

Presentiamo nelle pagine che seguono i risultati più significativi del modello numerico della struttura dell'addossato di Palazzo Pretorio, rimandando per la consultazione dei tabulati numerici e di calcolo (formato *.rtf) all'allegato CD-ROM consultabile con qualsiasi programma di videoscrittura.

Legende dei simboli utilizzati nelle tabelle

Legenda dei tipi di muratura

Simbolo	Descrizione	Misura
Nome	Nome di identificazione	
Tipo	Tipo di muratura	
Rinforzo	Eventuale rinforzo della muratura	
Peso	Peso specifico della muratura	kg/mc
Sk	Tensione normale caratteristica	kg/cmq
Tk	Tensione tangenziale caratteristica	kg/cmq
Df	Duttilità a fessurazione	
Du	Duttilità ultima	
G/Tk	Rapporto modulo elastico tang. G e Tau_k	
E/G	Rapporto modulo elastico norm. E e G	

Legenda dei tipi di fondazione

Simbolo	Descrizione	Misura
Nome	Nome della fondazione	
Muratura	Nome del tipo di muratura utilizzata	
hf	Altezza della fondazione	cm
am	Base semiala del magrone	cm
hm	Altezza del magrone	cm
sa	Tensione ammissibile sul terreno	kg/cmq
kw	Costante di sottofondo del terreno	kg/mc

Legenda dei tipi di impalcato

Simbolo	Descrizione	Misura
Nome	Nome del tipo di impalcato	
Tipo	Tipo dei travetti	
lt	Interasse travetti	cm
Bt	Base travetti	cm
Ht	Altezza travetti	cm
Ss	Spessore soletta	cm
Pp	Peso proprio	kg/mc

Legenda dei tipi di cordolo

Simbolo	Descrizione	Misura
Nome	Nome del cordolo	
Tipo	Tipo di cordolo	
B	Larghezza	cm
H	Altezza	cm
Str	Sforzo trasversale resistente limite	kg/m
Ammorsamento	Tipo di ammorsamento con la muratura	
Vincolo	Efficacia del vincolo per il muro verticale	

Legenda dei tipi di apertura

Simbolo	Descrizione	Misura
Nome	Nome di identificazione	
Mat	Tipo di materiale per l'architrave	
B	Lunghezza netta apertura	cm
H	Altezza netta apertura	cm
Maz	Mazzetta dell'apertura	cm
Qua	Quadro dell'apertura	cm
Sgu	Sguincio dell'apertura	cm
Ha	Altezza dell'architrave	cm
La	Lunghezza dell'architrave	cm
Fa	Freccia dell'architrave	cm

Legenda dei dati generali di livello

Simbolo	Descrizione	Misura
Liv	Indice del Livello	
Hp	Altezza di interpiano	cm
Fx	Forza orizzontale esterna applicata in dir. X	kg
Fy	Forza orizzontale esterna applicata in dir. Y	kg
Cx	Coordinata X del centro di applicazione delle forze	cm
Cy	Coordinata Y del centro di applicazione delle forze	cm

Legenda delle coordinate dei nodi

Simbolo	Descrizione	Misura
Nodo	Indice del nodo	
X	Coordinata X del nodo	cm
Y	Coordinata Y del nodo	cm

Legenda delle caratteristiche pannelli

Simbolo	Descrizione	Misura
Pan	Indice del pannello murario	
Nodi	Indici dei due nodi di estremo	
Muratura	Muratura del pannello murario	
Ff	Filo fisso rispetto alla congiungente il primo e il secondo nodo	
S	Spessore della muratura	cm
Sp	Sovraccarico permanente	kg/m
Po	Precompressione orizzontale	kg/cm ²
Pv	Precompressione verticale	kg/cm ²
Nap	Numero aperture presenti	

Legenda delle caratteristiche delle aperture nei pannelli

Simbolo	Descrizione	Misura
Pan	Indice del pannello di appartenenza	
Apr	Indice dell'apertura	
Nome	Nome del tipo di apertura	
Filo	Filo fisso apertura	
X	Ascissa del centro apertura rispetto al primo nodo del pannello	cm
Z	Ordinata estremo inferiore a base pannello	cm

