

# Pavimenti

Jolanda Bucher, Mark Williams, Regula Stöcklin  
Berna, 2025

Documentazione tecnica  
2.032



# Autrici e autori



**Jolanda Bucher**

Collaboratrice scientifica Ricerca, UPI,  
Dr. sc. PF Zurigo; studi di scienze motorie e dello  
sport, indirizzo biomeccanica, all'ETH di Zurigo.  
Collaboratrice dell'UPI dal 2021. Principali ambiti  
di attività: sicurezza edile, infrastruttura,  
sport acquatici/annegamento, prodotti e bambini.



**Mark Williams**

Consulente Casa e tempo libero, UPI,  
[m.williams@upi.ch](mailto:m.williams@upi.ch)  
Ingegnere PF in ingegneria rurale, ingegnere della  
sicurezza CFSL. Al UPI dal 2010. Principali ambiti  
di attività: costruzioni sicure e configurazione degli  
ambienti nell'ottica della prevenzione delle cadute.



**Regula Stöcklin**

Responsabile della sezione Diritto,  
UPI, [r.stoecklin@upi.ch](mailto:r.stoecklin@upi.ch)  
Avvocata; studi di giurisprudenza all'Università  
di Berna. Collaboratrice dell'UPI dal 1999.  
Principali ambiti di attività: questioni giuridiche  
in materia di prevenzione degli infortuni non  
professionali nei campi delle costruzioni,  
della circolazione stradale e dello sport e, in  
generale, interazione tra tecnica e diritto.

# Pavimenti

**Linee guida per la pianificazione, progettazione,  
realizzazione e gestione di pavimenti sicuri nell'ottica  
della prevenzione degli infortuni**

# Sommario

<b>I.</b>	<b>Panoramica degli aspetti rilevanti per la sicurezza</b>	<b>5</b>	<b>VI.</b>	<b>Quadro giuridico</b>	<b>34</b>
<b>II.</b>	<b>Introduzione</b>	<b>6</b>	<b>1.</b>	Osservazioni generali	34
1.	Premesse	6	2.	Regola del rischio	34
2.	Obiettivo	7	3.	Obblighi dell'imprenditore derivanti dal contratto di appalto	34
3.	Delimitazione	8	4.	Obblighi del proprietario dell'opera e dell'utilizzatore effettivo responsabile della manutenzione	35
<b>III.</b>	<b>Prevenzione degli infortuni</b>	<b>9</b>	5.	Obblighi degli operatori economici secondo la legge federale concernente i prodotti da costruzione	36
1.	Realtà infortunistica	9	6.	Altre prescrizioni rilevanti per i pavimenti in edifici aperti al pubblico	37
2.	Fattori di rischio	9			
3.	Approcci di prevenzione e conclusioni	9			
<b>IV.</b>	<b>Basi: definizioni e metodi di misurazione</b>	<b>10</b>	<b>VII.</b>	<b>Allegato</b>	<b>38</b>
1.	Caratteristiche di un pavimento e loro determinazione	10	1.	Elenco dei requisiti per la resistenza allo scivolamento	38
1.1	Resistenza allo scivolamento	11	2.	Glossario	40
1.2	Percorribilità a piedi o con mezzi	13			
1.3	Percezione visiva	14	<b>Fonti</b>		43
2.	Norme e altri strumenti di esecuzione	16	<b>Documentazione tecnica</b>		47
2.1	Norme generali	16			
2.2	Norme di prova	18	<b>Appunti</b>		48
2.3	Altri strumenti di esecuzione	18	<b>Colophon</b>		49
3.	Pianificazione delle costruzioni	19			
3.1	Osservazioni generali	19			
3.2	Costruzione digitale	19			
3.3	Pianificazione orientata al ciclo di vita	19			
3.4	Le fasi della pianificazione delle costruzioni	19			
4.	Spazi chiave dell'ambiente costruito	23			
<b>V.</b>	<b>Requisiti per i pavimenti in base agli spazi chiave</b>	<b>24</b>			
1.	Spazi esterni e accessi	24			
2.	Entrate e zone di passaggio	26			
3.	Spazi interni	28			
4.	Spazi a uso misto	29			
5.	Abbildung zur Veranschaulichung der Anforderungen	30			

# I. Panoramica degli aspetti rilevanti per la sicurezza

Un pavimento sicuro è caratterizzato da resistenza allo scivolamento, da buona percorribilità a piedi o con mezzi nonché da una nitida percepibilità visiva. Al momento della scelta del rivestimento vanno presi in considerazione requisiti differenti a seconda dell'ubicazione e dell'utilizzo.

