_{ctm} :	2.56496	N/mm ²



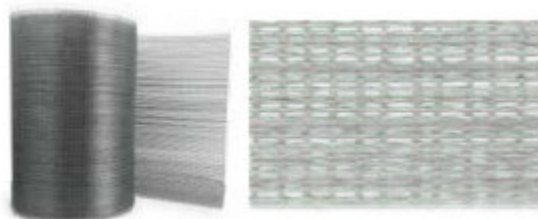
Acciaio/Acciaio Armature Aggiuntive: FeB22k

E:	200000	N/mm ²
ϵ_{sy} :	0.000692432	-
ϵ_{su} :	0.0675	-
f_{ym} :	215	N/mm ²



GEOSTEEL per flessione: GeoSteel G2000

E:	160000	N/mm ²
ϵ_{fk} :	0.018125	-
f_{fk} :	2900	N/mm ²
t_f :	0.254	mm
Tipo:	GeoSteel GeoLite	-
Esposizione:	Interna	-
η_a :	0.65	-



MATRICE: GeoSteel GeoLite

Resistenza a compressione	>55	N/mm ²
Resistenza a trazione per flessione	>10	-
Modulo elastico a compressione	25	N/mm ²
Legame di aderenza	>2	mm
Resistenza al fuoco	A1	-



DATI SEZIONE

Stato di fatto

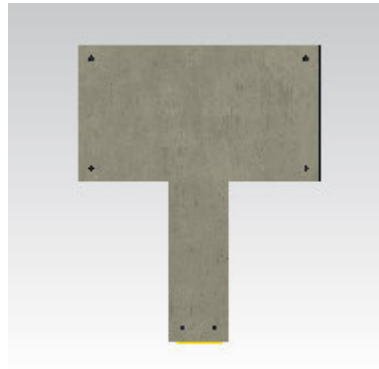
Quantità del materiale di supporto [mm²] 204500

Quantità di acciaio [mm²] 483.805

Caratteristiche del rinforzo a flessione

L_{ftot} [mm] A_{ftot} [mm²]

100 25.4



SOLLECITAZIONI

	N[kN]	Mx[kN*m]	My[kN*m]	Vy[kN]	T[kN*m]
Iniziale	0	0	0	-	-
SLE	0	15.19	0	-	-
SLU	0	21.11	0	38.43	0

STATO INIZIALE (prima dell'applicazione del rinforzo)

ϵ	χ_{0x}	χ_{0y}	ϵ_0
0	0	0	0

SLE

MATERIALI	x[mm]	y[mm]	ϵ [-]	σ [Mpa]
CALCESTRUZZO	-265	325	-6.94422e-05	-1.60074
ACCIAIO	35	-295	0.000645277	129.055
GEOSTEEL	45	-325	0.000679859	27.6295

VERIFICA A FLESSIONE BIASSIALE

Grandezze meccaniche di progetto

Calcestruzzo: C 25/30

γ_c :	1	-
FC	1.35	-
f_{cd} :	-23.4586	N/mm ²
ϵ_{cd} :	-0.0035	-



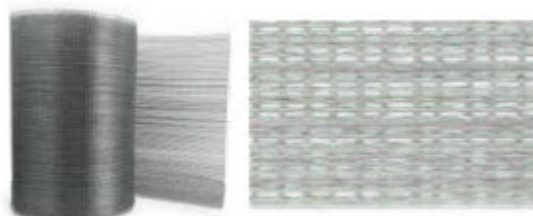
Acciaio: FeB22k

γ_s :	1	-
FC:	1.35	-
$f_{y,d}$:	159.259	N/mm ²
ϵ_{sy} :	0.000692432	-



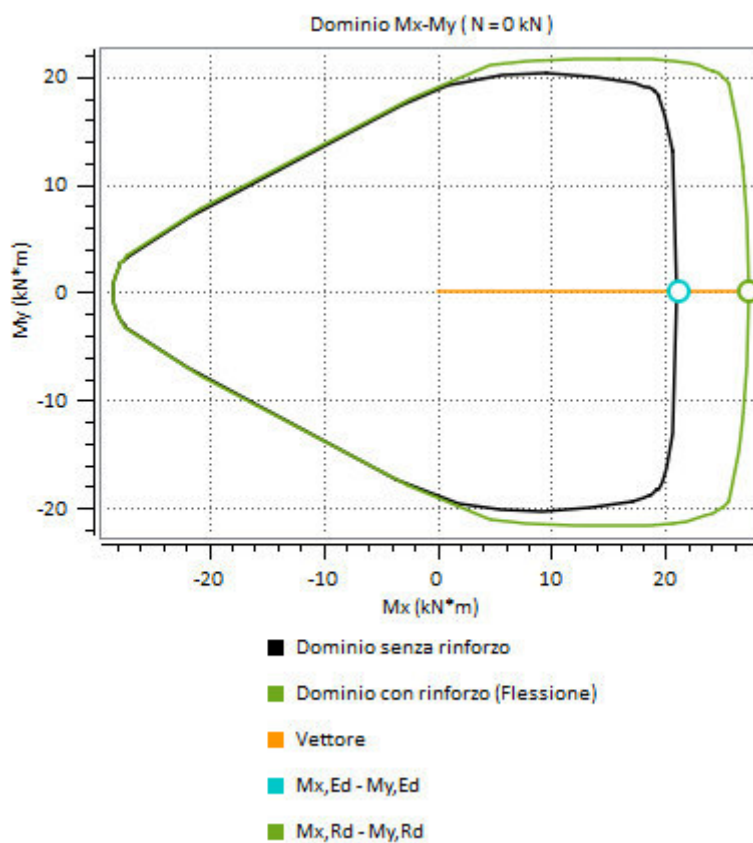
GEOSTEEL: GeoSteel G2000

γ_r :	1.1	-
f_{td} :	1713.64	N/mm ²
f_{rd} :	484.156	N/mm ²
$f_{rd,2}$:	994.934	N/mm ²
f_{rd} :	484.156	N/mm ²
ϵ_{rd} :	0.00302597	-



Valutazione del momento resistente e analisi momento curvatura

$M_{x,Rd}$:	27.2466 (kN*m)
$M_{y,Rd}$:	0.0490837 (kN*m)
β :	0 (deg.)
x_c :	38.9326 (mm)
ϵ_c :	-0.000192792 (-)
ϵ_s :	0.00287742 (-)
ϵ_r :	0.00302597 (-)
σ_c :	-4.30465 (N/mm ²)
σ_s :	159.259 (N/mm ²)
σ_r :	484.156 (N/mm ²)



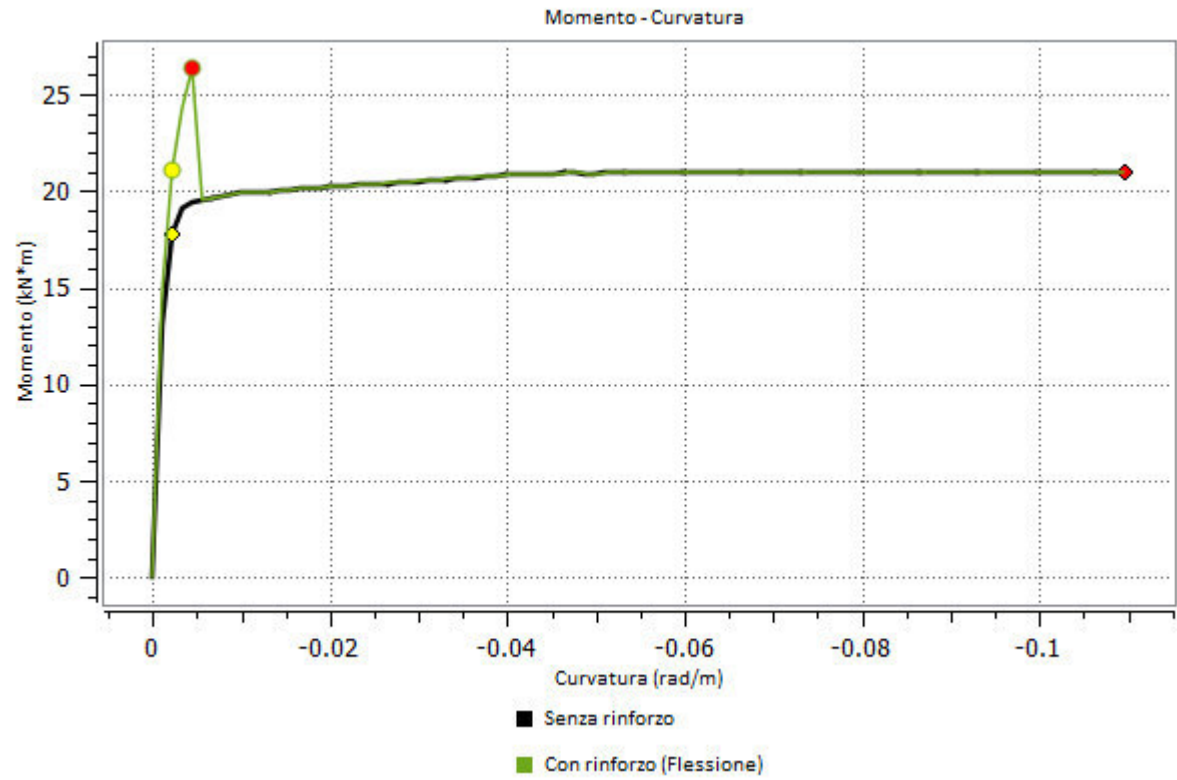
$|M_{Ed}| / |M_{Rd}|$: 0.774775

Rapporto tra il modulo agente e il modulo resistente:

Esito verifica: VERIFICATO

$[|M_{Ed}| / |M_{Rd}| \leq 1.0]$

ANALISI MOMENTO CURVATURA



ELEMENTO STRUTTURALE	$\chi_v[-]$	$\chi_u[-]$	Duttilità[-]
Senza rinforzo	-0.00221407	-0.109596	49.5
Con rinforzo a flessione	-0.00223055	-0.0044611	2

Verifica a taglio

INFORMAZIONI GENERALI

Progettista: <Nome progettista>
Cliente: <Nome cliente>
Data: gio ott 6 2016



DATI DEI MATERIALI

Calcestruzzo: C 25/30

E:	32642.8	N/mm ²
ϵ_{cu} :	-0.002	-
ϵ_{cu} :	-0.0035	-
f_{cm} :	-37.2578	N/mm ²
f_{ctm} :	2.56496	N/mm ²



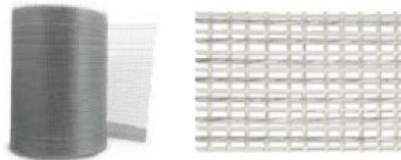
Acciaio/Acciaio Armature Aggiuntive: FeB22k

E:	200000	N/mm ²
ϵ_{sy} :	0.000778986	-
ϵ_{sl} :	0.0675	-
f_{ym} :	215	N/mm ²



GEOSTEEL per taglio: GeoSteel G600

E:	160000	N/mm ²
ϵ_R :	0.018125	-
f_R :	2900	N/mm ²
t_f :	0.084	mm
Tipo:	GeoSteel GeoLite	-
Esposizione:	Interna	-
η_a :	0.65	-



MATRICE: GeoSteel GeoLite

Resistenza a compressione	>55	N/mm ²
Resistenza a trazione per flessione	>10	-
Modulo elastico a compressione	25	N/mm ²
Legame di aderenza	>2	mm
Resistenza al fuoco	A1	-



DATI SEZIONE

Stato di fatto						
Quantità del materiale di supporto [mm²]				39000		
Quantità di acciaio [mm²]				257.611		
Caratteristiche del rinforzo a flessione						
1	n_{strati}	-	b_f [mm]	-	n_{fasce}	-
2	n_{strati}	1	b_f [mm]	100	n_{fasce}	1
3	n_{strati}	-	b_f [mm]	-	n_{fasce}	-
4	n_{strati}	-	b_f [mm]	-	n_{fasce}	-
Caratteristiche del rinforzo a taglio						
Tipologia di avvolgimento			Rinforzo ad U			
Tipologia di applicazione			Rinforzo discontinuo			
	$n_{str.}$	b_f [mm]	p_t [mm]	β [gradi]		
	1	100	70	90		

SOLLECITAZIONI

	N[kN]	Mx[kN*m]	My[kN*m]	Vy[kN]	T[kN*m]
Iniziale	0	0	0	-	-
SLE	0	15.19	0	-	-
SLU	0	21.11	0	38.17	0

STATO INIZIALE (prima dell'applicazione del rinforzo)

ϵ	χ_{0x}	χ_{0y}	ϵ_0
0	0	0	0


VERIFICA A TAGLIO

Grandezze meccaniche di progetto

Calcestruzzo: C 25/30

γ_c :	1.5	-	
FC:	1.35	-	
f_{cd} :	-15.6391	N/mm²	
ϵ_{cd} :	-0.0035	-	

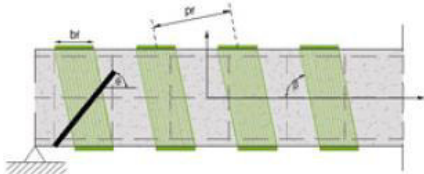
Acciaio: FeB22k

γ_s :	1.15	-	
FC:	1.35	-	
f_{yd} :	138.486	N/mm²	
ϵ_{sy} :	0.000692432	-	

GEOSTEEL per taglio: GeoSteel G600

γ_r :	1.1	-	
f_{td} :	1713.64	N/mm ²	
$f_{td,d}$:	841.904	N/mm ²	
ϵ_{reg} :	0.0052619	-	

Valutazione del taglio resistente

		Contributo resistente offerto dal cls e dall'acciaio		
$\cot\theta$		$V_{Rc,d}$		$V_{Rs,d}$
1.84943		105.263 (kN)		66.3815 (kN)
		Contributo resistente offerto dal rinforzo		
φ_R		f_{red}		$V_{Rs,f}$
0 (rad)		785.489 (N/mm ²)		38.8817 (kN)
		Resistenza a taglio della sezione		
		V_{Rd}		
		105.263 (kN)		
$ V_{Ed} / V_{Rd} $:		0.362615		
Esito verifica:		VERIFICATO		
		Rapporto tra il taglio agente e il taglio resistente:		
		$[V_{Ed} / V_{Rd} \leq 1.0]$		

CERCHIATURA

I telai in acciaio verranno realizzati in corrispondenza delle aperture del vano ascensore; di seguito si riporta la verifica del telaio da realizzare al piano terra, che è anche il più sollecitato.

