



COMUNE DI VILLA D'OGNA - PROVINCIA DI BERGAMO

**RESTAURO CONSERVATIVO EDIFICIO BIBLIOTECA – ASSOCIAZIONI – BANDA
CON ADEGUAMENTO SISMICO E MESSA IN SICUREZZA**

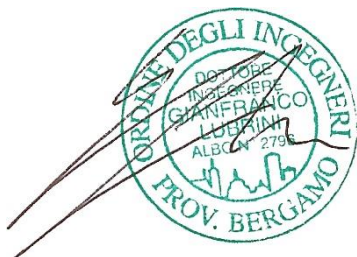
PROGETTO ESECUTIVO



**ESECUTIVO PRIMO LOTTO
FASCICOLO DEI CALCOLI DELLE STRUTTURE PORTANTI**
Progetto Esecutivo edile, strutturale e impiantistico e prevenzione incendi

Maggio 2023

Progetto strutturale e impianti:



Progetto architettonico:



EPS - Architetti Associati di E.Bertocchi S.Magaldi P.Masotti
Via G. B. Moroni, 129 - 24122 Bergamo - Tel e Fax 035 239047
E-mail eps-architetti@libero.it - P.IVA e C.F.: 03230630166

PARAMETRI MURATURA ANTE INTERVENTO						
tipologia muratura da Circolare 2019		muratura a conci sbozzati				
livello di conoscenza		LC1:	1.35			
coeff. correttivi		nessuno				
f [daN/cm ²]	t0 [daN/cm ²]	fv0 [daN/cm ²]	E [daN/cm ²]	G [daN/cm ²]	w [daN/mc]	
11.85	0.21	-	3644.44	1214.81	1580.00	

ANALISI DEI CARICHI STATO DI FATTO ANTE INTERVENTO		
destinazione d'uso:		
uffici - Categoria B NTC 2018		
valori dei coeff. di combinazione per la destinazione d'uso scelta:		
ψ_{0j}	ψ_{1j}	ψ_{2j}
0.7	0.5	0.3

le quasi perm.

analisi dei carichi	G1	G2	Q	G1+G2+ψ_{2j}*Q	area influenza/volume influenza	Risultante P [daN]
solaio di copertura [daN/mq]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
maschio piano 2 [daN/mq]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
solaio piano 2 [daN/mq]	40.00	100.00	50.00	155.00	12.80	1984.00
maschio piano 1 [daN/mq]	1580.00	0.00	0.00	1580.00	10.94	17291.52
solaio piano 1 [daN/mq]	189.00	240.00	300.00	519.00	12.80	6643.20
					totale	25918.72

volume maschio piano 1 [mc]

altezza [m] spessore [m] lunghezza [m]
 3.80 0.45 6.40

area influenza solaio piano 1 e 2 [mq]

lunghezza [m] luce influenza [m]
 6.40 2.00

DATI GENERALI DEL SETTO ANTE APERTURA O MODIFICA VANI				
setto	vincolo (mensola o incastro)	L [cm]	spessore [cm]	altezza [cm]
Maschio 1 Apertura 1	mensola	734.00	47.00	380.00
Maschio 2 Apertura 2	mensola			
Maschio 3	mensola			
L tot [cm]=				734.00

VERIFICHE MURATURE ANTE INTERVENTO						
σ [daN/cm ²]	K0 [daN/cm]	Mu [daNcm]	Vu [daN]	spost ultimo ante [cm]	spostamento [cm]	Fu mur ante [daN]
0.75	70815.47	8802654.604	15938.00	1.52	0.23	15938.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
totale	70815.47			1.52	0.23	15938.00

PARAMETRI MURATURA POST INTERVENTO						
tipologia muratura da Circolare 2019		muratura a conci sbozzati				
livello di conoscenza		LC1:	1.35			
coeff. correttivi		nessuno				
f [daN/cm ²]	t0 [daN/cm ²]	fv0 [daN/cm ²]	E [daN/cm ²]	G [daN/cm ²]	w [daN/mc]	
11.85	0.21	-	3644.44	1214.81	1580.00	

ANALISI DEI CARICHI STATO DI FATTO POST INTERVENTO		
destinazione d'uso:		
uffici - Categoria B NTC 2018		
valori dei coeff. di combinazione per la destinazione d'uso scelta:		
ψ_{0j}	ψ_{1j}	ψ_{2j}
0.7	0.5	0.3

le quasi perm.

