



COMUNE DI CERTALDO

(Città metropolitana di Firenze)

Settore Lavori Pubblici

RELAZIONE DI CALCOLO

La palestra della scuola media “Boccaccio” risale all’inizio degli anni ’70 e si compone di un’area gioco di dimensioni 37m x 19.50m circa e di una zona spogliatoi/depositi di circa 180mq.

La struttura portante della palestra è formata da pilastri e travi in c.a. gettati in opera, solaio di piano terra in laterocemento, travi di copertura tipo “Baraclit” e tamponamenti in mattoni pieni facciavista. Gli spogliatoi, in parte inseriti nella sagoma strutturale della palestra, presentano una struttura mista in muratura portante facciavista ed elementi in c.a.

Gli interventi previsti nel presente progetto riguardano principalmente il recupero corticale degli elementi in c.a., la sostituzione degli infissi della palestra, la ristrutturazione degli spogliatoi.

La presente relazione descrive gli interventi strutturali che si eseguiranno nella zona spogliatoi con la modifica delle aperture sulla muratura portante e di una porzione del solaio di copertura.

Le verifiche degli elementi strutturali sono state effettuate facendo riferimento alle prescrizioni del DM 14/01/2008 (NTC 2008) e alle indicazioni fornite dalla relativa circolare del 26/02/2009.

Descrizione degli interventi in copertura ed alla struttura muraria degli spogliatoi

Nel corso degli anni molti sono i problemi creati della tipologia della copertura attuale. In primis le infiltrazioni derivanti dalla scarsa manutenzione dello strato impermeabilizzante che costituisce l’unica protezione alla copertura piana. Sono evidenti all’interno degli spogliatoi i segni di ripetute infiltrazioni che hanno danneggiato sia intradosso della soletta in c.a. che la parete intonacata.

In secondo luogo, ma non di minor importanza, la forma della copertura, visibile nella sottostante foto, ha creato una zona molto gradita ai piccioni, perché riparata, tanto è che si registra un notevole accumulo di sporcizia che si ripercuote anche sul sistema di smaltimento delle acque meteoriche con intasamenti dei pluviali (in parte passanti all’interno dell’edificio).



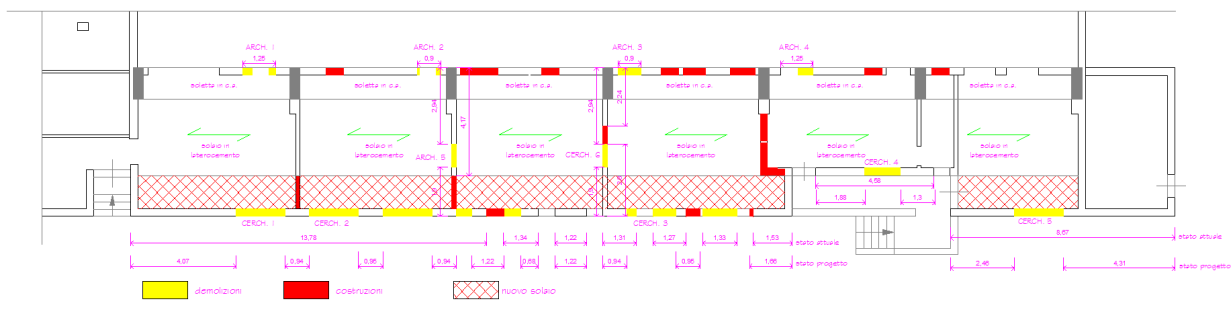
Infine ogni spogliatoio è scarsamente illuminato ed areato dalle piccole finestre ricavate nel dislivello delle coperture.



Per sanare questa situazione si è deciso di demolire la parte più alta della copertura e di creare un'unica falda inclinata che dal filo della palestra copra interamente la zona spogliatoio. Ne consegue che nella fascia (circa 1,30m) vicino alla facciata principale debba essere realizzato un piccolo solaio in acciaio e laterizio, al di sopra del quale verrà posta in opera una copertura a pannello sandwich adeguatamente dimensionato.

Sulla facciata principale verranno praticate nuove aperture per l'illuminazione e l'aerazione dei locali, mediante la realizzazione di cerchiature e/o architravature metalliche sulla muratura portante. Con la nuova distribuzione dei vani, verranno inserite inoltre delle porzioni di muratura portante che andranno ad ammorzarsi alla facciata principale, migliorando l'effetto scatolare della struttura.

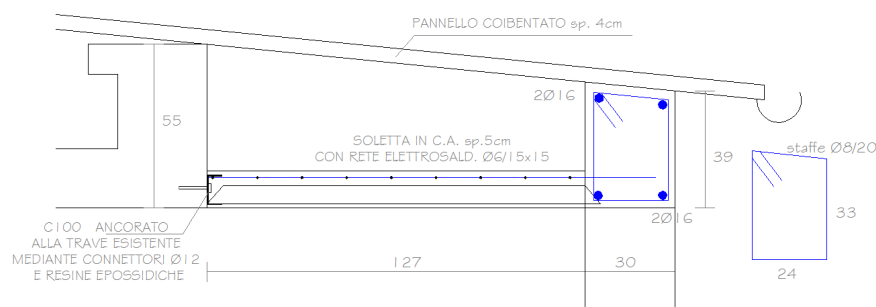
PIANTA



Solaio

Il nuovo solaio sarà composto da un profilato metallico, ancorato alla struttura in c.a. esistente mediante resine epossidiche, tavellone di adeguate dimensioni, soletta in c.a. di spessore 5 cm, con rete elettrosaldata del diametro 6 e maglia 15x15.

