



CITTÀ DI PALERMO

AREA DELLA RIQUALIFICAZIONE URBANA E DELLE INFRASTRUTTURE
UFFICIO CITTÀ STORICA

Si esprime **PARERE TECNICO** favorevole giusta atto n. 976044 del
18/12/2015 ai sensi dell'art. 5 comma 3 della L.R. 12/7/2011 n. 12

Si **VALIDA** giusta atto n. 976228 del 18/12/2015 ai sensi dell'art. 55
del D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207 come recepito dalla Regione Siciliana

Il Responsabile unico del procedimento
Arch. Paolo Porretto



CITTÀ DI PALERMO

AREA DELLA RIQUALIFICAZIONE URBANA E DELLE INFRASTRUTTURE
UFFICIO CITTÀ STORICA

ELABORATO REVISIONATO ALLA
VIGENZA DEL D. LGS. N. 50/2016

SI VALIDA, GIUSTO ATTO N. 1625358 DEL 21/09/2016, AI
SENSI DELL'ART. 26, COMMA 8, DEL D. LGS. N. 50/2016

Il Responsabile unico del procedimento

Il Resp. Unico del Procedimento
Arch. Paolo Porretto



COMUNE DI PALERMO
AREA TECNICA DELLA RIQUALIFICAZIONE URBANA E DELLE INFRASTRUTTURE
UFFICIO CITTÀ STORICA - U.O.1 Teatri Storici Comunali

RESTAURO DELL'ANDRONE DI ACCESSO DELLA CAPPELLA ANZALONE E DELL'ALTARE DEL GAGINI
DEL COMPLESSO DI S. MARIA DELLO SPASIMO - STRALCIO

RESTAURO E ASSEMBLAGGIO DELL'ALTARE DEL GAGINI

PROGETTO ESECUTIVO

STRUTTURA DI SOSTEGNO: RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

Progettazione architettonica e restauro: arch. Giovanni Crivello (coordinatore)

arch. Lucia Bonfiglio, geom. Francesco Crivello, geom. Salvatore Lomonte, arch. Barbara Vitale
c.p.a. Rosa Alba Malizia

Progettazione struttura di sostegno e calcoli: ing. Tonino Martelli, geom. Eugenio Butera

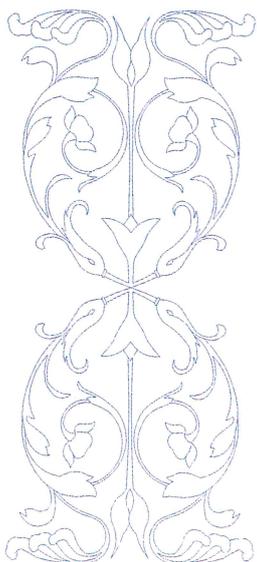
Coordinatore per la sicurezza: arch. Stefano Gueli

Responsabile unico del procedimento: arch. Paolo Porretto

Visto: il Capo Area: arch. Nicola Di Bartolomeo



Palermo, febbraio 2015



RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO DELLA STRUTTURA DI SOSTEGNO

Scopo della seguente relazione è quello di descrivere la struttura di sostegno, e i relativi calcoli statici dell'intelaiatura portante, necessaria per consentire il ri-montaggio e l'esposizione dell'altare del Gagini originariamente posto nella cappella Basilicò all'interno della Chiesa di S. Maria dello Spasimo a Palermo, che, dopo il restauro, non potrà essere ricollocato nella sua sede originaria, momentaneamente inagibile e da recuperare.

L'altare in oggetto infatti, ritrovato fuori dalla sede propria (Villa San Cataldo a Bagheria), si trova oggi, smontato nelle sue parti e custodito all'interno della cappella Anzalone presso la Chiesa di S. Maria dello Spasimo: sarà restaurato e riconfigurato a partire dagli elementi superstiti e si prevede il ri-montaggio con apposita struttura di sostegno, in modo da consentirne la pubblica fruizione all'interno degli spazi espositivi che saranno individuati dall'Amministrazione Comunale di Palermo.

La macchina marmorea era originariamente ancorata solidalmente con la struttura muraria della cappella che ne era la sede propria: pertanto si è ricreata una parete portante, con opportuna base di appoggio, avente struttura in acciaio rivestita con pannelli di legno pregiato, che riproduce, nella forma, la sagoma della parete di fondo della originaria cappella; a questa verranno fissati gli elementi lapidei principali costituenti l'altare con sistemi di aggancio meccanici smontabili, in luogo della malta e in analogia alle staffe di aggrappo fissate alla muratura, di cui sono visibili le tracce sul retro degli elementi marmorei stessi.

L'altare verrà assemblato con la sovrapposizione in verticale degli elementi originari e di quelli integrativi, assicurando la mutua connessione tra gli stessi oltreché l'ancoraggio con la struttura di supporto oggetto della presente relazione.

INDIVIDUAZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO

La struttura è costituita da una intelaiatura verticale composta da profili IPE 220 al bordo e IPE 180 intermedi disposti secondo lo schema grafico riportato in fig.1

La parte basamentale dell'altare stesso, poggiandosi per gravità sulla base della struttura, costituisce, col peso proprio, carico stabilizzante dell'intera struttura. Inoltre, al fine di garantire un elevato coefficiente di sicurezza al ribaltamento anche nella condizione scarica della struttura

(senza l'altare), sono stati previsti degli elementi di contrappeso in cls che trovano alloggiamento all'interno del basamento stesso.

I carichi costituiti da tutti gli elementi dell'altare (basi, colonne, trabeazione, timpano, mostre, etc.) sono stati considerati secondo i pesi propri desunti dalla tabella descrittiva di dettaglio degli elementi di cui agli elaborati di rilievo del progetto di restauro e riportati nel seguito.

Compito della struttura è quello di costituire il supporto resistente atto a contrastare efficacemente il collasso strutturale per ribaltamento dell'elemento artistico, anche nell'ipotesi di sisma.

Per il dimensionamento della struttura si è considerato il sisma come massima azione sollecitante; circa la modellazione dell'intero sistema si è provveduto alla individuazione delle masse dei singoli elementi componenti l'altare, e quindi si è riproposta l'esatta geometria del sistema definendo anche i punti di "contatto" tra gli elementi lapidei assemblati e l'intelaiatura verticale.

La struttura, al fine anche di renderne quanto più flessibile l'uso, non è ancorata alla base, ma viene semplicemente appoggiata al pavimento, essendo resa stabile per gravità mediante contrappesi.

1.2 Normativa di riferimento

Legge n.1086 del 05/11/1971; Legge n.64 del 02/02/1974; L.R. Campania N° 9/83; CNR 10011-85; D.M. 09/01/1996; DD.MM. 16/01/1996; Circolare M. LLPP N° 65 del 28/04/1997.

Si segnala, in relazione alla congruenza della normativa adottata, che l'art. 3, comma 1 della legge n.64 del 2/2/1974, impone il rispetto di prescrizioni nelle zone sismiche, relativamente a *"Tutte le costruzioni la cui sicurezza possa comunque interessare la pubblica incolumità, da realizzarsi in zone dichiarate sismichesono disciplinate, oltre che dalle norme...., da specifiche norme tecniche emanate"*. Tuttavia il confine tra le opere non assoggettabili o assoggettabili alla disciplina sismica, non è esattamente normato, per cui, in mancanza di ulteriori riferimenti si è seguito il criterio suggerito da alcuni Uffici del Genio Civile Regionali (Trapani – disposizione interna in data 02/02/2009, e Agrigento - circolare, in data 20.05.2010) in cui vengono elencate una serie di opere che possono considerarsi non assoggettabili alla normativa sismica di cui alla Legge 64/74.

In particolare tra le opere, oggettivamente poco rilevanti ai fini della sicurezza, vengono elencate, come non assoggettabili alla normativa sismica, tra le altre, le seguenti:

l) "Manufatti e macchinari semplicemente poggiati e non ancorati al suolo e resi stabili per gravità o tramite contrappesi".

Alla luce di ciò, ancorché non strettamente richiesto, si è proceduto comunque ad un calcolo sismico della struttura, utilizzando però, in relazione alle caratteristiche e alla semplicità dello schema, ed in assenza di opere di fondazione, le norme tecniche di cui alla previgente

normativa (D.M. 09/01/1996).

1.3 *Criteri di analisi della sicurezza*

La struttura viene verificata secondo le norme sismiche di II categoria. Oltre alla verifica di resistenza viene effettuata la verifica di deformabilità, alla luce delle recenti normative.

1.4 *Schematizzazione della struttura e dei vincoli*

Il calcolo viene eseguito con la struttura spaziale in 3D tenendo conto degli elementi strutturali interagenti fra loro secondo la effettiva realizzazione. Vengono esclusi solo gli elementi di ripartizione secondari, che servono soltanto all'ancoraggio del rivestimento ligneo. Non ci sono approssimazioni sugli elementi non rettilinei.

1.5 *Modellazione della struttura e dei vincoli*

La struttura viene schematizzata con un telaio spaziale con elementi travi - ritti monodimensionali. I vincoli del suolo sono modellati quali semplice appoggio con 2 gradi di libertà nel piano orizzontale, trattandosi di struttura priva di fondazione e non ancorata al substrato di base (pavimento).

1.6 *Schematizzazione delle azioni*

Le azioni sulla struttura sono quelle indicate nel D.M. 16/01/96 e in particolare pesi proprio, carichi accidentali, carico neve, spinta delle terre

In tale modo, operando con un'analisi sismica dinamica modale, si sono determinate le massime sollecitazioni agenti sugli elementi metallici e quindi le reazioni vincolari alla base.

Determinate tali azioni si è provveduto al calcolo del coefficiente di sicurezza al ribaltamento tenendo conto della geometria del basamento (la dimensione planimetrica dello stesso è scaturita da esigenze di tipo architettonico-funzionale) cui i montanti principale dovranno essere opportunamente ancorati per garantire il vincolo di incastro.