analisi dei carichi	G1	G2	Q	G1+G2+ψ_{2j}*Q	area influenza/volume	Risultante P [daN]
solaio di copertura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
maschio piano 2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
solaio piano 2 [daN/mq]	45.00	100.00	50.00	160.00	12.80	2048.00
maschio piano 1	1580.00	0.00	0.00	1580.00	10.94	17291.52
solaio piano 1 [daN/mq]	314.00	240.00	300.00	644.00	12.80	8243.20
					totale	27582.72

volume maschio piano 1 [mc]

altezza [m]	spessore [m]	lunghezza [m]
3.80	0.45	6.40

area influenza solaio piano 1 e 2 [mq]

lunghezza [m]	luce influenza [m]
6.40	2.00

DATI GENERALI DEL SETTO POST INTERVENTO						
setto	vincolo (mensola o incastro)	L [cm]	spessore [cm]	altezza [cm]		
Maschio 1	mensola	195.00	47.00	380.00		
Apertura 1		280.00	47.00	270.00		
Maschio 2	mensola	259.00	47.00	380.00		
Apertura 2						
Maschio 3	mensola					
				L tot [cm]=	734.00	
				L tot ante = L tot post	OK	
VERIFICHE MURATURE POST INTERVENTO						
σ [daN/cm ²]	K0 [daN/cm]	Mu [daNcm]	Vu [daN]	spost post [cm]	spostamento [cm]	Fu mur post [daN]
1.37	11882.15	1057704.64	4423.00	1.52	0.37	4423.00
1.23	20294.56	1702198.86	5748.00	1.52	0.28	5748.00
totale	32176.71			1.52	0.28	10171.00

CERCHIATURA						
materiale	vincolo	lim k0 toll [%]	$\Delta k0$ [daN/cm]	$\Delta k0$ %	$\Delta k0$ manc (per stare sotto al limite del 15%) [%]	$\Delta k0$ manc (per stare sotto al limite del 15%) [daN/cm]
acciaio	incastro-incastro	15%	-38638.76	-54.56	-39.56	-28016.44
DATI DI CALCOLO GENERALI						
largh. Ap.1 [cm]	alt Ap.1 [cm]	largh. Ap.2 [cm]	alt Ap.2 [cm]	largh. Ap.3 [cm]	alt Ap.3 [cm]	
280.00	270.00					
ACCIAIO						
tipo acciaio S	γ_{M0}	E [daN/cmq]	f_{yk} [daN/cmq]	disposizione (entrambi i lati - solo su un lato)		
235	1.05	2100000	2350	entrambi i lati		
PROFILI PER LE COLONNE						
numero cerchiature da realizzare	tipo profilo	profili totali adoperati	W [cmc]	A [cmq]	b [cm]	
1	HB	4	569.60	78.08	20.00	
numero colonne per cerchiatura	tipo profilo scelto	tipo profilo minimo richiesto	h [cm]	t ala [cm]	t anima [cm]	J [cm4]
4	HEB 200	-	20.00	1.50	0.90	5696.00
VERIFICHE COLONNE						
K0 mur (POST) [daN/cm]	K0 cerc [daN/cm]	K0 TOT [daN/cm]	$\Delta K0$ TOT [daN/cm]	$\Delta k0$ % \leq lim K0 [%]	lim K0 =+-15 %	
32176.71	29170.19	61346.90	-9468.57	-13.37	OK	
Fu mur (POST) [daN/cm]	Fu cerc [daN/cm]	Fu TOT [daN/cm]	Fu mur (ANTE) [daN/cm]	Fu TOT \geq Fu mur (ANTE)		
10171.00	37772.42	47943.42	15938.00	OK		
spost ante [cm]	spost post [cm]	spost post \geq spost ante				
1.52	1.52	OK				