Legenda delle caratteristiche solai

Simbolo	Descrizione	Misura
Sol	Indice del solaio	
Nodi	Indici dei nodi posti sul contorno	
Impalcato	Impalcato tipo	
Or	Orientazione rispetto all'asse X	°
Area	Superficie netta del solaio	cm ²
Pp	Peso proprio	kg/m ²
Sp	Sovraccarico permanente	kg/m ²
Sa	Sovraccarico accidentale	kg/m ²
Rs	Fattore riduzione sovraccarichi accidentali per masse sismiche	%

Legenda delle quote solai

Simbolo	Descrizione	Misura
Sol	Indice del solaio	
Nodo	Indice del nodo	
Quota	Rialzamento del vertice del solaio rispetto alla quota del livello	cm

Legenda della composizione pareti

Simbolo	Descrizione	Misura
Par	Indice di parete	
Nodi	Nodi compresi nella parete	
Pannelli	Pannelli murari compresi nella parete	
Ntr	Numero dei tratti compresi nella parete	

Legenda delle caratteristiche dei tratti di parete

Simbolo	Descrizione	Misura
Par	Indice della parete	
Trt	Indice del tratto	
Pan	Indice del pannello	
X	Coordinata X del baricentro del tratto	cm
Y	Coordinata Y del baricentro del tratto	cm
L	Lunghezza del tratto	cm
H	Altezza tratto	cm
Ha	Altezza apertura (se presente)	cm
Hd	Altezza davanzale (se presente)	cm
Pp	Sforzo normale da carichi permanenti	kg
Pa	Sforzo normale da carichi accidentali	kg
Mp	Momento per eccentricità dovuta ai carichi permanenti	kg cm
Ma	Momento per eccentricità dovuta ai carichi accidentali	kg cm

Legenda delle caratteristiche dei setti murari

Simbolo	Descrizione	Misura
Par	Indice della parete	
Set	Indice del setto	
Trt	Indice del tratto	
X	Coordinata X del baricentro del setto	cm
Y	Coordinata Y del baricentro del setto	cm
s	Spessore del setto	cm
L	Lunghezza del setto	cm
H	Altezza del setto	cm
Sk	Tensione normale caratteristica	kg/cm ²
Tk	Tensione tangenziale caratteristica	kg/cm ²
Df	Duttilità a fessurazione	
Du	Duttilità ultima	
KeL	Rigidezza longitudinale setto	kg/cm
TuL	Taglio ultimo longitudinale	kg

Legenda delle verifiche a compressione longitudinale secondo Dm'87

Simbolo	Descrizione	Misura
Par	Indice della parete	
Trt	Indice del tratto	
L	Lunghezza del setto	cm
B	Spessore del setto	cm
Area	Area del setto	cm ²
SnI	Snellezza del setto	
Cmb	Combinazione di carico	
Sez	Sezione di verifica	
N	Sforzo normale agente	kg
et	Eccentricità trasversale	cm
el	Eccentricità longitudinale	cm
Ft	Coefficiente trasversale di riduzione della resistenza	
FI	Coefficiente longitudinale di riduzione della resistenza	
Sm	Tensione normale	kg/cm ²
Csis	Fattore di sicurezza sismica in % dell'inyensità sismica totale	%

Legenda delle verifiche a taglio secondo Dm'87

Simbolo	Descrizione	Misura
Par	Indice della parete	
Trt	Indice del tratto	
L	Lunghezza del setto	cm
B	Spessore del setto	cm
Area	Area del setto	cmq
Cmb	Combinazione di carico	
Sez	Sezione di verifica	
N	Sforzo normale agente	kg
el	Eccentricità longitudinale	cm
T	Sforzo di taglio agente	kg
Beta	Coefficiente di riduzione resistenza per parzializzazione della sezione	
tau	Tensione tangenziale	kg/cmq
Csis	Fattore di sicurezza sismica in % dell'intensità sismica totale	%

Legenda delle verifiche a compressione longitudinale secondo Cm'81

Simbolo	Descrizione	Misura
Par	Indice della parete	
Trt	Indice del tratto	
L	Lunghezza del setto	cm
B	Spessore del setto	cm
Area	Area del setto	cmq
Cmb	Combinazione di carico	
Sez	Sezione di verifica	
N	Sforzo normale agente	kg
et	Eccentricità trasversale	cm
S0	Tensione normale minima (negativa se di trazione)	kg/cmq
S1	Tensione normale massima (positiva se di compressione)	kg/cmq
Csis	Fattore di sicurezza sismica in % dell'intensità sismica totale	%