In un'ottica antinfortunistica, un pavimento deve rispettare determinati requisiti minimi (Tabella 1, parte prima). Inoltre, per utilizzi e ubicazioni che comportano maggiori rischi di infortunio, devono

essere soddisfatti alcuni requisiti supplementari (Tabella 1, parte seconda). La Tabella 2 mostra quali ubicazioni e utilizzi presentano un rischio di infortunio elevato.

**Tabella 1:** visione d'insieme dei requisiti minimi e dei requisiti supplementari di pavimenti sicuri. I requisiti supplementari riguardano ubicazioni e utilizzi con rischio di infortunio elevato (Tabella 2).

	Resistenza allo scivolamento	Percorribilità a piedi o con mezzi	Percezione visiva
Requisiti minimi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Superfici antisdrucio</li> <li>• Resistenza allo scivolamento analoga in superfici contigue</li> <li>• Materiali facili da pulire per impedire gli accumuli di sporco</li> <li>• Materiali resistenti per evitare alterazioni delle proprietà antisdrucio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Superfici piane e stabili</li> <li>• Evitare cambiamenti di quota o singoli gradini</li> <li>• Giunti, avallamenti ecc. di larghezza e profondità ridotte</li> <li>• Pendente uniformi</li> <li>• Materiali resistenti per ridurre al minimo i possibili danni alle superfici</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitare motivi visivamente fastidiosi</li> <li>• Materiali poco riflettenti</li> <li>• Contrasti evidenti tra superfici diverse (ad es. percorsi, soglie ecc.)</li> <li>• Illuminazione sufficiente e anabbagliante</li> </ul>
Requisiti supplementari	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protezione dalle intemperie</li> <li>• Barriere antisporco</li> <li>• Drenaggio</li> <li>• Sghiacciamento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiali resistenti alle intemperie</li> <li>• Barriere antisporco</li> <li>• Rampe</li> <li>• Pianerottoli</li> <li>• Dimensioni dei gradini uniformi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicatori a pavimento</li> <li>• (ad es. demarcazione dei bordi dei gradini)</li> <li>• Demarcazioni tattilo-visive</li> <li>• Segnaletica temporanea</li> <li>• Ostacoli riconoscibili al tatto</li> </ul>

**Tabella 2:** ubicazioni e utilizzi con rischio di infortunio elevato che richiedono requisiti supplementari in termini di resistenza allo scivolamento, percorribilità a piedi o con mezzi nonché percezione visiva.

Ubicazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spazi esterni (in particolare se non protetti dalle intemperie)</li> <li>• Zone esposte all'acqua (ad es. docce, entrate)</li> <li>• Superfici inclinate (ad es. rampe)</li> <li>• Scale e gradini</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrate (ad es. barriera antisporco)</li> <li>• Passaggi (ad es. porte, docce)</li> <li>• Scale e gradini</li> <li>• Superfici inclinate (ad es. rampe)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Percorsi</li> <li>• Passaggi (ad es. porte, rampe)</li> <li>• Scale e gradini</li> <li>• Ambienti poco illuminati (ad es. cantine)</li> <li>• Ambienti molto illuminati</li> </ul>
Utilizzo	<p>Utilizzo da parte di persone che ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... si muovono velocemente (ad es. bambini che giocano)</li> <li>• ... non portano scarpe, vanno a piedi nudi</li> <li>• ... portano scarpe inadeguate (ad es. scarpe con tacco)</li> </ul> <p>Frequentazione elevata (ad es. centro commerciale)</p>	<p>Utilizzo da parte di persone che ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... presentano capacità fisiche limitate (ad es. bambini, anziani, persone con disabilità motorie, persone infortunate)</li> <li>• ... dipendono da ausili per la mobilità (ad es. stampelle, sedia a rotelle)</li> <li>• ... spingono o tirano oggetti su ruote (ad es. passeggini, trolley)</li> </ul>	<p>Utilizzo da parte di persone con ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... capacità visive limitate (ad es. non vedenti, anziane)</li> <li>• ... limitazioni cognitive (ad es. capacità di attenzione ridotta, problemi di orientamento)</li> </ul>

## II. Introduzione

La presente documentazione tecnica contiene raccomandazioni per la scelta di rivestimenti di pavimenti sicuri nell'ottica della prevenzione delle cadute. Indipendentemente dal tipo di progetto di costruzione, è necessario pianificare, realizzare e gestire i pavimenti con la dovuta attenzione. A questo scopo, per garantire la sicurezza delle persone, è auspicabile optare per configurazioni senza barriere.

