

Corso di Laurea in Ingegneria Edile-Architettura

Progetto di costruzioni in zona sismica
A.A. 2025/2026

22 – INVILUPPO DEI RISULTATI DEGLI SCHEMI BASE

Edoardo M. Marino, Università degli Studi di Catania

Schemi base e inviluppo dei risultati

Per tener conto di tutti i possibili aspetti, si sono individuate (almeno) 1+32 condizioni di carico

- Una che tiene conto dei carichi verticali in assenza di sisma
- Trentadue che tengono conto dei carichi verticali in presenza di sisma, del sisma in x o y, col segno positivo o negativo, con l'aggiunta della eccentricità accidentale positiva o negativa, con la contemporanea presenza del 30% del sisma nell'altra direzione col segno positivo o negativo, con l'aggiunta della eccentricità accidentale nell'altra direzione (al 30%) positiva o negativa

Schemi base

e inviluppo dei risultati

Per poter gestire e controllare in maniera agevole tante situazioni diverse si è richiesto di calcolare sei schemi base

1. carichi verticali max (senza sisma)
2. carichi verticali min (con sisma)
3. forze in direzione x (statiche o modali)
4. forze in direzione y (statiche o modali)
5. eccentricità accidentale per forze in dir. x
6. eccentricità accidentale per forze in dir. y



da solo



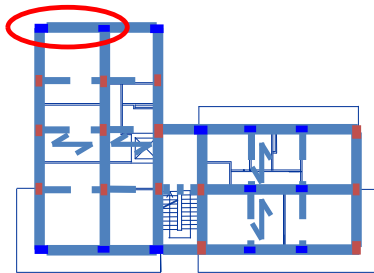
da combinare

Schemi base e inviluppo dei risultati

Occorre combinare i 6 schemi base in modo da ottenere il massimo di qualunque quantità ci interessa (spostamento, momento flettente, ecc.)

Esempio: momento flettente nella trave 1-2 (tel 5x) al 2° piano

estr	q max	q min	Fx	Fy	M(Fx)	M(Fy)
1	-29.97	-21.63	203.44	-45.40	-18.72	-28.94
2	-23.43	-16.69	-188.69	41.87	17.34	26.81



Schemi base e inviluppo dei risultati

Esempio: momento flettente nella trave 1-2 (tel 5x) al 2° piano

estr	q max	q min	Fx	Fy	M(Fx)	M(Fy)	Sisma x
1	-29.97	-21.63	203.44	-45.40	-18.72	-28.94	
2	-23.43	-16.69	-188.69	41.87	17.34	26.81	

↑
Analisi
modale x

↑
Eccentricità x

Per massimizzare l'effetto - sisma x:

- Sommo in valore assoluto i momenti flettenti
- Attribuisco il segno del valore maggiore
 - In sostanza, in questo caso moltiplico per -1 i valori da M(Fx) prima di sommarli

Schemi base e inviluppo dei risultati

Esempio: momento flettente nella trave 1-2 (tel 5x) al 2° piano

estr	q max	q min	Fx	Fy	M(Fx)	M(Fy)	Sisma x
1	-29.97	-21.63	203.44	-45.40	-18.72	-28.94	222.16
2	-23.43	-16.69	-188.69	41.87	17.34	26.81	-206.04

↑
Analisi
modale x

↑
Eccentricità x
(-)

Questo è il massimo
effetto del sisma in
direzione x

Per massimizzare l'effetto - sisma x:

- Sommo in valore assoluto i momenti flettenti
- Attribuisco il segno del valore maggiore
 - In sostanza, in questo caso moltiplico per -1 i valori da M(Fx) prima di sommarli

Schemi base e inviluppo dei risultati

Esempio: momento flettente nella trave 1-2 (tel 5x) al 2° piano

estr	q max	q min	Fx	Fy	M(Fx)	M(Fy)	Sisma x	Sisma y
1	-29.97	-21.63	203.44	-45.40	-18.72	-28.94	222.16	
2	-23.43	-16.69	-188.69	41.87	17.34	26.81	-206.04	

↑
Analisi
modale y

↑
Eccentricità y

Per massimizzare l'effetto - sisma y:

- Sommo in valore assoluto i momenti flettenti
- Attribuisco il segno del valore maggiore
 - In sostanza, in questo caso moltiplico per +1 i valori da M(Fy) prima di sommarli

Schemi base e inviluppo dei risultati

Esempio: momento flettente nella trave 1-2 (tel 5x) al 2° piano

estr	q max	q min	Fx	Fy	M(Fx)	M(Fy)	Sisma x	Sisma y
1	-29.97	-21.63	203.44	-45.40	-18.72	-28.94	222.16	-74.34
2	-23.43	-16.69	-188.69	41.87	17.34	26.81	-206.04	68.68

↑
Analisi
modale y

↑
Eccentricità y
(+)

Questo è il massimo
effetto del sisma in
direzione y

Per massimizzare l'effetto - sisma y:

- Sommo in valore assoluto i momenti flettenti
- Attribuisco il segno del valore maggiore
 - In sostanza, in questo caso moltiplico per +1 i valori da M(Fy) prima di sommarli