NUOVO SOLAIO



Cerchiature

Questo tipo di intervento è definito secondo le NTC 08 (al paragrafo 8.4.3) e la corrispondente Circolare Ministeriale n.617 del 02.02.09, come "riparazione o intervento locale" ...a condizione che sia dimostrato che la rigidità dell'elemento variato non cambi significativamente e che la

resistenza e la capacità di deformazione, anche in campo plastico, non peggiorino ai fini del comportamento rispetto alle azioni orizzontali.

Ciò significa definire la rigidezza a rottura della muratura (esistente e variata) mediante l'espressione definita dalla Circolare 21745 del 30.07.1981 relativa al D.M. 02.07.1981:

$$k = \frac{GA}{1.2H} \cdot \frac{1}{1 + \left(\frac{1}{1.2} \cdot \frac{G}{E} \cdot \left(\frac{H}{L} \right)^2 \right)}$$

Dove:

- H = altezza del pannello murario;
- L = lunghezza della muratura resistente;
- A = area resistente;
- E, G = moduli di elasticità e tangenziali medi, riportati nella tabella C8A.2.1 della Circolare n. 617 del 02.02.2009 ridotti del 50% (vedi NTC 7.8.1.5.2);

sulla base dell'analisi dei carichi verticali soprastanti il pannello murario in esame, sono stati definiti i tagli ultimi dei singoli pannelli mediante l'espressione:

$$T_{Um} = A \frac{1.5\tau_{0d}}{b} \sqrt{1 + \frac{\sigma}{1.5\tau_{0d}}}$$

Dove :

- σ = tensione normale media riferita all'area totale della sezione;
- τ_{0d} = resistenza media a taglio della muratura;
- b = coeff. correttivo legato alla distribuzione degli sforzi sulla sezione e dipendente dalla snellezza della parete.

Una volta trovati la rigidezza ed il valore del taglio ultimo è stato possibile determinare lo spostamento al limite elastico ed il corrispondente spostamento ultimo ($\delta u = 1.5 \delta e$) di ogni singolo pannello.

Successivamente si è determinato la rigidezza dei montanti della cerchiatura metallica, in modo tale da sopperire alla variazione di rigidezza che si ha con l'intervento mediante:

$$J_{x,tot} = \frac{\delta K \cdot h^3}{12 \cdot E}$$

Dove h rappresenta l'altezza dell'apertura da cerchiare.

Definiti il numero ed il tipo di profilati metallici per i montanti della cerchiatura si è ricavato il tipo di architrave da impiegare, verificando al contempo che il traverso fosse più rigido del montante stesso.

Sulla base del momento resistente del profilo si è così ottenuto il contributo della struttura metallica sia in termini di rigidezza che di resistenza al taglio. Per quest'ultimo si è ricavato il valore del

taglio corrispondente alla rottura del primo maschio murario e sommato ai valori dei tagli ultimi dei singoli pannelli modificati.

La verifica della muratura è stata eseguita così sia in termini di resistenza ($T_{Umf} + T_C \geq T_{Umi}$) che in termini di capacità deformativi (con la verifica degli spostamenti ultimi).

Successivamente è stata effettuata la verifica del telaio metallico e delle unioni tra i profili.

Si riportano di seguito i fogli di calcolo.

Architravature

Il dimensionamento è stato eseguito, nel rispetto della normativa vigente, secondo lo schema di trave semplicemente appoggiata con sovrastante carico distribuito.

Si riportano di seguito i fogli di calcolo.

Il progettista e D. LL strutturali

Ing. Roberta Faraoni

VERIFICA DELLA CERCHIATURA METALLICA N. 1-2-3

Analisi carichi

p.proprio	250 kg/mq
gG1	1,3
pav+ intonaco	150 kg/mq
tramezzi	kg/mq
perm nn stru	150 kg/mq
gG2	1,5
accid. Q1	100 kg/mq
gQ	1,5

pp muro	1800 kg/mc
s muro	0,25 m
h muro	0 m
muro sovr.	0 kg/m

Tensioni sulle murature

L influenza	1 m
Ntot	15246,00 kg
s i	0,28 kg/cm ²
s f	0,45 kg/cm ²

Tipologia muratura

Muratura in mattoni pieni					
t0	G	E	coeff.	livello di	coeff.
kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	correttivi	conoscenza	riduzione
0,76	5000	15000	1	LC1	0,5