### 1. Premesse

Con l'introduzione, nel 2021, della norma di misurazione EN 16165 «Détermination de la résistance à la glissance des surfaces piétonnières – Méthodes d'évaluation» [1], sono cambiate le basi di riferimento per la valutazione dei rivestimenti di pavimenti. La presente documentazione tecnica tiene conto delle modifiche intervenute e introduce alcune differenze di fondo rispetto alla versione precedente.

Dal 2022, il metodo di valutazione della resistenza allo scivolamento è disciplinato anche in Svizzera [2]. Per la prevenzione delle cadute è determinante l'effettiva resistenza misurata sul posto. La prova del tribometro su superficie bagnata è divenuta pertanto la procedura standard (capitolo IV.1.1.2, pagina 12). Per indicare la resistenza allo scivolamento dei rivestimenti di pavimenti sono utilizzate le classi R o ABC. Le classi di valutazione rappresentano un ausilio per la scelta del rivestimento, ma non sostituiscono la misurazione effettuata in loco con il tribometro.

Ai fini della prevenzione degli infortuni, non conta però solo la resistenza allo scivolamento, ma anche la percorribilità a piedi o con mezzi nonché la percezione visiva del rivestimento del pavimento (capitolo IV.1). In questa documentazione, oltre ai requisiti per la resistenza allo scivolamento, sono quindi formulati anche quelli concernenti la percorribilità a piedi o con mezzi nonché la percezione (capitolo V).

I requisiti relativi a queste tre caratteristiche sono talvolta in conflitto tra loro. I pavimenti dovrebbero ad esempio essere facili da pulire e al tempo stesso presentare una buona resistenza allo scivolamento. Oppure, se si pensa alla problematica del drenaggio delle superfici, in funzione del materiale potrebbe essere necessaria un'inclinazione del 2% o anche superiore ma, secondo la norma SIA 500, a partire da un'inclinazione del 2% un pavimento è considerato una rampa [3]. In tali casi è fondamentale stabilire preventivamente le priorità. Nel caso di un'inclinazione per lo smaltimento delle acque a partire dal 2%, ad esempio, devono essere soddisfatti anche i requisiti relativi alle rampe. Se questo non è possibile per ragioni architettoniche, vanno adottate altre misure per prevenire le cadute come l'installazione di una scala.

La documentazione tecnica aggiornata comprende inoltre un capitolo sulle condizioni quadro giuridiche (capitolo VI). Le questioni relative alle prescrizioni di sicurezza o alle norme tecniche sono spesso fonte di ambiguità. Si ritiene ad esempio che un ammonimento tuteli l'impresario da conseguenze legali, mentre in realtà lo esonera unicamente dalla responsabilità nei confronti del committente e non ha alcun effetto su eventuali pretese di terzi in materia di responsabilità civile.

## **2. Obiettivo**

La documentazione tecnica contiene raccomandazioni per la scelta di rivestimenti di pavimenti sicuri in funzione dell'ubicazione e dell'utilizzo. Si rivolge in primo luogo ai responsabili della pianificazione o della gestione di edifici, ma anche ai committenti e ad altri attori che si occupano della pianificazione, della scelta e della gestione di pavimenti. Gli infortuni da inciampo e scivolamento provocati da rivestimenti inadeguati sono tra i più frequenti e vanno, per quanto possibile, prevenuti. In Svizzera, nell'ambito casa e tempo libero, si verificano ogni anno circa 285 000 infortuni da caduta [4] riconducibili in gran parte a caratteristiche inappropriate dei pavimenti. L'obiettivo della presente documentazione tecnica è ottimizzare la pianificazione, la scelta e la gestione dei pavimenti, riducendo così gli infortuni.

Che si tratti di una nuova costruzione, di una ristrutturazione, di un risanamento o di un cambiamento di destinazione, la questione della sicurezza dei pavimenti si pone già al momento della progettazione. Una progettazione professionale è fondamentale affinché un pavimento rimanga sicuro nel tempo. La premessa più importante per la scelta di un rivestimento sicuro è la conoscenza dei requisiti che questo deve soddisfare tenuto conto della sua ubicazione e del suo utilizzo. Nell'ottica della prevenzione delle cadute, un pavimento dovrebbe essere caratterizzato da resistenza allo scivolamento, una buona percorribilità a piedi o con mezzi nonché da una nitida percepibilità visiva. Inoltre, in sede di pianificazione va considerata la gestione del pavimento. Un pavimento sporco o danneggiato può ad esempio aumentare notevolmente il rischio di inciampo o scivolamento e rappresentare quindi un pericolo per l'integrità fisica e la vita delle persone. Chiunque sia tenuto a rispondere di uno stato di fatto pericoloso deve adottare tutte le misure di prevenzione necessarie che risultino essere appropriate, efficienti e ragionevolmente esigibili.