PIATTABANDA		
tipo acciaio	235	
modulo E [daN/cm ²]	2100000	
coeff sicurezza γ_{M0}	1.05	
tipo profilo minimo	HEB 100	CLASSE 1
fyk [daN/cm ²]	2350	
modulo inerzia [cm ⁴]	449.50	
modulo resistenza elastico [cm ³]	89.91	
modulo resistenza plastico [cm ³]	104.20	
area	26.04	
area resistente a taglio	9.04	
base	10.00	
altezza	10.00	
spessore ala	1.00	
spessore anima	0.60	
lunghezza [cm]	280.00	
peso [cmq]	20.40	
numero profili	2	
VERIFICHE SLE (quasi permanente)		
G1 profilo [daN/m]	40.80	
G2 muratura [daN/m]	1470.35	
G2 solaio [daN/m]	0.00	su piattabanda NO
Q solaio [daN/m]	0.00	su piattabanda NO
carico Qd [daN/m]	1511.15	
freccia massima L/500 [cm]	0.56	
freccia in esercizio [cm]	0.13	incastro perfetto
f ≤ f_{max}	OK	
VERIFICHE SLU (fondamentale)		
G1 profilo [daN/m]	40.80	
G2 muratura [daN/m]	1470.35	
G2 solaio [daN/m]	0.00	su piattabanda NO
Q solaio [daN/m]	0.00	su piattabanda NO
carico Qd [daN/m]	2258.56	
momento max campata inc-inc [daNcm]	73779.69	X
momento max appoggio inc-inc [daNcm]	147559.38	
momento max campata app-app [daNcm]	221339.08	
taglio massimo [daN]	3161.99	
M _{RD} [daNcm]	402454.29	
V _{RD} [daNcm]	23362.34	
M_{ED} ≤ M_{RD}	OK	
V_{ED} ≤ V_{RD}	OK	
profilo scelto BIATTABANDA HEB 200		

VERIFICHE COLONNE A PRESSOFLESSIONE RETTA	
N_{ED} [daN]	3161.99
M_{ED} [daNcm]	0.00
N_{CRD} [daN]	116560.00
$N_{ED} \leq N_{CRD}$	OK

FONDAZIONE - TRAVE ACCIAIO		
tipo acciaio	235	
modulo E [daN/cm ²]	2100000	
coeff sicurezza γ_{M0}	1.05	
tipo profilo minimo	HEB 100	CLASSE 1
f_{yk} [daN/cm ²]	2350	
modulo inerzia [cm ⁴]	449.50	
modulo resistenza elastico [cm ³]	89.91	
modulo resistenza plastico [cm ³]	104.20	
area	26.04	
area resistente a taglio	9.04	
base	10.00	
altezza	10.00	
spessore ala	1.00	
spessore anima	0.60	
lunghezza [cm]	280.00	
peso [cmq]	20.40	
numero profili	2	

VERIFICHE FONDAZIONE - TRAVE ACCIAIO	
sollecitazioni	
N_{ED} [daN]	1580.99
M_{ED} [daNcm]	73779.69
sollecitazioni interne	
$v_{ed\ sx}$ [daN]	1580.99
$v_{ed\ dx}$ [daN]	1580.99
m_{ed}	133000.00
V_{RD} [daN]	23362.34
M_{RD} [daNcm]	402454.29
$M_{ED} \leq M_{RD}$	OK
$V_{ED} \leq V_{RD}$	OK
profilo scelto FONDAZIONE TRAVE ACCIAIO HEB 200	

PARAMETRI MURATURA ANTE INTERVENTO						
tipologia muratura da Circolare 2019		muratura a conci sbozzati				
livello di conoscenza		LC1:	1.35			
coeff. correttivi		nessuno				
f [daN/cm ²]	t ₀ [daN/cm ²]	fv ₀ [daN/cm ²]	E [daN/cm ²]	G [daN/cm ²]	w [daN/mc]	
11.85	0.21	-	3644.44	1214.81	1580.00	

ANALISI DEI CARICHI STATO DI FATTO ANTE INTERVENTO		
destinazione d'uso:		
uffici - Categoria B NTC 2018		
valori dei coeff. di combinazione per la destinazione d'uso scelta:		
ψ_{0j}	ψ_{1j}	ψ_{2j}
0.7	0.5	0.3

le quasi perm.

analisi dei carichi	G1	G2	Q	G1+G2+ψ_{2j}*Q	area influenza/volume influenza	Risultante P [daN]
solaio di copertura [daN/mq]	30.00	200.00	173.00	281.90	31.74	8947.51
maschio piano 2 [daN/mq]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
solaio piano 2 [daN/mq]	40.00	100.00	50.00	155.00	34.50	5347.50
maschio piano 1 [daN/mq]	1580.00	0.00	0.00	1580.00	15.73	24856.56
solaio piano 1 [daN/mq]	189.00	240.00	300.00	519.00	34.50	17905.50
totale						57057.07

volume maschio piano 1 [mc]

altezza [m]	spessore [m]	lunghezza [m]
3.80	0.45	9.20

area influenza solaio piano 1 e 2 [mq]

lunghezza [m]	luce influenza [m]
9.20	3.75

area influenza solaio copertura [mq]

lunghezza [m]	luce influenza [m]
6.90	4.60

DATI GENERALI DEL SETTO ANTE APERTURA O MODIFICA VANI				
setto	vincolo (mensola o incastro)	L [cm]	spessore [cm]	altezza [cm]
Maschio 1	mensola	764.00	45.00	380.00
Apertura 1		100.00	45.00	210.00
Maschio 2	mensola	53.00	45.00	380.00
Apertura 2				
Maschio 3	mensola			
L tot [cm]=				917.00