Schemi base e inviluppo dei risultati

Esempio: momento flettente nella trave 1-2 (tel 5x) al 2° piano

estr	q max	q min
1	-29.97	-21.63
2	-23.43	-16.69

Sisma x	Sisma y
222.16	-74.34
-206.04	68.68

$x + 0.3 y$

↑
100%

↑
30%

Per massimizzare l'effetto - sisma prevalente x:

- Sommo in valore assoluto i momenti flettenti, dopo aver ridotto al 30% il valore da Sisma y
- Attribuisco il segno del Sisma x
 - In questo caso moltiplico per -1 i valori da Sisma y prima di sommarli

Schemi base e inviluppo dei risultati

Esempio: momento flettente nella trave 1-2 (tel 5x) al 2° piano

estr	q max	q min
1	-29.97	-21.63
2	-23.43	-16.69

Sisma x	Sisma y
222.16	-74.34
-206.04	68.68

$x + 0.3 y$
244.46
-226.64

↑
100%

↑
30%
(-)

Questo è il massimo
effetto del
sisma prevalente in
direzione x

Per massimizzare l'effetto - sisma prevalente x:

- Sommo in valore assoluto i momenti flettenti, dopo aver ridotto al 30% il valore da Sisma y
- Attribuisco il segno del Sisma x
 - In questo caso moltiplico per -1 i valori da Sisma y prima di sommarli

Schemi base e inviluppo dei risultati

Esempio: momento flettente nella trave 1-2 (tel 5x) al 2° piano

estr	q max	q min
1	-29.97	-21.63
2	-23.43	-16.69

Sisma x	Sisma y
222.16	-74.34
-206.04	68.68

$x + 0.3 y$	$y + 0.3 x$
244.46	
-226.64	

↑
30%

↑
100%

Per massimizzare l'effetto - sisma prevalente y:

- Sommo in valore assoluto i momenti flettenti, dopo aver ridotto al 30% il valore da Sisma x
- Attribuisco il segno del Sisma y
 - In questo caso moltiplico per -1 i valori da Sisma x prima di sommarli

Schemi base e inviluppo dei risultati

Esempio: momento flettente nella trave 1-2 (tel 5x) al 2° piano

estr	q max	q min
1	-29.97	-21.63
2	-23.43	-16.69

Sisma x	Sisma y
222.16	-74.34
-206.04	68.68

$x + 0.3 y$	$y + 0.3 x$
244.46	-140.99
-226.64	130.49

↑
30%
(-)

↑
100%

Questo è il massimo
effetto del
sisma prevalente in
direzione y

Per massimizzare l'effetto - sisma prevalente y:

- Sommo in valore assoluto i momenti flettenti, dopo aver ridotto al 30% il valore da Sisma x
- Attribuisco il segno del Sisma y
 - In questo caso moltiplico per -1 i valori da Sisma x prima di sommarli

Schemi base e inviluppo dei risultati

Esempio: momento flettente nella trave 1-2 (tel 5x) al 2° piano

estr	q max	q min
1	-29.97	-21.63
2	-23.43	-16.69

↑
100%

$x + 0.3 y$	$y + 0.3 x$
244.46	-140.99
-226.64	130.49

↑
100%
(+)

$q + (x + 0.3 y)$
222.83
-243.33


Devo infine accoppiare carichi verticali min e sisma prevalente x:


- Sommo all'effetto di qmin quello di Sisma prevalente x
 - In sostanza moltiplico per +1 i valori da Sisma prevalente x prima di sommarli

Schemi base e inviluppo dei risultati

Esempio: momento flettente nella trave 1-2 (tel 5x) al 2° piano

estr	q max	q min	$x + 0.3 y$	$y + 0.3 x$	$q + (x + 0.3 y)$	$q - (x + 0.3 y)$
1	-29.97	-21.63	244.46	-140.99	222.83	-266.09
2	-23.43	-16.69	-226.64	130.49	-243.33	209.95


 100%


 100%
 (-)

Devo infine accoppiare carichi verticali min e sisma prevalente x:


- Sommo all'effetto di qmin quello di Sisma prevalente x
 - In sostanza moltiplico per +1 i valori da Sisma prevalente x prima di sommarli
 - E lo faccio anche dopo aver moltiplicato per -1 i valori da Sisma prevalente x prima di sommarli

Schemi base e inviluppo dei risultati

Esempio: momento flettente nella trave 1-2 (tel 5x) al 2° piano

estr	q max	q min	$x + 0.3 y$	$y + 0.3 x$	$q + (x + 0.3 y)$	$q - (x + 0.3 y)$
1	-29.97	-21.63	244.46	-140.99	222.83	-266.09
2	-23.43	-16.69	-226.64	130.49	-243.33	209.95

$q + (y + 0.3 x)$	$q - (y + 0.3 x)$
-162.62	119.36
113.80	-147.18



E anche carichi verticali min e sisma prevalente y:

- Sommo all'effetto di qmin quello di Sisma prevalente y
 - In sostanza multiplico per +1 i valori da Sisma prevalente y prima di sommarli
 - E lo faccio anche dopo aver moltiplicato per -1 i valori da Sisma prevalente y prima di sommarli