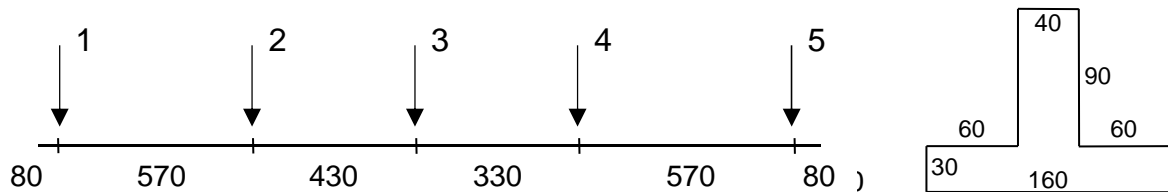


Cognome

Nome

Matricola

Devi verificare la sezione e progettare della trave di fondazione rappresentata come schema longitudinale nella figura che segue (quote in cm); la figura mostra anche la sezione trasversale della trave, che ha altezza totale 120 cm e larghezza della base inferiore 160 cm.



Come forse ricorderai, la trave di fondazione viene modellata come trave elastico su suolo elastico, ma non è importante il fatto che tu non abbia mai risolto questo schema perché il calcolo è stato fatto con un apposito programma. L'unica cosa che è importante ricordare è che il modello considera un suolo che reagisce a carichi verticali come se fosse una molla di costante k . In questo caso k vale 40 N/cm^3 , cioè occorre una pressione di 40 N su una superficie di 1 cm^2 per ottenere un abbassamento di 1 cm .

A causa dei carichi applicati, ciascun punto della trave si abbassa di una quantità w e quindi il suolo reagisce con un carico distribuito verso l'alto pari a $k w$.

Sono state considerate tre condizioni di carico. La prima corrisponde ad una situazione di assenza di sisma ed è quindi costituita solo da forze verticali N , oltre ad un modesto carico distribuito q . Seconda e terza corrispondono ad una situazione sismica e sono quindi applicate forze verticali N di entità minore delle precedenti (circa il 60%) e coppie M . Queste due condizioni di carico differiscono solo per il segno delle coppie.

È riportato qui di seguito l'output del programma di calcolo, con dati e risultati.

RISOLUZIONE DI UNO SCHEMA DI TRAVE ELASTICA SU SUOLO ELASTICO (WINKLER)

TIPI DI CARICO AMMESSI: carico uniforme, uguale su tutte le campate (positivo se verso il basso)
forze verticali concentrate (positive se verso il basso)
coppie concentrate (positive se antiorarie)

CONVENZIONE DEI SEGNI PER I RISULTATI:

momento flettente: positivo se tende le fibre inferiori
taglio: positivo se diretto verso il basso, come azione sulla faccia di normale uscente verso destra
abbassamento: positivo se verso il basso
rotazione: positiva se antioraria

Larghezza sottofondazione	1.30 m
Inerzia trave	0.102000 m ⁴
Modulo elastico	31500 N/mm ²
Costante del terreno	40.0 N/cm ³
Lambda	0.25 1/m
Lunghezza caratteristica	12.46 m

Numero di pilastri	5
	Luce
Sbalzo sinistro	0.80 m
Campata 1- 2	5.70 m
Campata 2- 3	4.30 m
Campata 3- 4	3.30 m
Campata 4- 5	5.70 m
Sbalzo destro	0.80 m

DATI DI CARICO 1:

Carico uniforme	9.1 kN/m
-----------------	----------

Pilastro	Forza	Coppia
1	620.0 kN	0.0 kNm
2	1050.0 kN	0.0 kNm
3	740.0 kN	0.0 kNm
4	1090.0 kN	0.0 kNm
5	680.0 kN	0.0 kNm