Legenda delle verifiche a ribaltamento

Simbolo	Descrizione	Misura
Sez	Indice della sezione verticale oggetto di verifica	
Nome	Nome della sezione	
Par	Indice della parete	
X	Ascissa progressiva della sezione oggetto di verifica	cm
Liv	Livello di posizione del polo per la valutazione dei momenti	
Msta1	Momento stabilizzante per comb. 1	kg cm
Mrib1	Momento ribaltante per comb. 1	kg cm
Msta2	Momento stabilizzante per comb. 2	kg cm
Mrib2	Momento ribaltante per comb. 2	kg cm
Csis	Fattore di sicurezza sismica in % dell'intensità sismica totale	%

Legenda delle verifiche sui tiranti

Simbolo	Descrizione	Misura
Nome	Nome del tirante	
T	Tiro	kg
Af	Area di ferro del tirante	cmq
Sf	Tensione di trazione nel tirante	kg/cmq
Sfam	Tensione ammissibile di trazione nel tirante	kg/cmq
To1	Componente del tiro ortogonale al primo pannello	kg
Arp1	Area resistente a punzonamento sul primo pannello	cmq
Taup1	Tensione di punzonamento sul primo pannello	kg/cmq
Taur1	Tensione resistente a punzonamento sul primo pannello	kg/cmq
To2	Componente del tiro ortogonale al secondo pannello	kg
Arp2	Area resistente a punzonamento sul secondo pannello	cmq
Taup2	Tensione di punzonamento sul secondo pannello	kg/cmq
Taur2	Tensione resistente a punzonamento sul secondo pannello	kg/cmq

Legenda dei risultati globali dell'analisi sismica

Simbolo	Descrizione	Misura
Liv	Indice del livello	
z	Quota del livello rispetto allo spiccato di fondazione	cm
Mp	Massa di piano	kg
Xp	Coordinata X del baricentro delle masse di piano	cm
Yp	Coordinata Y del baricentro delle masse di piano	cm
Mc	Massa di piano cumulata	kg
Ts	Tagliante di piano	kg
Xg	Coordinata X del baricentro delle masse cumulate	cm
Yg	Coordinata Y del baricentro delle masse cumulate	cm
Xr	Coordinata X del baricentro delle rigidezze	cm
Yr	Coordinata Y del baricentro delle rigidezze	cm

Legenda dei fattori di sicurezza della verifica Por

Simbolo	Descrizione	Misura
Alfa	Angolo di incidenza del sisma	°
brf	Eccentricità fra masse e rigidezze	cm
vke	Fattore di sicurezza al limite elastico	
vkf	Fattore di sicurezza al limite di fessurazione	
vku	Fattore di sicurezza al limite ultimo	

Legenda dei valori limite nei setti per sisma orientato

Simbolo	Descrizione	Misura
Par	Indice della parete	
Set	Indice del setto	
Dir	Direzione di riferimento: longitudinale/trasversale al piano del muro	
Te Tf Tu	Sforzi di taglio al limite elastico, fessurazione ed ultimo	kg
Ue Uf Uu	Spostamenti al limite elastico, fessurazione ed ultimo	cm
De Df Du	Duttilità al limite elastico, fessurazione ed ultimo	

Legenda per i rapporti di regolarità strutturale per azioni orizzontali

Simbolo	Descrizione	Misura
Liv	Indice del piano	
M	Massa cumulata al piano	kg
Kx	Rigidezza tagliante in direzione x	kg/cm
Ky	Rigidezza tagliante in direzione y	kg/cm
Tux	Resistenza tagliante ultima in direzione x	kg
Tuy	Resistenza tagliante ultima in direzione y	kg
M/Kx	Rapporto Massa/Rigidezza x al piano	
M/Ky	Rapporto Massa/Rigidezza y al piano	
M/Tux	Rapporto Massa/Resistenza ultima x al piano	
M/Tuy	Rapporto Massa/Resistenza ultima y al piano	
Vkmax	Variazione massima dei rapporti M/K rispetto al piano superiore	%
Vtmax	Variazione massima dei rapporti M/Tu rispetto al piano superiore	%
Esito	Compare il simbolo ! nel caso di variazioni maggiori del 30%	