Di seguito si riportano in forma tabellare la distribuzione delle masse dei vari componenti lapidei dell'altare:

	peso	h [m]	b [m]	l [m]	γ [kg/mc]
spiovente sx dx	162	0,23	0,25	1,7	1657,289
peso strutt lignea reggi	100	vol 0,73			136,9863
cornice+arch+fregio	974				
supporto arch cls	374,4	0,2	0,3	2,6	2400
totale arch	1348,4	0,6	0,35	2,6	2469,597
colonna + capitello	800		\emptyset 0,32	h 3,35	2970,815
trave sopra mensa+ornamenti	1514,7	0,51	0,45	2,75	2400
+ ornamento	132				
	1646,7				2609,15
pedistalli	499,2	0,4	0,4	1,3	2400
ornamenti piedist	31				
pedistalli	530,2				2549,038
mesa 18-18(a-g) retro mensa	1376				
1 gradino	711,36	0,95	0,16	1,95	2400
2 gradino	1296	1,25	0,16	2,7	2400

Ricavati i valori di γ [kg/mc] sopra riportati, si è proceduto alla modellazione dell'insieme struttura portante in acciaio-elementi lapidei avendo definito dei materiali "fittizi" equivalenti in termini di massa alle masse dei singoli elementi costituenti ed implementati nel codice automatico di calcolo.

Tabella materiali tipo

Descrizione	Modulo E	Poisson	Dilataz. term. [1/°C]	Peso spec. kg/mc
	kg/cm ²			
acciaio	2E+06	0.3	1e-05	7800.00
RCK25	3E+05	0.125	1e-05	2800.00
marmo spiovente	3E+05	0.125	1e-05	1660.00
cls+ marmo architrave	3E+05	0.125	1e-05	2460.00
marmo colonna capitello	3E+05	0.125	1e-05	2970.00
cls piedistalli+ornament	3E+05	0.125	1e-05	2550.00
legno scatolare	1E+05	0.3	1e-05	137.00

I risultati completi del calcolo sono riportati nell'elaborato allegato "A1/01: Tabulato Di Calcolo"

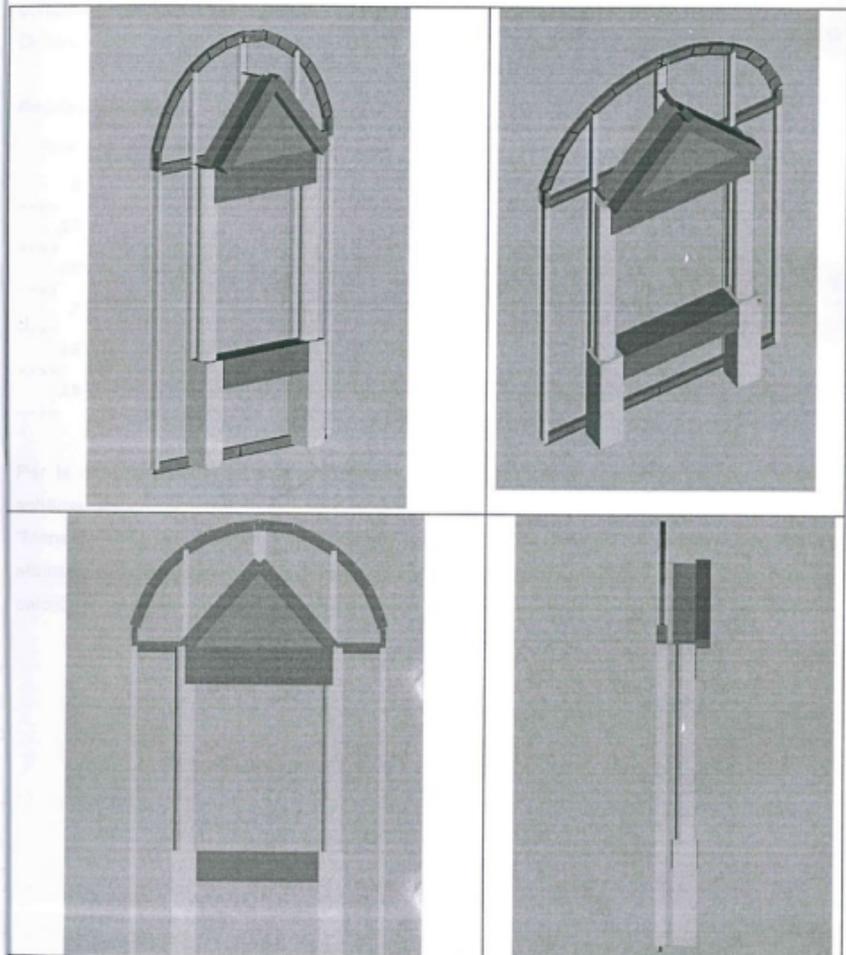


fig. 1: Modello di calcolo: schemi spaziali

Risultati di calcolo

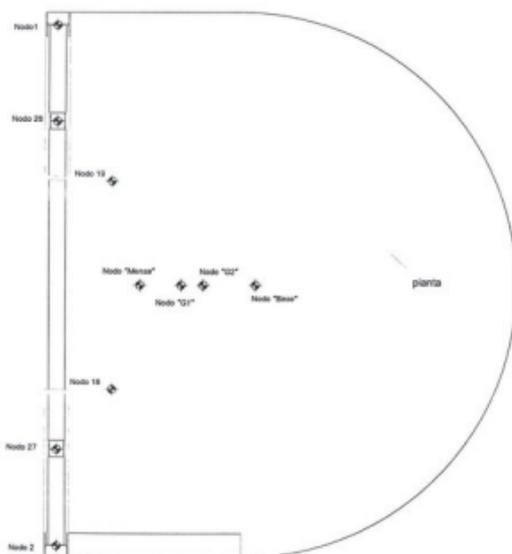
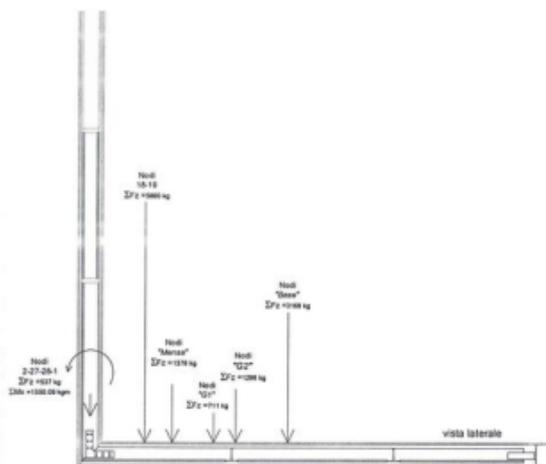
Si riportano di seguito i valori di sollecitazione alla base dei montanti in acciaio per la combinazione di calcolo più gravosa indicata nel tabulato di calcolo come "3II"

Ovvero combinazione di calcolo n. 3- *Il modo di vibrare*

Reazioni vincolari

Nodo	Fx [Kg]	Fy [kg]	Fz [Kg]	Mx [Kgm]	My [Kgm]	Mz [Kgm]
2	0	55	-162	-292	1	0
-->>	0	-69	-144	354	1	0
27	-23	151	-234	-372	1	-5
-->>	-23	-137	-146	396	1	-5
28	23	93	-268	-377	-1	5
-->>	23	-78	-114	400	-1	5
1	0	55	-170	-292	-1	0
-->>	0	-70	-133	354	-1	0
18	0	0	-2954	0	34	-6
-->>	0	31	-3027	0	34	-3
19	0	0	-2906	0	-35	3
-->>	0	-31	-3096	0	-34	7

Per la determinazione del momento ribaltante e stabilizzante si faccia riferimento al seguente schema grafico-numerico in cui sono riportati i nodi con le relative sollecitazioni inclusi i nodi "Mensa" "G1" "G2" indicanti i baricentri dei due gradini basamentali. A ciascun nodo viene poi attribuito il valore geometrico Dy indicante la distanza di ciascun nodo dall'asse rispetto al quale si calcolano i momenti ribaltanti e stabilizzanti che si assume coincidente con l'asse di ribaltamento



Schema grafico "Risultante forze"

NODI	2	27		28	1
Fz	144	146	Dy =	114	133
Mx	354	396	0,09	400	400
		18	Dy =	19	
		2954	0,4	2906	
			Mensa		
			1376		
			Dy =		
			0,6		
gradino			G1		
1			711,36		
			Dy =		
			0,9		
gradino			G2		
2			1296		
			Dy		
			1,06		
			Gbase		
			3168,84		
			DGbase		
			1.53		

Schema grafico-numerico "Risultante forze"

Dove G_{base} indica il peso dell'elemento basamentali costituito da una intelaiatura metallica zavorrata con elementi amovibili in cls, con baricentro $DG_{base} = 1.53$ m misurato dall'asse di ribaltamento.