Tipologia acciaio

UNI EN 10025-2 S 235		
f _{yk}	γ _M	Ea
kg/cm ²		kg/cm ²
2350	1,05	2100000

STATO ATTUALE

L1	s	H	t0	b	G	E	Area	Ki	Tu	δe	δu	TRi
cm	cm	cm	kg/cm ²	f(H/L)	kg/cm ²	kg/cm ²	cm ²		kg	cm	cm	kg
1378	25	425	0,76	1	2500	7500	34450	164525,3478	43831,44861	0,266	0,400	43831,4486
134	25	425	0,76	1,5	2500	7500	3350	4328,010706	2841,516262	0,657	0,985	1729,54789
122	25	425	0,76	1,5	2500	7500	3050	3420,512809	2587,052119	0,756	1,135	1366,89604
131	25	425	0,76	1,5	2500	7500	3275	4091,526534	2777,900226	0,679	1,018	1635,04473
127	25	425	0,76	1,5	2500	7500	3175	3786,085106	2693,078845	0,711	1,067	1512,98505
133	25	425	0,76	1,5	2500	7500	3325	4248,486068	2820,310917	0,664	0,996	1697,76847
153	25	425	0,76	1,5	2500	7500	3825	5964,979271	3244,417821	0,544	0,816	2383,70883
								190364,9483	60795,7248		0,400	54157,3996

STATO DI PROGETTO

L1	s	H	t0	b	G	E	Area	Kf	Tu	δe	δu	TRf
cm	cm	cm	kg/cm ²	f(H/L)	kg/cm ²	kg/cm ²	cm ²		kg	cm	cm	kg
407	25	300	0,76	1,00	2500	7500	10175	38282,13288	12945,86327	0,338	0,507	12945,8633
94	25	300	0,76	1,50	2500	7500	2350	1724,926719	1993,302452	1,156	1,733	689,310533
95	25	300	0,76	1,50	2500	7500	2375	1774,880588	2014,507798	1,135	1,703	709,272963
94	25	300	0,76	1,50	2500	7500	2350	1724,926719	1993,302452	1,156	1,733	689,310533
122	25	300	0,76	1,50	2500	7500	3050	3420,512809	2587,052119	0,756	1,135	1366,89604
68	25	300	0,76	1,50	2500	7500	1700	703,1936713	1441,963476	2,051	3,076	281,008346
122	25	300	0,76	1,50	2500	7500	3050	3420,512809	2587,052119	0,756	1,135	1366,89604
94	25	300	0,76	1,50	2500	7500	2350	1724,926719	1993,302452	1,156	1,733	689,310533
95	25	300	0,76	1,50	2500	7500	2375	1774,880588	2014,507798	1,135	1,703	709,272963
166	25	300	0,76	1,50	2500	7500	4150	7211,865365	3520,08731	0,488	0,732	2881,98606
								61762,75887	33090,94124		0,507	22329,1273

Variazione di rigidezza δK

128602,19

Dimensionamento Cerchiature

Cerchiatura	b cerc	h cerc	N° montanti	N° prof. x mont	tipologia montante	Jx cm ⁴	Wx cm ³	tipologia architrave	Jx cm ⁴	Wx cm ³	Ver. Rig. Jt/Jp ³ (h/L)	Tuc kg	kc	δe cm	Tc kg
1	190	100	2	2	HE120A	606	106	cordolo c.a.	32552,08	2604,17	28,27	18868,4667	61084,8	0,309	18868,467
2	190	100	2	2	HE120A	606	106	cordolo c.a.	32552,08333	2604,16667	28,27	18868,4667	61084,8	0,309	18868,467
3	190	100	2	2	HE120A	606	106	cordolo c.a.	32552,08333	2604,16667	28,27	18868,4667	61084,8	0,309	18868,467
													183254,4		56605,4

Verifica Taglio Ultimo

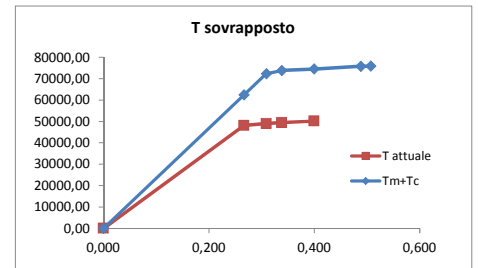
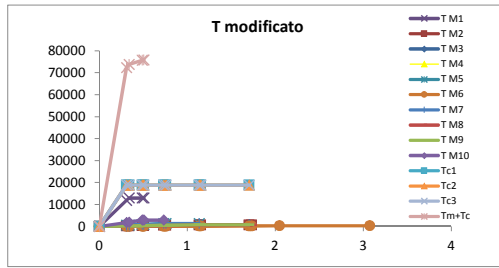
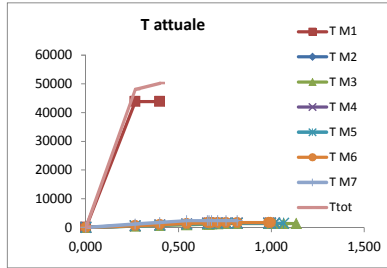
Tuf	78934,53 kg
Tui	54157,40 kg