PIANO:		TERRA				PARETE N°		1	
--------	--	-------	--	--	--	-----------	--	---	--

DIMENSIONAMENTO DEI TELAI									
---------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

1	Acciaio:	s275	$f_{yk} =$	275.00	N/mm ²	tensione caratteristica di snervamento
			$f_{tk} =$	430.00	N/mm ²	tensione caratteristica di rottura
			$\gamma_{M0} =$	1.05		coefficiente parziale di sicurezza
			$E =$	210000	N/mm ²	modulo elastico

2	Calcestruzzo armato	$R_{ck} =$	30.00	N/mm ²	resistenza caratteristica a compressione
		$f_{cd} =$	14.11	N/mm ²	tensione di calcolo $f_{cd} = 0,85 \cdot 0,83 \cdot R_{ck} / \gamma_{M0}$
		$\gamma_{M0} =$	1.5		coefficiente parziale di sicurezza
		$E =$	31447.2	N/mm ²	modulo elastico $E = E_{cm} = 22.000 \cdot (f_{cm} / 10)^{0,3}$

TELAI IN ACCIAIO

Numero di telai da inserire nella parete		2
--	--	---

H_{telaio} (cm)	238	(Altezza media dei telai)
K_{ric} (KN/m) :	0	(Rigidezza richiesta ai telai)
$J_{x,piedr}$ (cm ⁴)	0.0	(Momento d'inerzia minimo di un piedritto)

n	nome	tipo piedritto	H (cm)	W_x (cm ³)	J_x (cm ⁴)	K_T (KN/m)	M_{el} (KNcm)	d (mm)	F_T (KN)	F_u (KN)
1	T.A. 1	IHEA 140	238	155	1033	3861.9	4059.52	17.67	10.13	68.23
2	T.A. 2	IHEA 140	238	155	1033	3861.9	4059.52	17.67	10.13	68.23
0						0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0						0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0						0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0						0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTALI						7723.8			20.25	136.45

VERIFICHE

a) La rigidezza finale (maschi murari + telai) non deve cambiare significativamente rispetto a quella iniziale

Max decremento ammesso della rigidezza finale rispetto a quella iniziale (in percentuale)	15	%
---	----	---

Max incremento ammesso della rigidezza finale rispetto a quella iniziale (in percentuale)	15	%
---	----	---

K_{in} (KN/m)	88665.50		
K_{fin} (KN/m)	220520.98	variazione percentuale:	148.71 %

La verifica non è soddisfatta in quanto la rigidezza nello stato modificato è aumentata oltre la percentuale ammessa

b) La resistenza finale (maschi murari + telai) non deve essere inferiore a quella iniziale

$V_{t,in}$ (KN)	216.12
$V_{t,fin}$ (KN)	324.00

La verifica risulta pertanto soddisfatta

c) Lo spostamento ultimo della parete nello stato finale non deve essere inferiore a quello nello stato iniziale

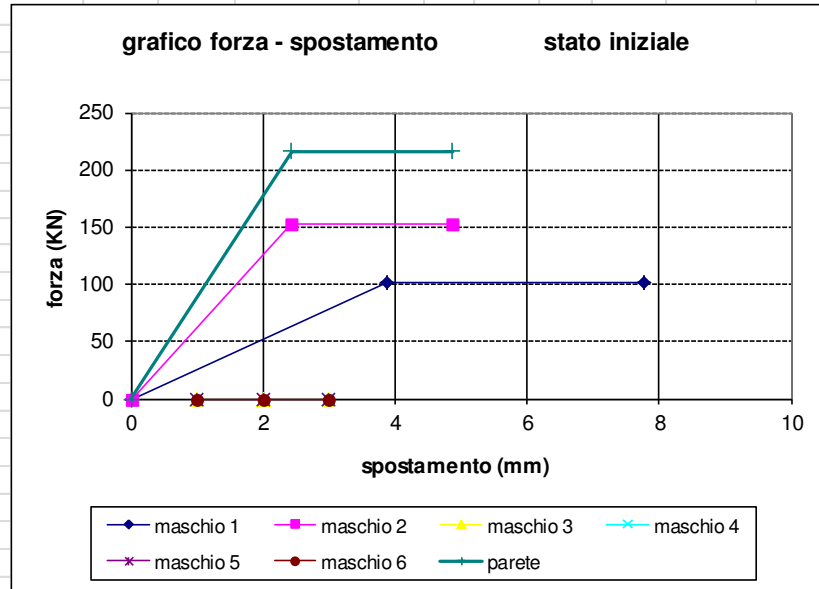
$\delta_{u,in}$ (mm)	2.440
$\delta_{u,fin}$ (mm)	2.622

La verifica risulta pertanto soddisfatta

GRAFICI TAGLIO - SPOSTAMENTO

Stato Iniziale

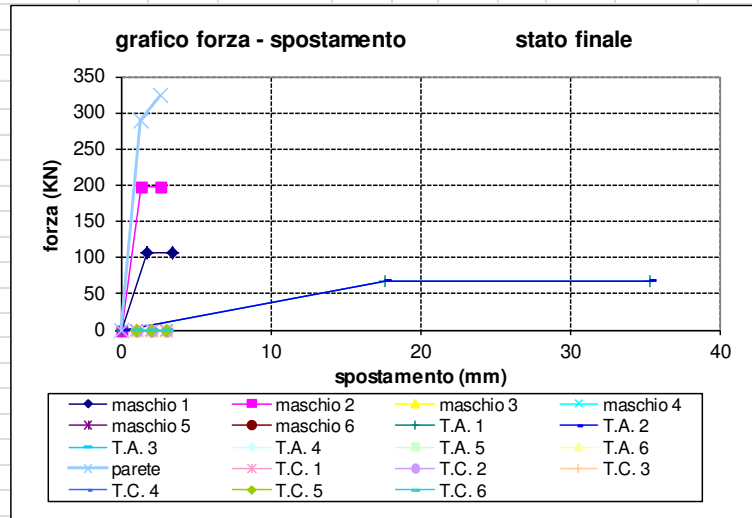
	V_t	δ
	(KN)	(mm)
maschio 1	0	0
	100.9	3.88
	100.9	7.77
maschio 2	0	0
	152.75	2.44
	152.8	4.87
maschio 3		
maschio 4		
maschio 5		
maschio 6		
parete	0	0
	216.03	2.44
	216.12	4.87



GRAFICI TAGLIO - SPOSTAMENTO

Stato Finale

	V_t (KN)	δ (mm)
maschio 1	0	0
	106.5	1.71
	106.5	3.42
maschio 2	0	0
	197.27	1.31
	197.3	2.62
maschio 3		
maschio 4		
maschio 5		
maschio 6		
telaio 1	0	0
Acciaio	68.23	17.67
	68.23	35.33
telaio 2	0	0
Acciaio	68.23	17.67
	68.23	35.33
telaio 3		
Acciaio		
telaio 4		
Acciaio		
telaio 5		
Acciaio		
telaio 6		
Acciaio		
parete	0	0
	289.13	1.31
	324.00	2.62

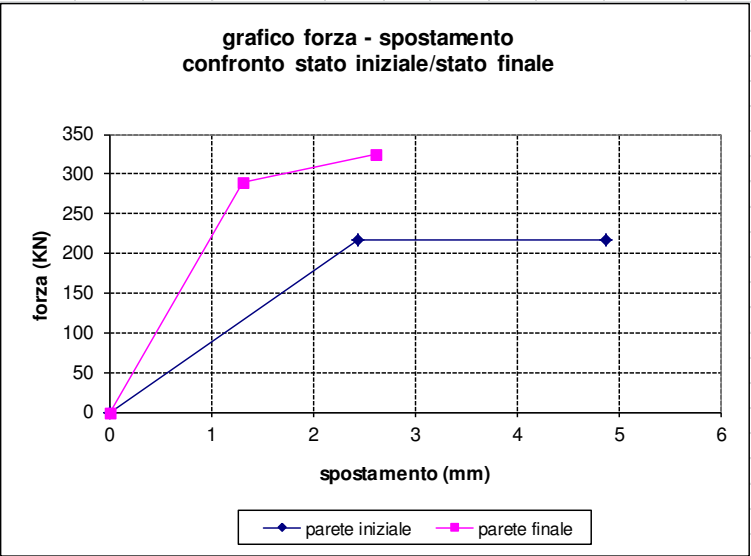


	V_t (KN)	δ (mm)
telaio 1		
C.A.		
telaio 2		
C.A.		
telaio 3		
C.A.		
telaio 4		
C.A.		
telaio 5		
C.A.		
telaio 6		
C.A.		

GRAFICI TAGLIO - SPOSTAMENTO

Confronto tra stato iniziale e stato finale

	V_i (KN)	δ (mm)
Parete	0	0
Iniziale	216.0	2.44
	216.1	4.87
Parete	0	0
Finale	289.13	1.31
	324.00	2.62



INFORMAZIONI GENERALI

Progettista: <Nome progettista>
Cliente: <Nome cliente>
Data: gio ott 6 2016



DATI DEI MATERIALI

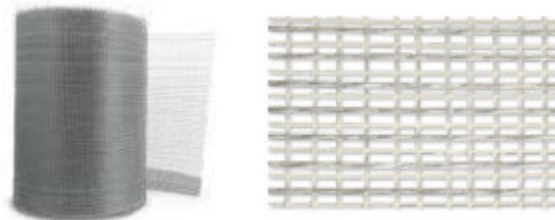
MURATURA: Muratura in pietra a spacco

E:	2488.2	N/mm ²
ϵ_{m0} :	-0.002	-
ϵ_{mU} :	-0.0035	-
f_{mm} :	-4.576	N/mm ²
f_{hmm} :	-2.288	N/mm ²
f_{bm} :	-38	N/mm ²
f_{btm} :	3.8	N/mm ²
f_{vm0} :	0.09295	N/mm ²
w:	21	kN/m ³



GEOSTEEL per flessione: GeoSteel G600

E:	156000	N/mm ²
ϵ_{fk} :	0.0196154	-
f_{fk} :	3060	N/mm ²
t_f :	0.084	mm
Tipo:	GeoSteel GeoCalce Fino	-
Esposizione:	Esterna	-
η_a :	0.45	-



MATRICE: GeoSteel GeoCalce Fino

Resistenza a compressione	>15	N/mm ²
Resistenza a trazione per flessione	>5	-
Modulo elastico a compressione	9	N/mm ²
Legame di aderenza	>0.8	mm
Resistenza al fuoco	A1	-



GEOSTEEL per taglio: GeoSteel G600

E:	156000	N/mm ²
ϵ_{fk} :	0.0196154	-

f_{fk} :	3060	N/mm ²
t_f :	0.084	mm
Tipo:	GeoSteel GeoCalce Fino	-
Esposizione:	Esterna	-
η_a :	0.45	-



MATRICE: GeoSteel GeoCalce Fino

Resistenza a compressione	>15	N/mm ²
Resistenza a trazione per flessione	>5	-
Modulo elastico a compressione	9	N/mm ²
Legame di aderenza	>0.8	mm
Resistenza al fuoco	A1	-



DATI SEZIONE

Stato di fatto

Quantità del materiale di supporto [mm ²]	3.225e+06
Quantità di acciaio [mm ²]	0

Caratteristiche del rinforzo a flessione

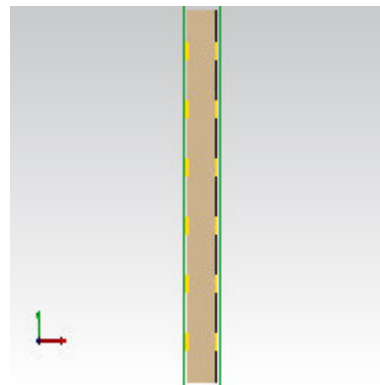
1	n_{strati}	-	b_f [mm]	-	n_{fasce}	-
2	n_{strati}	-	b_f [mm]	-	n_{fasce}	-
3	n_{strati}	1	b_f [mm]	300	n_{fasce}	6
4	n_{strati}	1	b_f [mm]	300	n_{fasce}	6

Caratteristiche del rinforzo a taglio

Tipologia di avvolgimento Rinforzo in avvolgimento

Tipologia di applicazione Rinforzo discontinuo

$n_{str.}$	b_f [mm]	p_f [mm]	β [gradi]
2	300	1000	90



SOLLECITAZIONI

	N[kN]	Mx[kN*m]	My[kN*m]	Vy[kN]	T[kN*m]
SLU	-559.36	596.4	84.55	309.78	

VERIFICA A FLESSIONE BIASSIALE

Grandezze meccaniche di progetto

MURATURA: Muratura in pietra a spacco

γ_m :	3	-
FC:	1.2	-
f_{md} :	-1.27111	N/mm ²
f_{hmd} :	-0.635556	N/mm ²
f_{bd} :	-10.5556	N/mm ²
f_{btd} :	1.05556	N/mm ²
f_{vdo} :	0.0258194	N/mm ²
ϵ_{mU} :	-0.0035	-



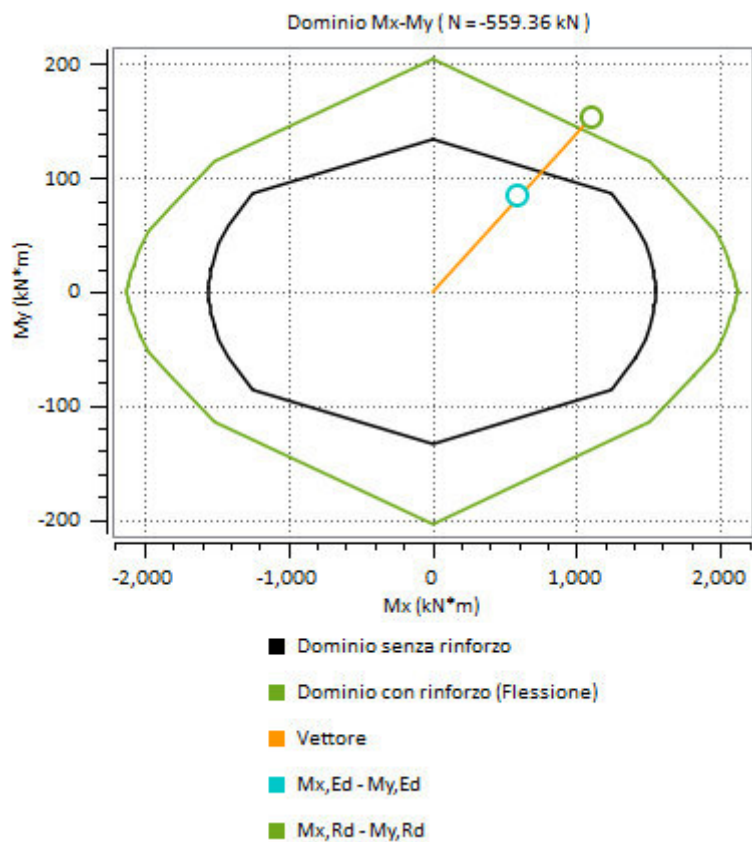
GEOSTEEL: GeoSteel G600

γ_r :	1.1	-
f_{td} :	1251.82	N/mm ²
f_{rd} :	1159.81	N/mm ²
$f_{rd,2}$:	1159.81	N/mm ²
f_{fd} :	1251.82	N/mm ²
ϵ_{fd} :	0.00802448	-



Valutazione del momento resistente e analisi momento curvatura

$M_{x,Rd}$:	1101.96 (kN*m)
$M_{y,Rd}$:	153.442 (kN*m)
β :	273 (deg.)
x_c :	280.741 (mm)
ϵ_m :	-0.0035 (-)
ϵ_s :	0 (-)
ϵ_f :	0.00654845 (-)
σ_m :	-1.27111 (N/mm ²)
σ_s :	0 (N/mm ²)
σ_f :	1021.56 (N/mm ²)