Si calcola il momento stabilizzante :

$$M_{st} = \sum F_{st} \cdot D_{y1} + F_{18} \cdot D_{y2} + F_{19} \cdot D_{y2} + F_{Mensa} \cdot D_{y3} + F_{G1} \cdot D_{y4} + F_{G2} \cdot D_{y5} + F_{base} \cdot D_{ybase} = 1123.224 \text{ kgm}$$

Ed il momento ribaltante pari a:

$$M_{rb} = \sum M_x = 1550.09 \text{ kgm}$$

Dal rapporto dei suddetti momenti si ottiene il coefficiente di sicurezza la ribaltamento:

$$\eta = \frac{M_{st}}{M_{rb}} = \frac{11232.24}{1150.09} = 7.24$$

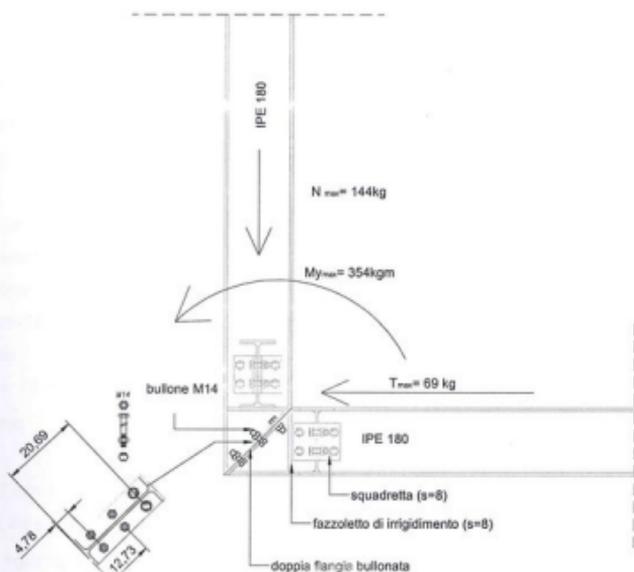


fig.2 : particolare nodo montante-basamento

Verifiche locali

Si procede ora alla verifica del nodo più sollecitato rappresentato dell'unione bullonata montante-traverso di base realizzata secondo lo schema seguente:

Che nell'ipotesi di unione a taglio dovrà essere verificato secondo la:

$$\left(\frac{r_b}{r_{b,adm}} \right)^2 + \left(\frac{\sigma_b}{\sigma_{b,adm}} \right)^2 \leq 1$$

Dove per bulloni con viti di classe 10.9 secondo le indicazioni riportate al punto 4.2 del D.M. 9-01-1996 si ha

$$r_{b,adm} = 2200 \quad \sigma_{b,adm} = 3900$$

Dove:

$$\tau_{vb} = \frac{R}{\omega_b \cdot n_{bull}}$$

$$\sigma_{bmax} = \frac{M}{\omega_b \cdot I_{xbull}} \cdot h_{max}$$

Dove I_x indica il momento d'inerzia della bullonatura rispetto all'asse x, e y_i le distanze di ciascuna coppia di bulloni dall'asse x

$$I_{xbull} = 2 \cdot \omega_b \cdot (y_1^2 + y_2^2 + y_3^2)$$

Quindi Sollecitazioni massime:

$$N = 144 \text{ kg}$$

$$T = 69 \text{ kg}$$

$$M = 354 \text{ kgm}$$

Verifica a scorrimento

Sollecitazione risultante R:

$$R = (T+N) \cos 45 = (144+69) \cos 45 = 150.61 \text{ kg}$$

Assumendo

$$\varnothing \text{ bullone} = 14 \text{ mm}$$

$$\omega_b = 2.30 \text{ cmq}$$

si ottiene

$$I_x = 2830.68 \text{ cmq}$$

$$\sigma_{bmax} = 258.74 \text{ kg/cmq}$$

$$\tau_{vb} = 10.87 \text{ kg/cmq}$$

da cui la verifica della bullonatura

$$\left(\frac{\tau_b}{\tau_{b,adm}} \right)^2 + \left(\frac{\sigma_b}{\sigma_{b,adm}} \right)^2 = \left(\frac{10.87}{2200} \right)^2 + \left(\frac{258.74}{3900} \right)^2 = 0.004426 \leq 1$$

Palermo, 15/06/2010

Il progettista delle strutture

Ing. Tonino Martelli


Nodi - Geometria e vincoli

Nodo	Geometria			Vincoli						Impalcato
	Coordinate			Traslazione			Rotazione			
	m			X	Y	Z	X	Y	Z	
	X	Y	Z							
1	4.00	0.00	0.00	1	1	1	1	1	1	0
2	0.00	0.00	-0.00	1	1	1	1	1	1	0
3	0.00	0.00	5.40	0	0	0	0	0	0	3
4	4.00	0.00	5.40	0	0	0	0	0	0	3
5	0.09	0.00	5.64	0	0	0	0	0	0	4
6	0.26	0.00	6.03	0	0	0	0	0	0	5
7	0.50	0.00	6.37	0	0	0	0	0	0	6
8	0.82	0.00	6.65	0	0	0	0	0	0	8
9	1.18	0.00	6.87	0	0	0	0	0	0	9
10	1.58	0.00	7.00	0	0	0	0	0	0	10
11	2.00	0.00	7.06	0	0	0	0	0	0	11
12	3.92	0.00	5.64	0	0	0	0	0	0	4
13	3.75	0.00	6.03	0	0	0	0	0	0	5
14	3.51	0.00	6.37	0	0	0	0	0	0	6
15	3.19	0.00	6.65	0	0	0	0	0	0	8
16	2.83	0.00	6.87	0	0	0	0	0	0	9
17	2.53	0.00	7.00	0	0	0	0	0	0	10
18	0.82	-0.40	0.00	0	0	1	1	1	1	0
19	3.19	-0.40	0.00	0	0	1	1	1	1	0
20	0.82	-0.40	5.08	0	0	0	0	0	0	2
21	3.19	-0.40	5.08	0	0	0	0	0	0	2
22	2.00	-0.40	6.45	0	0	0	0	0	0	7
23	0.00	0.00	5.08	0	0	0	0	0	0	2
24	4.00	0.00	5.08	0	0	0	0	0	0	2
25	0.82	0.00	5.08	0	0	0	0	0	0	2
26	3.19	0.00	5.08	0	0	0	0	0	0	2
27	0.82	0.00	0.00	1	1	1	1	1	1	0
28	3.19	0.00	0.00	1	1	1	1	1	1	0
29	2.00	0.00	-0.00	1	1	1	1	1	1	0
30	2.00	0.00	5.08	0	0	0	0	0	0	2
31	2.00	0.00	6.45	0	0	0	0	0	0	7
32	0.82	-0.40	1.80	0	0	0	0	0	0	1
33	3.19	-0.40	1.80	0	0	0	0	0	0	1

Input - Aste - Tabella sezioni tipo

Tipo	Nome	Raggio
C		m
	Ø32 colonna	0.16

Tipo	Nome	Area	Ix	Iy	It	Fx	Fy	Lx	Lx
G		mq	m ⁴	m ⁴	m ⁴			m	m
	100x5	1E-03	8.333E-09	8.333E-07	8E-07	1.176	1.198	0.10	0.01
	IPE180	2.4E-03	1.32E-05	1.01E-06	4.23E-08	2.5	1.4	0.09	0.18

Tipo	Nome	Base	Altezza	Larg.mag.
R		m	m	m
	35x60	0.35	0.60	0.00
	25x23	0.25	0.23	0.00
	45x50	0.45	0.50	0.00
	40x40	0.40	0.40	0.00

Aste - Geometria e vincoli

	Ni	Nf	Vinc.	Sez.	Mat.	Crit.pr.	Rot.	El.	xi	yi	zi	xf	yf	zf	Tipo	L2	L3
							gradi										
									m							m	
35	33	21	I-I	Ø32 colonna	marmo colonna capitello	T.ALTE	0	5050	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Pilast.	3.28	3.28
1	32	20	I-I	Ø32 colonna	marmo colonna capitello	T.ALTE	0	5050	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Pilast.	3.28	3.28
2	20	21	I-I	35x60	cls- marmo architrave	T.ALTE	0	8080	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Trave	2.38	2.38
34	32	18	C-C	40x40	cls pedistalli +ornamen t	T.ALTE	0	5590	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Pilast.	1.80	1.80
1	32	20	I-I	Ø32 colonna	marmo colonna capitello	T.ALTE	0	5050	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Pilast.	3.28	3.28
2	20	21	I-I	35x60	cls- marmo architrave	T.ALTE	0	8080	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Trave	2.38	2.38
35	33	21	I-I	Ø32 colonna	marmo colonna capitello	T.ALTE	0	5050	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Pilast.	3.28	3.28
35	33	19	C-C	40x40	cls pedistalli +ornamen t	T.ALTE	0	5590	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Pilast.	1.80	1.80
1	2	23	I-I	IPE180	acciaio	Pressf	0	8580	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Pilast.	5.08	5.08
2	3	5	I-I	IPE180	acciaio	Pressf	0	8585	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Trave	0.25	0.25
3	5	6	I-I	IPE180	acciaio	Pressf	0	8585	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Trave	0.42	0.42
4	6	7	I-I	IPE180	acciaio	Pressf	0	8585	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Trave	0.42	0.42
5	7	8	I-I	IPE180	acciaio	Pressf	0	8585	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Trave	0.42	0.42
6	8	9	I-I	IPE180	acciaio	Pressf	0	8585	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Trave	0.42	0.42
7	9	10	I-I	IPE180	acciaio	Pressf	0	8585	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Trave	0.42	0.42
8	10	11	I-I	IPE180	acciaio	Pressf	0	8585	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Trave	0.42	0.42
9	11	17	I-I	IPE180	acciaio	Pressf	0	8585	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Trave	0.53	0.53
10	17	16	I-I	IPE180	acciaio	Pressf	0	8585	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Trave	0.33	0.33
11	16	15	I-I	IPE180	acciaio	Pressf	0	8585	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Trave	0.42	0.42
12	15	14	I-I	IPE180	acciaio	Pressf	0	8585	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Trave	0.42	0.42
13	14	13	I-I	IPE180	acciaio	Pressf	0	8585	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Trave	0.42	0.42
14	13	12	I-I	IPE180	acciaio	Pressf	0	8585	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Trave	0.42	0.42
15	12	4	I-I	IPE180	acciaio	Pressf	0	8585	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Trave	0.25	0.25
17	1	24	I-I	IPE180	acciaio	Pressf	0	8580	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Pilast.	5.08	5.08
18	23	25	I-I	IPE180	acciaio	Pressf	0	8580	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Trave	0.82	0.82
20	2	27	I-I	IPE180	acciaio	Pressf	0	8580	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Trave	0.82	0.82
3	20	22	I-I	25x23	marmo	T.ALTE	0	6060	0.00	-0.15	0.00	0.00	-0.15	0.00	Trave	1.81	1.81

Restauro conservativo dell'altare dei Gagini allo Spasimo
 Progetto struttura di sostegno - A1101: Tabulato Di Calcolo