Verifica Spostamenti Ultimi

δuf	0,507 cm
δui	0,400 cm

Verifica Variazione Rigidezza

Kuf	245017,16 kg
Kui	190364,95 kg
δK	28,71%



VERIFICA TELAIO AGLI SLU

q	7 kg/cm	Sollecitazioni dovute a q
F	10609,42411 kg	Sollecitazioni dovute a F
		totali

Ma	Mc	Mx	Va	Ha
kgcm	kgcm	kgcm	kg	kg
695,64	1391,29	30196,21	665,00	20,87
266790,05	263681,16	0,00	2808,32	5304,71
267485,69	265072,44	30196,21	3473,32	5325,58

Verifica trasverso SLU

Msmax	Mr	Msmax	Mr
kgcm	kgcm	kgcm	kgcm
265072,44	5828373,02	267485,69	474476,19
Verificato		Verificato	

VERIFICA ARCHITRAVE AGLI SLE

Qp	400 kg/m
Qv	100 kg/m
Qtot	500 kg/m

f _v max	<=L/300=
cm	cm
0,000	0,633

f _{ot} max	<=L/250=
cm	cm
0,001	0,760

VERIFICA DELLE SALDATURE

spessore saldatu	0,5 cm
sezione gola	0,354 cm
f _{ik}	3600 kg/cm ²
β	0,8
γ _{M2}	1,25
f _d sald	2078,460969 kg/cm ²

Saldature anima

Fmax	n° cordoni	lung.h.sald.	Rmax
kg		cm	kg
5325,58	2	11,4	16754,51

Saldature piattabande

Mmax	h profilo	Fmax	n° cordoni	lung.h.sald.	Rmax
kgcm	cm	kg		cm	kg
267485,69	11,4	23463,66	2	24	35272,65

VERIFICA DELLA CERCHIATURA METALLICA N. 4

Analisi carichi

p.proprio	250 kg/mq
gG1	1,3
pav+ intonaco	150 kg/mq
tramezzi	kg/mq
perm nn stru	150 kg/mq
gG2	1,5
accid. Q1	100 kg/mq
gQ	1,5

pp muro	1800 kg/mc
s muro	0,25 m
h muro	0 m
muro sovr.	0 kg/m

Tensioni sulle murature

L influenza	0,5 m
Ntot	1603,00 kg
s i	0,14 kg/cm ²
s f	0,20 kg/cm ²

Tipologia muratura

Muratura in mattoni pieni					
t0	G	E	coeff. correttivi	livello di conoscenza	coeff. riduzione
kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²		LC1	0,5
0,76	5000	15000	1		

Tipologia acciaio

UNI EN 10025-2 S 235		
f _{yk}	γ _M	E _a
kg/cm ²		kg/cm ²
2350	1,05	2100000

STATO ATTUALE

L1	s	H	t0	b	G	E	Area	Ki	Tu	δe	δu	TRi
cm	cm	cm	kg/cm ²	f(H/L)	kg/cm ²	kg/cm ²	cm ²		kg	cm	cm	kg
458	25	300	0,76	1	2500	7500	11450	71046,46108	13831,29669	0,195	0,292	13831,2967
									71046,46108	13831,29669	0,292	13831,2967

STATO DI PROGETTO

L1	s	H	t0	b	G	E	Area	Kf	Tu	δe	δu	TRf
cm	cm	cm	kg/cm ²	f(H/L)	kg/cm ²	kg/cm ²	cm ²		kg	cm	cm	kg
188	25	300	0,76	1,50	2500	7500	4700	19116,87805	3784,983664	0,198	0,297	3784,98366
130	25	300	0,76	1,50	2500	7500	3250	9103,188809	2617,275938	0,288	0,431	2617,27594
									28220,06686	6402,259601	0,297	6402,2596

Variazione di rigidezza δK

42826,394

Dimensionamento Cerchiature

Cerchiatura n°	b cerc cm	h cerc cm	N° montanti	N° prof. x mont	tipologia montante	Jx cm ⁴	Wx cm ³	tipologia architrave	Jx cm ⁴	Wx cm ³	Ver. Rig. Jt/Jp*(h/L)	Tuc kg	kc	δe cm	Tc kg
1	140	100	2	2	HE120A	606	106	cordolo c.a.	32552,08	2604,17	38,37	18897,3163	61084,8	0,309	18141,4274
													61084,8	18141,4274	

Verifica Taglio Ultimo

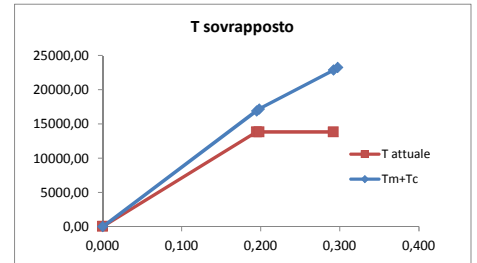
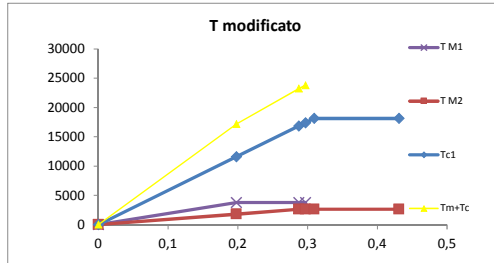
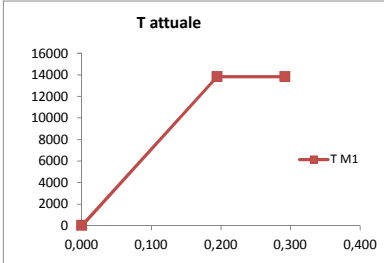
Tuf	24543,69 kg
Tui	13831,30 kg