I requisiti formulati nella presente documentazione tecnica si fondono sulle norme, sulle direttive e sugli strumenti di esecuzione in essere nonché su rapporti di ricerca, come quello elaborato dall'UPI e intitolato «Sicherheitsanalyse Böden» [5]. Per ogni ambiente edificato sarebbe auspicabile una configurazione senza barriere. È opinione diffusa che il tema delle costruzioni senza barriere riguardi unicamente gli ambienti pubblici o le persone con problemi motori. In realtà, gli ambienti senza ostacoli permettono a chiunque, indipendentemente da eventuali limitazioni, di permanervi in modo autonomo e sicuro. Raccomandiamo quindi, ove il rischio sia più elevato e ai fini della prevenzione delle cadute, di prendere in considerazione configurazioni senza barriere anche in ambito privato.

Partendo dalle considerazioni sulla prevenzione degli infortuni (capitolo III) e dalle basi generali (capitolo IV), formuliamo i requisiti che un pavimento deve soddisfare per essere definito sicuro (capitolo V). La documentazione tecnica è completa dalla presentazione del quadro giuridico al capitolo VI.

### **3. Delimitazione**

La presente documentazione tecnica trova applicazione in **ambito non professionale**. Oltre alle abitazioni private, rientrano in questo ambito gli edifici accessibili al pubblico come scuole, chiese, musei ecc. Non è possibile fare una netta distinzione tra accesso privato e accesso pubblico, dato che molte costruzioni sono a uso misto. Per una visione d'insieme del campo di applicazione di questa documentazione si rimanda alla Figura 4 di pagina 17.

Non sono oggetto della documentazione gli ambienti, i tipi di pavimento e gli aspetti indicati qui di seguito.

- Per l'**ambito lavoro e professione** è competente la Segreteria di Stato dell'economia (SECO). Tutte le aziende soggette alla legge sul lavoro devono adottare particolari misure in materia di igiene e prevenzione degli infortuni, e questo vale anche per i pavimenti. Il principio corrispondente è sancito dall'articolo 14 dell'ordinanza sulla prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali (OPI) [6] e la sua attuazione è descritta nell'articolo 14 dell'ordinanza 3 concernente la legge sul lavoro [7]. La competenza tecnica per i pavimenti spetta alla SECO. La consulenza e l'attuazione sono affidate agli organi esecutivi incaricati dalla Commissione federale di coordinamento per la sicurezza sul lavoro (CFSL), come gli ispettorati cantonali del lavoro, la Suva e altre organizzazioni specializzate.
- Le **vie di fuga** sono disciplinate dalle prescrizioni dell'Associazione degli istituti cantonali di assicurazione antincendio (AICAA) [8].
- I **piani e le pavimentazioni stradali** sono descritti nelle norme dell'Associazione svizzera dei professionisti della strada e dei trasporti (VSS). Alle carreggiate si applicano le norme SN 40 525 «Caractéristiques de surface des chaussées – Exigences» [9], SN EN 13036-4 «Caractéristiques de surface des routes et aérodromes; Méthode d'essai – Partie 4: Méthode d'essai pour mesurer l'adhérence d'une surface: L'essai au pendule» [10], SN 640 075 «Trafic piétonnier – Espace de circulation sans obstacles» [11] nonché la norma VSS 40 512 «Caractéristiques de surface des chaussées: Mesures d'adhérence» [12].
- L'allestimento delle reti di percorsi pedonali è disciplinata dalla norma SN 640 075 «Trafic piétonnier – Espace de circulation sans obstacles» [11] ed è descritto nelle direttive «Strade – Vie – Piazze, Reti di strade pedonali adatte agli andicappati» del Centro svizzero specializzato Architettura senza ostacoli [13].
- Per le **pavimentazioni sportive** vale la norma SN EN 14904 «Sols sportifs – Sols multi-sports intérieurs – Spécification» [14]. La pubblicazione 221 dell'UFSPO «Sols pour salles de sport – Guide» costituisce un ausilio per l'attuazione della norma SN EN 14904 [15].
- I **pavimenti ammortizzanti** sono trattati nella documentazione tecnica dell'UPI 2.348 «Parchi giochi – Progettare e arredare parchi giochi pubblici nel segno della sicurezza» [16].
- Altre **caratteristiche dei pavimenti che rivestono un'importanza indiretta per la prevenzione degli infortuni**, come la resistenza meccanica o la resistenza agli agenti chimici e fisici, sono considerate in conformità alle norme applicabili.

La presente documentazione tecnica non sostituisce la formulazione completa delle singole norme, direttive o regolamentazioni. È inoltre necessario tenere conto delle prescrizioni di sicurezza applicabili in materia di costruzioni.

