

Effetti sismici sugli ascensori

Raccomandazioni e indicazioni



Effetti sismiche sugli ascensori

Raccomandazioni e indicazioni

Gli ascensori devono essere calcolati e configurati in conformità con il rischio caratteristico del loro luogo di installazione (zona sismica, classe terreno di fondazione) e con la loro rilevanza (classe d'opera).

A livello federale non esiste una normativa generalmente vincolante nel campo della prevenzione antisismica: la competenza spetta ai Cantoni e nella maggior parte di questi è stata dichiarata legge la norma SIA 261:2020 sulle disposizioni in materia di costruzioni. L'applicazione della suddetta norma è quindi obbligatoria. Oltre ai fondamenti di legge esistenti, la norma SIA 118/370:2016 «Condizioni generali relative ad ascensori, scale mobili e tappeti mobili» chiede che il committente pubblichi nel bando di gara i valori di accelerazione per la sicurezza sismica ai sensi della norma SN EN 81-77 «Ascensori sottoposti ad azioni sismiche».

Un'opera è costituita generalmente da una struttura portante e da elementi non strutturali, cioè componenti secondari e altri impianti e installazioni non appartenenti alla struttura portante. Ascensori e scale mobili, ai sensi della norma SIA 261 «Azioni sulle strutture portanti», sono elementi non strutturali di impianti fissi. La norma sancisce che per elementi non strutturali che in caso di cedimento possono costituire un pericolo per le persone, danneggiare la struttura portante o pregiudicare il corretto esercizio di importanti installazioni, è necessario considerare la situazione di dimensionamento terremoto.

Per il calcolo dell'accelerazione di progetto ai sensi della SN EN 81-77 si può applicare la formula di cui alla norma SIA 261:16.7.2. Eliminando il peso proprio si ottiene l'accelerazione di progetto orizzontale a_d :

$$a_d = \frac{\gamma_f \cdot a_{gd} \cdot S}{q_a} \cdot \left[\frac{3 \cdot \left(1 + \frac{z_a}{h}\right)}{1 + \left(1 - \frac{T_a}{T_1}\right)^2} - 0.5 \right]$$

Per le ulteriori considerazioni si fa riferimento ai parametri di cui alla norma SIA 261:

a_d	accelerazione di progetto in m/s^2
S	classe terreno di fondazione (adimensionale)
a_{gd}	accelerazione del terreno in m/s^2
γ_f	classe d'opera (adimensionale)
q_a	coefficiente di comportamento (adimensionale, per ascensori = 2)
z_a	altezza vano ¹⁾ in m
h	altezza edificio ¹⁾ in m
T_a	periodo di oscillazione fondamentale di tutti i componenti dell'ascensore in s
T_1	periodo di oscillazione fondamentale dell'edificio in s

Per zone o opere con elevato potenziale di rischio, la determinazione dell'azione sismica dovrebbe essere effettuata tramite mappa spettrale con microzone sismiche.

Esempio di calcolo

I progetti ambiziosi devono essere verificati da un ingegnere strutturista esperto, in quanto un'analisi accurata può evidenziare valori meno conservativi. Per gli edifici della classe d'opera III occorre verificare anche l'efficienza funzionale.

Parametri edificio:

- classe d'opera γ_f : centro commerciale = CO II
- accelerazione del terreno a_{gd} : zona sismica $z_2 = 1.0 m/s^2$
- classe terreno di fondazione: $S = 1.20$
- coefficiente di comportamento: ascensori = 2.0
- vano ascensore su intera altezza edificio: $z_a/h = 1$
- periodo di oscillazione fondamentale ascensore: $T_a = 0$
- periodo di oscillazione fondamentale edificio: $T_1 = 0.5 s$

Si vuole ottenere l'accelerazione di progetto a_d :

$$a_d = \frac{1,2 \cdot 1,0 \cdot 1,2}{2} \cdot \left[\frac{3 \cdot (1+1)}{1 + (1-0)^2} - 0.5 \right] = 1,8 m/s^2$$

Diagramma di riferimento alla formula di calcolo:

Classe terreno di fondazione → S

Accelerazione del terreno → a_{gd}

Classe d'opera → γ_f

Altezza vano¹⁾ / Altezza edificio¹⁾ → z_a/h

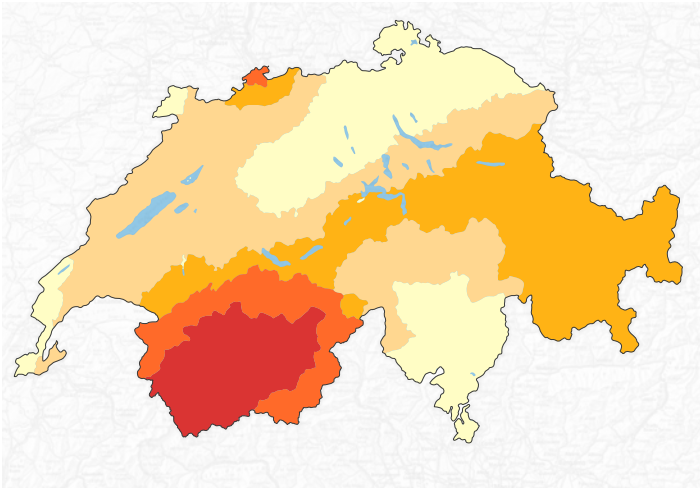
Coefficiente di comportamento → q_a

Periodo di oscillazione fondamentale di tutti i componenti dell'ascensore / Periodo di oscillazione fondamentale dell'edificio → T_a/T_1

$$a_d = \frac{\gamma_f \cdot a_{gd} \cdot S}{q_a} \cdot \left[\frac{3 \cdot \left(1 + \frac{z_a}{h}\right)}{1 + \left(1 - \frac{T_a}{T_1}\right)^2} - 0.5 \right]$$

¹⁾ sopra al livello di attacco dell'azione sismica

Accelerazione del terreno a_{gd}
(Norm SIA 261:16.2.1)

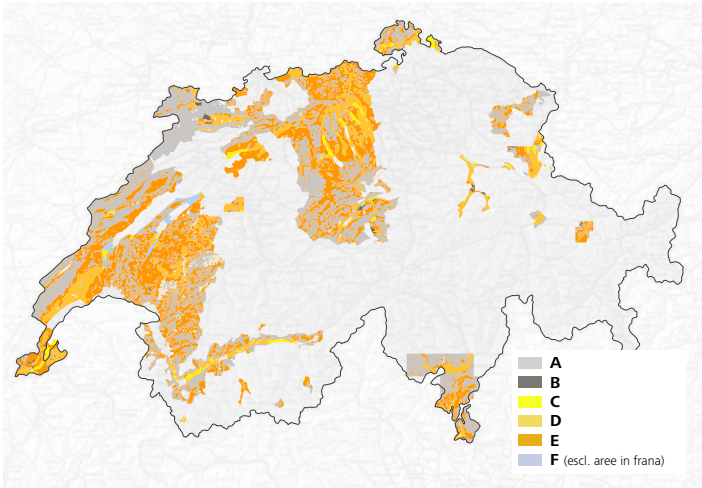


Zona 1a Zona 1b Zona 2 Zona 3a Zona 3b

L'accelerazione orizzontale del terreno viene determinata dalla zona sismica.

Zona	1a	1b	2	3a	3b
$a_{gd} =$	0.6 m/s ²	0.8 m/s ²	1.0 m/s ²	1.3 m/s ²	1.6 m/s ²

Classe terreno di fondazione S
(Norm SIA 261:16.2.2)



Per attribuire il terreno di fondazione – rischio sismico su una roccia di riferimento – a una di queste sei classi, viene valutata la documentazione geologica (carte geografiche, prospezioni, rapporti geotecnici).

A	B	C	D	E	F
$S = 1.00$	$S = 1.20$	$S = 1.45$	$S = 1.70$	$S = 1.70$	$S = *$

* Il valore deve essere determinato sulla base di uno studio di localizzazione sismica.

Periodo di oscillazione fondamentale dell'ascensore T_a

Con T_a viene definito il massimo periodo di oscillazione fondamentale di tutti i componenti dell'ascensore. Rinunciando a un calcolo del periodo di oscillazione dinamico più preciso, occorre assumere il caso più sfavorevole $T_a = T_1$ e quindi $T_a/T_1 = 1$. In questa eventualità tuttavia l'accelerazione di progetto risulterà piuttosto elevata e irrealistica.

Periodo di oscillazione fondamentale dell'edificio T_1

Il periodo di oscillazione fondamentale degli edifici può essere stimato in funzione dell'altezza edificio stesso e del tipo di sistema strutturale ai sensi della norma SIA 261:16.5.2.3.