Verifica Spostamenti Ultimi

δuf	0,297 cm
δui	0,292 cm

Verifica Variazione Rigidezza

Kuf	89304,87 kg
Kui	71046,46 kg
δK	25,70%



VERIFICA TELAIO AGLI SLU

q	3,5 kg/cm	Sollecitazioni dovute a q
F	7429,037084 kg	Sollecitazioni dovute a F
		totali

Ma kgcm	Mc kgcm	Mx kgcm	Va kg	Ha kg
141,61	283,22	8291,78	245,00	4,25
186529,20	184922,66	0,00	2664,70	3714,52
186670,81	185205,88	8291,78	2909,70	3718,77

Verifica traverso SLU

Msmax kgcm	Mr kgcm	Msmax kgcm	Mr kgcm
185205,88	5828373,02	186670,81	474476,19
Verificato		Verificato	

VERIFICA ARCHITRAVE AGLI SLE

Qp	200 kg/m
Qv	50 kg/m
Qtot	250 kg/m

f _v max cm	<=L/300= cm
0,000	0,467

f _{tot} max cm	<=L/250= cm
0,000	0,560

VERIFICA DELLE SALDATURE

spessore saldatu	0,5 cm
sezione gola	0,354 cm
f _{tk}	3600 kg/cm ²
β	0,8
γ _{M2}	1,25
fd sald	2078,460969 kg/cm ²

Saldature anima

Fmax kg	n° cordoni	lungh.sald. cm	Rmax kg
3718,77	2	11,4	16754,51

Saldature piattabande

Mmax kgcm	h profilo cm	Fmax kg	n° cordoni	lungh.sald. cm	Rmax kg
186670,81	11,4	16374,63	2	24	35272,65

VERIFICA DELLA CERCHIATURA METALLICA N. 5

Analisi carichi

p proprio	250 kg/mq
gG1	1,3
pav+ intonaco	150 kg/mq
tramezzi	kg/mq
perm nn stru	150 kg/mq
gG2	1,5
accid. Q1	100 kg/mq
gQ	1,5

pp muro	1800 kg/mc
s muro	0,25 m
h muro	0 m
muro sovr.	0 kg/m

Tensioni sulle murature

L influenza	0,5 m
Ntot	3034,50 kg
s i	0,14 kg/cm ²
s f	0,18 kg/cm ²

Tipologia muratura

Muratura in mattoni pieni					
τ0	G	E	coeff. correttivi	livello di conoscenza	coeff. riduzione
kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²			
0,76	5000	15000	1	LC1	0,5

Tipologia acciaio

UNI EN 10025-2 S 235		
f _{yk}	γ _M	Ea
kg/cm ²		kg/cm ²
2350	1,05	2100000

STATO ATTUALE

L1	s	H	τ0	b	G	E	Area	Ki	Tu	δe	δu	TRi
cm	cm	cm	kg/cm ²	f(H/L)	kg/cm ²	kg/cm ²	cm ²		kg	cm	cm	kg
867	25	300	0,76	1	2500	7500	21675	145675,8814	26182,82582	0,180	0,270	26182,8258
									145675,8814	26182,82582	0,270	26182,8258

STATO DI PROGETTO

L1	s	H	τ0	b	G	E	Area	Kf	Tu	δe	δu	TRf
cm	cm	cm	kg/cm ²	f(H/L)	kg/cm ²	kg/cm ²	cm ²		kg	cm	cm	kg
246	25	300	0,76	1,22	2500	7500	6150	30222,85303	6091,810409	0,202	0,302	6091,81041
431	25	300	0,76	1,00	2500	7500	10775	65950,64944	13015,91457	0,197	0,296	13015,9146
									96173,50247	19107,72498	0,296	19107,725

Variazione di rigidezza δK

49502,379

Dimensionamento Cerchiature

Cerchiatura	b cerc	h cerc	N° montanti	N° prof. x mont	tipologia montante	Jx cm ⁴	Wx cm ³	tipologia architrave	Jx cm ⁴	Wx cm ³	Ver. Rig. Jt/Jp*(h/L)	Tuc kg	kc	δe cm	Tc kg
n°	cm	cm													
1	190	100	2	2	HE120A	606	106	cordolo c.a.	32552,08	2604,17	28,27	18868,4667	61084,8	0,309	18083,397
													61084,8	18083,397	