Legenda per le resistenze convenzionali alle azioni orizzontali

Simbolo	Descrizione	Misura
Liv	Indice del piano	
Muratura prev.	Tipo prevalente di muratura al piano	
Tau	Resistenza tangenziale di riferimento	kg/cm ²
AsX	Area setti in direzione X	cm ²
AsY	Area setti in direzione Y	cm ²
T.res.	Tagliante resistente al piano	kg
Peso	Peso permanente al piano	kg
Ci	Coefficiente nominale di resistenza al piano	
mag	Coefficiente di maggiorazione	
Cv	Coefficiente di vulnerabilità convenzionale ($C_v=C_i/mag$)	

CvRif	Coefficiente di vulnerabilità di riferimento
Classe	Classe di vulnerabilità (bassa/alta)

Legenda per le sicurezze sui meccanismi di collasso

Simbolo	Descrizione	Misura
Meccanismo	Meccanismo di collasso	
Cfin	Coefficiente di sicurezza	frazioni di g
Co	Coefficiente di sicurezza per la situazione originaria	frazioni di g
Crif	Accelerazione sismica di riferimento	frazioni di g
r	Coefficiente di riduzione per Crif	
Cr	Accelerazione sismica ridotta $Cr=Crif*r$	frazioni di g
Cfin>Co	Esito della verifica (si/no)	
Cfin>Cr	Esito della verifica (si/no)	

Caratteristiche dei tipi di muratura

Nome	Tipo	Rinforzo	Peso kg/mc	Sk kg/cm ²	Tk kg/cm ²	Df	Du	G/Tk	E/G
In mattoni pieni	mattoni pieni	nessuno	1800	30,0	1,2	1,30	2,00	1100,00	6,00
In blocchi di tufo	tufo	nessuno	2000	40,0	1,2	1,30	2,00	1100,00	6,00
A sacco	a sacco	nessuno	2000	15,0	0,4	1,20	1,50	1100,00	6,00
In pietrame listato	listata	nessuno	2100	26,0	0,9	1,30	1,50	1100,00	6,00
In pietrame non listato	pietrame	nessuno	2100	20,0	1,2	1,20	1,50	1100,00	6,00
In cemento armato	in c.a.	nessuno	2500	150,0	14,0	1,50	2,50	6000,00	2,40

Caratteristiche dei tipi di fondazione

Nome	Muratura	Hf cm	Am cm	Hm cm	Sa kg/cm ²	Kw kg/mc
Fondazione in mattoni	In pietrame non listato	200,00	10,00	10,00	1,5	5E6

Caratteristiche dei tipi di impalcato

Nome	Tipo	It cm	Bt cm	Ht cm	Ss cm	Pp kg/mc
In legno con soletta	tr. legno	50,00	20,00	30,00	4,00	280
Soletta cls	tr. c.a.	0,00	0,00	0,00	10,00	300
Soppalco	tr. acciaio	100,00	12,00	12,00	4,00	250

Caratteristiche dei tipi di cordolo

Nome	Tipo	B cm	H cm	Str kg/m	Ammorsamento	Vincolo
Assente	nullo					
CA continuo	CA rett.	30,00	20,00	1100,0	aderenza	30% Incastro

Caratteristiche dei tipi di apertura

Nome	Mat	B cm	H cm	Maz cm	Qua cm	Sgu cm	Ha cm	La cm	Fa cm
Porta 110x220	assente	110,00	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	120,00	20,00
Porta 125x220	assente	125,00	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	135,00	20,00
Arco 200x250	c.a.	200,00	250,00	10,00	5,00	10,00	20,00	250,00	40,00
Porta 140x260	assente	140,00	260,00	0,00	0,00	0,00	0,00	150,00	20,00
Arco 130x250	muratura	130,00	250,00	10,00	5,00	10,00	20,00	170,00	30,00
Porta 240x260	assente	240,00	260,00	0,00	0,00	0,00	0,00	250,00	0,00
Porta 120x280	assente	120,00	280,00	0,00	0,00	0,00	0,00	130,00	20,00
Arco 400x300	muratura	400,00	300,00	0,00	0,00	0,00	20,00	440,00	30,00
Arco 140x230	muratura	140,00	230,00	10,00	5,00	10,00	20,00	180,00	30,00
Apertura 270x400	muratura	250,00	400,00	10,00	10,00	5,00	20,00	290,00	20,00
Finestra 160x200	muratura	160,00	200,00	10,00	10,00	5,00	20,00	200,00	0,00
Arco 100x150	muratura	100,00	150,00	10,00	10,00	5,00	20,00	140,00	20,00