VERIFICHE MURATURE ANTE INTERVENTO						
σ [daN/cm ²]	K0 [daN/cm]	Mu [daNcm]	Vu [daN]	spost ante [cm]	spostamento [cm]	Fu mur ante [daN]
1.47	71842.50	16488227.7	25615.00	1.52	0.36	25615.00
2.69	109.33	124609.949	328.00	2.28	3.00	166.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
totale	71842.50			1.52	0.36	25615.00

PARAMETRI MURATURA POST INTERVENTO						
tipologia muratura da Circolare 2019		muratura a conci sbozzati				
livello di conoscenza		LC1:		1.35		
coeff. correttivi		nessuno				
f [daN/cm ²]	t ₀ [daN/cm ²]	fv ₀ [daN/cm ²]	E [daN/cm ²]	G [daN/cm ²]	w [daN/mc]	
11.85	0.21	-	3644.44	1214.81	1580.00	

ANALISI DEI CARICHI STATO DI FATTO POST INTERVENTO		
destinazione d'uso:		
uffici - Categoria B NTC 2018		
valori dei coeff. di combinazione per la destinazione d'uso scelta:		
ψ_{0j}	ψ_{1j}	ψ_{2j}
0.7	0.5	0.3

le quasi perm.

analisi dei carichi	G1	G2	Q	G1+G2+ψ_{2j}*Q	area influenza/volume	Risultante P [daN]
solaio di copertura	30.00	200.00	173.00	281.90	31.74	8947.51
maschio piano 2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
solaio piano 2 [daN/mq]	45.00	100.00	50.00	160.00	34.50	5520.00
maschio piano 1	1580.00	0.00	0.00	1580.00	15.73	24856.56
solaio piano 1 [daN/mq]	314.00	240.00	300.00	644.00	34.50	22218.00
				totale		61542.07

volume maschio piano 1 [mc]

altezza [m]	spessore [m]	lunghezza [m]
3.80	0.45	9.20

area influenza solaio piano 1 e 2 [mq]

lunghezza [m]	luce influenza [m]
9.20	3.75

area influenza solaio copertura [mq]

lunghezza [m]	luce influenza [m]
6.90	4.60

DATI GENERALI DEL SETTO POST INTERVENTO						
setto	vincolo (mensola o incastro)	L [cm]	spessore [cm]	altezza [cm]		
Maschio 1	mensola	139.00	45.00	380.00		
Apertura 1		230.00	45.00	270.00		
Maschio 2	mensola	394.00	45.00	380.00		
Apertura 2		100.00	45.00	210.00		
Maschio 3	mensola	54.00	45.00	380.00		
				L tot [cm]=	917.00	
				L tot ante = L tot post	OK	
VERIFICHE MURATURE POST INTERVENTO						
σ [daN/cm ²]	K0 [daN/cm]	Mu [daNcm]	Vu [daN]	spost post [cm]	spostamento [cm]	Fu mur post [daN]
2.73	5417.28	865130.14	4053.00	1.52	0.75	4053.00
2.12	37535.26	5846247.87	15407.00	1.52	0.41	15407.00
2.87	438.73	134647.39	709.00	2.28	1.62	667
totale	43391.27			1.52	0.41	20127.00

CERCHIATURA						
materiale	vincolo	lim k0 toll [%]	$\Delta k0$ [daN/cm]	$\Delta k0$ %	$\Delta k0$ manc (per stare sotto al limite del 15%) [%]	$\Delta k0$ manc (per stare sotto al limite del 15%) [daN/cm]
acciaio	incastro-incastro	15%	-28451.23	-39.60	-24.60	-17674.86
DATI DI CALCOLO GENERALI						
largh. Ap.1 [cm]	alt Ap.1 [cm]	largh. Ap.2 [cm]	alt Ap.2 [cm]	largh. Ap.3 [cm]	alt Ap.3 [cm]	
230.00	270.00					
ACCIAIO						
tipo acciaio S	γ_{M0}	E [daN/cmq]	f_{yk} [daN/cmq]	disposizione (entrambi i lati - solo su un lato)		
235	1.05	2100000	2350	entrambi i lati		
PROFILI PER LE COLONNE						
numero cerchiature da realizzare	tipo profilo	profili totali adoperati	W [cmc]	A [cmq]	b [cm]	
1	HB	4	425.70	65.25	18.00	
numero colonne per cerchiatura	tipo profilo scelto	tipo profilo minimo richiesto	h [cm]	t ala [cm]	t anima [cm]	J [cm4]
4	HEB 180	-	18.00	1.40	0.85	3831.00
VERIFICHE COLONNE						
K0 mur (POST) [daN/cm]	K0 cerc [daN/cm]	K0 TOT [daN/cm]	$\Delta K0$ TOT [daN/cm]	$\Delta k0$ % \leq lim K0 [%]	lim K0 =+-15 %	
43391.27	19619.20	63010.47	-8832.03	-12.29	OK	
Fu mur (POST) [daN/cm]	Fu cerc [daN/cm]	Fu TOT [daN/cm]	Fu mur (ANTE) [daN/cm]	Fu TOT \geq Fu mur (ANTE)		
20127.00	28229.84	48356.84	25615.00	OK		
spost ante [cm]	spost post [cm]	spost post \geq spost ante				
1.52	1.52	OK				