Verifica Taglio Ultimo

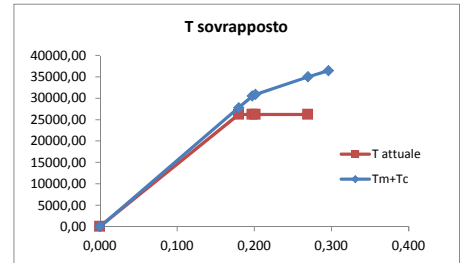
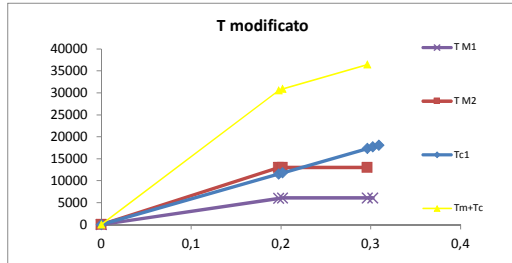
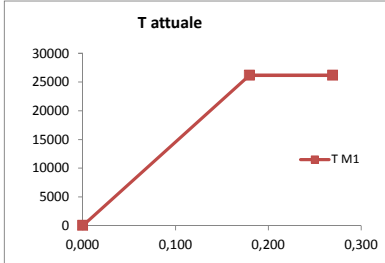
Tuf	37191,12 kg
Tui	26182,83 kg

Verifica Spostamenti Ultimi

δuf	0,296 cm
δui	0,270 cm

Verifica Variazione Rigidezza

Kuf	157258,30 kg
Kui	145675,88 kg
δK	7,95%



VERIFICA TELAIO AGLI SLU

q	3,5 kg/cm	Sollecitazioni dovute a q
F	7075,100846 kg	Sollecitazioni dovute a F
		totali

Ma	Mc	Mx	Va	Ha
kgcm	kgcm	kgcm	kg	kg
347,82	695,64	15098,11	332,50	10,43
177914,13	175840,91	0,00	1872,78	3537,55
178261,95	176536,55	15098,11	2205,28	3547,99

Verifica traverso SLU

Msmax	Mr	Msmax	Mr
kgcm	kgcm	kgcm	kgcm
176536,55	5828373,02	178261,95	474476,19
Verificato		Verificato	

VERIFICA ARCHITRAVE AGLI SLE

Qp	200 kg/m
Qv	50 kg/m
Qtot	250 kg/m

f _v max	<=L/300=
cm	cm
0,000	0,633

f _{tot} max	<=L/250=
cm	cm
0,000	0,760

VERIFICA DELLE SALDATURE

spessore saldatu	0,5 cm
sezione gola	0,354 cm
f _{tk}	3600 kg/cm ²
β	0,8
γ _{M2}	1,25
fd sald	2078,460969 kg/cm ²

Saldature anima

Fmax	n° cordoni	lung.h.sald.	Rmax
kg		cm	kg
3547,99	2	11,4	16754,51

Saldature piattabande

Mmax	h profilo	Fmax	n° cordoni	lung.h.sald.	Rmax
kgcm	cm	kg		cm	kg
178261,95	11,4	15637,01	2	24	35272,65

VERIFICA DELLA CERCHIATURA METALLICA N. 6

Analisi carichi

p. proprio	250 kg/mq
gG1	1,3
pav+ intonaco	150 kg/mq
tramezzi	kg/mq
perm nn stru	150 kg/mq
gG2	1,5
accid. Q1	100 kg/mq
gQ	1,5

pp muro	1800 kg/mc
s muro	0,15 m
h muro	1 m
muro sovr.	270 kg/m

Tensioni sulle murature

L influenza	5,65 m
Ntot	21702,24 kg
s i	2,87 kg/cm ²
s f	2,99 kg/cm ²

Tipologia muratura

Muratura in mattoni pieni					
τ0	G	E	coeff. correttivi	livello di conoscenza	coeff. riduzione
kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²			
0,76	5000	15000	1	LC1	0,5

Tipologia acciaio

UNI EN 10025-2 S 235		
f _{yk}	γ _M	Ea
kg/cm ²		kg/cm ²
2350	1,05	2100000

STATO ATTUALE

L1	s	H	τ0	b	G	E	Area	Ki	Tu	δe	δu	T Ri
cm	cm	cm	kg/cm ²	f(H/L)	kg/cm ²	kg/cm ²	cm ²		kg	cm	cm	kg
224	15	300	0,76	1,339285714	2500	7500	3360	15573,76468	5364,46914	0,344	0,517	5364,46914
280	15	300	0,76	1,071428571	2500	7500	4200	22114,76467	8381,98302	0,379	0,569	8381,98302
									37688,52934	13746,4522	0,517	13746,4522

STATO DI PROGETTO

L1	s	H	τ0	b	G	E	Area	Kf	Tu	δe	δu	T Rf
cm	cm	cm	kg/cm ²	f(H/L)	kg/cm ²	kg/cm ²	cm ²		kg	cm	cm	kg
294	15	300	0,76	1,02	2500	7500	4410	23754,46445	9241,13628	0,389	0,584	9241,13628
190	15	300	0,76	1,50	2500	7500	2850	11693,60338	4062,69585	0,347	0,521	4062,69585
									35448,06783	13303,8321	0,521	13303,8321