### III. Prevenzione degli infortuni

Ogni anno in Svizzera si verificano almeno 57 000 infortuni da caduta riconducibili a caratteristiche inappropriate dei pavimenti. Per prevenire questo genere di infortunio, i pavimenti dovrebbero essere sicuri, funzionali e pratici. Andrebbe inoltre posto immediatamente rimedio ai difetti di costruzione. Altri importanti approcci di prevenzione sono la sensibilizzazione di tutte le persone interessate e l'osservanza di leggi e norme.

#### 1. Realtà infortunistica

Almeno il 20 % dei 285 000 infortuni da caduta che si verificano ogni anno nell'ambito casa e tempo libero sono provocati da una o più caratteristiche inappropriate dei pavimenti. Si tratta quindi di circa 57 000 infortuni all'anno, senza considerare il numero di casi non segnalati presumibilmente elevato. Le cadute si verificano con maggiore frequenza su pavimenti danneggiati, sporchi o bagnati, in docce e vasche da bagno nonché in corrispondenza di cordoli di marciapiedi e muretti in aree private come l'ingresso del proprio garage. Anche se molte di queste cadute avvengono all'aperto, per oltre il 25 % si verificano all'interno di abitazioni, il più delle volte in bagno o al WC. Le cadute, quindi, non sono solo, come spesso si pensa, un problema degli anziani, ma riguardano anche le altre fasce di età. Fortunatamente, solo una piccola parte di chi cade si ferisce in modo grave. Considerato, tuttavia, l'alto numero complessivo di cadute, i feriti gravi e gli invalidi sono numerosi. Anche l'impatto finanziario degli infortuni imputabili alla conformazione dei pavimenti è elevato: i costi sono stimati a circa 720 milioni di franchi all'anno e superano la metà di quelli provocati dagli incidenti stradali [5,17].

#### 2. Fattori di rischio

Le cadute sono dovute all'interazione di vari fattori sfavorevoli, tra cui in particolare i rivestimenti in quanto tali, lo stato delle costruzioni, l'illuminazione, le condizioni meteorologiche/climatiche, l'inserviziabilità di leggi, ordinanze e norme tecniche, nonché la percezione del rischio da parte delle persone coinvolte. Tutti questi fattori sono strettamente correlati alle tre caratteristiche fondamentali dei pavimenti: la resistenza allo scivolamento, la percorribilità a piedi o con mezzi, la percezione visiva (capitolo IV.1, pagina 10). Ad esempio, la pioggia può compromettere la resistenza allo scivolamento e una scarsa illuminazione può ridurre la percezione visiva del rivestimento.

#### 3. Approcci di prevenzione e conclusioni

Il numero di cadute dovute almeno in parte alle condizioni del pavimento è elevato. Le cause sono tuttavia multifattoriali. Ciò significa che entrano in gioco diversi fattori d'influenza sfavorevoli, come nel caso di un pavimento tenuto male che in una giornata di pioggia provoca una caduta all'entrata di un edificio anche a causa dell'assenza di una barriera antisporco. I principali approcci volti a evitare infortuni di questo tipo rientrano nella cosiddetta prevenzione strutturale: gli ambienti frequentati da persone devono essere configurati in modo da scongiurare le cadute o da limitarle notevolmente. I tre obiettivi di prevenzione più importanti «fare in modo che i pavimenti di nuova posa siano sicuri, funzionali e pratici», «porre immediatamente rimedio a eventuali difetti di costruzione» e «garantire una corretta gestione dei pavimenti» possono essere raggiunti con diversi approcci. Tra questi risulta particolarmente promettente la «costruzione digitale», ossia la digitalizzazione del processo di costruzione, di cui il Building Information Modelling (BIM) rappresenta uno dei principali strumenti (capitolo IV.3.2, pagina 19). Un altro approccio importante è quello di formare e sensibilizzare gli attori coinvolti nella pianificazione, nella realizzazione e nella gestione, al fine di favorire la percezione del rischio di caduta legato al pavimento. Laddove possibile, la sicurezza dovrebbe inoltre essere sancita da leggi e norme tecniche e andrebbe fondata su basi scientifiche. Le implicazioni pratiche di questi approcci sono illustrate nella presente documentazione tecnica.

## IV. Basi: definizioni e metodi di misurazione

La resistenza allo scivolamento, la percorribilità a piedi o con mezzi nonché la percezione visiva sono le caratteristiche dei pavimenti da considerare nell'ottica della prevenzione delle cadute nell'edilizia. Per la loro definizione, misurazione e attuazione pratica sono rilevanti diverse norme e strumenti di esecuzione.