	Ni	Nf	Vinc	Sez.	Mat.	Crit.pr.	Rot.	ff.	xi	yi	zi	xf	yf	zf	Tipo	L2	L3
					spiovente												
4	22	21	1-1	25x23	marzo spiovente	T.ALTE	0	6060	0,00	-0,15	0,00	0,00	-0,15	0,00	Trave	1,82	1,82
1	23	3	1-1	IPE180	acciaio	Pressf	0	3085	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Trave	0,32	0,32
17	24	4	1-1	IPE180	acciaio	Pressf	0	3085	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Trave	0,32	0,32
19	25	30	1-1	IPE180	acciaio	Pressf	0	3080	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Trave	1,18	1,18
19	26	24	1-1	IPE180	acciaio	Pressf	0	3085	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Trave	0,81	0,81
20	27	29	1-1	IPE180	acciaio	Pressf	0	3080	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Trave	1,18	1,18
20	28	1	1-1	IPE180	acciaio	Pressf	0	3085	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Trave	0,81	0,81
7	27	18	1-1	100x5	acciaio	T.ALTE	0	8585	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Trave	0,40	0,40
8	28	19	1-1	100x5	acciaio	Pressf	0	8585	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Trave	0,40	0,40
30	29	28	1-1	IPE180	acciaio	Pressf	0	3080	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Trave	1,19	1,19
19	30	26	1-1	IPE180	acciaio	Pressf	0	3080	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Trave	1,19	1,19
9	30	31	1-1	IPE180	acciaio	Pressf	90	3080	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Pilast.	1,37	1,37
9	31	11	1-1	IPE180	acciaio	Pressf	90	3080	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Pilast.	0,61	0,61
0	31	22	1-1	100x5	acciaio	Pressf	0	8585	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Trave	0,40	0,40
1	25	20	C-C	100x5	acciaio	Pressf	0	8585	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Trave	0,40	0,40
2	26	21	1-1	100x5	acciaio	Pressf	0	8585	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Trave	0,40	0,40
0	32	33	1-1	45x50	RCK25	T. SP8	0	3486	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Trave	2,38	2,38
11	27	25	1-1	IPE180	acciaio	Pressf	0	3580	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Pilast.	5,08	5,08
27	28	26	1-1	IPE180	acciaio	Pressf	0	3580	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Pilast.	5,08	5,08
5	25	8	1-1	IPE180	acciaio	Pressf	0	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Pilast.	1,57	1,57
6	26	15	1-1	IPE180	acciaio	Pressf	0	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Pilast.	1,57	1,57

Aste - Carichi

Sezione	Ni	Nf	Cond.	Tipo c.	Xi	QXi	QYi	QZi	Xf	QXf	QYf	QZf
					m	kg/m			m	kg/m		
Pilastro 1												
IPE180	2	23	Peso Proprio	UnifG	0.00	0	0	19	5.08	0	0	19
Ø32 colonna	32	20	Peso Proprio	UnifG	0.00	0	0	239	3.28	0	0	239
Pilastro 5												
IPE180	25	8	Peso Proprio	UnifG	0.00	0	0	19	1.57	0	0	19
Pilastro 6												
IPE180	26	15	Peso Proprio	UnifG	0.00	0	0	19	1.57	0	0	19
Pilastro 9												
IPE180	30	31	Peso Proprio	UnifG	0.00	0	0	19	1.37	0	0	19
IPE180	31	11	Peso Proprio	UnifG	0.00	0	0	19	0.61	0	0	19
Pilastro 11												
IPE180	27	25	Peso Proprio	UnifG	0.00	0	0	19	5.08	0	0	19
Pilastro 17												
IPE180	1	24	Peso Proprio	UnifG	0.00	0	0	19	5.08	0	0	19
Pilastro 27												
IPE180	28	26	Peso Proprio	UnifG	0.00	0	0	19	5.08	0	0	19
Pilastro 34												
40x40	32	18	Peso Proprio	UnifG	0.00	0	0	408	1.80	0	0	408
Pilastro 35												
40x40	33	19	Peso Proprio	UnifG	0.00	0	0	408	1.80	0	0	408
Ø32 colonna	33	21	Peso Proprio	UnifG	0.00	0	0	239	3.28	0	0	239
Trave 0												
100x5	31	22	Peso Proprio	UnifG	0.00	0	0	8	0.40	0	0	8
45x50	32	33	Peso Proprio	UnifG	0.00	0	0	630	2.38	0	0	630
Trave 1												
IPE180	23	3	Peso Proprio	UnifG	0.00	0	0	19	0.32	0	0	19
100x5	25	20	Peso Proprio	UnifG	0.00	0	0	8	0.40	0	0	8
Trave 2												
IPE180	3	5	Peso Proprio	UnifG	0.00	0	0	19	0.25	0	0	19
35x60	20	21	Peso Proprio	UnifG	0.00	0	0	517	2.38	0	0	517
100x5	26	21	Peso Proprio	UnifG	0.00	0	0	8	0.40	0	0	8
Trave 3												
IPE180	5	6	Peso Proprio	UnifG	0.00	0	0	19	0.42	0	0	19
25x23	20	22	Peso Proprio	UnifG	0.00	0	0	95	1.81	0	0	95
Trave 4												
IPE180	6	7	Peso Proprio	UnifG	0.00	0	0	19	0.42	0	0	19
25x23	22	21	Peso Proprio	UnifG	0.00	0	0	95	1.82	0	0	95
Trave 5												
IPE180	7	8	Peso Proprio	UnifG	0.00	0	0	19	0.42	0	0	19
Trave 6												
IPE180	8	9	Peso Proprio	UnifG	0.00	0	0	19	0.42	0	0	19
Trave 7												
IPE180	9	10	Peso Proprio	UnifG	0.00	0	0	19	0.42	0	0	19
100x5	27	18	Peso Proprio	UnifG	0.00	0	0	8	0.40	0	0	8
Trave 8												
IPE180	10	11	Peso Proprio	UnifG	0.00	0	0	19	0.42	0	0	19
100x5	28	19	Peso Proprio	UnifG	0.00	0	0	8	0.40	0	0	8
Trave 9												
IPE180	11	17	Peso Proprio	UnifG	0.00	0	0	19	0.53	0	0	19
Trave 10												
IPE180	17	16	Peso Proprio	UnifG	0.00	0	0	19	0.33	0	0	19
Trave 11												
IPE180	16	15	Peso Proprio	UnifG	0.00	0	0	19	0.42	0	0	19
Trave 12												
IPE180	15	14	Peso Proprio	UnifG	0.00	0	0	19	0.42	0	0	19

Restauro conservativo dell'altare del Gagini allo Spasimo
 Progetto struttura di sostegno - **All01: Tabulato Di Calcolo**

Sezione	Ni	Nf	Cond.	Tipo c.	Xi	QXi	QYi	QZi	Xf	QXf	QYf	QZf
Trave 13												
IPE180	14	13	Peso Proprio	UnifG	0.00	0	0	19	0.42	0	0	19
Trave 14												
IPE180	13	12	Peso Proprio	UnifG	0.00	0	0	19	0.42	0	0	19
Trave 15												
IPE180	12	4	Peso Proprio	UnifG	0.00	0	0	19	0.25	0	0	19
Trave 17												
IPE180	24	4	Peso Proprio	UnifG	0.00	0	0	19	0.32	0	0	19
Trave 19												
IPE180	23	25	Peso Proprio	UnifG	0.00	0	0	19	0.82	0	0	19
IPE180	25	30	Peso Proprio	UnifG	0.00	0	0	19	1.18	0	0	19
IPE180	26	24	Peso Proprio	UnifG	0.00	0	0	19	0.81	0	0	19
IPE180	30	26	Peso Proprio	UnifG	0.00	0	0	19	1.19	0	0	19
Trave 20												
IPE180	2	27	Peso Proprio	UnifG	0.00	0	0	19	0.82	0	0	19
IPE180	27	29	Peso Proprio	UnifG	0.00	0	0	19	1.18	0	0	19
IPE180	28	1	Peso Proprio	UnifG	0.00	0	0	19	0.81	0	0	19
IPE180	29	28	Peso Proprio	UnifG	0.00	0	0	19	1.19	0	0	19

Tabella materiali tipo

Descrizione	Modulo E	Poisson	Dilataz. term.	Peso spec.
	kg/cm ²		[1/°C]	kg/mc
acciaio	2E+06	0.3	1e-05	7800.00
RCK25	3E+05	0.125	1e-05	2800.00
marmo spiovente	3E+05	0.125	1e-05	1660.00
cls+ marmo architrave	3E+05	0.125	1e-05	2460.00
marmo colonna capitello	3E+05	0.125	1e-05	2970.00
cls piedistalli+ornament	3E+05	0.125	1e-05	2550.00
legno scatolare	1E+05	0.3	1e-05	137.00

Criteria di progetto

Criteria di progetto T. SPESSORE

Dati generali

Coefficiente M		15
Copriferro di calcolo	cm	3.5
Copriferro di disegno	cm	2.0
Rck	kg/cmq	250
Sigma acciaio	kg/cmq	2200

Dati relativi alla verifica dei pilastri

Stampa verifica per ogni combinazione di carico		No
Verifica a pressoflessione deviata		Si
Verifica a carico di punta		No
Riduz. ferri ai lati per sez. rettangolari		No
Punto di verifica		6
Massima area di ferro in ogni spigolo	cmq	2.00
Rapporto tra intraferri		3
Step d'incremento in verifica	cmq	0.50

Dati relativi alla verifica dei muri

% minima armatura X		0.12
% minima armatura Y		0.12
% massima armatura X		2
% massima armatura Y		2

Dati relativi alla verifica delle travi

Numero di bracci delle staffe		4
% di taglio da affidare alle staffe		100
% di taglio da affidare ai ferri di parete		0
Minimo numero di barre sup, inf. e parete		4 4 0
Numero di reggistaffe sup, inf. ed intermedie		0 0 0
% massima di armatura rispetto al calcestruzzo		2
% minima di armatura rispetto al calcestruzzo		0.15
Verifica torsione		No
Verifica pressoflessione retta		No
% base per verifica a taglio		100
% armatura compressa rispetto alla tesa		100

Pali

Rak (Resistenza a rottura acciaio)		4400
Gamma C (Coefficiente di sicurezza calcestruzzo)		1.6
Gamma A (Coefficiente di sicurezza acciaio)		1.15