Variazione di rigidità δK

2240,4615

Dimensionamento Cerchiature

Cerchiatura n°	b cerc cm	h cerc cm	N° montanti	N° prof. x mont	tipologia montante	Jx cm ⁴	Wx cm ³	tipologia architrave	Jx cm ⁴	Wx cm ³	Ver. Rig. Jt/Jp*(h/L)	Tuc kg	kc	δe cm	Tc kg
1	90	210	2	1	HE120A	606	106	HE120A	606,00	106,00	2,33	4236,39456	3297,95918	1,285	1718,70954
												3297,95918	1718,70954		

Verifica Taglio Ultimo

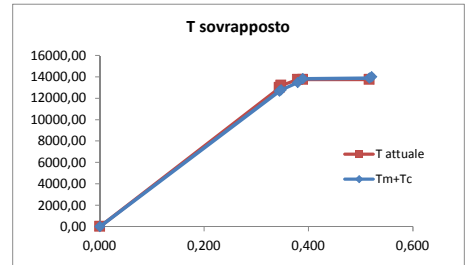
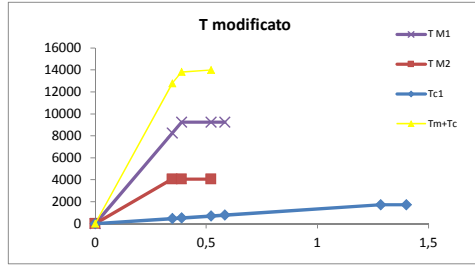
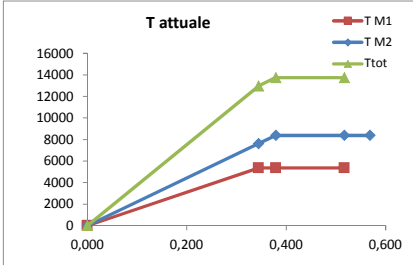
Tuf **15022,54** kg
Tui 13746,45 kg

Verifica Spostamenti Ultimi

δuf **0,521** cm
δui 0,517 cm

Verifica Variazione Rigidezza

Kuf **38746,03** kg
Kui 37688,53 kg
δK **2,81%**



VERIFICA TELAIO AGLI SLU

q	43,06 kg/cm	Sollecitazioni dovute a q
F	442,620022 kg	Sollecitazioni dovute a F totali

Ma	Mc	Mx	Va	Ha
kgcm	kgcm	kgcm	kg	kg
6707,42	13414,85	30183,40	1937,70	95,82
24786,72	21688,38	0,00	550,82	221,31
31494,14	35103,23	30183,40	2488,52	317,13

Verifica traverso SLU

Msmax	Mr	Msmax	Mr
kgcm	kgcm	kgcm	kgcm
35103,23	237238,10	35103,23	237238,10
Verificato		Verificato	

Verifica montante SLU

VERIFICA ARCHITRAVE AGLI SLE

Qp	2530 kg/m
Qv	565 kg/m
Qtot	3095 kg/m

f _v max	<=L/300=
cm	cm
0,004	0,300

f _{tot} max	<=L/250=
cm	cm
0,021	0,360

VERIFICA DELLE SALDATURE

spessore saldatu	0,5 cm	
sezione gola	0,354 cm	
f _{tk}	3600 kg/cm ²	S235
β	0,8	S235
γ _{M2}	1,25	
fd sald	2078,460969 kg/cm ²	

Saldature anima

Fmax	n° cordoni	lungh.sald.	Rmax
kg		cm	kg
317,13	2	11,4	16754,51

Saldature piattabande

Mmax	h profilo	Fmax	n° cordoni	lungh.sald.	Rmax
kgcm	cm	kg		cm	kg
31494,14	11,4	2762,64	2	12	17636,33

CALCOLO ARCHITRAVE 1-4 IN ACCIAIO AGLI STATI LIMITE

analisi carichi

p.proprio	400	kg/mq
γ_{G1}	1,3	
pav. Sott		kg/mq
tram	200	kg/mq
perm nn st.	200	kg/mq
γ_{G2}	1,5	
accid. Q1	100	kg/mq
accid. Q2		kg/mq
γ_Q	1,5	
$\psi_{0,2}$	0,7	
$\psi_{1,1}$	0,7	
$\psi_{1,2}$	0,7	
$\psi_{2,2}$	0,6	
$\psi_{2,1}$	0,6	

materiali S235

E	2100000	kg/cm ²
f_y	2350	kg/cm ²
γ_{mo}	1,05	
fd con s<40	2238,0952	kg/cm ²

geometria trave HE120A

lunghezza	1,25	m
interasse	0,5	m

n. profili	2	
Aanima	11,4	cm ²
W_x	212	cm ³
J_x	1212	cm ⁴

combinazioni di carico

$$F = \gamma_{G1} G_1 + \gamma_{G2} G_2 + \gamma_P P + \gamma_Q [Q + \psi_{0,2} Q_2]$$