### 1. Caratteristiche di un pavimento e loro determinazione

Al pavimento sono associate cinque caratteristiche rilevanti nell'ottica delle cadute (Figura 1). La resistenza allo scivolamento (capitolo IV.1.1), la percorribilità a piedi o con mezzi (capitolo IV.1.2) nonché la percezione visiva (capitolo IV.1.3) sono fondamentali. Queste tre caratteristiche influiscono direttamente sulla possibilità che si verifichi o

meno una caduta. Le due restanti caratteristiche, ossia l'assorbimento degli impatti e le caratteristiche intelligenti, non sono trattate in questa sede, in quanto possono influire solo sulle conseguenze di una caduta, per esempio riducendo l'entità delle lesioni. È importante che le tre caratteristiche fondamentali del pavimento, illustrate qui di seguito, siano adattate alla sua ubicazione e al suo utilizzo.

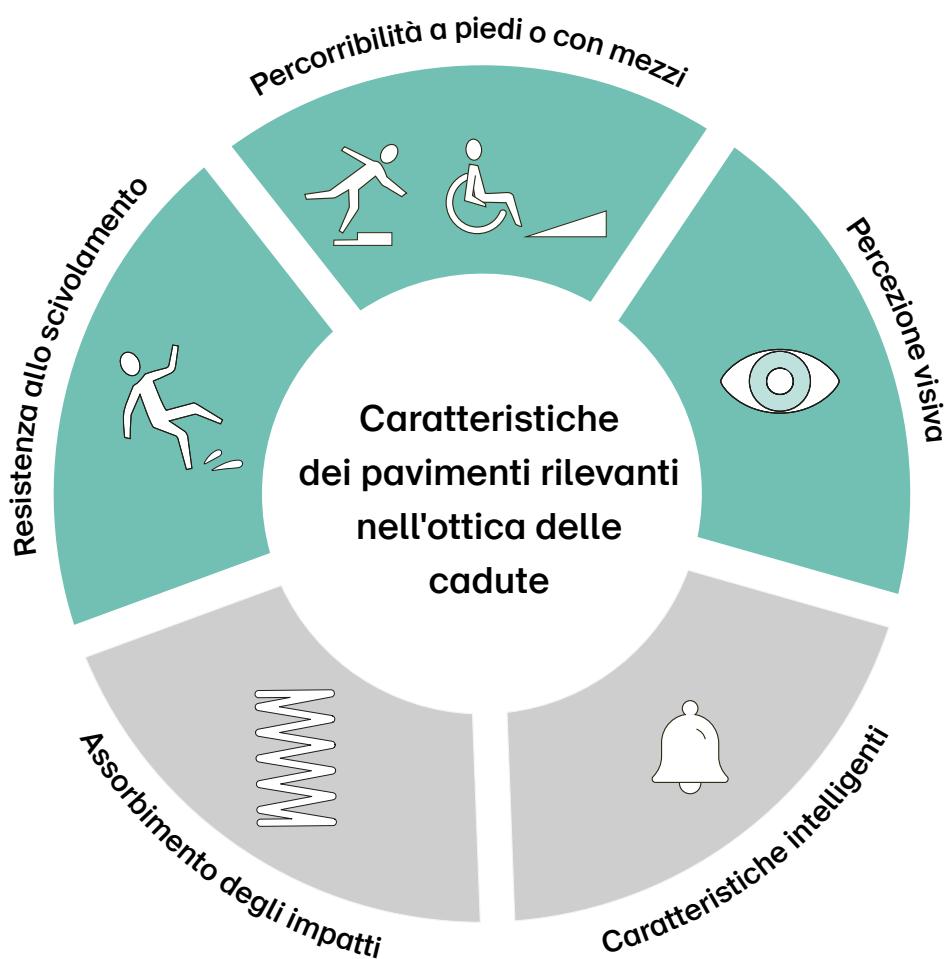


Figura 1: le cinque caratteristiche di un pavimento rilevanti per le cadute. La resistenza allo scivolamento, la percorribilità a piedi o con mezzi nonché la percezione visiva (●) sono le tre caratteristiche fondamentali in quest'ottica. L'assorbimento degli impatti e le caratteristiche intelligenti (○) sono caratteristiche necessarie solo per ubicazioni e utilizzi specifici con rischio di caduta elevato.