Criteria di progetto T. ALTE

Dati generali

Coefficiente M		15
Copriferro di calcolo	cm	3.5
Copriferro di disegno	cm	2.0
Rck	kg/cmq	250
Sigma acciaio	kg/cmq	2200

Dati relativi alla verifica dei pilastri

Stampa verifica per ogni combinazione di carico		No
Verifica a pressoflessione deviata		Si
Verifica a carico di punta		No
Riduz. ferri ai lati per sez. rettangolari		No
Punto di verifica		6
Massima area di ferro in ogni spigolo	cmq	2.00
Rapporto tra intraferri		3

Restauro conservativo dell'altare del Gagini allo Spasimo
 Progetto struttura di sostegno - **A1101: Tabulato Di Calcolo**

Step d'incremento in verifica	cmq	0.50
Dati relativi alla verifica dei muri		
% minima armatura X		0.1
% minima armatura Y		0.1
% massima armatura X		2
% massima armatura Y		2
Dati relativi alla verifica delle travi		
Numero di bracci delle staffe		2
% di taglio da affidare alle staffe		60
% di taglio da affidare ai ferri di parete		40
Minimo numero di barre sup, inf. e parete		2 2 1
Numero di reggistaffe sup, inf. ed intermedie		0 0 0
% massima di armatura rispetto al calcestruzzo		2
% minima di armatura rispetto al calcestruzzo		0.15
Verifica torsione		No
Verifica pressoflessione retta		No
% base per verifica a taglio		100
% armatura compressa rispetto alla tesa		100
Pali		
Rak (Resistenza a rottura acciaio)		4400
Gamma C (Coefficiente di sicurezza calcestruzzo)		1.6
Gamma A (Coefficiente di sicurezza acciaio)		1.15

Critero di progetto Pressfl	
Piano di verifica	ξ
Carichi estradossati	No
Tipo instabilità	Pressofl. senza svergolamento
Lambda Max	250
Coef. ad. plastico Ψ_x	1
Coef. ad. plastico Ψ_y	1
β	1
Trascura Mz	No
Coef. ingobbamento	1
Coef. sicurezza	1.5
Tipo acciaio	FE430

Condizioni di carico

Descrizione
Peso Proprio
QP Solai
QA Solai
QAR Solai
Tanponamenti

Combinazione di carico

Combinazione	Sisma	F. Sisma	Angolo	Fattore	Cond. di Carico	Attiva	Fattore	Massa s.
1								
				1	Peso Proprio	Si	1	Si
				1	QP Solai	No	1	No
				1	QA Solai	No	1	No
				1	QAR Solai	No	1	No
				1	Tanponamenti	No	1	No
2	Dinamica	1	0					
				1	Peso Proprio	Si	1	Si
				1	QP Solai	No	1	No
				1	QA Solai	No	1	No
				1	QAR Solai	No	1	No
				1	Tanponamenti	No	1	No
3	Dinamica	1	90					
				1	Peso Proprio	Si	1	Si
				1	QP Solai	No	1	No
				1	QA Solai	No	1	No
				1	QAR Solai	No	1	No
				1	Tanponamenti	No	1	No

Risultati Analisi Dinamica - Baricentri masse e masse

Piano	Rigido	Massa kg	X m	Y m	Z m	Forze kg	Lambda	M.T. kg*m
0	No	1006	2.00	-0.29	-0.00			
1	No	2765	2.01	-0.40	1.80			
2	No	2379	2.01	-0.35	5.08			
3	No	11	1.99	0.00	5.40			
4	No	13	2.00	0.00	5.64			
5	No	16	2.00	0.00	6.03			
6	No	16	2.00	0.00	6.37			
7	No	58	2.00	-0.26	6.45			
8	No	45	2.01	0.00	6.65			
9	No	15	1.96	0.00	6.87			
10	No	16	2.06	0.00	7.00			
11	No	15	2.00	0.00	7.06			

Risultati Analisi Dinamica - Statistiche matrice di rigidezza

Minimo della diag.	22850
Massimo della diag.	2.1e+12
Rapporto Max/Min	9.189e+07
Media della diag.	2.109e+10
Densita'	8.4

Risultati Analisi Dinamica - Fattore di partecipazione e masse modali

Modo	Periodo [s]	Frequenza [Hz]	Coeff. parte X	Coeff. parte Y	Massa X kg	Massa Y kg
1	1.1678	0.856309	0.0001868	15.94	0	2491
2	0.72211	1.38483	-0.00116	18.1	0	3212
3	0.130061	7.68871	20.85	0.0009555	4262	0
4	0.104565	9.56345	2.505	0.002674	61	0
5	0.048614	20.5702	-14.61	0.0003153	2093	0
6	0.0102639	97.4292	1.548	-2.154e-06	23	0
7	0.00531802	188.04	-1.261e-11	8.673	0	737
Somma delle Masse Modali					6441.03	6441.7
Masse strutturali libere					6448.43	6448.43
Percentuale					99.8853	99.8958

Risultati Analisi Dinamica - Spostamenti massimi - Nodi

Nodo	Trasl. X mm	Trasl. Y mm	Trasl. Z mm	Rotaz. X mrad	Rotaz. Y mrad	Rotaz. Z mrad
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	-0.44 (2-II)	-12.12 (3-II)	-0.01 (2-II)	3.29 (3-II)	-0.02 (3)	-2.11 (3-II)
4	0.44 (2)	-12.12 (3-II)	-0.01 (3)	3.29 (3-II)	0.02 (2)	1.90 (3-II)
5	-0.45 (2-II)	-13.06 (3-II)	-0.01 (2-II)	3.73 (3-II)	-0.01 (3)	-5.35 (3-II)
6	-0.45 (2-II)	-14.63 (3-II)	-0.01 (3-II)	-5.89 (3)	-0.00 (2-II)	-11.97 (3-II)
7	-0.45 (2-II)	-16.17 (3-II)	-0.01 (2)	-6.51 (3)	0.01 (3)	-13.95 (3)
8	-0.45 (2-II)	-17.88 (3-II)	-0.02 (3)	4.36 (3-II)	0.03 (3)	-8.30 (3-II)
9	-0.44 (2-II)	-19.96 (3-II)	-0.03 (3)	11.69 (3-II)	0.04 (3)	-3.97 (3)
10	-0.44 (2-II)	-21.75 (3-II)	-0.04 (3)	16.45 (3-II)	0.03 (3)	-1.22 (3)
11	0.44 (2)	-22.45 (3-II)	-0.05 (3)	4.20 (3-II)	-0.00 (2-II)	-0.76 (3)
12	0.45 (2)	-13.04 (3-II)	-0.01 (3)	3.70 (3-II)	0.01 (2)	5.41 (3-II)
13	0.45 (2)	-14.58 (3-II)	-0.01 (3)	-6.19 (3)	0.01 (3-II)	12.88 (3-II)
14	0.45 (2)	-16.10 (3-II)	-0.01 (3)	-6.98 (3)	-0.02 (3)	15.27 (3)
15	0.45 (2)	-17.87 (3-II)	-0.02 (3)	4.39 (3-II)	-0.03 (3)	9.13 (3-II)
16	0.44 (2)	-20.13 (3-II)	-0.03 (3)	13.63 (3-II)	-0.03 (3)	3.84 (3-II)
17	0.44 (2)	-21.96 (3-II)	-0.04 (3)	20.72 (3-II)	-0.03 (3)	-0.08 (2)
18	-0.08 (2-II)	-0.00 (3)	0.00	0.00	0.00	0.00
19	0.08 (2)	0.00 (3)	0.00	0.00	0.00	0.00
20	0.41 (2)	-11.84 (3-II)	-0.03 (2-II)	8.16 (3-II)	0.01 (2)	0.04 (2-II)
21	-0.41 (2-II)	-11.84 (3-II)	-0.03 (2)	8.16 (3-II)	-0.01 (2-II)	-0.04 (2)
22	0.41 (2)	-19.90 (3-II)	-0.03 (3-II)	8.12 (3-II)	0.00 (2)	-0.04 (2)
23	-0.44 (2-II)	-11.07 (3-II)	-0.01 (2-II)	3.29 (3-II)	-0.01 (2-II)	-1.89 (3-II)
24	-0.44 (2-II)	-11.07 (3-II)	-0.01 (3)	3.29 (3-II)	0.01 (2)	2.04 (3-II)
25	0.44 (2)	-11.84 (3-II)	-0.02 (3)	3.89 (3-II)	0.02 (3)	-0.59 (3-II)
26	-0.44 (2-II)	-11.84 (3-II)	-0.02 (3)	3.88 (3-II)	-0.02 (3)	0.66 (3-II)
27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	-0.44 (2-II)	-12.11 (3-II)	-0.05 (3)	9.04 (3-II)	-0.00 (3-II)	-0.02 (3)
31	-0.44 (2-II)	-19.89 (3-II)	-0.05 (3)	4.83 (3-II)	0.00 (2)	0.08 (2-II)
32	0.10 (2)	24.26 (3)	-0.01 (2-II)	8.43 (3-II)	0.03 (2)	0.01 (2-II)
33	-0.10 (2-II)	24.26 (3)	-0.01 (2)	8.43 (3-II)	-0.03 (2-II)	0.01 (2-II)