SOLLECITAZIONI E DEFORMAZIONI DI TRAVE E TERRENO

	Momento (kNm)	Taglio (kN)	Sigma ter. (N/mm ²)	Abbassamento (cm)	Rotazione (rad)
Sbalzo sinistro					
x=0.00 m	0.0	0.0	0.168	0.420	0.000264
x=0.40 m	16.6	82.6	0.164	0.409	0.000265
x=0.80 m	65.8	163.0	0.159	0.399	0.000270
Campata 1- 2					
x=0.00 m	65.8	-457.0	0.159	0.399	0.000270
x=1.14 m	-329.8	-239.9	0.148	0.370	0.000216
x=2.28 m	-486.7	-36.9	0.141	0.353	0.000064
x=3.42 m	-415.6	161.9	0.142	0.356	-0.000103
x=4.56 m	-115.0	367.3	0.150	0.374	-0.000204
x=5.70 m	426.9	585.6	0.159	0.396	-0.000156
Campata 2- 3					
x=0.00 m	426.9	-464.4	0.159	0.396	-0.000156
x=0.86 m	101.1	-292.5	0.163	0.406	-0.000088
x=1.72 m	-75.2	-117.0	0.165	0.414	-0.000088
x=2.58 m	-99.1	62.0	0.169	0.422	-0.000115
x=3.44 m	32.7	245.4	0.173	0.433	-0.000128
x=4.30 m	324.4	433.6	0.177	0.443	-0.000083
Campata 3- 4					
x=0.00 m	324.4	-306.4	0.177	0.443	-0.000083
x=0.66 m	170.4	-159.8	0.179	0.446	-0.000034
x=1.32 m	113.6	-12.3	0.179	0.448	-0.000007
x=1.98 m	154.2	135.3	0.179	0.447	0.000019
x=2.64 m	292.1	282.4	0.178	0.445	0.000063
x=3.30 m	526.7	428.1	0.175	0.438	0.000146
Campata 4- 5					
x=0.00 m	526.7	-661.9	0.175	0.438	0.000146
x=1.14 m	-88.1	-418.9	0.166	0.415	0.000215
x=2.28 m	-433.7	-189.5	0.158	0.395	0.000115
x=3.42 m	-523.0	32.6	0.157	0.392	-0.000062
x=4.56 m	-357.8	258.8	0.164	0.409	-0.000226
x=5.70 m	72.7	499.7	0.176	0.440	-0.000285
Sbalzo destro					
x=0.00 m	72.7	-180.3	0.176	0.440	-0.000285
x=0.40 m	18.3	-91.3	0.180	0.451	-0.000279
x=0.80 m	0.0	0.0	0.185	0.462	-0.000279

DATI DI CARICO 2:

Carico uniforme 7.0 kN/m

Pilastro	Forza	Coppia
1	380.0 kN	220.0 kNm
2	620.0 kN	290.0 kNm
3	440.0 kN	70.0 kNm
4	650.0 kN	250.0 kNm
5	430.0 kN	210.0 kNm

SOLLECITAZIONI E DEFORMAZIONI DI TRAVE E TERRENO

	Momento (kNm)	Taglio (kN)	Sigma ter. (N/mm ²)	Abbassamento (cm)	Rotazione (rad)
Sbalzo sinistro					
x=0.00 m	0.0	0.0	0.129	0.323	0.000376
x=0.40 m	12.7	62.7	0.123	0.308	0.000377
x=0.80 m	49.8	122.4	0.117	0.292	0.000380

Campata 1- 2					
x=0.00 m	-170.2	-257.6	0.117	0.292	0.000380
x=1.14 m	-374.3	-104.1	0.102	0.254	0.000279
x=2.28 m	-414.8	30.8	0.092	0.231	0.000134
x=3.42 m	-307.6	156.6	0.089	0.223	0.000002
x=4.56 m	-57.9	281.9	0.091	0.228	-0.000067
x=5.70 m	336.7	411.1	0.094	0.234	-0.000022
Campata 2- 3					
x=0.00 m	46.7	-208.9	0.094	0.234	-0.000022
x=0.86 m	-90.4	-109.7	0.095	0.236	-0.000030
x=1.72 m	-141.7	-9.3	0.096	0.240	-0.000063
x=2.58 m	-105.7	93.5	0.099	0.247	-0.000098
x=3.44 m	20.2	200.1	0.103	0.256	-0.000112
x=4.30 m	239.6	310.8	0.106	0.265	-0.000079
Campata 3- 4					
x=0.00 m	169.6	-129.2	0.106	0.265	-0.000079
x=0.66 m	113.0	-42.1	0.108	0.269	-0.000051
x=1.32 m	114.3	46.2	0.109	0.272	-0.000029
x=1.98 m	174.1	135.1	0.109	0.273	0.000000
x=2.64 m	292.6	224.0	0.109	0.272	0.000047
x=3.30 m	469.6	311.8	0.106	0.266	0.000124
Campata 4- 5					
x=0.00 m	219.6	-338.2	0.106	0.266	0.000124
x=1.14 m	-82.4	-193.2	0.100	0.250	0.000144
x=2.28 m	-224.4	-57.4	0.095	0.236	0.000085
x=3.42 m	-215.4	72.8	0.093	0.231	0.000002
x=4.56 m	-58.6	202.7	0.094	0.235	-0.000051
x=5.70 m	247.8	335.5	0.096	0.240	-0.000022
Sbalzo destro					
x=0.00 m	37.8	-94.5	0.096	0.240	-0.000022
x=0.40 m	9.5	-47.3	0.096	0.241	-0.000019
x=0.80 m	0.0	0.0	0.097	0.241	-0.000019