## 1.1 Resistenza allo scivolamento

La resistenza allo scivolamento di un pavimento ne indica la sicurezza in termini di proprietà antisdrucciolo. È influenzata dalle caratteristiche del materiale e della superficie, nonché da eventuali strati, usure o danneggiamenti, da parametri ambientali, come la temperatura o il grado di umidità, e da sostanze interposte, come acqua, sporco, foglie, sabbia, neve o ghiaccio [18-21]. Esistono diversi metodi di misurazione per determinare la resistenza allo scivolamento. Per una visione d'insieme, si rimanda alla norma SN EN 16165 [2]. I metodi di misurazione descritti sono la prova su piano inclinato (SN EN 16165 allegati A e B; punto 1.1.1), il test del pendolo (SN EN 16165 allegato C) e la prova del tribometro (SN EN 16165 allegato D; punto 1.1.2). Il test del pendolo è utilizzato in

Svizzera solo per il controllo delle superfici e delle pavimentazioni stradali e non viene quindi trattato nella presente documentazione (cfr. capitolo II.3 «Delimitazione»). I requisiti di resistenza allo scivolamento sono descritti nel capitolo V.

### 1.1.1 Prova su piano inclinato

La prova su piano inclinato (o metodo della prova; Figura 2 a sinistra) è un metodo comunemente utilizzato per determinare in laboratorio la resistenza allo scivolamento di campioni di pavimento. Due collaudatori camminano sul pavimento posato su una rampa. La prova viene effettuata con scarpe da test standard per i pavimenti destinati a zone agibili con scarpe o a piedi nudi per i pavimenti destinati a zone agibili a piedi nudi. L'angolo di inclinazione della rampa viene aumentato progressi-



Figura 2: determinazione della resistenza allo scivolamento con il metodo della prova su piano inclinato (a sinistra; foto: Orhan Ceylan, Institut für Arbeitsschutz, DGUV) e con il tribometro (a destra; foto: UPI)

vamente fino a quando non è più possibile camminare in sicurezza e i collaudatori scivolano. L'angolo così determinato permette di valutare la resistenza allo scivolamento. Le classi di valutazione dei risultati delle prove (Tabella 3) sono descritte nella prefazione (in tedesco) della norma DIN EN 16165 [22,23].

**Tabella 3: attribuzione dei risultati delle prove su piano inclinato alle classi di valutazione per le zone agibili con scarpe secondo l'informazione DGUV 207-006 [22] e per le zone agibili a piedi nudi secondo l'ASR A1.5 [23]**

<b>Zona agibile con scarpe</b>	
<b>Angolo</b>	<b>Classe di valutazione</b>
da 6° a 10°	R9
oltre 10° e fino a 19°	R10
oltre 19° e fino a 27°	R11
oltre 27° e fino a 35°	R12
oltre 35°	R13

<b>Zona agibile a piedi nudi</b>	
<b>Angolo</b>	<b>Classe di valutazione</b>
almeno 12°	A
almeno 18°	B
almeno 24°	C

Rispetto alla prova del tribometro (punto 1.1.2), i risultati della prova su piano inclinato forniscono una semplice stima della resistenza allo scivolamento di un pavimento. La classificazione rappresenta un ausilio per la scelta del rivestimento, ma non sostituisce la misurazione effettuata sul posto con il tribometro. Il metodo della prova su piano inclinato non è comparabile alla prova del tribometro anche in ragione delle differenze nella procedura di misurazione [24]. Inoltre, nella maggior parte dei casi le condizioni sul posto non corrispondono alle condizioni di laboratorio. I pavimenti già posati sono infatti esposti a diversi influssi, come le intemperie o l'usura. È pertanto errato ritenere che un pavimento posato abbia la stessa resistenza allo scivolamento misurata in laboratorio. Lo stesso vale per i pavimenti posati sul posto, ad esempio

i pavimenti di tipo terrazzo, e per i rivestimenti trattati dopo essere stati posati.

#### 1.1.2 Prova del tribometro

Le misurazioni della resistenza allo scivolamento di pavimenti posati vengono effettuate con strumenti mobili, denominati «tribometri» (Figura 2 a destra). Per misurare le proprietà antisdruciollo di un pavimento appena posato o in corso di utilizzo, si procede alla prova del tribometro. Se il produttore non fornisce informazioni sul coefficiente di attrito radente ( $\mu$ ), si raccomanda di verificare a campione l'idoneità del rivestimento con il tribometro. In questo modo è possibile verificare prima della posa se i rivestimenti di pavimenti per i quali è nota solo la classe R o la classe ABC presentano una resistenza allo scivolamento sufficiente. Nella prova del tribometro, l'apparecchio di misurazione dotato di trasduttori esercita una pressione sulla superficie e viene fatto scorrere a velocità costante lungo un tratto prestabilito del pavimento. Ai fini del calcolo del coefficiente di attrito radente ( $\mu$ ), viene determinata la forza necessaria per far muovere lo strumento. La procedura di misurazione è descritta in dettaglio nella norma SN EN 16165 [2]. Se la misurazione riguarda un pavimento inclinato, vanno effettuate sei distinte rilevazioni: tre volte in salita alternate a tre volte in discesa (salita-discesa-salita-discesa-salita-discesa). La media delle ultime quattro misurazioni permette di determinare il coefficiente di attrito radente ( $\mu$ ). Tutte le altre fasi della prova (pulizia, numero di tracce ecc.) devono essere eseguite conformemente alla norma.