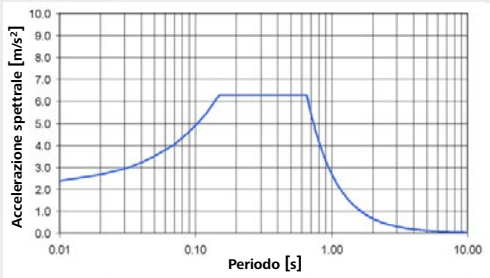
$$T_1 = C_t \cdot h^{0.75}$$

Coefficiente C_t per strutture portanti ordinarie: 0,050

Mappa delle microzone

Nel caso degli spettri di microzonazione è possibile leggere direttamente il valore $S \cdot a_{gd}$, che è quello con $T_a = 0$ nello spettro. Il valore di plateau ($T_B \leq T \leq T_C$) si ottiene moltiplicando per il fattore dinamico di ingrandimento di 2.5, come descritto alla norma SIA 261:16.2.3.1.

Esempio di una microzonazione locale:



$T < 0.15$ [s]	$S_e = 2.1 + 28T$	[m/s ²]
$0.15 < T < 0.65$ [s]	$S_e = 6.3$	[m/s ²]
$T > 0.65$ [s]	$S_e = 2.662 / T^2$	[m/s ²]
$S \cdot a_{gd} = S_e / 2.5 = 6.3 / 2.5 = 2.52 \text{ m/s}^2$		

Classe d'opera γ_f

Le opere devono essere attribuite a una delle tre classi con relativo coefficiente di importanza (norma SIA 261: 16.3.2).

Per le opere di classe III, oltre alla sicurezza strutturale, occorre verificare anche l'efficienza funzionale. Lo stesso vale per gli elementi non strutturali (norma SIA 261: 16.1.5).



- Occupazione
PB \leq 50 persone
- Senza merci o installazioni di particolare valore

Esempi

- Edifici residenziali
- Edifici amministrativi e artigianali
- Edifici industriali e di deposito
- Parcheggi



- Occupazione
PB $>$ 50 persone
- Infrastruttura avente un ruolo importante

Esempi

- Edifici ospedalieri, se non CO III
- Centri commerciali, stadi
- Scuole, chiese
- Cinema, teatri
- Edifici amministrativi pubblici
- Costruzioni per approvvigionamento, evacuazione e telecomunicazioni, se non CO III



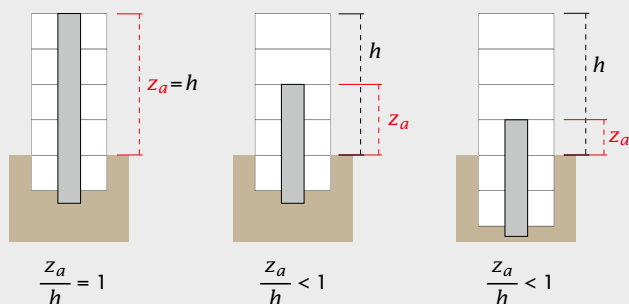
- Infrastruttura con un ruolo vitale
- Costruzioni salvavita

Esempi

- Ospedali di pronto soccorso
- Edifici per il servizio antincendio
- Costruzioni per approvvigionamento, evacuazione e telecomunicazioni

Altezza vano z_a

L'altezza vano z_a viene determinata in metri sopra al livello di attacco dell'azione sismica (spigolo superiore di uno scantinato rigido). Le seguenti disposizioni del vano ascensore valgono per scantinati o seminterrati rigidi. Il caso più sfavorevole si verifica quando l'ascensore serve tutti i piani e quindi si ha $z_a = h$.



Coefficiente di comportamento q_a

La norma SIA 261 definisce per le pareti esterne e interne il coefficiente di comportamento $q_a = 2.0$. Questo valore adimensionale deve essere utilizzato anche per i vani ascensore.

Coefficiente di comportamento per ascensori:

$$q_a = 2.0$$

Categoria sismica per ascensori

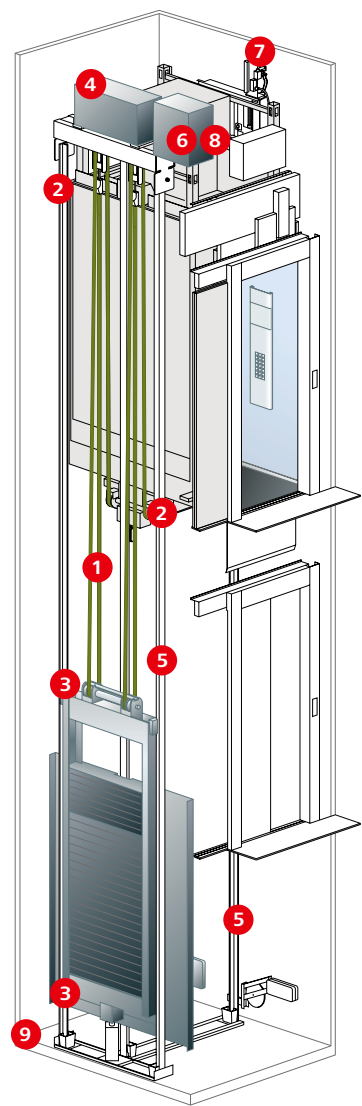
Una volta ottenuta l'accelerazione di progetto, l'azienda fornitrice dell'ascensore definisce la categoria sismica per l'ascensore ai sensi della norma EN 81-77: Allegato A.

