

# 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 pubblico 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:

$\alpha_d$  accelerazione di progetto in  $m/s^2$

$S$  classe terreno di fondazione (adimensionale)

$a_{gd}$  accelerazione del terreno in  $m/s^2$

$\gamma_f$  classe d'opera (adimensionale)

$q_a$  coefficiente di comportamento

(adimensionale, per ascensori = 2)

$z_a$  altezza vano<sup>1)</sup> in m

$h$  altezza edificio<sup>1)</sup> 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  $\gamma_f$ : centro commerciale = CO II
- accelerazione del terreno  $a_{gd}$ : zona sismica  $z_2 = 1.0 \text{ m/s}^2$
- 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:  $T_1 = 0.5 \text{ s}$

Si vuole ottenere l'accelerazione di progetto  $a_d$ :

$$a_d = \frac{1.2 \cdot 1.0 \cdot 1.2}{2} \cdot \left[ \frac{3 \cdot (1+1)}{1+(1-0)^2} - 0.5 \right] = 1.8 \text{ m/s}^2$$

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

Classe terreno di fondazione

Accelerazione del terreno

Classe d'opera

Altezza vano<sup>1)</sup>

Altezza edificio<sup>1)</sup>

Coefficiente di comportamento

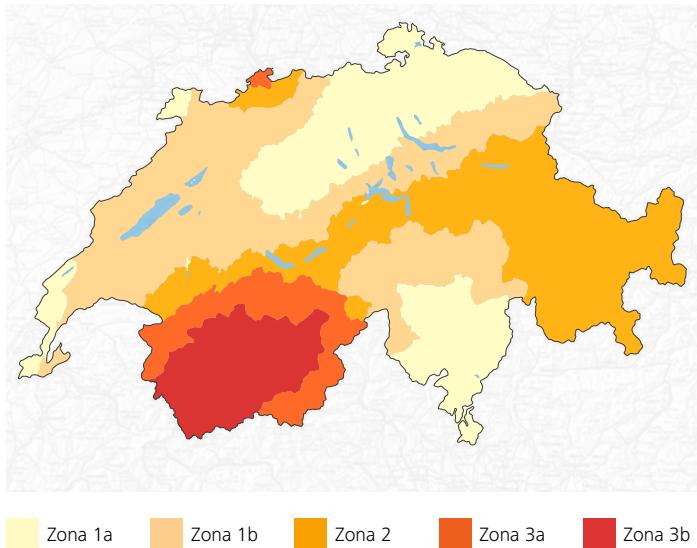
Periodo di oscillazione fondamentale di tutti i componenti dell'ascensore

Periodo di oscillazione fondamentale dell'edificio

<sup>1)</sup> sopra al livello di attacco dell'azione sismica

## Accelerazione del terreno $a_{gd}$

(Norm SIA 261:16.2.1)

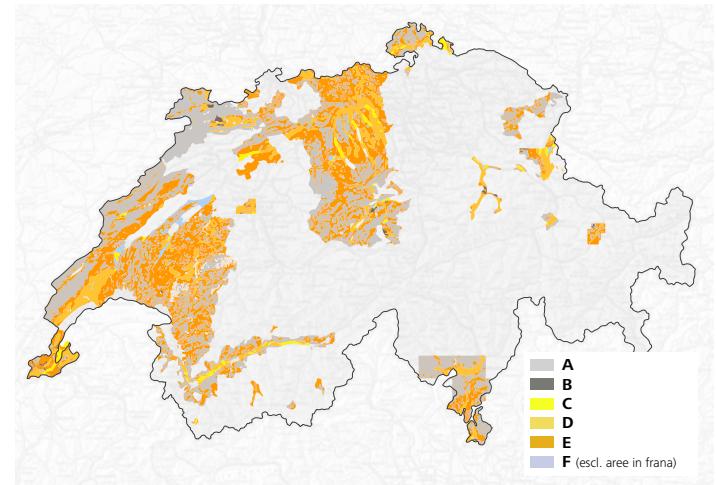


L'accelerazione orizzontale del terreno viene determinata dalla zona sismica.

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

## 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.

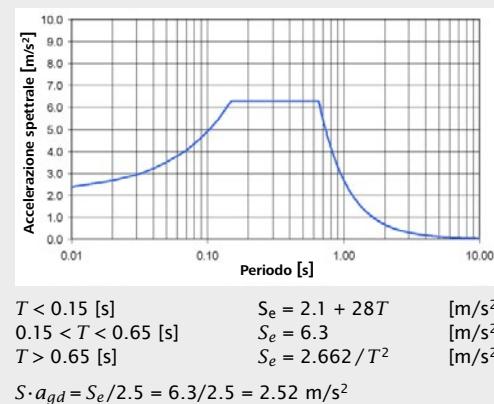
$$T_1 = C_t \cdot h^{0.75}$$

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:



## Classe d'opera $\gamma_f$

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 $z_a$

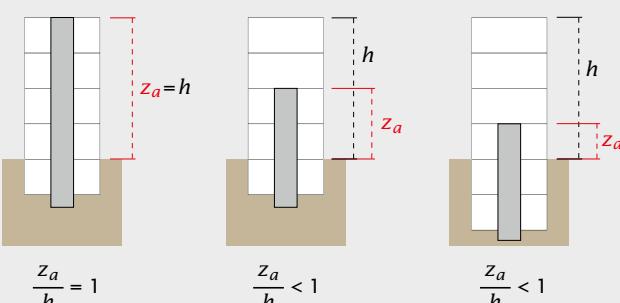
L'altezza vano  $z_a$  viene determinata in metri sopra al livello di attacco dell'azione sismica (spigolo superiore di uno scantinato rigido). Le seguenti disposizioni del vano ascensore valgono per scantinati o seminterrati rigidi. Il caso più sfavorevole si verifica quando l'ascensore serve tutti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

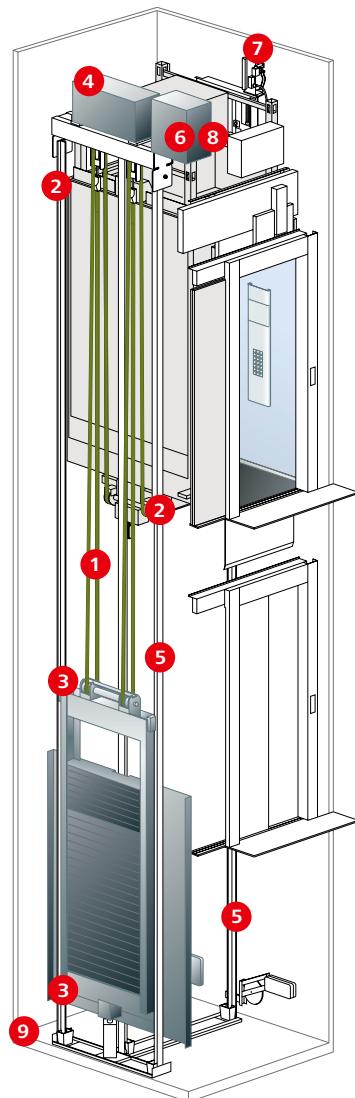
Una volta ottenuta l'accelerazione di progetto, l'azienda fornitrice dell'ascensore definisce la categoria sismica per l'ascensore ai sensi della norma EN 81-77: Allegato A.

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 <sup>2</sup> ]	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)	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](http://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](http://www.schindler.ch)

**We Elevate**

Il presente opuscolo ha finalità puramente informativa. 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