PIATTABANDA		
tipo acciaio	235	
modulo E [daN/cm ²]	2100000	
coeff sicurezza γ_{M0}	1.05	
tipo profilo minimo	HEB 100	CLASSE 1
fyk [daN/cm ²]	2350	
modulo inerzia [cm ⁴]	449.50	
modulo resistenza elastico [cm ³]	89.91	
modulo resistenza plastico [cm ³]	104.20	
area	26.04	
area resistente a taglio	9.04	
base	10.00	
altezza	10.00	
spessore ala	1.00	
spessore anima	0.60	
lunghezza [cm]	230.00	
peso [cmq]	20.40	
numero profili	2	
VERIFICHE SLE (quasi permanente)		
G1 profilo [daN/m]	40.80	
G2 muratura [daN/m]	1066.50	
G2 solaio [daN/m]	996.20	su piattabanda SI
Q solaio [daN/m]	307.65	su piattabanda SI
carico Qd [daN/m]	2411.15	
freccia massima L/500 [cm]	0.46	
freccia in esercizio [cm]	0.09	incastro perfetto
f ≤ f_{max}	OK	
VERIFICHE SLU (fondamentale)		
G1 profilo [daN/m]	40.80	
G2 muratura [daN/m]	1066.50	
G2 solaio [daN/m]	996.20	su piattabanda SI
Q solaio [daN/m]	307.65	su piattabanda SI
carico Qd [daN/m]	3608.57	
momento max campata inc-inc [daNcm]	79538.79	X
momento max appoggio inc-inc [daNcm]	159077.57	
momento max campata app-app [daNcm]	238616.36	
taglio massimo [daN]	4149.85	
M _{RD} [daNcm]	402454.29	
V _{RD} [daNcm]	23362.34	
M_{ED} ≤ M_{RD}	OK	
V_{ED} ≤ V_{RD}	OK	
profilo scelto BIATTABANDA HEB 180		

VERIFICHE COLONNE A PRESSOFLESSIONE RETTA	
N_{ED} [daN]	4149.85
M_{ED} [daNcm]	0.00
N_{CRD} [daN]	116560.00
$N_{ED} \leq N_{CRD}$	OK

FONDAZIONE - TRAVE ACCIAIO		
tipo acciaio	235	
modulo E [daN/cm ²]	2100000	
coeff sicurezza γ_{M0}	1.05	
tipo profilo minimo	HEB 100	CLASSE 1
f_{yk} [daN/cm ²]	2350	
modulo inerzia [cm ⁴]	449.50	
modulo resistenza elastico [cm ³]	89.91	
modulo resistenza plastico [cm ³]	104.20	
area	26.04	
area resistente a taglio	9.04	
base	10.00	
altezza	10.00	
spessore ala	1.00	
spessore anima	0.60	
lunghezza [cm]	230.00	
peso [cmq]	20.40	
numero profili	2	

VERIFICHE FONDAZIONE - TRAVE ACCIAIO	
sollecitazioni	
N_{ED} [daN]	2074.92
M_{ED} [daNcm]	79538.79
sollecitazioni interne	
$V_{ed\ sx}$ [daN]	2074.92
$V_{ed\ dx}$ [daN]	2074.92
m_{ed}	154000.00
V_{RD} [daN]	23362.34
M_{RD} [daNcm]	402454.29
$M_{ED} \leq M_{RD}$	OK
$V_{ED} \leq V_{RD}$	OK
profilo scelto FONDAZIONE TRAVE ACCIAIO HEB 180	