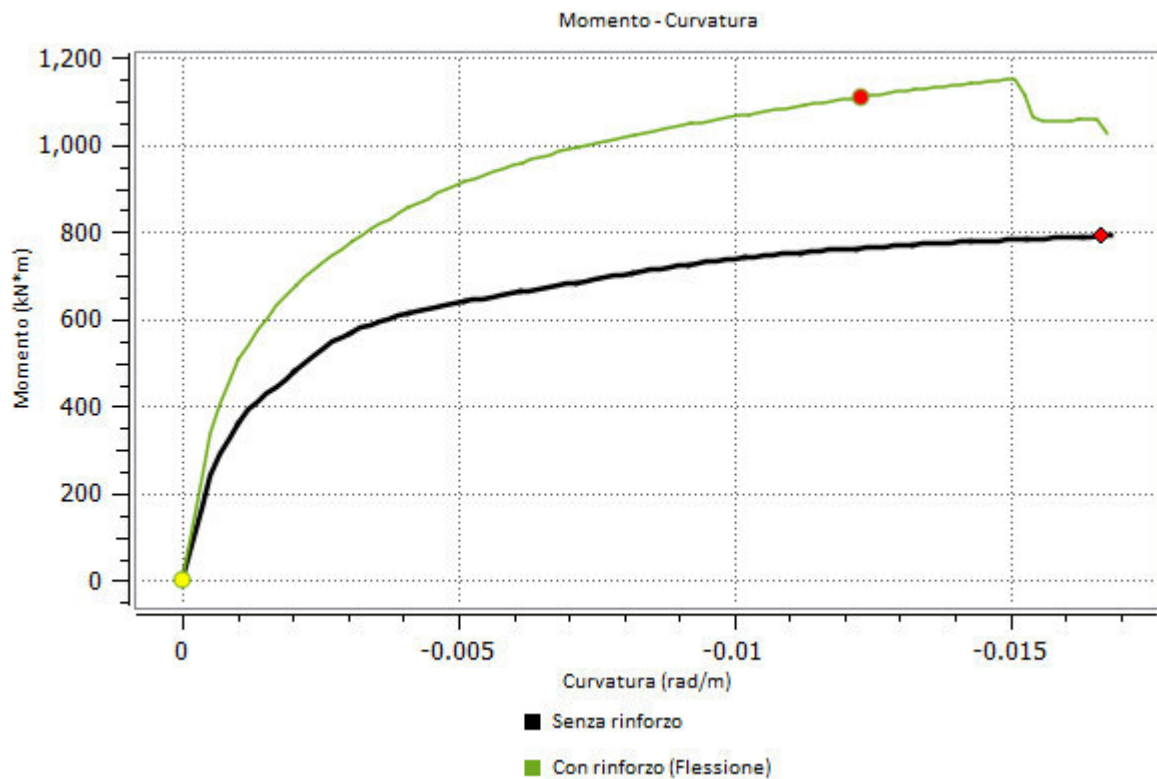
$|M_{Ed}| / |M_{Rd}| :$ 0.541408

Rapporto tra il modulo agente e il modulo resistente:

Esito verifica: VERIFICATO

$[|M_{Ed}| / |M_{Rd}| \leq 1.0]$

ANALISI MOMENTO CURVATURA



VERIFICA A TAGLIO

Grandezze meccaniche di progetto

MURATURA: Muratura in pietra a spacco

γ_m :	3	-
FC:	1.2	-
f_{md} :	-1.27111	N/mm ²
f_{hmd} :	-0.635556	N/mm ²
f_{bd} :	-10.5556	N/mm ²
f_{btd} :	1.05556	N/mm ²
f_{vtd} :	0.0258194	N/mm ²
ϵ_{mU} :	-0.0035	-

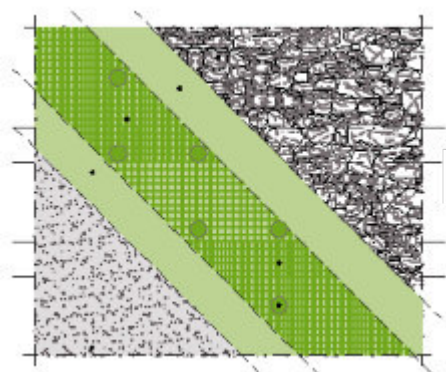


GEOSTEEL: GeoSteel G600

γ_r :	1.1	-
f_{td} :	1251.82	N/mm ²
f_{rd} :	820.108	N/mm ²
ϵ_{rd} :	0.0052571	-



Valutazione del taglio resistente



Contributo resistente offerto dalla muratura

x	$V_{Rm,d}$	$V_{R,max}$
6398.42 (mm)	144.753 (kN)	558.653 (kN)

Contributo resistente offerto dal rinforzo

$$V_{Rd,f}$$

$$242.214 \text{ (kN)}$$

Resistenza a taglio della sezione rinforzata

$$V_{Rd}$$

$$386.967 \text{ (kN)}$$

Il contributo resistente V_{Rd} corrisponde alla somma del contributo relativo al Geosteel [$V_{RdGeosteel} 242.214 \text{ (kN)}$] e quello relativo alla rete [$V_{RdRete} 0 \text{ (kN)}$]

$$|V_{Ed}| / |V_{Rd}| : 0.800533$$

Rapporto tra il taglio agente e il taglio resistente:

Esito verifica: VERIFICATO

$$[|V_{Ed}| / |V_{Rd}| \leq 1.0]$$

INFORMAZIONI GENERALI

Progettista: <Nome progettista>
Cliente: <Nome cliente>
Data: gio ott 6 2016



DATI DEI MATERIALI

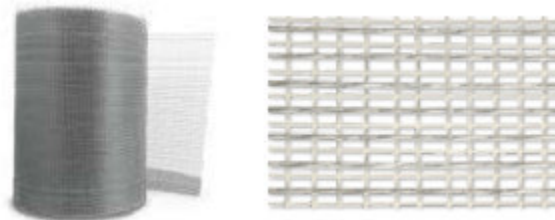
MURATURA: Muratura in pietra a spacco

E:	2488.2	N/mm ²
ϵ_{m0} :	-0.002	-
ϵ_{mU} :	-0.0035	-
f_{mm} :	-4.576	N/mm ²
f_{hmm} :	-2.288	N/mm ²
f_{bm} :	-38	N/mm ²
f_{btm} :	3.8	N/mm ²
f_{vm0} :	0.09295	N/mm ²
w:	21	kN/m ³



GEOSTEEL per flessione: GeoSteel G600

E:	156000	N/mm ²
ϵ_{fk} :	0.0196154	-
f_{fk} :	3060	N/mm ²
t_f :	0.084	mm
Tipo:	GeoSteel GeoCalce Fino	-
Esposizione:	Esterna	-
η_a :	0.45	-



MATRICE: GeoSteel GeoCalce Fino

Resistenza a compressione	>15	N/mm ²
Resistenza a trazione per flessione	>5	-
Modulo elastico a compressione	9	N/mm ²
Legame di aderenza	>0.8	mm
Resistenza al fuoco	A1	-



GEOSTEEL per taglio: GeoSteel G600

E:	156000	N/mm ²
ϵ_{fk} :	0.0196154	-

f_{fk} :	3060	N/mm ²
t_f :	0.084	mm
Tipo:	GeoSteel GeoCalce Fino	-
Esposizione:	Esterna	-
η_a :	0.45	-



MATRICE: GeoSteel GeoCalce Fino

Resistenza a compressione	>15	N/mm ²
Resistenza a trazione per flessione	>5	-
Modulo elastico a compressione	9	N/mm ²
Legame di aderenza	>0.8	mm
Resistenza al fuoco	A1	-



DATI SEZIONE

Stato di fatto

Quantità del materiale di supporto [mm ²]	3.225e+06
Quantità di acciaio [mm ²]	0

Caratteristiche del rinforzo a flessione

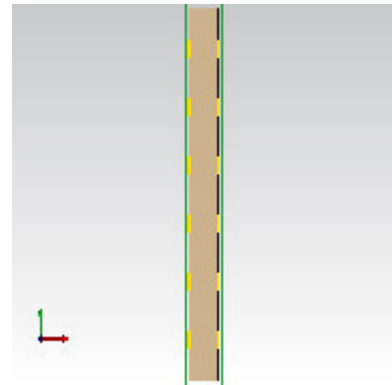
1	n_{strati}	-	b_f [mm]	-	n_{fasce}	-
2	n_{strati}	-	b_f [mm]	-	n_{fasce}	-
3	n_{strati}	1	b_f [mm]	300	n_{fasce}	6
4	n_{strati}	1	b_f [mm]	300	n_{fasce}	6

Caratteristiche del rinforzo a taglio

Tipologia di avvolgimento Rinforzo in avvolgimento

Tipologia di applicazione Rinforzo discontinuo

$n_{str.}$	b_f [mm]	p_f [mm]	β [gradi]
2	300	1000	90



SOLLECITAZIONI

	N[kN]	Mx[kN*m]	My[kN*m]	Vy[kN]	T[kN*m]
SLU	-820.1	596.4	72.33	309.78	

VERIFICA A FLESSIONE BIASSIALE

Grandezze meccaniche di progetto

MURATURA: Muratura in pietra a spacco

γ_m :	3	-
FC:	1.2	-
f_{md} :	-1.27111	N/mm ²
f_{hmd} :	-0.635556	N/mm ²
f_{bd} :	-10.5556	N/mm ²
f_{btd} :	1.05556	N/mm ²
f_{vdo} :	0.0258194	N/mm ²
ϵ_{mU} :	-0.0035	-



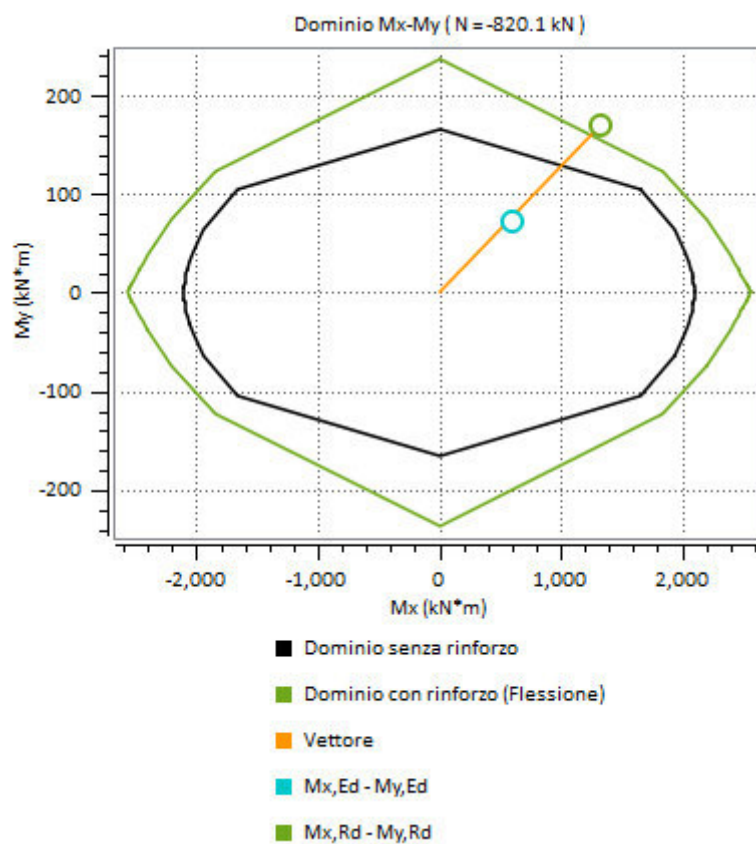
GEOSTEEL: GeoSteel G600

γ_r :	1.1	-
f_{td} :	1251.82	N/mm ²
f_{rd} :	1159.81	N/mm ²
$f_{rd,2}$:	1159.81	N/mm ²
f_{rd} :	1251.82	N/mm ²
ϵ_{rd} :	0.00802448	-



Valutazione del momento resistente e analisi momento curvatura

$M_{x,Rd}$:	1322.55 (kN*m)
$M_{y,Rd}$:	170.596 (kN*m)
β :	273.2 (deg.)
x_c :	336.562 (mm)
ϵ_m :	-0.0035 (-)
ϵ_s :	0 (-)
ϵ_f :	0.00509327 (-)
σ_m :	-1.27111 (N/mm ²)
σ_s :	0 (N/mm ²)
σ_f :	794.55 (N/mm ²)



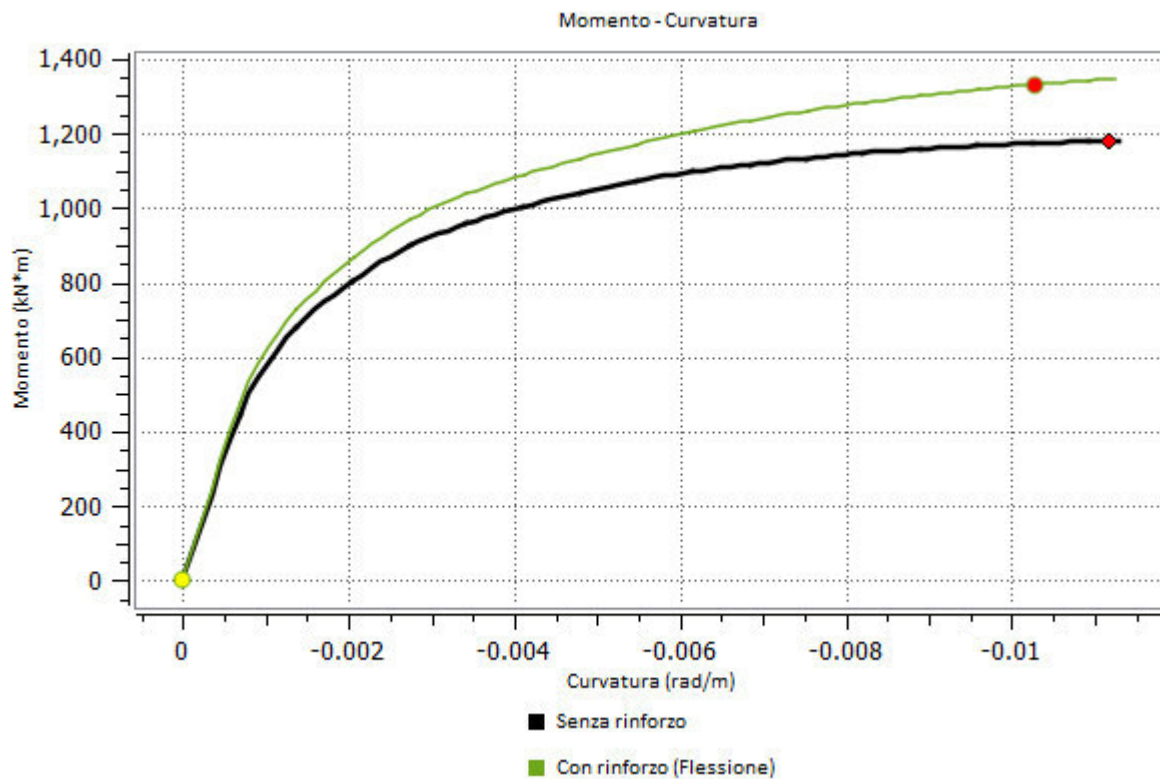
$|M_{Ed}| / |M_{Rd}| :$ 0.450518

Rapporto tra il modulo agente e il modulo resistente:

Esito verifica: VERIFICATO

$[|M_{Ed}|/|M_{Rd}| \leq 1.0]$

ANALISI MOMENTO CURVATURA



VERIFICA A TAGLIO

Grandezze meccaniche di progetto

MURATURA: Muratura in pietra a spacco

γ_m :	3	-
FC:	1.2	-
f_{md} :	-1.27111	N/mm ²
f_{hmd} :	-0.635556	N/mm ²
f_{bd} :	-10.5556	N/mm ²
f_{btd} :	1.05556	N/mm ²
f_{vtd} :	0.0258194	N/mm ²
ϵ_{mU} :	-0.0035	-