La grandezza dell'accelerazione di progetto ad determina le misure che il produttore deve adottare sull'ascensore e questo a sua volta può influire su costi e dimensioni del vano.

Poiché nella situazione di dimensionamento terremoto occorre necessariamente considerare i fissaggi, sin dalla fase di progettazione si dovrebbero determinare e comunicare all'azienda il tipo di montaggio, i perni di ancoraggio (tassellati) o le guide di ancoraggio (es. Halfen, Hilti).

Accelerazione di progetto [m/s ²]	Categoria sismica	Misure sull' ascensore
$1 < a_d \leq 2,5$	1	Adeguamenti limitati
$2,5 < a_d \leq 4$	2	Adeguamenti medi
$a_d > 4$	3	Adeguamenti rilevanti

Requisiti EN 81-77 (non esaustivi)	Categoria sismica		
	1	2	3
1 Prevenzione di punti di impigliamento (da 20 m di altezza vano)	X	X	X
2 Guida di emergenza cabina		X	X
3 Guida di emergenza contrappeso	X	X	X
4 Protezione puleggia motrice e rullo di appoggio fune con dispositivi antideragliamento	X	X	X
5 Esposizione sistemi di guida e fissaggi	X	X	X
6 Macchinari e controllo	X	X	X
7 Impianti elettrici nel vano	X	X	X
8 Comportamento in caso di interruzione elettrica		X	X
9 Sistema di rilevazione terremoto			X



Vi siamo sempre vicini. Indipendentemente dalle distanze.

Per ulteriori informazioni sul rischio sismico in Svizzera
www.bafu.admin.ch/terremoti

Svizzera tedesca

Schindler Aufzüge Aarau

Industriestrasse 19
5036 Oberentfelden
Telefono +41 62 737 69 69

Schindler Aufzüge Basel

Salinenstrasse 61
4133 Pratteln
Telefono +41 61 260 60 60

Schindler Aufzüge Bern

Zentweg 9
3006 Bern
Telefono +41 31 340 62 62

Schindler Aufzüge Chur

Kasernenstrasse 90
7007 Chur
Telefono +41 81 258 75 75

Schindler Aufzüge Luzern

Zugerstrasse 13
6030 Ebikon
Telefono +41 41 369 82 82

Schindler Aufzüge St.Gallen

Bionstrasse 4
9015 St. Gallen
Telefono +41 71 272 14 14

Schindler Aufzüge Winterthur

Embraport 3
8424 Embrach
Telefono +41 52 224 65 65

Schindler Aufzüge Zürich

Südstrasse 5
8952 Schlieren
Telefono +41 44 404 15 15

Svizzera romanda

Ascenseurs Schindler SA Fribourg

Chemin de la Cornache 1
1753 Matran
Telefono +41 26 426 24 24

Ascenseurs Schindler SA Genève

Route de la Galaise 13b
1228 Plan-les-Ouates
Telefono +41 22 721 20 20

Ascenseurs Schindler SA Lausanne

Rue de l'Industrie 58
1030 Bussigny-près-Lausanne
Telefono +41 21 623 28 28

Ascenseurs Schindler SA Sion

Route de la Drague 18
1950 Sion
Telefono +41 27 205 78 78

Ticino

Ascensori Schindler SA Bioggio

Centro Nord-Sud
via Campagna
6934 Bioggio
Telefono +41 91 611 95 95

Ascensori Schindler SA

Zugerstrasse 13
6030 Ebikon
+41 41 445 31 31

www.schindler.ch

We Elevate

Il presente opuscolo ha finalità puramente informative. L'azienda si riserva espressamente di apportare in qualunque momento variazioni a livello di design e specifiche del prodotto. I dati contenuti in questo opuscolo non rappresentano garanzie o condizioni implicite o esplicite relative ai prodotti, alla loro idoneità per determinati scopi, alla loro funzionalità o qualità. Inoltre, non costituiscono le basi di un contratto di acquisto per i prodotti e i servizi ivi contenuti. Esistono differenze cromatiche fra prodotto e immagine pubblicata.

Copyright © 2022 Ascensori Schindler SA