F_1	485	kg/m
F_2	462,5	kg/m

SLE rara

$$F = G_1 + G_2 + P + [Q_1 + \psi_{0,2} Q_2]$$

F_r	350	kg/m
F_r	335	kg/m

frequente

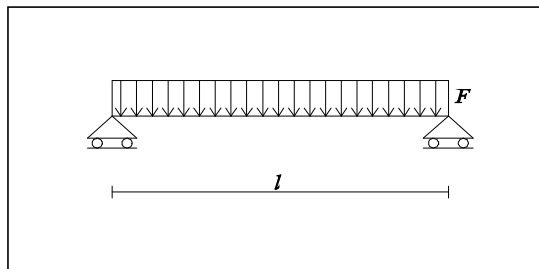
$$F = G_1 + G_2 + P + [\psi_{1,1} Q_1 + \psi_{2,2} Q_2]$$

F_{f1}	335	kg/m
F_{f2}	330	kg/m

quasi permanente

$$F = G_1 + G_2 + P + [\psi_{2,1} Q_1 + \psi_{2,2} Q_2]$$

F_{qp}	330	kg/m
F_{qp}	330	kg/m



sollecitazioni - schema appoggio - appoggio

M_{max}	94,73	kgm	SLU
T_{max}	303,13	kg	SLU

VERIFICHE SLU

a flessione

M_{res}	474476,19	kgcm
M_{sol}	9472,66	kgcm

a taglio SLU

T_{res}	14730,68	kg
T_{sol}	303,13	kg

VERIFICHE SLE

f res	0,50	cm	$\delta_{tot}=L/250$	f res	0,42	cm	$\delta_2=L/300$
fr	0,004	cm	SLE rara	fr	0,00	cm	SLE rara
ff	0,004	cm	SLE frequente	ff	0,00	cm	SLE frequente
fqp	0,004	cm	SLE quasi perm.	fqp	0,00	cm	SLE quasi perm.

CALCOLO ARCHITRAVE 5 IN ACCIAIO AGLI STATI LIMITE

analisi carichi

p.proprio	400	kg/mq
γ_{G1}	1,3	
pav. Sott	100	kg/mq
tram		kg/mq
perm nn st.	100	kg/mq
γ_{G2}	1,5	
accid. Q1	100	kg/mq
accid. Q2		kg/mq
γ_Q	1,5	
$\psi_{0,2}$	0,7	
$\psi_{1,1}$	0,7	
$\psi_{1,2}$	0,7	
$\psi_{2,2}$	0,6	
$\psi_{2,1}$	0,6	

materiali S235

E	2100000	kg/cm ²
f _y	2350	kg/cm ²
γ_{mo}	1,05	
f _d con s<40	2238,0952	kg/cm ²

geometria trave HE120A

lunghezza	0,9	m
interasse	5,65	m

n. profili	1	
Aanima	5,7	cm ²
W _x	106	cm ³
J _x	606	cm ⁴

combinazioni di carico

$$F = \gamma_{G1} G_1 + \gamma_{G2} G_2 + \gamma_P P + \gamma_Q [Q + \psi_{0,2} Q_2]$$

F ₁	4633	kg/m
F ₂	4378,75	kg/m

SLE rara

$$F = G_1 + G_2 + P + [Q_1 + \psi_{0,2} Q_2]$$

F _r	3390	kg/m
F _r	3220,5	kg/m

frequente

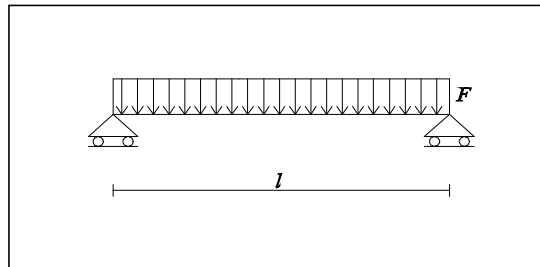
$$F_{f1} = G_1 + G_2 + P + [\psi_{1,1} Q_1 + \psi_{2,2} Q_2]$$

F _{f2}	3164	kg/m
-----------------	------	------

quasi permanente

$$F = G_1 + G_2 + P + [\psi_{2,1} Q_1 + \psi_{2,2} Q_2]$$

F _{qp}	3164	kg/m
-----------------	------	------



sollecitazioni - schema appoggio - appoggio

M _{max}	469,09	kgm	SLU
T _{max}	2084,85	kg	SLU

VERIFICHE SLU

a flessione

M _{res}	237238,10	kgcm
M _{sol}	46909,13	kgcm

a taglio SLU

T _{res}	7365,34	kg
T _{sol}	2084,85	kg

VERIFICHE SLE

f _{res}	0,36	cm	$\delta_{tot} = L/250$	f _{res}	0,30	cm	$\delta_2 = L/300$
f _r	0,023	cm	SLE rara	f _r	0,00	cm	SLE rara
f _{ff}	0,022	cm	SLE frequente	f _{ff}	0,00	cm	SLE frequente
f _q	0,021	cm	SLE quasi perm.	f _q	0,00	cm	SLE quasi perm.