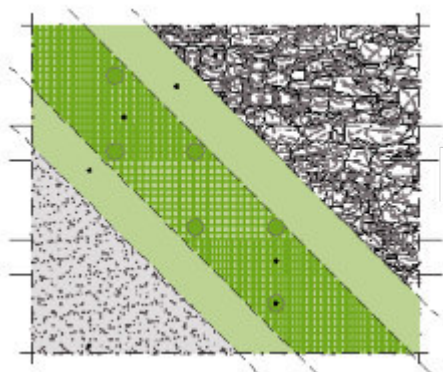


GEOSTEEL: GeoSteel G600

γ_r :	1.1	-
f_{td} :	1251.82	N/mm ²
f_{rd} :	820.108	N/mm ²
ϵ_{rd} :	0.0052571	-



Valutazione del taglio resistente



Contributo resistente offerto dalla muratura

x	$V_{Rm,d}$	$V_{R,max}$
6450 (mm)	174.39 (kN)	558.653 (kN)

Contributo resistente offerto dal rinforzo

$$V_{Rd,f}$$

$$242.214 \text{ (kN)}$$

Resistenza a taglio della sezione rinforzata

$$V_{Rd}$$

$$416.604 \text{ (kN)}$$

Il contributo resistente V_{Rd} corrisponde alla somma del contributo relativo al Geosteel [$V_{RdGeosteel} 242.214 \text{ (kN)}$] e quello relativo alla rete [$V_{RdRete} 0 \text{ (kN)}$]

$$|V_{Ed}| / |V_{Rd}| : 0.743584$$

Rapporto tra il taglio agente e il taglio resistente:

Esito verifica: VERIFICATO

$$[|V_{Ed}| / |V_{Rd}| \leq 1.0]$$

INFORMAZIONI GENERALI

Progettista: <Nome progettista>
Cliente: <Nome cliente>
Data: gio ott 6 2016



DATI DEI MATERIALI

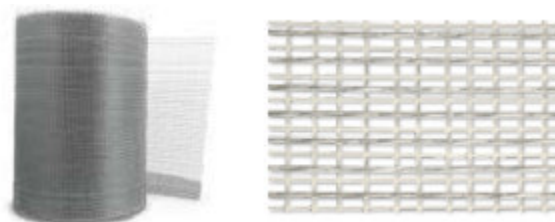
MURATURA: Muratura in pietra a spacco

E:	2488.2	N/mm ²
ϵ_{m0} :	-0.002	-
ϵ_{mU} :	-0.0035	-
f_{mm} :	-4.576	N/mm ²
f_{hmm} :	-2.288	N/mm ²
f_{bm} :	-38	N/mm ²
f_{btm} :	3.8	N/mm ²
f_{vm0} :	0.09295	N/mm ²
w:	21	kN/m ³



GEOSTEEL per flessione: GeoSteel G600

E:	156000	N/mm ²
ϵ_{fk} :	0.0196154	-
f_{fk} :	3060	N/mm ²
t_f :	0.084	mm
Tipo:	GeoSteel GeoCalce Fino	-
Esposizione:	Esterna	-
η_a :	0.45	-



MATRICE: GeoSteel GeoCalce Fino

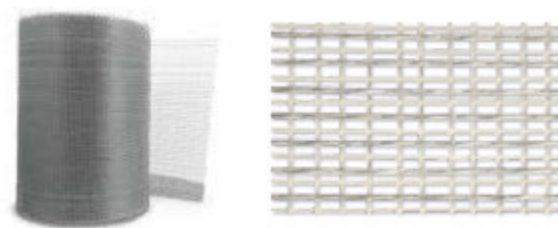
Resistenza a compressione	>15	N/mm ²
Resistenza a trazione per flessione	>5	-
Modulo elastico a compressione	9	N/mm ²
Legame di aderenza	>0.8	mm
Resistenza al fuoco	A1	-



GEOSTEEL per taglio: GeoSteel G600

E:	156000	N/mm ²
ϵ_{fk} :	0.0196154	-

f_{fk} :	3060	N/mm ²
t_f :	0.084	mm
Tipo:	GeoSteel GeoCalce Fino	-
Esposizione:	Esterna	-
η_a :	0.45	-



MATRICE: GeoSteel GeoCalce Fino

Resistenza a compressione	>15	N/mm ²
Resistenza a trazione per flessione	>5	-
Modulo elastico a compressione	9	N/mm ²
Legame di aderenza	>0.8	mm
Resistenza al fuoco	A1	-



DATI SEZIONE

Stato di fatto

Quantità del materiale di supporto [mm ²]	1.764e+06
Quantità di acciaio [mm ²]	0

Caratteristiche del rinforzo a flessione

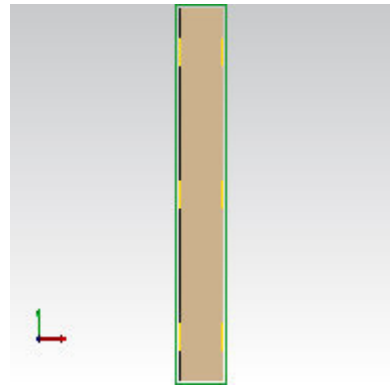
1	n _{strati}	-	b _f [mm]	-	n _{fasce}	-
2	n _{strati}	-	b _f [mm]	-	n _{fasce}	-
3	n _{strati}	1	b _f [mm]	300	n _{fasce}	3
4	n _{strati}	1	b _f [mm]	300	n _{fasce}	3

Caratteristiche del rinforzo a taglio

Tipologia di avvolgimento Rinforzo in avvolgimento

Tipologia di applicazione Rinforzo discontinuo

n _{str.}	b _f [mm]	p _f [mm]	β[gradi]
1	300	1000	90



SOLLECITAZIONI

	N[kN]	Mx[kN*m]	My[kN*m]	Vy[kN]	T[kN*m]
SLU	-621.92	344.93	55.07	171.42	

VERIFICA A FLESSIONE BIASSIALE

Grandezze meccaniche di progetto

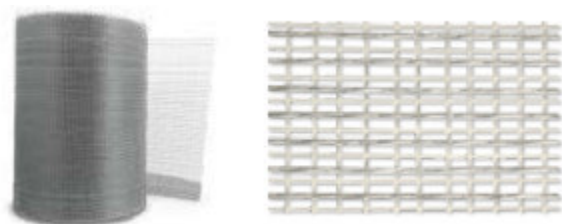
MURATURA: Muratura in pietra a spacco

γ _m :	3	-
FC:	1.2	-
f _{md} :	-1.27111	N/mm ²
f _{hmd} :	-0.635556	N/mm ²
f _{bd} :	-10.5556	N/mm ²
f _{btd} :	1.05556	N/mm ²
f _{vd0} :	0.0258194	N/mm ²
ε _{mU} :	-0.0035	-



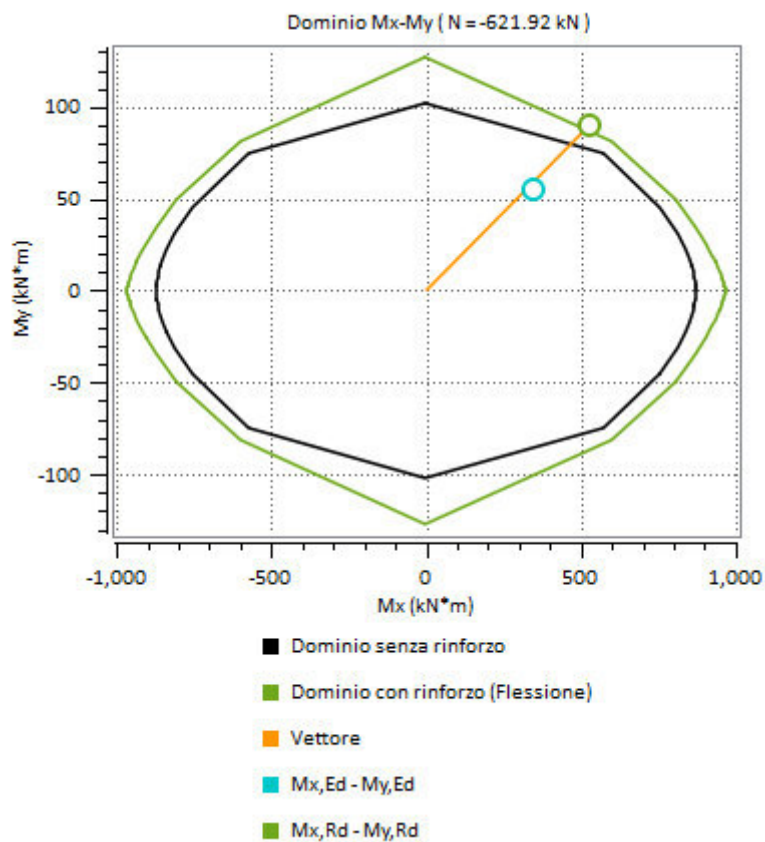
GEOSTEEL: GeoSteel G600

γ _r :	1.1	-
f _{td} :	1251.82	N/mm ²
f _{rd} :	1148.7	N/mm ²
f _{rd,2} :	1148.7	N/mm ²
f _{rd} :	1251.82	N/mm ²
ε _{rd} :	0.00802448	-



Valutazione del momento resistente e analisi momento curvatura

$M_{x,Rd}$:	527.992 (kN*m)
$M_{y,Rd}$:	89.6638 (kN*m)
β :	275.4 (deg.)
x_c :	373.591 (mm)
ϵ_m :	-0.0035 (-)
ϵ_s :	0 (-)
ϵ_f :	0.00386669 (-)
σ_m :	-1.27111 (N/mm ²)
σ_s :	0 (N/mm ²)
σ_f :	603.203 (N/mm ²)



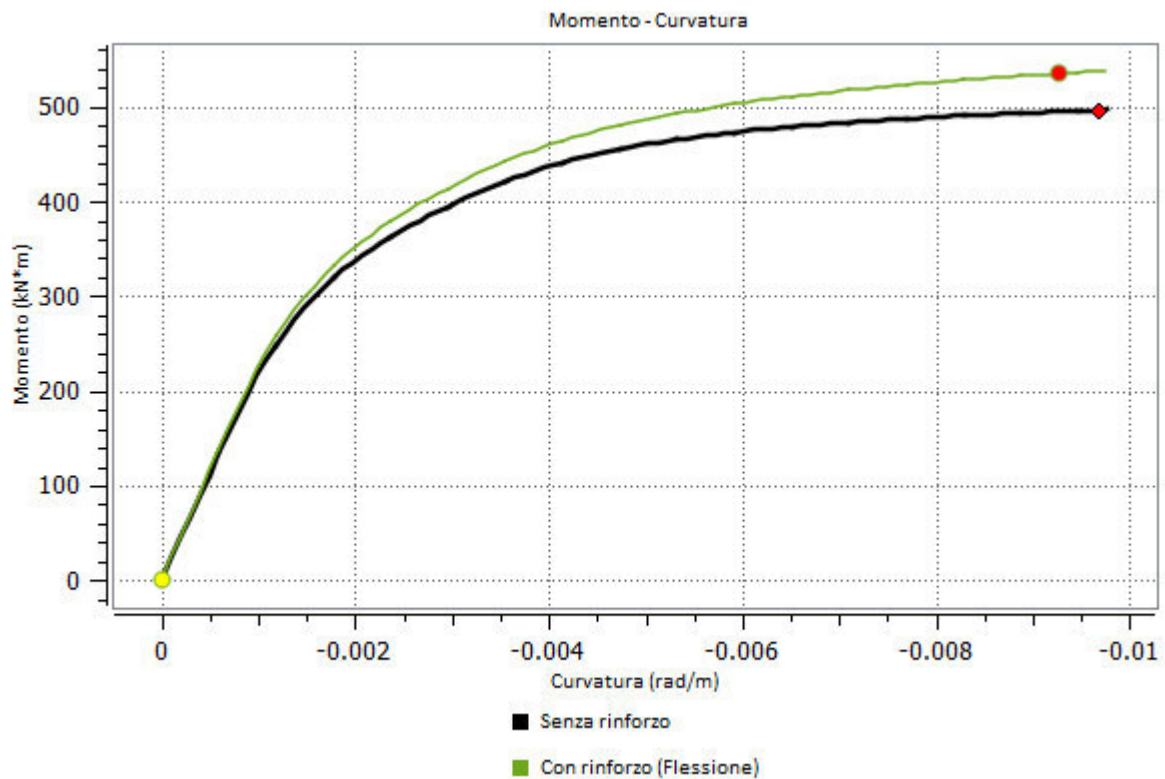
$|M_{Ed}| / |M_{Rd}| :$ 0.652222

Rapporto tra il modulo agente e il modulo resistente:

Esito verifica: VERIFICATO

$[|M_{Ed}|/|M_{Rd}| \leq 1.0]$

ANALISI MOMENTO CURVATURA



VERIFICA A TAGLIO

Grandezze meccaniche di progetto

MURATURA: Muratura in pietra a spacco

γ_m :	3	-
FC:	1.2	-
f_{md} :	-1.27111	N/mm ²
f_{hmd} :	-0.635556	N/mm ²
f_{bd} :	-10.5556	N/mm ²
f_{btd} :	1.05556	N/mm ²
f_{vtd} :	0.0258194	N/mm ²
ϵ_{mU} :	-0.0035	-

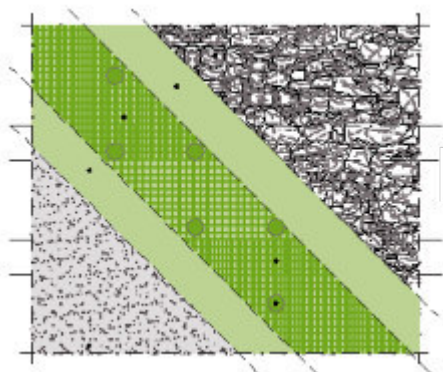


GEOSTEEL: GeoSteel G600

γ_r :	1.1	-
f_{td} :	1251.82	N/mm ²
f_{rd} :	1148.7	N/mm ²
ϵ_{rd} :	0.00736346	-



Valutazione del taglio resistente



Contributo resistente offerto dalla muratura

x	$V_{Rm,d}$	$V_{R,max}$
3920 (mm)	114.648 (kN)	308.451 (kN)

Contributo resistente offerto dal rinforzo

$$V_{Rd,f}$$

$$104.065 \text{ (kN)}$$

Resistenza a taglio della sezione rinforzata

$$V_{Rd}$$

$$218.713 \text{ (kN)}$$

Il contributo resistente V_{Rd} corrisponde alla somma del contributo relativo al Geosteel [$V_{RdGeosteel} 104.065 \text{ (kN)}$] e quello relativo alla rete [$V_{RdRete} 0 \text{ (kN)}$]

$$|V_{Ed}| / |V_{Rd}| : 0.783767$$

Rapporto tra il taglio agente e il taglio resistente:

Esito verifica: VERIFICATO

$$[|V_{Ed}| / |V_{Rd}| \leq 1.0]$$

INFORMAZIONI GENERALI

Progettista: <Nome progettista>
Cliente: <Nome cliente>
Data: gio ott 6 2016



DATI DEI MATERIALI

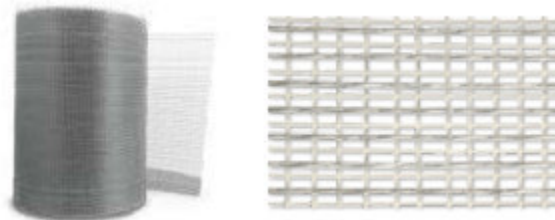
MURATURA: Muratura in pietra a spacco

E:	2488.2	N/mm ²
ϵ_{m0} :	-0.002	-
ϵ_{mU} :	-0.0035	-
f_{mm} :	-4.576	N/mm ²
f_{hmm} :	-2.288	N/mm ²
f_{bm} :	-38	N/mm ²
f_{btm} :	3.8	N/mm ²
f_{vm0} :	0.09295	N/mm ²
w:	21	kN/m ³



