

Esempi di azioni permanenti e variabili da carichi verticali

Azioni sulle costruzioni

Pesi dell'unità di volume dei principali materiali strutturali

MATERIALI	kN/m ³	MATERIALI	kN/m ³
<u>Calcestruzzi cementizi e malte</u>		<u>Materiale lapideo</u>	
Calcestruzzo ordinario	24,0	Tufo vulcanico	17,0
Calcestruzzo armato (e/o precompresso)	25,0	Calcare compatto	26,0
Calcestruzzi "leggeri": da determinarsi caso per caso	14,0 ÷ 20,0	Calcare tenero	22,0
Calcestruzzi "pesanti": da determinarsi caso per caso	28,0 ÷ 50,0	Gesso	13,0
Malta di calce	18,0	Granito	27,0
Malta di cemento	21,0	Laterizio (pieno)	18,0
Calce in polvere	10,0	<u>Legnami</u>	
Cemento in polvere	14,0	Conifere e pioppo	4,0 ÷ 6,0
Sabbia	17,0	Latifoglie (escluso pioppo)	6,0 ÷ 8,0
<u>Metalli e leghe</u>		<u>Sostanze varie</u>	
Acciaio	78,5	Carta	10,0
Ghisa	72,5	Vetro	25,0
Alluminio	27,0	Per materiali non compresi nella tabella si potrà far riferimento a specifiche indagini sperimentali o a normative di comprovata validità assumendo i valori nominali come valori caratteristici.	

Azioni sulle costruzioni

Pesi pignatte

h [cm]	12	14	16	18	20	22	24
peso [kN]	0.062	0.068	0.069	0.076	0.082	0.085	0.101

Azioni sulle costruzioni

Carichi permanenti non strutturali

Per gli orizzontamenti degli edifici per abitazioni e uffici, il peso proprio di elementi divisori interni potrà essere ragguagliato ad un carico permanente portato uniformemente distribuito g_{2k} , purché vengano adottate le misure costruttive atte ad assicurare una adeguata ripartizione del carico. Il carico uniformemente distribuito g_{2k} ora definito dipende dal peso proprio per unità di lunghezza G_{2k} delle partizioni nel modo seguente:

- per elementi divisori con	$G_{2k} \leq 1,00 \text{ kN/m}$	$g_{2k} = 0,40 \text{ kN/m}^2$
- per elementi divisori con	$1,00 < G_{2k} \leq 2,00 \text{ kN/m}$	$g_{2k} = 0,80 \text{ kN/m}^2$
- per elementi divisori con	$2,00 < G_{2k} \leq 3,00 \text{ kN/m}$	$g_{2k} = 1,20 \text{ kN/m}^2$
- per elementi divisori con	$3,00 < G_{2k} \leq 4,00 \text{ kN/m}$	$g_{2k} = 1,60 \text{ kN/m}^2$
- per elementi divisori con	$4,00 < G_{2k} \leq 5,00 \text{ kN/m}$	$g_{2k} = 2,00 \text{ kN/m}^2$

Elementi divisori interni con peso proprio maggiore devono essere considerati in fase di progettazione tenendo conto del loro effettivo posizionamento sul solaio.

Azioni sulle costruzioni

Carichi variabili

Carichi orizzontali lineari

Carichi verticali concentrati

Carichi verticali uniformemente ripartiti

Cat.	Ambienti	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]	H_k [kN/m]
A	Ambienti ad uso residenziale. Aree per attività domestiche e residenziali; sono copresi i locali di abitazione e relativi servizi, alberghi (ad esclusione delle aree suscettibili di affollamento), camere di degenza di ospedali	2.00	2.00	1.00
	Scale comuni, balconi, ballatoi.	4.00	4.00	2.00
B	Uffici			
	Cat. B1 Uffici non aperti al pubblico	2.00	2.00	1.00
	Cat. B2 Uffici aperti al pubblico	3.00	2.00	1.00
	Scale comuni, balcone e ballatoi	4.00	4.00	2.00

Azioni sulle costruzioni

Carichi variabili

Carichi orizzontali lineari

Carichi verticali concentrati

Carichi verticali uniformemente ripartiti

Cat.	Ambienti	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]	H_k [kN/m]
C	Ambienti suscettibili di affollamento Cat. C1 Aree con tavoli, quali scuole, caffè, ristoranti, sale per banchetti, lettura e ricevimento.	3.00	2.00	1.00
	Cat. C2 Aree con posti a sedere fissi, quali chiese, teatri, cinema, sale per conferenza e attesa, aule universitarie e aule magne.	4.00	4.00	2.00
	Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli per il libero movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, aree d'accesso a uffici, ad alberghi o ospedali, ad atrii di stazioni Ferroviarie.	5.00	5.00	3.00
	Cat. C4. Aree con possibile svolgimento di attività fisiche, quali sale da ballo, palestre, palcoscenici.	5.00	5.00	3.00