DATI DI CARICO 3:

Carico uniforme			7.0 kN/m
Pilastro	Forza	Coppia	
1	380.0 kN	-220.0 kNm	
2	620.0 kN	-290.0 kNm	
3	440.0 kN	-70.0 kNm	
4	650.0 kN	-250.0 kNm	
5	430.0 kN	-210.0 kNm	

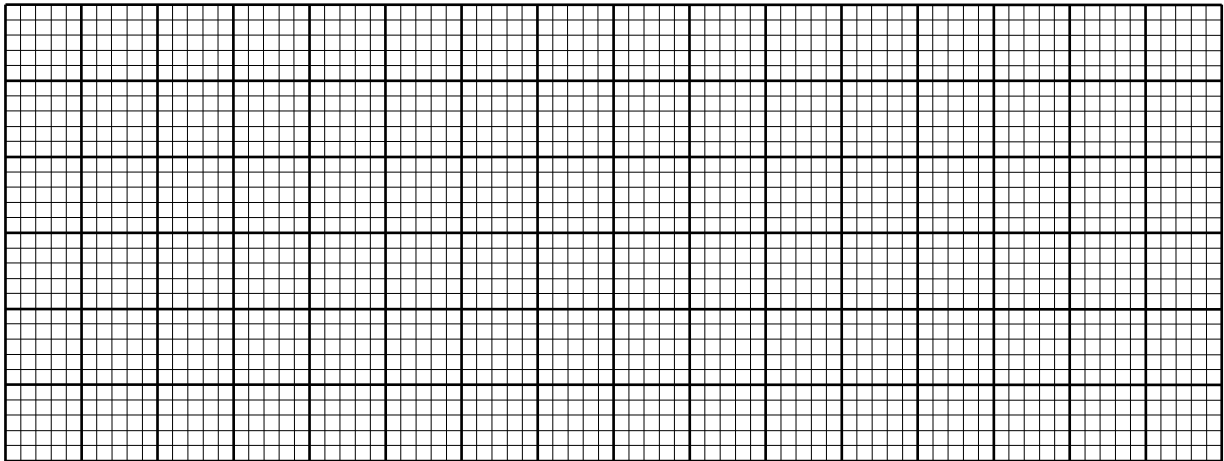
SOLLECITAZIONI E DEFORMAZIONI DI TRAVE E TERRENO

	Momento (kNm)	Taglio (kN)	Sigma ter. (N/mm ²)	Abbassamento (cm)	Rotazione (rad)
Sbalzo sinistro					
x=0.00 m	0.0	0.0	0.080	0.201	-0.000020
x=0.40 m	7.8	39.1	0.081	0.202	-0.000020
x=0.80 m	31.3	78.4	0.081	0.203	-0.000017
Campata 1- 2					
x=0.00 m	251.3	-301.6	0.081	0.203	-0.000017
x=1.14 m	-28.7	-189.6	0.081	0.202	0.000018
x=2.28 m	-181.4	-78.4	0.081	0.201	-0.000023
x=3.42 m	-206.8	34.5	0.083	0.208	-0.000095
x=4.56 m	-100.4	153.8	0.089	0.223	-0.000154
x=5.70 m	147.6	283.1	0.096	0.241	-0.000150
Campata 2- 3					
x=0.00 m	437.6	-336.9	0.096	0.241	-0.000150
x=0.86 m	192.3	-233.1	0.100	0.250	-0.000068
x=1.72 m	37.5	-126.5	0.102	0.254	-0.000039
x=2.58 m	-24.8	-18.3	0.103	0.257	-0.000039
x=3.44 m	6.6	91.5	0.104	0.261	-0.000044
x=4.30 m	133.0	202.8	0.106	0.264	-0.000027
Campata 3- 4					
x=0.00 m	203.0	-237.2	0.106	0.264	-0.000027