GEOSTEEL per flessione: GeoSteel G600

E:	156000	N/mm ²
ϵ_{fk} :	0.0196154	-
f_{fk} :	3060	N/mm ²
t_f :	0.084	mm
Tipo:	GeoSteel GeoCalce Fino	-
Esposizione:	Esterna	-
η_a :	0.45	-



MATRICE: GeoSteel GeoCalce Fino

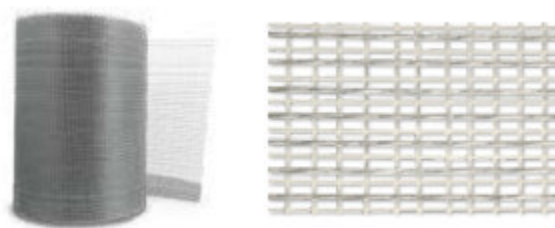
Resistenza a compressione	>15	N/mm ²
Resistenza a trazione per flessione	>5	-
Modulo elastico a compressione	9	N/mm ²
Legame di aderenza	>0.8	mm
Resistenza al fuoco	A1	-



GEOSTEEL per taglio: GeoSteel G600

E:	156000	N/mm ²
ϵ_{fk} :	0.0196154	-

f_{fk} :	3060	N/mm ²
t_f :	0.084	mm
Tipo:	GeoSteel GeoCalce Fino	-
Esposizione:	Esterna	-
η_a :	0.45	-



MATRICE: GeoSteel GeoCalce Fino

Resistenza a compressione	>15	N/mm ²
Resistenza a trazione per flessione	>5	-
Modulo elastico a compressione	9	N/mm ²
Legame di aderenza	>0.8	mm
Resistenza al fuoco	A1	-



DATI SEZIONE

Stato di fatto

Quantità del materiale di supporto [mm ²]	1.764e+06
Quantità di acciaio [mm ²]	0

Caratteristiche del rinforzo a flessione

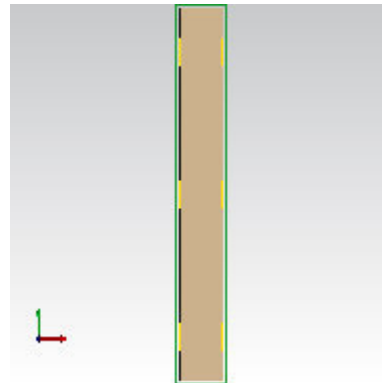
1	n _{strati}	-	b _f [mm]	-	n _{fasce}	-
2	n _{strati}	-	b _f [mm]	-	n _{fasce}	-
3	n _{strati}	1	b _f [mm]	300	n _{fasce}	3
4	n _{strati}	1	b _f [mm]	300	n _{fasce}	3

Caratteristiche del rinforzo a taglio

Tipologia di avvolgimento Rinforzo in avvolgimento

Tipologia di applicazione Rinforzo discontinuo

n _{str.}	b _f [mm]	p _f [mm]	β[gradi]
1	300	1000	90



SOLLECITAZIONI

	N[kN]	Mx[kN*m]	My[kN*m]	Vy[kN]	T[kN*m]
SLU	-479.3	314.9	64.38	171.42	

VERIFICA A FLESSIONE BIASSIALE

Grandezze meccaniche di progetto

MURATURA: Muratura in pietra a spacco

γ _m :	3	-
FC:	1.2	-
f _{md} :	-1.27111	N/mm ²
f _{hmd} :	-0.635556	N/mm ²
f _{bd} :	-10.5556	N/mm ²
f _{btd} :	1.05556	N/mm ²
f _{vd0} :	0.0258194	N/mm ²
ε _{mU} :	-0.0035	-



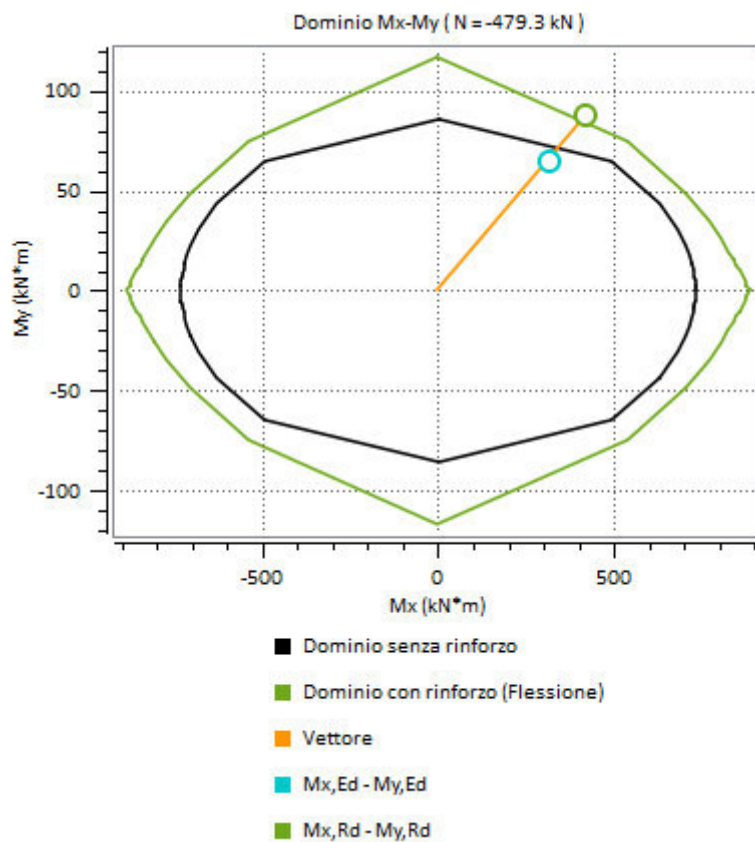
GEOSTEEL: GeoSteel G600

γ _r :	1.1	-
f _{td} :	1251.82	N/mm ²
f _{rd} :	1148.7	N/mm ²
f _{rd,2} :	1148.7	N/mm ²
f _{rd} :	1251.82	N/mm ²
ε _{rd} :	0.00802448	-



Valutazione del momento resistente e analisi momento curvatura

$M_{x,Rd}$:	419.821 (kN*m)
$M_{y,Rd}$:	88.1301 (kN*m)
β :	274.3 (deg.)
x_c :	295.862 (mm)
ϵ_m :	-0.0035 (-)
ϵ_s :	0 (-)
ϵ_f :	0.00499717 (-)
σ_m :	-1.27111 (N/mm ²)
σ_s :	0 (N/mm ²)
σ_f :	779.559 (N/mm ²)



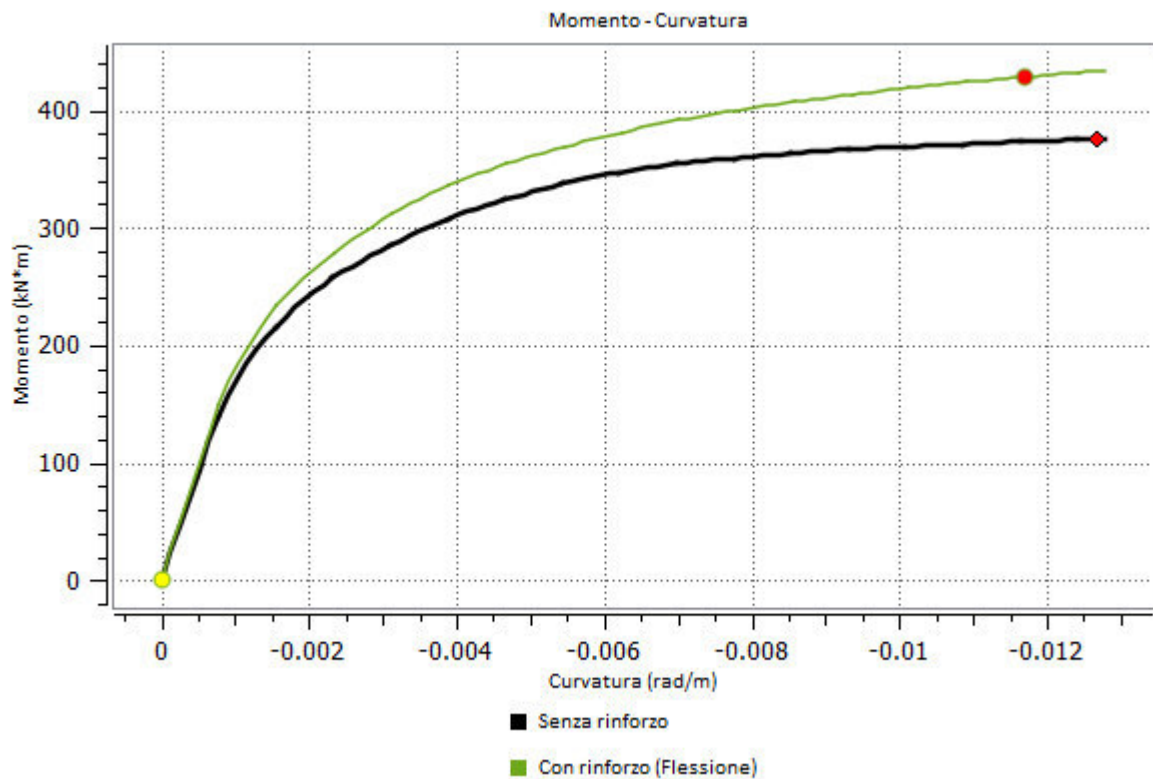
$|M_{Ed}| / |M_{Rd}| :$ 0.749265

Rapporto tra il modulo agente e il modulo resistente:

Esito verifica: VERIFICATO

$[|M_{Ed}| / |M_{Rd}| \leq 1.0]$

ANALISI MOMENTO CURVATURA



VERIFICA A TAGLIO

Grandezze meccaniche di progetto

MURATURA: Muratura in pietra a spacco

γ_m :	3	-
FC:	1.2	-
f_{md} :	-1.27111	N/mm ²
f_{hmd} :	-0.635556	N/mm ²
f_{bd} :	-10.5556	N/mm ²
f_{btd} :	1.05556	N/mm ²
f_{vtd} :	0.0258194	N/mm ²
ϵ_{mU} :	-0.0035	-

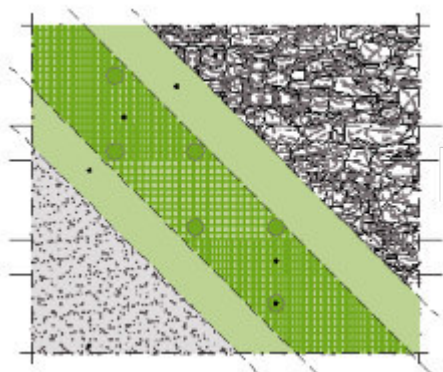


GEOSTEEL: GeoSteel G600

γ_r :	1.1	-
f_{td} :	1251.82	N/mm ²
f_{rd} :	1148.7	N/mm ²
ϵ_{rd} :	0.00736346	-



Valutazione del taglio resistente



Contributo resistente offerto dalla muratura

x	$V_{Rm,d}$	$V_{R,max}$
3829.06 (mm)	97.7444 (kN)	308.451 (kN)

Contributo resistente offerto dal rinforzo

$$V_{Rd,f}$$

$$104.065 \text{ (kN)}$$

Resistenza a taglio della sezione rinforzata

$$V_{Rd}$$

$$201.81 \text{ (kN)}$$

Il contributo resistente V_{Rd} corrisponde alla somma del contributo relativo al Geosteel [$V_{RdGeosteel} 104.065 \text{ (kN)}$] e quello relativo alla rete [$V_{RdRete} 0 \text{ (kN)}$]

$$|V_{Ed}| / |V_{Rd}| : 0.849414$$

Rapporto tra il taglio agente e il taglio resistente:

Esito verifica: VERIFICATO

$$[|V_{Ed}| / |V_{Rd}| \leq 1.0]$$

INFORMAZIONI GENERALI

Progettista: <Nome progettista>
Cliente: <Nome cliente>
Data: gio ott 6 2016



DATI DEI MATERIALI

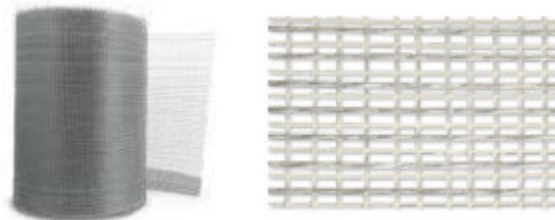
MURATURA: Muratura in pietra a spacco

E:	2488.2	N/mm ²
ϵ_{m0} :	-0.002	-
ϵ_{mU} :	-0.0035	-
f_{mm} :	-4.576	N/mm ²
f_{hmm} :	-2.288	N/mm ²
f_{bm} :	-38	N/mm ²
f_{btm} :	3.8	N/mm ²
f_{vm0} :	0.09295	N/mm ²
w:	21	kN/m ³



GEOSTEEL per flessione: GeoSteel G600

E:	156000	N/mm ²
ϵ_{fk} :	0.0196154	-
f_{fk} :	3060	N/mm ²
t_f :	0.084	mm
Tipo:	GeoSteel GeoCalce Fino	-
Esposizione:	Esterna	-
η_a :	0.45	-



MATRICE: GeoSteel GeoCalce Fino

Resistenza a compressione	>15	N/mm ²
Resistenza a trazione per flessione	>5	-
Modulo elastico a compressione	9	N/mm ²
Legame di aderenza	>0.8	mm
Resistenza al fuoco	A1	-



GEOSTEEL per taglio: GeoSteel G600

E:	156000	N/mm ²
ϵ_{fk} :	0.0196154	-

f_{fk} :	3060	N/mm ²
t_f :	0.084	mm
Tipo:	GeoSteel GeoCalce Fino	-
Esposizione:	Esterna	-
η_a :	0.45	-



MATRICE: GeoSteel GeoCalce Fino

Resistenza a compressione	>15	N/mm ²
Resistenza a trazione per flessione	>5	-
Modulo elastico a compressione	9	N/mm ²
Legame di aderenza	>0.8	mm
Resistenza al fuoco	A1	-



DATI SEZIONE

Stato di fatto

Quantità del materiale di supporto [mm ²]	3.225e+06
Quantità di acciaio [mm ²]	0

Caratteristiche del rinforzo a flessione

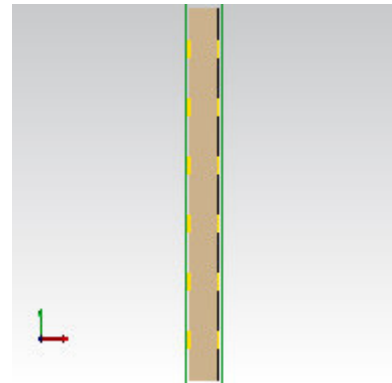
1	n_{strati}	-	b_f [mm]	-	n_{fasce}	-
2	n_{strati}	-	b_f [mm]	-	n_{fasce}	-
3	n_{strati}	1	b_f [mm]	300	n_{fasce}	6
4	n_{strati}	1	b_f [mm]	300	n_{fasce}	6