Risultati Analisi Dinamica - Sollecitazioni massime - Involuppi - Travi

Asta	N.in. N.fin.	N kg	Ty kg	Tz kg	Mt kg*m	My kg*m	Mz kg*m
0	31	459(3)	10(2 -II)	81(3 -II)	0	-15(3 -II)	0
0	22	459(3)	10(2 -II)	84(3 -II)	0	18(3 -II)	-4(2 -II)
0	32	-6(3 -II)	18(2 -II)	-925(2 -II)	-23(2 -II)	-314(2)	18(2 -II)
0	33	-6(3 -II)	18(2 -II)	925(2)	-23(2 -II)	-314(2 -II)	-18(2 -II)
1	23	-62(3)	-29(3)	55(3)	0	-35(3)	-5(3)
1	3	-56(3)	-29(3)	55(3)	0	-18(3)	3(3)
1	25	-342(3)	314(3 -II)	-1(3 -II)	0	0	89(3 -II)
1	20	-342(3)	314(3 -II)	1(3 -II)	0	0	-36(3 -II)
2	3	-63(3)	55(3)	9(3)	-5(3)	3(3)	17(3)
2	5	-58(3)	55(3)	10(3)	-5(3)	6(3)	3(3)
2	20	440(2)	-213(3 -II)	-767(2 -II)	-71(3)	240(2 -II)	-123(3)
2	21	435(2 -II)	148(3)	767(2)	83(3)	239(2)	-121(3)
2	26	-343(3)	-318(3 -II)	72(3 -II)	0	-12(3 -II)	-93(3 -II)
2	21	-343(3)	-318(3 -II)	76(3 -II)	0	17(3 -II)	34(3 -II)
3	20	-556(3 -II)	27(3)	-81(2 -II)	-9(3)	22(3 -II)	23(3)
3	22	-38(3)	17(3 -II)	62(3)	-13(3)	23(3)	0
3	5	-59(3)	54(3)	6(3)	-5(3)	6(3)	-2(3 -II)
3	6	-52(3)	54(3)	9(3)	-5(3)	9(3)	-20(3)
4	22	-37(3)	-16(3)	-61(3)	13(3)	23(3)	1(3 -II)
4	21	-577(3 -II)	-51(3)	82(2)	-8(3 -II)	22(3 -II)	29(3)
4	6	-53(3)	54(3)	-4(3 -II)	1(3 -II)	9(3)	-21(3)
4	7	-46(3)	54(3)	3(3)	1(3 -II)	9(3)	-44(3)
5	7	-46(3)	54(3)	-6(3)	7(3)	9(3)	-43(3)
5	8	-40(3)	54(3)	2(3 -II)	7(3)	8(3)	-66(3)
6	8	-53(3)	-169(3)	-27(3)	7(3 -II)	10(3)	-57(3)
6	9	-49(3)	-169(3)	-20(3)	7(3 -II)	-1(3 -II)	14(3 -II)
7	9	-44(3)	-169(3)	-30(3)	4(3)	-1(3 -II)	15(3 -II)
7	10	-42(3)	-169(3)	-23(3)	4(3)	-11(3)	87(3)
7	27	30(3 -II)	-221(2 -II)	-1(3 -II)	0	0	-44(2 -II)
7	18	30(3 -II)	-221(2 -II)	1(3 -II)	0	0	44(2 -II)
8	10	-37(3)	-169(3)	-30(3)	-11(3 -II)	-11(3)	86(3)
8	11	-36(3)	-169(3)	-22(3)	-11(3 -II)	-22(3)	157(3)
8	28	-31(3 -II)	221(2)	-1(3 -II)	0	0	44(2)
8	19	-31(3 -II)	221(2)	1(3 -II)	0	0	-44(2)
9	11	-35(3)	172(3)	20(3)	11(3 -II)	-20(3)	156(3)
9	17	-36(3)	172(3)	29(3)	11(3 -II)	-7(3)	64(3 -II)
10	17	-43(3)	173(3)	17(3)	-8(3 -II)	-7(3)	65(3 -II)
10	16	-46(3)	173(3)	23(3)	-8(3 -II)	0	8(3 -II)
11	16	-48(3)	173(3)	18(3)	-9(3 -II)	0	7(3 -II)
11	15	-52(3)	173(3)	25(3)	-9(3 -II)	8(3)	-66(3)
12	15	-44(3)	-63(3)	-5(3 -II)	-8(3)	5(3)	-76(3)
12	14	-49(3)	-63(3)	9(3)	-8(3)	8(3)	-49(3)
13	14	-50(3)	-64(3)	-2(3 -II)	-1(3 -II)	8(3)	-50(3)
13	13	-56(3)	-64(3)	3(3)	-1(3 -II)	9(3)	-23(3)
14	13	-56(3)	-64(3)	-8(3)	6(3)	9(3)	-22(3)
14	12	-63(3)	-64(3)	-4(3)	6(3)	6(3)	4(3)
15	12	-62(3)	-64(3)	-11(3)	6(3)	6(3)	5(3)
15	4	-67(3)	-64(3)	-10(3)	6(3)	3(3)	21(3)
17	24	-67(3)	30(3)	64(3)	0	-43(3)	5(3)
17	4	-61(3)	30(3)	64(3)	0	-22(3)	-3(3)
19	25	-305(3 -II)	-60(3 -II)	-45(3)	-1(3 -II)	17(3)	-27(3)

Restauro conservativo dell'altare del Gagini allo Spasimo
 Progetto struttura di sostegno - **A1101: Tabulato Di Calcolo**

Asta	N.in.	N	Ty	Tz	Mt	My	Mz
19	30	-305(3 -II)	-60(3 -II)	-23(3)	-1(3 -II)	-23(3)	45(3 -II)
19	23	29(3)	-83(3 -II)	-9(3 -II)	0	6(2 -II)	0
19	25	29(3)	-83(3 -II)	18(3)	0	14(3)	68(3 -II)
19	30	-309(3 -II)	57(3 -II)	18(3)	1(3 -II)	-21(3)	45(3 -II)
19	26	-309(3 -II)	57(3 -II)	41(3)	1(3 -II)	14(3)	-23(3)
19	26	30(3)	92(3 -II)	-17(2 -II)	0	11(3)	74(3 -II)
19	24	30(3)	92(3 -II)	6(2)	0	6(2)	0
20	27	0	0	-11(3 -II)	0	2(3 -II)	0
20	29	0	0	11(3 -II)	0	2(3 -II)	0
20	28	0	0	-7(3 -II)	0	1(3 -II)	0
20	1	0	0	7(3 -II)	0	1(3 -II)	0
20	29	0	0	-11(3 -II)	0	2(3 -II)	0
20	28	0	0	11(3 -II)	0	2(3 -II)	0
20	2	0	0	-7(3 -II)	0	1(3 -II)	0
20	27	0	0	7(3 -II)	0	1(3 -II)	0

Risultati Analisi Dinamica - Sollecitazioni massime - Inviluppi - Pilastri

Asta	N.in. N.fin.	N kg	Ty kg	Tz kg	Mt kg*m	My kg*m	Mz kg*m
1	2	-156(2 -II)	0	-69(3 -II)	0	353(3 -II)	-2(2 -II)
1	23	-61(2 -II)	0	-69(3 -II)	0	-35(3)	2(2 -II)
1	32	-1847(2 -II)	-162(2 -II)	85(3 -II)	10(2 -II)	18(2 -II)	-272(2 -II)
1	20	-1064(2 -II)	-162(2 -II)	85(3 -II)	10(2 -II)	-281(3)	261(2 -II)
5	25	-52(3)	-3(3)	-223(3)	1(3 -II)	337(3)	-2(3)
5	8	-23(3)	-3(3)	-223(3)	1(3 -II)	-15(3)	2(3)
6	26	-47(3 -II)	2(3)	-237(3)	1(3 -II)	356(3)	2(3)
6	15	-18(3 -II)	2(3)	-237(3)	1(3 -II)	-16(3)	-2(3)
9	31	39(3)	342(3)	7(2 -II)	0	-1(3 -II)	146(3)
9	11	51(3)	342(3)	7(2 -II)	0	3(2 -II)	-62(3)
9	30	-42(3)	-118(3)	-3(3 -II)	0	3(3 -II)	-3(3)
9	31	48(3 -II)	-118(3)	-3(3 -II)	0	-1(3 -II)	157(3)
11	27	-213(3)	0	120(3)	0	395(3 -II)	-2(2 -II)
11	25	-118(3)	0	120(3)	0	338(3)	2(2 -II)
17	1	-162(3)	0	-69(3 -II)	0	354(3 -II)	-2(2 -II)
17	24	-67(3)	0	-69(3 -II)	0	-42(3)	2(2 -II)
27	28	-247(3)	0	123(3)	0	400(3 -II)	-2(2 -II)
27	26	-152(3)	0	123(3)	0	348(3)	-2(2)
34	32	-2770(2 -II)	-208(2 -II)	0	32(2 -II)	0	-214(2 -II)
34	18	-3505(2 -II)	-208(2 -II)	0	32(2 -II)	0	-229(2)
35	33	-2781(2)	208(2)	0	32(2 -II)	0	214(2)
35	19	-3515(2)	208(2)	0	32(2 -II)	0	228(2 -II)
35	33	-1858(2)	162(2)	85(3 -II)	10(2 -II)	-18(2 -II)	272(2)
35	21	-1074(2)	162(2)	85(3 -II)	10(2 -II)	281(3 -II)	-261(2)

Risultati Analisi Dinamica - Reazioni massime - Nodi

Nodo	RX kg	RY kg	RZ kg	MX kg*m	MY kg*m	MZ kg*m
1	1 (2 -II)	70 (3 -II)	170 (3)	-354 (3 -II)	3 (2 -II)	-0 (3 -II)
2	-1 (2)	69 (3 -II)	165 (2 -II)	-354 (3 -II)	-3 (2)	0 (3 -II)
18	0	0	3507 (2 -II)	0 (1)	-229 (2)	11 (2 -II)
19	0	0	3517 (2)	0 (1)	229 (2 -II)	-11 (2)
27	222 (2 -II)	-151 (3)	234 (3)	-396 (3 -II)	-3 (2)	44 (2 -II)
28	-222 (2)	-93 (3)	268 (3)	-400 (3 -II)	3 (2 -II)	-44 (2)
29	-0 (1)	0	22 (1)	0	-0 (1)	0

Verifica Resistenza aste Metalliche

Asta : 0 [31 , 22]

Sez. G: 100x5 L= 40.00 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} = N/mm^2$ 190

X	N	My	Tz	Mz	σ id	Comb.
	kg	kg*m	kg	kg*m	N/mm ²	
fin.	-330	18	84	1	114	3 II

Asta : 1 [2 , 23]

Sez. G: IPE180 L= 508.00 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} = N/mm^2$ 190