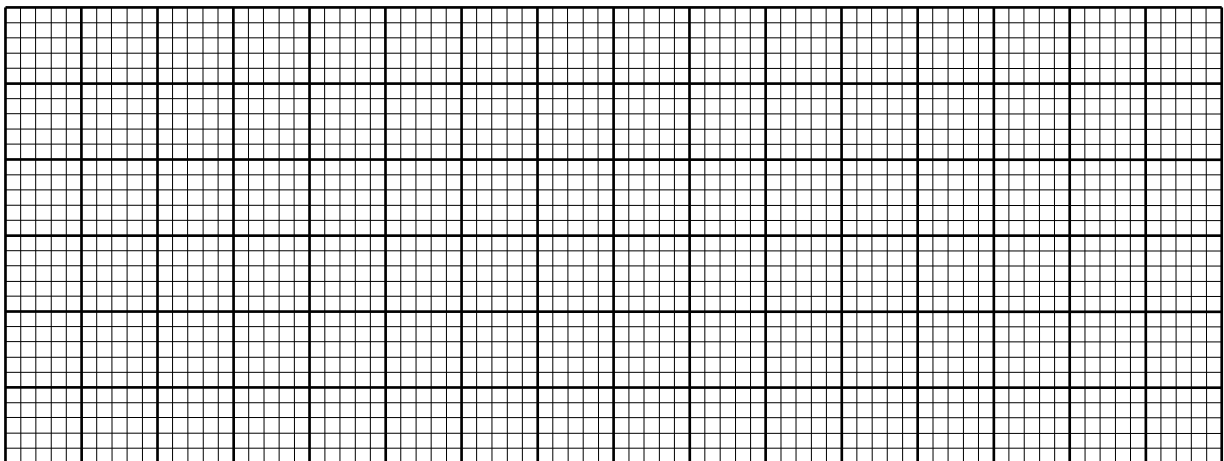
x=0.66 m	74.9	-151.0	0.106	0.265	0.000000
x=1.32 m	3.6	-64.9	0.106	0.264	0.000007
x=1.98 m	-10.8	21.2	0.106	0.264	0.000006
x=2.64 m	31.5	107.0	0.105	0.264	0.000007
x=3.30 m	130.5	192.7	0.105	0.263	0.000023
Campata 4- 5					
x=0.00 m	380.5	-457.3	0.105	0.263	0.000023
x=1.14 m	-57.2	-311.3	0.102	0.256	0.000075
x=2.28 m	-331.1	-169.8	0.100	0.250	0.000001
x=3.42 m	-444.2	-27.9	0.103	0.258	-0.000141
x=4.56 m	-391.1	123.6	0.113	0.283	-0.000294
x=5.70 m	-155.0	294.6	0.129	0.323	-0.000397
Sbalzo destro					
x=0.00 m	55.0	-135.4	0.129	0.323	-0.000397
x=0.40 m	14.0	-69.3	0.136	0.339	-0.000393
x=0.80 m	0.0	0.0	0.142	0.355	-0.000392

1. Per tua comodità disegna qui di seguito i risultati delle tre condizioni di carico sopra riportati, sovrapponendoli in un unico diagramma.

Fai qui i diagrammi del momento flettente, segnando i valori più significativi:



E qui i diagrammi del taglio, segnando i valori più significativi:



2. Verifica la sezione a flessione, con formule approssimate, sia per momento positivo che per momento negativo e indica in entrambi i casi se è necessaria armatura in compressione.
3. Verifica la sezione a taglio, calcolando il $V_{Rd,max}$ con un opportuno valore di $\cot \theta$ (precisando quale) e confrontandolo con il valore massimo del taglio fornito dal calcolo. Indica anche quale potrebbe essere il massimo valore per $\cot \theta$ nel tuo caso (nel rispetto dei limiti di normativa).

- calcestruzzo: C25/30; acciaio: B450C.