Caratteristiche del rinforzo a taglio

Tipologia di avvolgimento Rinforzo in avvolgimento

Tipologia di applicazione Rinforzo discontinuo

$n_{str.}$	b_f [mm]	p_f [mm]	β [gradi]
2	300	1000	90



SOLLECITAZIONI

	N[kN]	Mx[kN*m]	My[kN*m]	Vy[kN]	T[kN*m]
SLU	-764.09	567.24	84.54	294.76	

VERIFICA A FLESSIONE BIASSIALE

Grandezze meccaniche di progetto

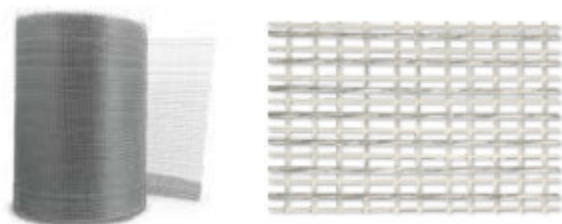
MURATURA: Muratura in pietra a spacco

γ_m :	3	-
FC:	1.2	-
f_{md} :	-1.27111	N/mm ²
f_{hmd} :	-0.635556	N/mm ²
f_{bd} :	-10.5556	N/mm ²
f_{btd} :	1.05556	N/mm ²
f_{vdo} :	0.0258194	N/mm ²
ϵ_{mU} :	-0.0035	-



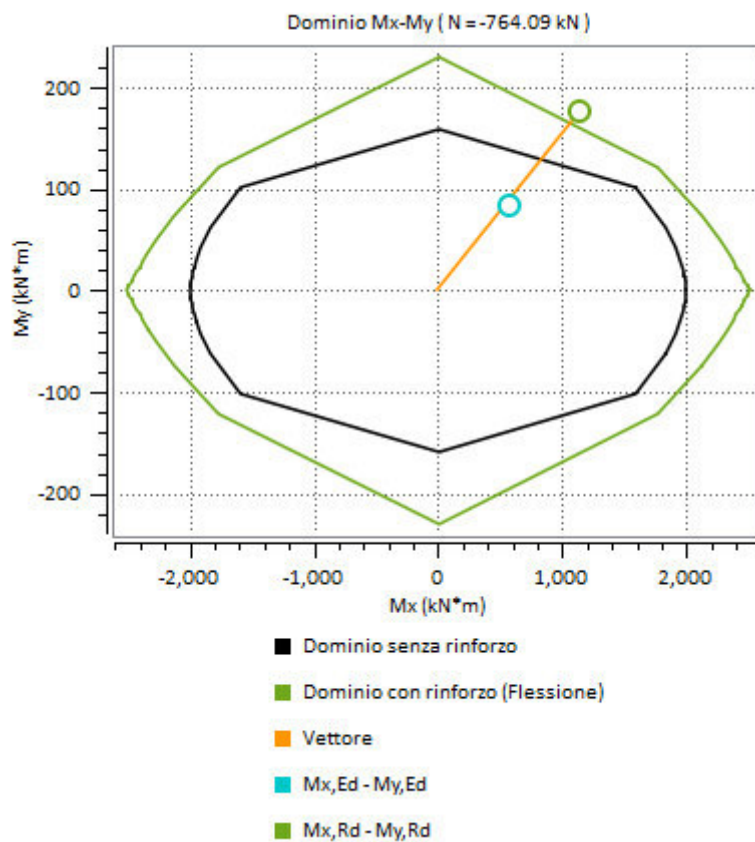
GEOSTEEL: GeoSteel G600

γ_r :	1.1	-
f_{td} :	1251.82	N/mm ²
f_{rd} :	1159.81	N/mm ²
$f_{rd,2}$:	1159.81	N/mm ²
f_{rd} :	1251.82	N/mm ²
ϵ_{rd} :	0.00802448	-



Valutazione del momento resistente e analisi momento curvatura

$M_{x,Rd}$:	1133.16 (kN*m)
$M_{y,Rd}$:	177.06 (kN*m)
β :	272.7 (deg.)
x_c :	301.275 (mm)
ϵ_m :	-0.0035 (-)
ϵ_s :	0 (-)
ϵ_f :	0.00550908 (-)
σ_m :	-1.27111 (N/mm ²)
σ_s :	0 (N/mm ²)
σ_f :	859.416 (N/mm ²)



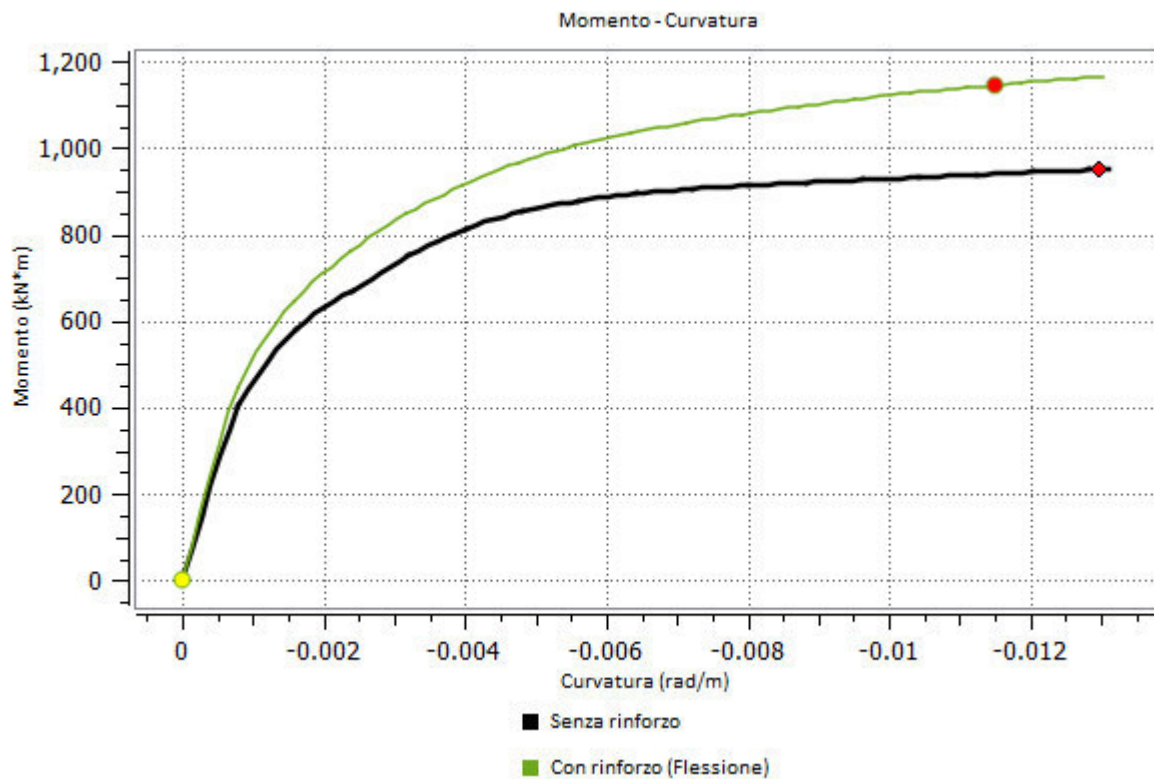
$|M_{Ed}| / |M_{Rd}| :$ 0.500044

Rapporto tra il modulo agente e il modulo resistente:

Esito verifica: VERIFICATO

$[|M_{Ed}|/|M_{Rd}| \leq 1.0]$

ANALISI MOMENTO CURVATURA



VERIFICA A TAGLIO

Grandezze meccaniche di progetto

MURATURA: Muratura in pietra a spacco

γ_m :	3	-
FC:	1.2	-
f_{md} :	-1.27111	N/mm ²
f_{hmd} :	-0.635556	N/mm ²
f_{bd} :	-10.5556	N/mm ²
f_{btd} :	1.05556	N/mm ²
f_{vdo} :	0.0258194	N/mm ²
ϵ_{mU} :	-0.0035	-

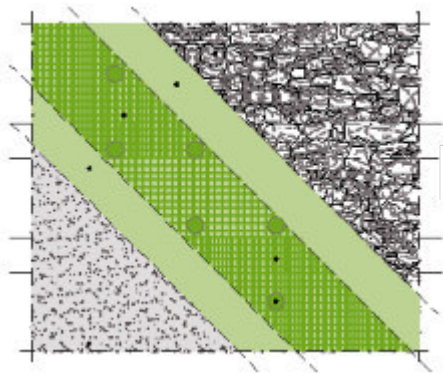


GEOSTEEL: GeoSteel G600

γ_r :	1.1	-
f_{td} :	1251.82	N/mm ²
f_{rd} :	820.108	N/mm ²
ϵ_{rd} :	0.0052571	-



Valutazione del taglio resistente



Contributo resistente offerto dalla muratura

x	$V_{Rm,d}$	$V_{R,max}$
6450 (mm)	168.167 (kN)	558.653 (kN)

Contributo resistente offerto dal rinforzo

$$V_{Rd,f}$$

$$242.214 \text{ (kN)}$$

Resistenza a taglio della sezione rinforzata

$$V_{Rd}$$

$$410.381 \text{ (kN)}$$

Il contributo resistente V_{Rd} corrisponde alla somma del contributo relativo al Geosteel [$V_{RdGeosteel} 242.214 \text{ (kN)}$] e quello relativo alla rete [$V_{RdRete} 0 \text{ (kN)}$]

$$|V_{Ed}| / |V_{Rd}| : 0.71826$$

Rapporto tra il taglio agente e il taglio resistente:

Esito verifica: VERIFICATO

$$[|V_{Ed}| / |V_{Rd}| \leq 1.0]$$

INFORMAZIONI GENERALI

Progettista: <Nome progettista>
Cliente: <Nome cliente>
Data: gio ott 6 2016



DATI DEI MATERIALI

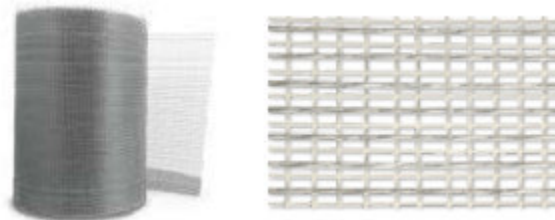
MURATURA: Muratura in pietra a spacco

E:	2488.2	N/mm ²
ϵ_{m0} :	-0.002	-
ϵ_{mU} :	-0.0035	-
f_{mm} :	-4.576	N/mm ²
f_{hmm} :	-2.288	N/mm ²
f_{bm} :	-38	N/mm ²
f_{btm} :	3.8	N/mm ²
f_{vm0} :	0.09295	N/mm ²
w:	21	kN/m ³



GEOSTEEL per flessione: GeoSteel G600

E:	156000	N/mm ²
ϵ_{fk} :	0.0196154	-
f_{fk} :	3060	N/mm ²
t_f :	0.084	mm
Tipo:	GeoSteel GeoCalce Fino	-
Esposizione:	Esterna	-
η_a :	0.45	-



MATRICE: GeoSteel GeoCalce Fino

Resistenza a compressione	>15	N/mm ²
Resistenza a trazione per flessione	>5	-
Modulo elastico a compressione	9	N/mm ²
Legame di aderenza	>0.8	mm
Resistenza al fuoco	A1	-



GEOSTEEL per taglio: GeoSteel G600

E:	156000	N/mm ²
ϵ_{fk} :	0.0196154	-

f_{fk} :	3060	N/mm ²
t_f :	0.084	mm
Tipo:	GeoSteel GeoCalce Fino	-
Esposizione:	Esterna	-
η_a :	0.45	-



MATRICE: GeoSteel GeoCalce Fino

Resistenza a compressione	>15	N/mm ²
Resistenza a trazione per flessione	>5	-
Modulo elastico a compressione	9	N/mm ²
Legame di aderenza	>0.8	mm
Resistenza al fuoco	A1	-



DATI SEZIONE

Stato di fatto

Quantità del materiale di supporto [mm ²]	3.225e+06
Quantità di acciaio [mm ²]	0

Caratteristiche del rinforzo a flessione

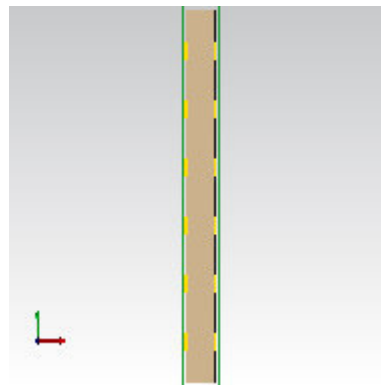
1	n_{strati}	-	b_f [mm]	-	n_{fasce}	-
2	n_{strati}	-	b_f [mm]	-	n_{fasce}	-
3	n_{strati}	1	b_f [mm]	300	n_{fasce}	6
4	n_{strati}	1	b_f [mm]	300	n_{fasce}	6

Caratteristiche del rinforzo a taglio

Tipologia di avvolgimento Rinforzo in avvolgimento

Tipologia di applicazione Rinforzo discontinuo

$n_{str.}$	b_f [mm]	p_f [mm]	β [gradi]
2	300	1000	90



SOLLECITAZIONI

	N[kN]	Mx[kN*m]	My[kN*m]	Vy[kN]	T[kN*m]
SLU	-503.05	567.24	72.33	294.76	

VERIFICA A FLESSIONE BIASSIALE

Grandezze meccaniche di progetto

MURATURA: Muratura in pietra a spacco

γ_m :	3	-
FC:	1.2	-
f_{md} :	-1.27111	N/mm ²
f_{hmd} :	-0.635556	N/mm ²
f_{bd} :	-10.5556	N/mm ²
f_{btd} :	1.05556	N/mm ²
f_{vdo} :	0.0258194	N/mm ²
ϵ_{mU} :	-0.0035	-



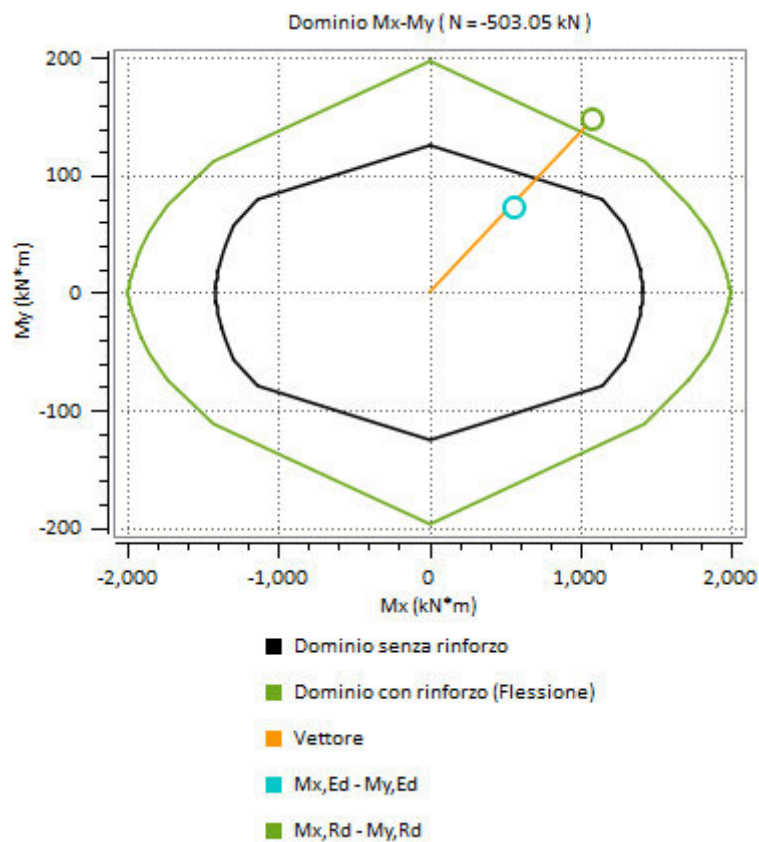
GEOSTEEL: GeoSteel G600

γ_r :	1.1	-
f_{td} :	1251.82	N/mm ²
f_{rd} :	1159.81	N/mm ²
$f_{rd,2}$:	1159.81	N/mm ²
f_{fd} :	1251.82	N/mm ²
ϵ_{fd} :	0.00802448	-