X	N	My	Tz	Mz	σ id	Comb.
	kg	kg*m	kg	kg*m	N/mm ²	
iniz.	-144	354	-69	0	24	3 II

Asta : 1 [23 , 3]

Sez. G: IPE180 L= 32.00 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} = N/mm^2$ 190

X	N	My	Tz	Mz	σ id	Comb.
	kg	kg*m	kg	kg*m	N/mm ²	
iniz.	-63	-36	55	-6	5	3 I

Asta : 1 [25 , 20]

Sez. G: 100x5 L= 40.00 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} = N/mm^2$ 190

X	N	My	Tz	Mz	σ id	Comb.
	kg	kg*m	kg	kg*m	N/mm ²	
iniz.	277	0	-2	90	55	3 II

Asta : 2 [3 , 5]

Sez. G: IPE180 L= 25.46 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} = N/mm^2$ 190

X	N	My	Tz	Mz	σ id	Comb.
	kg	kg*m	kg	kg*m	N/mm ²	
iniz.	-63	4	9	17	8	3 I

Asta : 2 [26 , 21]

Sez. G: 100x5 L= 40.00 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} = N/mm^2$ 190

X	N	My	Tz	Mz	σ id	Comb.
	kg	kg*m	kg	kg*m	N/mm ²	
iniz.	278	-13	73	-93	136	3 II

Asta : 3 [5 , 6]

Sez. G: IPE180 L= 42.18 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} = N/mm^2$ 190

X	N	My	Tz	Mz	σ id	Comb.
	kg	kg*m	kg	kg*m	N/mm ²	
fin.	-52	10	9	-20	10	3 I

Asta : 4 [6 , 7]

Sez. G: IPE180 L= 42.35 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} = N/mm^2$ 190

X	N	My	Tz	Mz	σ id	Comb.
	kg	kg*m	kg	kg*m	N/mm ²	
fin.	-47	10	3	-44	20	3 I

Asta : 5 [7 , 8]

Sez. G: IPE180 L= 42.34 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} = N/mm^2$ 190

X	N	My	Tz	Mz	σ id	Comb.
	kg	kg*m	kg	kg*m	N/mm ²	
fin.	-41	8	-1	-67	30	3 I

Asta : 5 [25 , 8]

Sez. G: IPE180 L= 157.40 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} = N/mm^2$ 190

X	N	My	Tz	Mz	σ id	Comb.
	kg	kg*m	kg	kg*m	N/mm ²	
iniz.	-52	337	-224	-2	24	3 I

Asta : 6 [8 , 9]

Sez. G: IPE180 L= 42.30 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} = N/mm^2$ 190

X	N	My	Tz	Mz	σ id	Comb.
	kg	kg*m	kg	kg*m	N/mm ²	
iniz.	-54	11	-28	-58	26	3 I

Asta : 6 [26 , 15]

Sez. G: IPE180 L= 157.40 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} = N/mm^2$ 190

X	N	My	Tz	Mz	σ id	Comb.
	kg	kg*m	kg	kg*m	N/mm ²	
iniz.	-42	357	-237	2	25	3 I

Asta : 7 [9 , 10]

Sez. G: IPE180 L= 42.37 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} = N/mm^2$ 190

X	N	My	Tz	Mz	σ id	Comb.
	kg	kg*m	kg	kg*m	N/mm ²	
fin.	-42	-11	-23	87	39	3 I

Asta : 8 [10 , 11]

Sez. G: IPE180 L= 42.03 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} = N/mm^2$ 190

X	N	My	Tz	Mz	σ id	Comb.
	kg	kg*m	kg	kg*m	N/mm ²	
fin.	-36	-22	-22	158	71	3 I

Asta : 8 [28 , 19]

Sez. G: 100x5 L= 40.00 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} = N/mm^2$ 190

X	N	My	Tz	Mz	σ id	Comb.
	kg	kg*m	kg	kg*m	N/mm ²	
iniz.	0	0	-2	44	27	2 I

Asta : 9 [11 , 17]

Sez. G: IPE180 L= 53.14 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} = N/mm^2$ 190

X	N	My	Tz	Mz	σ id	Comb.
	kg	kg*m	kg	kg*m	N/mm ²	
iniz.	-35	-21	20	156	71	3 I

Asta : 9 [30 , 31]

Restauro conservativo dell'altare dei Gagini allo Spasimo
 Progetto struttura di sostegno - **AI101: Tabulato Di Calcolo**

Sez. G: IPE180 L= 137.00 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} = N/mm^2$ 190

X	N	My	Tz	Mz	σ_{id}	Comb.
	kg	kg*m	kg	kg*m	N/mm ²	
fin.	-17	1	2	158	70	3 I

Asta : 9 [31 , 11]

Sez. G: IPE180 L= 61.00 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} = N/mm^2$ 190

X	N	My	Tz	Mz	σ_{id}	Comb.
	kg	kg*m	kg	kg*m	N/mm ²	
iniz.	40	1	2	146	65	3 I

Asta : 10 [17 , 16]

Sez. G: IPE180 L= 32.86 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} = N/mm^2$ 190

X	N	My	Tz	Mz	σ_{id}	Comb.
	kg	kg*m	kg	kg*m	N/mm ²	
iniz.	-9	0	-2	65	29	3 II

Asta : 11 [16 , 15]

Sez. G: IPE180 L= 42.38 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} = N/mm^2$ 190

X	N	My	Tz	Mz	σ_{id}	Comb.
	kg	kg*m	kg	kg*m	N/mm ²	
fin.	-53	8	25	-66	30	3 I

Asta : 11 [27 , 25]

Sez. G: IPE180 L= 508.00 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} = N/mm^2$ 190

X	N	My	Tz	Mz	σ_{id}	Comb.
	kg	kg*m	kg	kg*m	N/mm ²	
iniz.	-146	396	-106	0	27	3 II

Asta : 12 [15 , 14]

Sez. G: IPE180 L= 42.19 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} = N/mm^2$ 190

X	N	My	Tz	Mz	σ_{id}	Comb.
	kg	kg*m	kg	kg*m	N/mm ²	
iniz.	-44	6	4	-77	34	3 I

Asta : 13 [14 , 13]

Sez. G: IPE180 L= 42.35 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} = N/mm^2$ 190

X	N	My	Tz	Mz	σ_{id}	Comb.
	kg	kg*m	kg	kg*m	N/mm ²	
iniz.	-51	9	-1	-50	23	3 I

Asta : 14 [13 , 12]

Sez. G: IPE180 L= 42.18 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} = N/mm^2$ 190

X	N	My	Tz	Mz	σ_{id}	Comb.
	kg	kg*m	kg	kg*m	N/mm ²	
iniz.	-57	9	-8	-22	11	3 I

Asta : 15 [12 , 4]

Sez. G: IPE180 L= 25.17 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} = N/mm^2$ 190

X	N	My	Tz	Mz	σ_{id}	Comb.

	kg	kg*m	kg	kg*m	N/mmq	
fin.	-67	4	-10	22	10	3 I

Asta : 17 [1 , 24]

Sez. G: IPE180 L= 508.00 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} = N/mmq$ 190

X	N	My	Tz	Mz	σ id	Comb.
	kg	kg*m	kg	kg*m	N/mmq	
iniz.	-133	354	-70	-0	24	3 II

Asta : 17 [24 , 4]

Sez. G: IPE180 L= 32.00 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} = N/mmq$ 190

X	N	My	Tz	Mz	σ id	Comb.
	kg	kg*m	kg	kg*m	N/mmq	
iniz.	-67	-43	64	6	6	3 I

Asta : 19 [23 , 25]

Sez. G: IPE180 L= 81.60 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} = N/mmq$ 190

X	N	My	Tz	Mz	σ id	Comb.
	kg	kg*m	kg	kg*m	N/mmq	
fin.	9	0	6	68	30	3 II

Asta : 19 [25 , 30]

Sez. G: IPE180 L= 118.40 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} = N/mmq$ 190

X	N	My	Tz	Mz	σ id	Comb.
	kg	kg*m	kg	kg*m	N/mmq	
fin.	-306	4	15	45	22	3 II

Asta : 19 [26 , 24]

Sez. G: IPE180 L= 80.50 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} = N/mmq$ 190

X	N	My	Tz	Mz	σ id	Comb.
	kg	kg*m	kg	kg*m	N/mmq	
iniz.	8	4	-11	74	33	3 II

Asta : 19 [30 , 26]

Sez. G: IPE180 L= 119.50 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} = N/mmq$ 190

X	N	My	Tz	Mz	σ id	Comb.
	kg	kg*m	kg	kg*m	N/mmq	
iniz.	-309	1	-8	45	21	3 II

Asta : 20 [2 , 27]

Sez. G: IPE180 L= 81.60 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} = N/mmq$ 190

X	N	My	Tz	Mz	σ id	Comb.
	kg	kg*m	kg	kg*m	N/mmq	
iniz.	0	1	-8	0	0	1 I

Asta : 20 [27 , 29]

Sez. G: IPE180 L= 118.40 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} = N/mmq$ 190

X	N	My	Tz	Mz	σ id	Comb.
	kg	kg*m	kg	kg*m	N/mmq	
iniz.	0	2	-11	0	0	1 I

Asta : 20 [28 , 1]

Sez. G: IPE180 L= 80.50 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} = N/mm^2$ 190

X	N	My	Tz	Mz	σ_{id}	Comb.
	kg	kg*m	kg	kg*m	N/mm ²	
iniz.	0	1	-8	0	0	1 I

Asta : 20 [29 , 28]

Sez. G: IPE180 L= 119.50 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} = N/mm^2$ 190

X	N	My	Tz	Mz	σ_{id}	Comb.
	kg	kg*m	kg	kg*m	N/mm ²	
iniz.	0	2	-11	0	0	1 I

Asta : 27 [28 , 26]

Sez. G: IPE180 L= 508.00 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} = N/mm^2$ 190

X	N	My	Tz	Mz	σ_{id}	Comb.
	kg	kg*m	kg	kg*m	N/mm ²	
iniz.	-93	400	-109	-0	27	3 II

Verifica aste Metalliche alla stabilita'