Apertura 210x240	muratura	210,00	240,00	10,00	10,00	5,00	20,00	250,00	0,00
Finestra 100x120	muratura	100,00	120,00	10,00	10,00	5,00	20,00	140,00	0,00
Porta 65x250	muratura	65,00	250,00	0,00	0,00	0,00	20,00	120,00	0,00
Apertura 340x280	acciaio	340,00	280,00	0,00	0,00	0,00	12,00	380,00	0,00
Apertura 170x500	acciaio	170,00	500,00	0,00	0,00	0,00	20,00	210,00	0,00

Dati generali di livello

Liv	Hp cm	Fx kg	Fy kg	Cx cm	Cy cm
0	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	302,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	303,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	402,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabella dei coefficienti sismici utilizzati nelle verifiche

Coefficiente sismico:	0,070 g
Coefficiente di struttura:	4,00
Coefficiente di fondazione:	1,00
Coefficiente di protezione sismica:	1,00
Riduzione intensità per edifici esistenti L.61/98:	0,65
Coefficiente sismico totale:	0,1820 g
Intensità nominale minima da verificare L.61/98:	0,0455 g
Dimensione massima dell'edificio:	40,00 m
Dimensione minima dell'edificio:	30,00 m
Eccentricità minima addizionale:	0,00 cm

Risultati globali dell'analisi sismica

Liv	z cm	Mp kg	Xp cm	Yp cm	Mc kg	Ts kg	Xg cm	Yg cm	Xr cm	Yr cm
3	1007,00	681970,00	-419,20	302,10	681970,00	196764,00	-419,20	302,10	-1601,00	382,70
2	605,00	947972,00	-441,50	320,60	1,62994E6	361088,00	-432,20	312,90	-929,00	364,40
1	302,00	674953,00	-497,30	355,40	2,3049E6	419491,00	-451,20	325,30	-1134,00	440,60
0	0,00	1,07079E6	-429,80	359,80	3,37568E6	419491,00	-444,40	336,20	-383,90	357,90

Rapporti di regolarità strutturale per azioni orizzontali

Liv	M kg	Kx kg/cm	Ky kg/cm	Tux kg	Tuy kg	M/Kx	M/Ky	M/Tux	M/Tuy	Vkmax %	Vtmax %	esito
1	2,3049E6	2,58995E6	9045081,33595E6	33595E6	360290,00	0,89	2,55	1,73	6,40	32,3	25,9	!
2	1,62994E6	2,70655E6	257711,26477E6	343834,00	0,60	1,76	1,29	4,74	25,1	33,6	!	
3	681970,00	1,51188E6	516295796584,00	171000,00	0,45	1,32	0,86	3,99				

Quadro delle resistenze convenzionali alle azioni orizzontali

Liv	Muratura prevalente	Tau kg/cmq	AsX cmq	AsY cmq	T.res. kg	Peso kg	Ci mag	Cv	CvRif	Classe
1	Pietrame non squadrato	0,5745802	2,2325585	6,0337159	752643203	290,1281,00	0,128	0,140		alta
2	Pietrame non squadrato	0,5776228	6,6329732	1,5303049	701973161	680,1541,25	0,123	0,140		alta
3	Pietrame non squadrato	0,5547960	0,3251709	9,9218005	861199812	190,1821,50	0,121	0,140		alta

Quadro delle sicurezze sui meccanismi di collasso

Meccanismo	Coefficienti di sicurezza					Verifiche su Cfin	
	Cfin	Co	Crif	r	Cr	Cfin>Co	Cfin>Cr
Azioni ortogonali al piano della muratura	0,0042	0,0031	0,07	0,65	0,0455	si	no
Azioni nel piano della muratura	0,0343	0,0238	0,07	0,65	0,0455	si	no
Ribaltamento e crisi dei collegamenti	0,0527	0,0449	0,07	0,65	0,0455	si	si

Quadro degli impegni massimi di verifica

Tipo di verifica	Norma	Riferimenti	Impegno %
Snellezza dei setti	DM 20/11/87	Setto 33 al piano 3	131,13
Eccentricità long. nei setti	DM 20/11/87	Setto 6 al piano 3	391,97
Taglio nei setti	DM 20/11/87	Setto 5 al piano 3	132,50
Pressofl.media long. nei setti	DM 20/11/87	Setto 1 al piano 1	120,00
Pressofl.max e min nei setti	CM 30/07/81	Setto 10 al piano 3	1939,82
Ribaltamento delle pareti	L.61/98	Setto 15 al piano 1	86,26