Valutazione del momento resistente e analisi momento curvatura

$M_{x,Rd}$:	1080.7 (kN*m)
$M_{y,Rd}$:	147.012 (kN*m)
β :	273.1 (deg.)
x_c :	274.657 (mm)
ϵ_m :	-0.0035 (-)
ϵ_s :	0 (-)
ϵ_r :	0.00690061 (-)
σ_m :	-1.27111 (N/mm ²)
σ_s :	0 (N/mm ²)
σ_r :	1076.49 (N/mm ²)



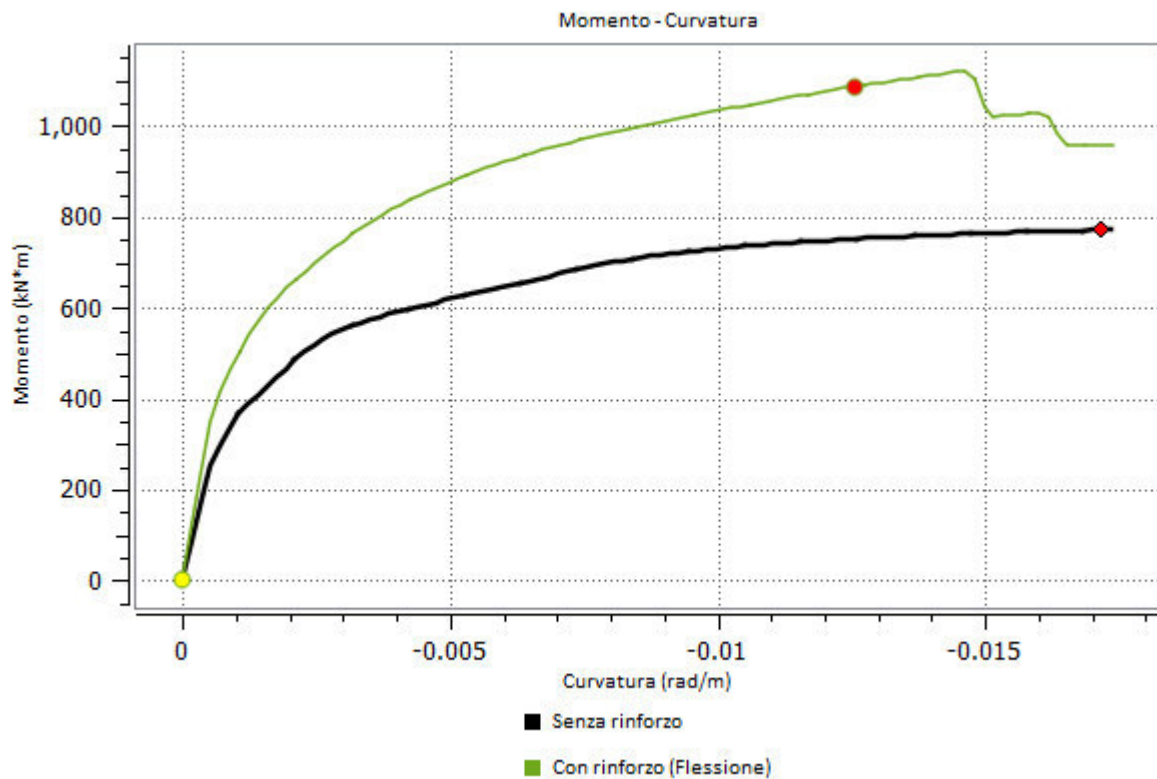
$|M_{Ed}| / |M_{Rd}| :$ 0.524305

Rapporto tra il modulo agente e il modulo resistente:

Esito verifica: VERIFICATO

$[|M_{Ed}| / |M_{Rd}| \leq 1.0]$

ANALISI MOMENTO CURVATURA



VERIFICA A TAGLIO

Grandezze meccaniche di progetto

MURATURA: Muratura in pietra a spacco

γ_m :	3	-
FC:	1.2	-
f_{md} :	-1.27111	N/mm ²
f_{hmd} :	-0.635556	N/mm ²
f_{bd} :	-10.5556	N/mm ²
f_{btd} :	1.05556	N/mm ²
f_{vtd} :	0.0258194	N/mm ²
ϵ_{mU} :	-0.0035	-

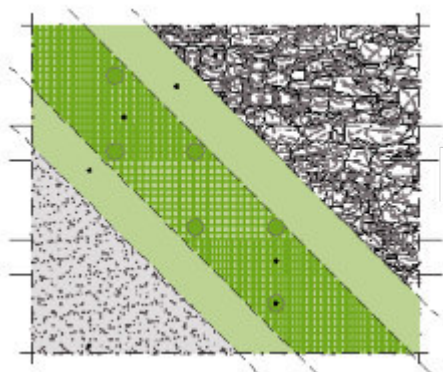


GEOSTEEL: GeoSteel G600

γ_r :	1.1	-
f_{td} :	1251.82	N/mm ²
f_{rd} :	820.108	N/mm ²
ϵ_{rd} :	0.0052571	-



Valutazione del taglio resistente



Contributo resistente offerto dalla muratura

x	$V_{Rm,d}$	$V_{R,max}$
6223.38 (mm)	136.237 (kN)	558.653 (kN)

Contributo resistente offerto dal rinforzo

$$V_{Rd,f}$$

$$242.214 \text{ (kN)}$$

Resistenza a taglio della sezione rinforzata

$$V_{Rd}$$

$$378.451 \text{ (kN)}$$

Il contributo resistente V_{Rd} corrisponde alla somma del contributo relativo al Geosteel [$V_{RdGeosteel} 242.214 \text{ (kN)}$] e quello relativo alla rete [$V_{RdRete} 0 \text{ (kN)}$]

$$|V_{Ed}| / |V_{Rd}| : 0.77886$$

Rapporto tra il taglio agente e il taglio resistente:

Esito verifica: VERIFICATO

$$[|V_{Ed}| / |V_{Rd}| \leq 1.0]$$

INFORMAZIONI GENERALI

Progettista: <Nome progettista>
Cliente: <Nome cliente>
Data: gio ott 6 2016



DATI DEI MATERIALI

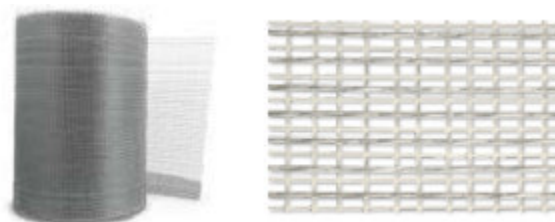
MURATURA: Muratura in pietra a spacco

E:	2488.2	N/mm ²
ϵ_{m0} :	-0.002	-
ϵ_{mU} :	-0.0035	-
f_{mm} :	-4.576	N/mm ²
f_{hmm} :	-2.288	N/mm ²
f_{bm} :	-38	N/mm ²
f_{btm} :	3.8	N/mm ²
f_{vm0} :	0.09295	N/mm ²
w:	21	kN/m ³



GEOSTEEL per flessione: GeoSteel G600

E:	156000	N/mm ²
ϵ_{fk} :	0.0196154	-
f_{fk} :	3060	N/mm ²
t_f :	0.084	mm
Tipo:	GeoSteel GeoCalce Fino	-
Esposizione:	Esterna	-
η_a :	0.45	-



MATRICE: GeoSteel GeoCalce Fino

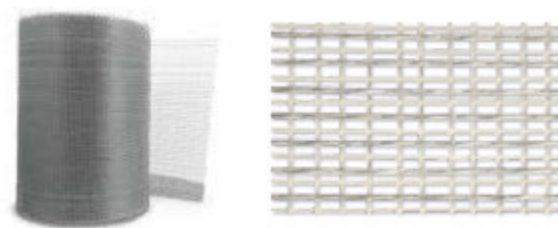
Resistenza a compressione	>15	N/mm ²
Resistenza a trazione per flessione	>5	-
Modulo elastico a compressione	9	N/mm ²
Legame di aderenza	>0.8	mm
Resistenza al fuoco	A1	-



GEOSTEEL per taglio: GeoSteel G600

E:	156000	N/mm ²
ϵ_{fk} :	0.0196154	-

f_{fk} :	3060	N/mm ²
t_f :	0.084	mm
Tipo:	GeoSteel GeoCalce Fino	-
Esposizione:	Esterna	-
η_a :	0.45	-



MATRICE: GeoSteel GeoCalce Fino

Resistenza a compressione	>15	N/mm ²
Resistenza a trazione per flessione	>5	-
Modulo elastico a compressione	9	N/mm ²
Legame di aderenza	>0.8	mm
Resistenza al fuoco	A1	-



DATI SEZIONE

Stato di fatto

Quantità del materiale di supporto [mm ²]	1.02e+06
Quantità di acciaio [mm ²]	0

Caratteristiche del rinforzo a flessione

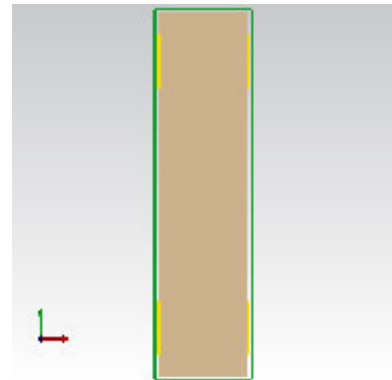
1	n _{strati}	-	b _f [mm]	-	n _{fasce}	-
2	n _{strati}	-	b _f [mm]	-	n _{fasce}	-
3	n _{strati}	2	b _f [mm]	300	n _{fasce}	2
4	n _{strati}	2	b _f [mm]	300	n _{fasce}	2

Caratteristiche del rinforzo a taglio

Tipologia di avvolgimento Rinforzo in avvolgimento

Tipologia di applicazione Rinforzo discontinuo

n _{str.}	b _f [mm]	p _f [mm]	β[gradi]
1	300	1000	90



SOLLECITAZIONI

	N[kN]	Mx[kN*m]	My[kN*m]	Vy[kN]	T[kN*m]
SLU	-494.17	177.16	52.5	92.79	

VERIFICA A FLESSIONE BIASSIALE

Grandezze meccaniche di progetto

MURATURA: Muratura in pietra a spacco

γ _m :	3	-
FC:	1.2	-
f _{md} :	-1.27111	N/mm ²
f _{hmd} :	-0.635556	N/mm ²
f _{bd} :	-10.5556	N/mm ²
f _{btd} :	1.05556	N/mm ²
f _{vd0} :	0.0258194	N/mm ²
ε _{mU} :	-0.0035	-



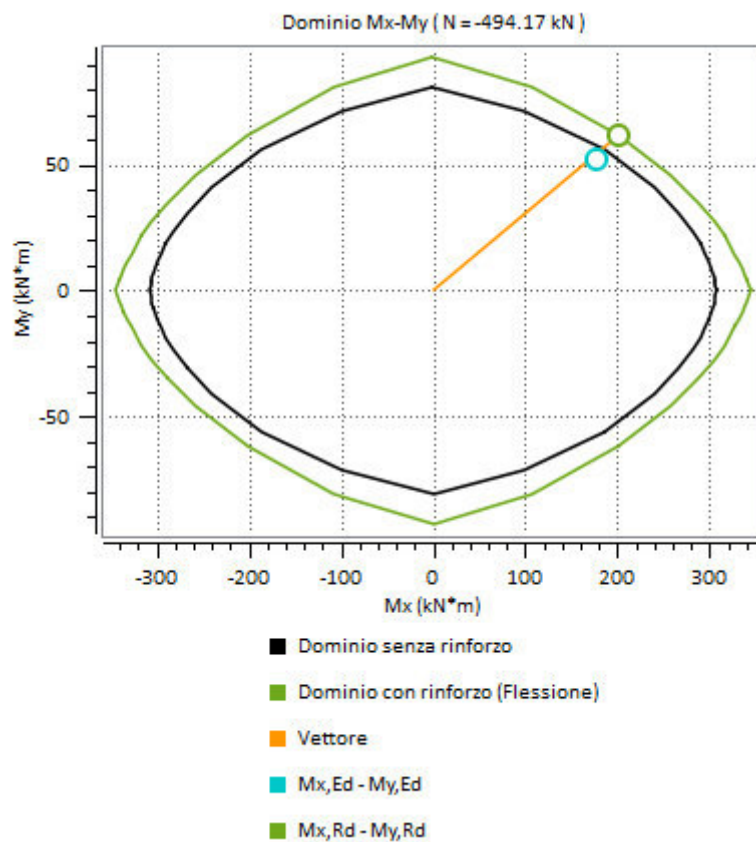
GEOSTEEL: GeoSteel G600

γ _r :	1.1	-
f _{td} :	1251.82	N/mm ²
f _{rd} :	794.603	N/mm ²
f _{rd,2} :	794.603	N/mm ²
f _{rd} :	1251.82	N/mm ²
ε _{rd} :	0.00802448	-



Valutazione del momento resistente e analisi momento curvatura

$M_{x,Rd}$:	202.35 (kN*m)
$M_{y,Rd}$:	61.5608 (kN*m)
β :	283 (deg.)
x_c :	512.619 (mm)
ϵ_m :	-0.0035 (-)
ϵ_s :	0 (-)
ϵ_f :	0.00275223 (-)
σ_m :	-1.27111 (N/mm ²)
σ_s :	0 (N/mm ²)
σ_f :	429.348 (N/mm ²)



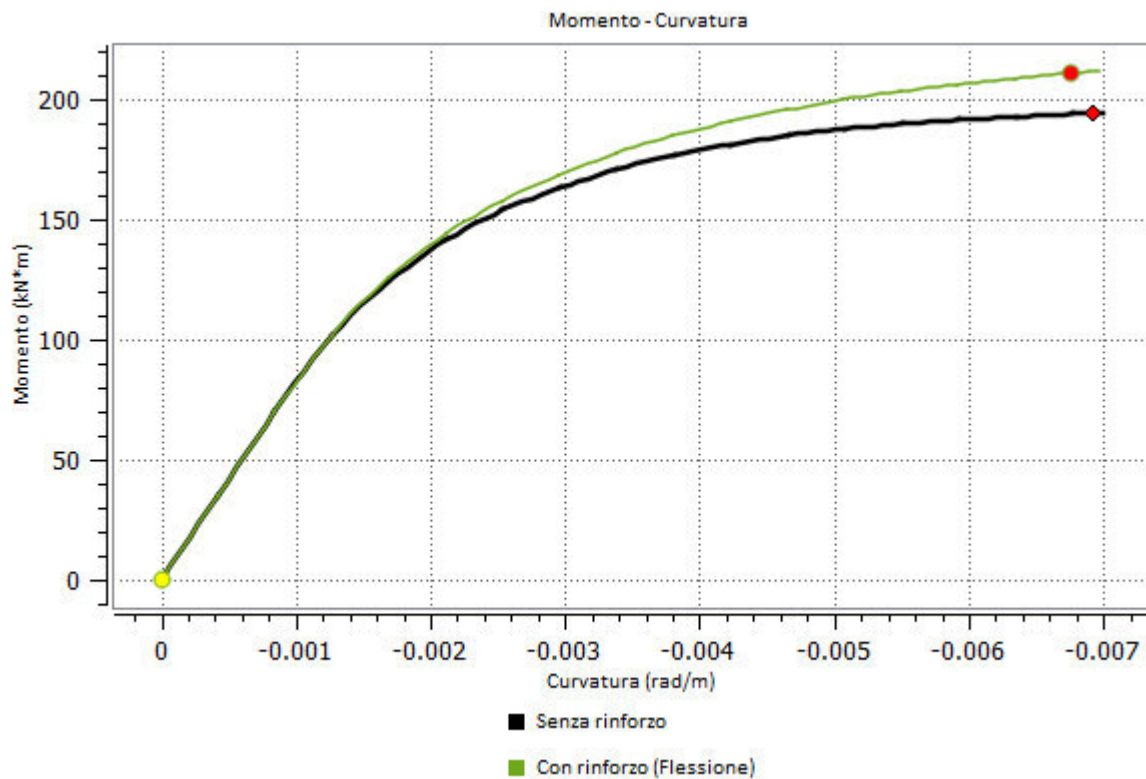
$|M_{Ed}| / |M_{Rd}| :$ 0.873614

Rapporto tra il modulo agente e il modulo resistente:

Esito verifica: VERIFICATO

$[|M_{Ed}| / |M_{Rd}| \leq 1.0]$

ANALISI MOMENTO CURVATURA



VERIFICA A TAGLIO

Grandezze meccaniche di progetto

MURATURA: Muratura in pietra a spacco

γ_m :	3	-
FC:	1.2	-
f_{md} :	-1.27111	N/mm ²
f_{hmd} :	-0.635556	N/mm ²
f_{bd} :	-10.5556	N/mm ²
f_{btd} :	1.05556	N/mm ²
f_{vtd} :	0.0258194	N/mm ²
ϵ_{mU} :	-0.0035	-

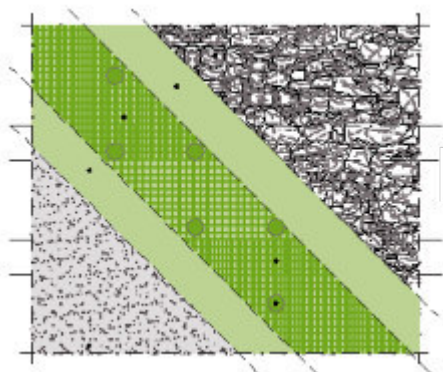


GEOSTEEL: GeoSteel G600

γ_r :	1.1	-
f_{td} :	1251.82	N/mm ²
f_{rd} :	1123.74	N/mm ²
ϵ_{rd} :	0.00720345	-



Valutazione del taglio resistente



Contributo resistente offerto dalla muratura

x	$V_{Rm,d}$	$V_{R,max}$
1894.09 (mm)	79.36 (kN)	181.61 (kN)

Contributo resistente offerto dal rinforzo

$V_{Rd,f}$

53.9462 (kN)

Resistenza a taglio della sezione rinforzata

V_{Rd}

133.306 (kN)

Il contributo resistente V_{Rd} corrisponde alla somma del contributo relativo al Geosteel [$V_{RdGeosteel}$ 53.9462(kN)] e quello relativo alla rete [V_{RdRete} 0(kN)]

$|V_{Ed}| / |V_{Rd}| :$ 0.696067

Rapporto tra il taglio agente e il taglio resistente:

Esito verifica: VERIFICATO

$[|V_{Ed}| / |V_{Rd}| \leq 1.0]$

INFORMAZIONI GENERALI

Progettista: <Nome progettista>
Cliente: <Nome cliente>
Data: gio ott 6 2016



DATI DEI MATERIALI

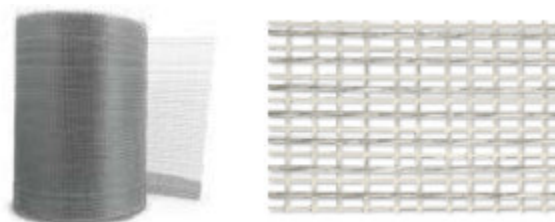
MURATURA: Muratura in pietra a spacco

E:	2488.2	N/mm ²
ϵ_{m0} :	-0.002	-
ϵ_{mU} :	-0.0035	-
f_{mm} :	-4.576	N/mm ²
f_{hmm} :	-2.288	N/mm ²
f_{bm} :	-38	N/mm ²
f_{btm} :	3.8	N/mm ²
f_{vm0} :	0.09295	N/mm ²
w:	21	kN/m ³



GEOSTEEL per flessione: GeoSteel G600

E:	156000	N/mm ²
ϵ_{fk} :	0.0196154	-
f_{fk} :	3060	N/mm ²
t_f :	0.084	mm
Tipo:	GeoSteel GeoCalce Fino	-
Esposizione:	Esterna	-
η_a :	0.45	-



MATRICE: GeoSteel GeoCalce Fino

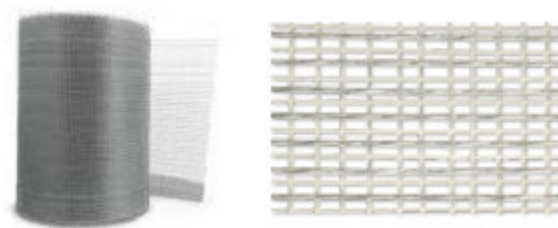
Resistenza a compressione	>15	N/mm ²
Resistenza a trazione per flessione	>5	-
Modulo elastico a compressione	9	N/mm ²
Legame di aderenza	>0.8	mm
Resistenza al fuoco	A1	-



GEOSTEEL per taglio: GeoSteel G600

E:	156000	N/mm ²
ϵ_{fk} :	0.0196154	-

f_{rk} :	3060	N/mm ²
t_r :	0.084	mm
Tipo:	GeoSteel GeoCalce Fino	-
Esposizione:	Esterna	-
η_a :	0.45	-



MATRICE: GeoSteel GeoCalce Fino

Resistenza a compressione	>15	N/mm ²
Resistenza a trazione per flessione	>5	-
Modulo elastico a compressione	9	N/mm ²
Legame di aderenza	>0.8	mm
Resistenza al fuoco	A1	-



DATI SEZIONE

Stato di fatto

Quantità del materiale di supporto [mm ²]	1.02e+06
Quantità di acciaio [mm ²]	0

Caratteristiche del rinforzo a flessione

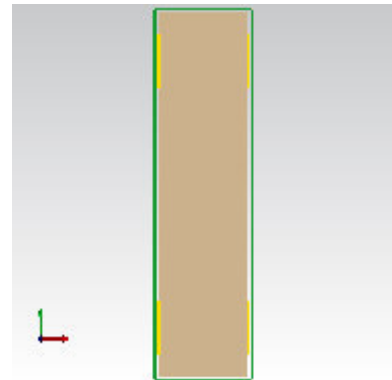
1	n _{strati}	-	b _f [mm]	-	n _{fasce}	-
2	n _{strati}	-	b _f [mm]	-	n _{fasce}	-
3	n _{strati}	2	b _f [mm]	300	n _{fasce}	2
4	n _{strati}	2	b _f [mm]	300	n _{fasce}	2

Caratteristiche del rinforzo a taglio

Tipologia di avvolgimento Rinforzo in avvolgimento

Tipologia di applicazione Rinforzo discontinuo

n _{str.}	b _f [mm]	p _f [mm]	β[gradi]
1	300	1000	90



SOLLECITAZIONI

	N[kN]	Mx[kN*m]	My[kN*m]	Vy[kN]	T[kN*m]
SLU	-411.7	180.07	61.4	92.79	

VERIFICA A FLESSIONE BIASSIALE

Grandezze meccaniche di progetto

MURATURA: Muratura in pietra a spacco

γ _m :	3	-
FC:	1.2	-
f _{md} :	-1.27111	N/mm ²
f _{hmd} :	-0.635556	N/mm ²
f _{bd} :	-10.5556	N/mm ²
f _{btd} :	1.05556	N/mm ²
f _{vd0} :	0.0258194	N/mm ²
ε _{mU} :	-0.0035	-



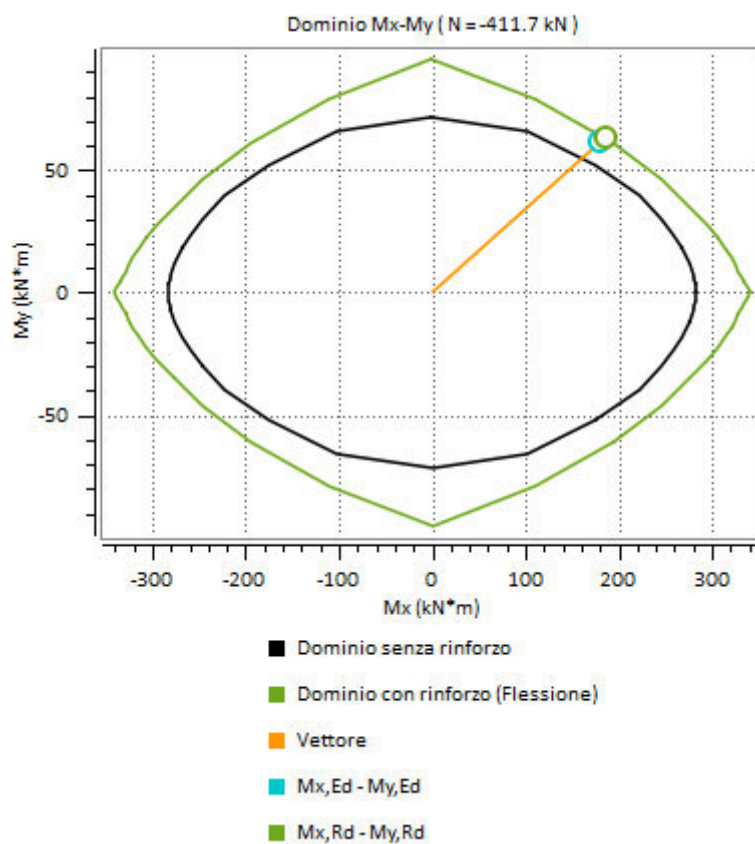
GEOSTEEL: GeoSteel G600

γ _r :	1.1	-
f _{td} :	1251.82	N/mm ²
f _{rd} :	794.603	N/mm ²
f _{rd,2} :	794.603	N/mm ²
f _{rd} :	1251.82	N/mm ²
ε _{rd} :	0.00802448	-



Valutazione del momento resistente e analisi momento curvatura

$M_{x,Rd}$:	184.933 (kN*m)
$M_{y,Rd}$:	63.2314 (kN*m)
β :	282 (deg.)
x_c :	454.277 (mm)
ϵ_m :	-0.0035 (-)
ϵ_s :	0 (-)
ϵ_f :	0.00331965 (-)
σ_m :	-1.27111 (N/mm ²)
σ_s :	0 (N/mm ²)
σ_f :	517.865 (N/mm ²)



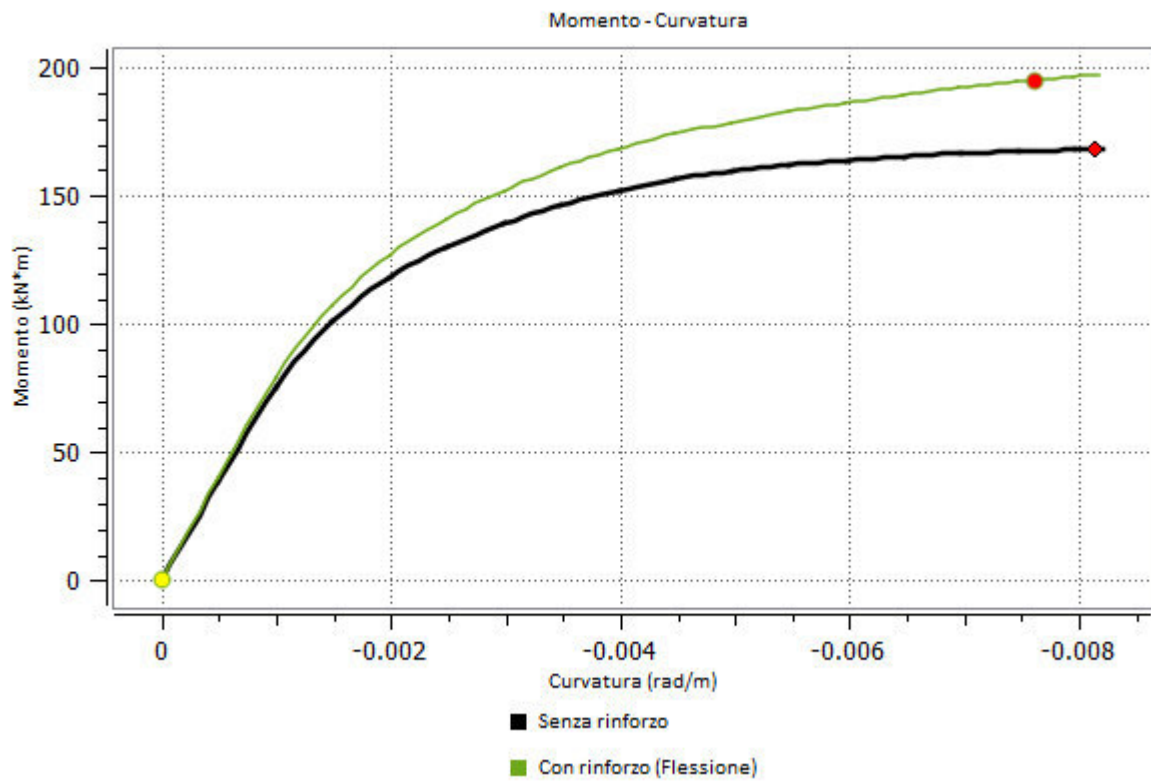
$|M_{Ed}| / |M_{Rd}| :$ 0.973426

Rapporto tra il modulo agente e il modulo resistente:

Esito verifica: VERIFICATO

$[|M_{Ed}| / |M_{Rd}| \leq 1.0]$

ANALISI MOMENTO CURVATURA



VERIFICA A TAGLIO

Grandezze meccaniche di progetto

MURATURA: Muratura in pietra a spacco

γ_m :	3	-
FC:	1.2	-
f_{md} :	-1.27111	N/mm ²
f_{hmd} :	-0.635556	N/mm ²
f_{bd} :	-10.5556	N/mm ²
f_{btd} :	1.05556	N/mm ²
f_{vtd} :	0.0258194	N/mm ²
ϵ_{mU} :	-0.0035	-

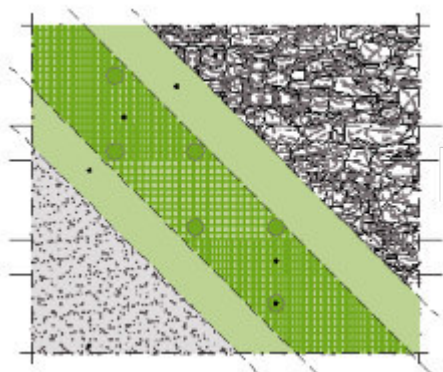


GEOSTEEL: GeoSteel G600

γ_r :	1.1	-
f_{td} :	1251.82	N/mm ²
f_{rd} :	1123.74	N/mm ²
ϵ_{rd} :	0.00720345	-



Valutazione del taglio resistente



Contributo resistente offerto dalla muratura

x	$V_{Rm,d}$	$V_{R,max}$
1682.42 (mm)	67.4641 (kN)	175.431 (kN)

Contributo resistente offerto dal rinforzo

$V_{Rd,f}$

52.1108 (kN)

Resistenza a taglio della sezione rinforzata

V_{Rd}

119.575 (kN)

Il contributo resistente V_{Rd} corrisponde alla somma del contributo relativo al Geosteel [$V_{RdGeosteel}$ 52.1108(kN)] e quello relativo alla rete [V_{RdRete} 0(kN)]

$|V_{Ed}| / |V_{Rd}| :$ 0.775999

Rapporto tra il taglio agente e il taglio resistente:

Esito verifica: VERIFICATO

$[|V_{Ed}| / |V_{Rd}| \leq 1.0]$