Azioni sulle costruzioni

Carichi variabili

Carichi orizzontali lineari

Carichi verticali concentrati

Carichi verticali uniformemente ripartiti

Cat.	Ambienti	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]	H_k [kN/m]
C	Ambienti suscettibili di affollamento Cat. C5 Aree suscettibili di grandi affollamenti, quali edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune, gradinate e piattaforme ferroviarie	5.00	5.00	3.00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	Secondo categoria d'uso servita con le seguenti limitazioni		
		≥4.00	≥4.00	≥2.00
D	Ambienti ad uso commerciale. Cat. D1 Negozi	4.00	4.00	2.00
	Cat. D2 Centri commerciali, mercati, grandi magazzini	5.00	5.00	2.00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	Secondo categoria d'uso servita		

Azioni sulle costruzioni

Carichi variabili

Carichi orizzontali lineari

Carichi verticali concentrati

Carichi verticali uniformemente ripartiti

Cat.	Ambienti	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]	H_k [kN/m]
E	Aree per immagazzinamento e uso commerciale ed uso industriale. Cat. E1 Aree per accumulo di merci e relative aree d'accesso, quali biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori manifatturieri	≥ 6.00	7.00	1.00*
	Cat. E2 Ambienti ad uso industriale	Da valutarsi caso per caso		
F-G	Rimesse e aree per traffico di veicoli (esclusi i ponti) Cat. F Rimesse, aree per traffico, parcheggio e sosta di veicoli leggeri (peso a pieno carico fino a 30 kN)	2.50	2*10.00	1.00**
	Cat. G Aree per traffico e parcheggio di veicoli medi (peso a pieno carico compreso tra 30 kN e 160 kN), quali rampe di accesso, zone di carico e scarico merci.	5.00	2*50.00	1.00**

* non comprende le azioni orizzontali eventualmente esercitate dai materiali immagazzinati

** per i soli parapetti o partizioni nelle zone pedonali. Le azioni sulle barriere esercitate dagli automezzi dovranno essere valutate caso per caso

Azioni sulle costruzioni

Carichi variabili

Carichi orizzontali lineari

Carichi verticali concentrati

Carichi verticali uniformemente ripartiti

Cat.	Ambienti	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]	H_k [kN/m]
H, I, K	Coperture Cat. H Coperture e sottotetti accessibili per sola manutenzione	0.50	1.20	1.00
	Cat. I Coperture praticabili di ambienti di categoria d'uso compresa fra A e D	Secondo categoria di appartenenza		
	Cat. K Coperture per usi speciali (impianti, eliporti)	Da valutarsi caso per caso		

Coefficienti di combinazione

Categoria/Azione variabile

		Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Categoria A	Ambienti ad uso residenziale	0.7	0.5	0.3
Categoria B	Uffici	0.7	0.5	0.3
Categoria C	Ambienti suscettibili di affollamento	0.7	0.7	0.6
Categoria D	Ambienti ad uso commerciale	0.7	0.7	0.6
Categoria E	Aree per immagazzinamento, uso commerciale e uso industriale.	1.0	0.9	0.8
Categoria F	Rimesse, parcheggi (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0.7	0.7	0.6
Categoria G	Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0.7	0.5	0.3
Categoria H	Coperture accessibili per sola manutenzione	0.0	0.0	0.0
Categoria I	Coperture praticabili	Da valutarsi caso per caso		
Categoria K	Coperture per usi speciali (impianti, eliporti,...)			
Vento		0.6	0.2	0.0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)		0.5	0.2	0.0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)		0.7	0.5	0.2
Variazioni termiche		0.6	0.5	0.0

Combinazioni di azioni

Combinazione delle azioni

1

Combinazione fondamentale

generalmente impiegata per gli stati limite ultimi

$$\gamma_{G1}G_1 + \gamma_{G2}G_2 + \gamma_P P + \gamma_{Q1}Q_{k1} + \gamma_{Q2}\psi_{02}Q_{k2} + \gamma_{Q3}\psi_{03}Q_{k3} + \dots$$

2

Combinazione caratteristica rara

generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio irreversibili

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02}Q_{k2} + \psi_{03}Q_{k3} + \dots$$

3

Combinazione frequente

generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio reversibili

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11}Q_{k1} + \psi_{22}Q_{k2} + \psi_{23}Q_{k3} + \dots$$

4

Combinazione quasi permanente

impiegata per gli effetti a lungo termine

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21}Q_{k1} + \psi_{22}Q_{k2} + \dots$$

Combinazione delle azioni

5

Combinazione sismica

impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21}Q_{k1} + \psi_{22}Q_{k2} + \dots$$

Combinazione delle azioni

6

Combinazione eccezionale

impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi
alle azioni eccezionali di progetto A_d

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21}Q_{k1} + \psi_{22}Q_{k2} + \dots$$

Coefficienti parziali delle azioni

			EQU	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0.90	1.00	1.00
	sfavorevoli		1.10	1.30	1.00
Carichi permanenti non strutturali*	favorevoli	γ_{G2}	0.80	0.80	0.80
	sfavorevoli		1.50	1.50	1.30
Carichi variabili	favorevoli	γ_Q	0.00	0.00	0.00
	sfavorevoli		1.50	1.50	1.30

* Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali siano compiutamente definiti si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti

Stato limite di equilibrio come corpo rigido

EQU

Stato limite di resistenza della struttura compresi gli elementi di fondazione

STR

Lo stato limite di resistenza del terreno

GEO