Asta : 0 [31 , 22]

Sez. G: IPE180 L=40.00 cm Ln=40.00 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} := 190 \text{ N/mm}^2$

N	Mx equ	My equ	Lamda	Omega	σa	Comb.
kg	kg*m	kg*m			N/mm ²	
336	14	1	13.86	1.00	89	3 II

Asta : 1 [2 , 23]

Sez. G: IPE180 L=508.00 cm Ln=508.00 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} := 190 \text{ N/mm}^2$

N	Mx equ	My equ	Lamda	Omega	σa	Comb.
kg	kg*m	kg*m			N/mm ²	
147	270	0	247.80	9.45	24	3 II

Asta : 1 [23 , 3]

Sez. G: IPE180 L=32.00 cm Ln=32.00 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} := 190 \text{ N/mm}^2$

N	Mx equ	My equ	Lamda	Omega	σa	Comb.
kg	kg*m	kg*m			N/mm ²	
64	36	4	15.61	1.00	5	3 I

Asta : 1 [25 , 20]

Sez. G: IPE180 L=40.00 cm Ln=40.00 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} := 190 \text{ N/mm}^2$

N	Mx equ	My equ	Lamda	Omega	σa	Comb.
kg	kg*m	kg*m			N/mm ²	
349	0	45	13.86	1.00	31	3 I

Asta : 2 [3 , 5]

Sez. G: IPE180 L=25.46 cm Ln=25.46 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} := 190 \text{ N/mm}^2$

N	Mx equ	My equ	Lamda	Omega	σa	Comb.
kg	kg*m	kg*m			N/mm ²	
65	6	14	12.42	1.00	7	3 I

Asta : 2 [26 , 21]

Sez. G: IPE180 L=40.00 cm Ln=40.00 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} := 190 \text{ N/mm}^2$

N	Mx equ	My equ	Lamda	Omega	σa	Comb.
kg	kg*m	kg*m			N/mm ²	
350	9	47	13.86	1.00	85	3 I

Asta : 3 [5 , 6]

Sez. G: IPE180 L=42.18 cm Ln=42.18 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} := 190 \text{ N/mm}^2$

N	Mx equ	My equ	Lamda	Omega	σa	Comb.
kg	kg*m	kg*m			N/mm ²	
61	10	16	20.57	1.02	8	3 I

Asta : 4 [6 , 7]

Sez. G: IPE180 L=42.35 cm Ln=42.35 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} := 190 \text{ N/mm}^2$

N	Mx equ	My equ	Lamda	Omega	σa	Comb.
kg	kg*m	kg*m			N/mm ²	
54	10	44	20.66	1.02	20	3 I

Asta : 5 [7 , 8]

Sez. G: IPE180 L=42.34 cm Ln=42.34 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} := 190 \text{ N/mm}^2$

N	Mx equ	My equ	Lamda	Omega	σ_a	Comb.
kg	kg*m	kg*m			N/mm ²	
47	10	45	20.65	1.02	21	3 I

Asta : 5 [25 , 8]

Sez. G: IPE180 L=157.40 cm Ln=157.40 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} := 190 \text{ N/mm}^2$

N	Mx equ	My equ	Lamda	Omega	σ_a	Comb.
kg	kg*m	kg*m			N/mm ²	
54	258	2	76.78	1.50	18	3 I

Asta : 6 [8 , 9]

Sez. G: IPE180 L=42.30 cm Ln=42.30 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} := 190 \text{ N/mm}^2$

N	Mx equ	My equ	Lamda	Omega	σ_a	Comb.
kg	kg*m	kg*m			N/mm ²	
55	8	44	20.63	1.02	20	3 I

Asta : 6 [26 , 15]

Sez. G: IPE180 L=157.40 cm Ln=157.40 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} := 190 \text{ N/mm}^2$

N	Mx equ	My equ	Lamda	Omega	σ_a	Comb.
kg	kg*m	kg*m			N/mm ²	
43	273	2	76.78	1.50	19	3 I

Asta : 7 [9 , 10]

Sez. G: IPE180 L=42.37 cm Ln=42.37 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} := 190 \text{ N/mm}^2$

N	Mx equ	My equ	Lamda	Omega	σ_a	Comb.
kg	kg*m	kg*m			N/mm ²	
46	8	67	20.67	1.02	30	3 I

Asta : 8 [10 , 11]

Sez. G: IPE180 L=42.03 cm Ln=42.03 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} := 190 \text{ N/mm}^2$

N	Mx equ	My equ	Lamda	Omega	σ_a	Comb.
kg	kg*m	kg*m			N/mm ²	
38	22	161	20.50	1.02	73	3 I

Asta : 8 [28 , 19]

Sez. G: 100x5 L=40.00 cm Ln=40.00 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} := 190 \text{ N/mm}^2$

N	Mx equ	My equ	Lamda	Omega	σ_a	Comb.
kg	kg*m	kg*m			N/mm ²	
0	0	27	13.86	1.00	16	2 II

Asta : 9 [11 , 17]

Sez. G: IPE180 L=53.14 cm Ln=53.14 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} := 190 \text{ N/mm}^2$

N	Mx equ	My equ	Lamda	Omega	σ_a	Comb.
kg	kg*m	kg*m			N/mm ²	
37	19	142	25.92	1.04	64	3 I

Asta : 9 [30 , 31]

Restauro conservativo dell'altare del Gagini allo Spasimo
 Progetto struttura di sostegno - **Alt01: Tabulato Di Calcolo**

Sez. G: IPE180 L=137.00 cm Ln=137.00 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} := 190 \text{ N/mm}^2$

N	Mx equ	My equ	Lamda	Omega	σ_a	Comb.
kg	kg*m	kg*m			N/mm ²	
16	1	17	66.83	1.35	8	2 II

Asta : 9 [31 , 11]

Sez. G: IPE180 L=61.00 cm Ln=61.00 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} := 190 \text{ N/mm}^2$

N	Mx equ	My equ	Lamda	Omega	σ_a	Comb.
kg	kg*m	kg*m			N/mm ²	
33	2	81	29.76	1.06	36	3 II

Asta : 10 [17 , 16]

Sez. G: IPE180 L=32.86 cm Ln=32.86 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} := 190 \text{ N/mm}^2$

N	Mx equ	My equ	Lamda	Omega	σ_a	Comb.
kg	kg*m	kg*m			N/mm ²	
11	0	50	16.03	1.00	22	3 II

Asta : 11 [16 , 15]

Sez. G: IPE180 L=42.38 cm Ln=42.38 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} := 190 \text{ N/mm}^2$

N	Mx equ	My equ	Lamda	Omega	σ_a	Comb.
kg	kg*m	kg*m			N/mm ²	
54	6	51	20.67	1.02	23	3 I

Asta : 11 [27 , 25]

Sez. G: IPE180 L=508.00 cm Ln=508.00 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} := 190 \text{ N/mm}^2$

N	Mx equ	My equ	Lamda	Omega	σ_a	Comb.
kg	kg*m	kg*m			N/mm ²	
217	285	0	247.80	9.45	28	3 I

Asta : 12 [15 , 14]

Sez. G: IPE180 L=42.19 cm Ln=42.19 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} := 190 \text{ N/mm}^2$

N	Mx equ	My equ	Lamda	Omega	σ_a	Comb.
kg	kg*m	kg*m			N/mm ²	
51	9	78	20.58	1.02	35	3 I

Asta : 13 [14 , 13]

Sez. G: IPE180 L=42.35 cm Ln=42.35 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} := 190 \text{ N/mm}^2$

N	Mx equ	My equ	Lamda	Omega	σ_a	Comb.
kg	kg*m	kg*m			N/mm ²	
58	10	49	20.66	1.02	22	3 I

Asta : 14 [13 , 12]

Sez. G: IPE180 L=42.18 cm Ln=42.18 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} := 190 \text{ N/mm}^2$

N	Mx equ	My equ	Lamda	Omega	σ_a	Comb.
kg	kg*m	kg*m			N/mm ²	
65	10	17	20.57	1.02	8	3 I

Asta : 15 [12 , 4]

Sez. G: IPE180 L=25.17 cm Ln=25.17 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} := 190 \text{ N/mm}^2$

N	Mx equ	My equ	Lamda	Omega	σ_a	Comb.

kg	kg*m	kg*m			N/mm ²	
69	7	6	12.28	1.00	3	3 I

Asta : 17 [1 , 24]

Sez. G: IPE180 L=508.00 cm Ln=508.00 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} := 190$ N/mm²

N	Mx equ	My equ	Lamda	Omega	σa	Comb.
kg	kg*m	kg*m			N/mm ²	
135	271	0	247.80	9.45	23	3 II

Asta : 17 [24 , 4]

Sez. G: IPE180 L=32.00 cm Ln=32.00 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} := 190$ N/mm²

N	Mx equ	My equ	Lamda	Omega	σa	Comb.
kg	kg*m	kg*m			N/mm ²	
68	44	4	15.61	1.00	5	3 I

Asta : 19 [23 , 25]

Asta : 19 [25 , 30]

Sez. G: IPE180 L=118.40 cm Ln=118.40 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} := 190$ N/mm²

N	Mx equ	My equ	Lamda	Omega	σa	Comb.
kg	kg*m	kg*m			N/mm ²	
312	3	35	57.76	1.25	17	3 II

Asta : 19 [30 , 26]

Sez. G: IPE180 L=119.50 cm Ln=119.50 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} := 190$ N/mm²

N	Mx equ	My equ	Lamda	Omega	σa	Comb.
kg	kg*m	kg*m			N/mm ²	
315	4	35	58.29	1.25	17	3 II

Asta : 27 [28 , 26]

Sez. G: IPE180 L=508.00 cm Ln=508.00 cm Crit.: Pressfl $\sigma_{amm} := 190$ N/mm²

N	Mx equ	My equ	Lamda	Omega	σa	Comb.
kg	kg*m	kg*m			N/mm ²	
253	289	0	247.80	9.45	29	3 I