**Tabella 4: attribuzione del coefficiente di attrito radente  $\mu$  risultante dalla prova del tribometro ai corrispondenti gruppi di valutazione (adattato da [26])**

Coefficiente di attrito radente ( $\mu$ )*	Gruppo di valutazione
> 0,60	G4
0,45-0,59	G3
0,30-0,44	G2
0,20-0,29	G1
< 0,20	Nessuna classificazione

\*Misurato secondo la norma SN EN 16165

## 1.2 Percorribilità a piedi o con mezzi

Una buona percorribilità a piedi o con mezzi è fondamentale per la prevenzione delle cadute, in quanto riduce il pericolo di inciampo. I requisiti in fatto di percorribilità a piedi o con mezzi sono illustrati nel capitolo V.

### 1.2.1 Aspetti relativi alla percorribilità a piedi o con mezzi

La **pedonabilità** di un pavimento dipende essenzialmente dalla sua planarità. I pavimenti piani presentano una quantità minima di giunti, una superficie poco rugosa e poco strutturata e, se necessario, una pendenza uniforme. Le lastre di pietra naturale con superficie grezza o gli elementi grigliati per tappeti erbosi non soddisfano ad esempio i requisiti per una buona percorribilità a piedi. Il rischio di inciampo sussiste soprattutto in corrispondenza di rialzi, come cambiamenti di quota, gradini, inclinazioni o dossi, di avvallamenti, come canaletti o fessure, nonché di aperture e passaggi, come soglie o profili. Un cambiamento di quota di 6 mm rappresenta già un pericolo d'inciampo per una persona sana, ma anche dislivelli inferiori ai 6 mm possono disturbare il passo [28]. Per rialzi si intendono gradini, piani inclinati, dossi o simili che superano il livello del pavimento (cfr. Figura 6, pagina 30). Gli infortuni da inciampo in corrispondenza di rialzi si verificano se la punta del piede o in taluni casi anche il tacco della scarpa o

il tallone vengono bloccati dall'ostacolo. Anche gli avvallamenti possono provocare infortuni da inciampo, nel caso in cui la punta del piede resti impigliata nella zona di pavimento ribassata (Figura 6, pagina 30). I passaggi quali soglie o profili possono essere rialzi, avvallamenti o una combinazione di entrambe le forme, che disturbano il passo e possono provocare infortuni da inciampo.

In un'ottica antinfortunistica, oltre alla percorribilità a piedi, è importante una buona **percorribilità con mezzi**, in particolare per le persone che dipendono, ad esempio, da ausili come la sedia a rotelle o il deambulatore. Nel loro caso non è in genere sufficiente una percorribilità a piedi. Anche le persone senza limitazioni motorie traggono comunque vantaggio da un ambiente caratterizzato da una buona percorribilità con mezzi (ad es. in ragione di una migliore visibilità degli oggetti in movimento, come i passeggiini). I pavimenti caratterizzati da buona percorribilità con mezzi presentano pochi rialzi, avvallamenti o passaggi o non ne presentano affatto. Qualora ve ne siano, la percorribilità con mezzi è tanto migliore quanto più piccola è la quota di superficie che questi ostacoli occupano e quanto inferiori sono la loro larghezza e la loro profondità [3]. Anche i rivestimenti tessili o i pavimenti eccessivamente morbidi hanno un impatto negativo sulla percorribilità con mezzi. Un'inclinazione moderata e una configurazione favorevole della superficie possono aiutare le persone a mobilità ridotta a muoversi bene su superfici inclinate, riducendo così il pericolo di caduta.

### 1.2.2 Misurazione della percorribilità a piedi o con mezzi

La percorribilità a piedi o con mezzi può essere descritta con diverse caratteristiche geometriche. La **planarità**, ad esempio, indica gli scostamenti dal piano orizzontale delle superfici in generale e quindi anche dei pavimenti. La determinazione della planarità è definita nella norma SIA 414/2 [29]. In linea di principio i rialzi e gli avvallamenti sono descritti come scostamenti dal piano orizzontale del pavimento. Per i rialzi quali i cambiamenti

di quota, i gradini o i dossi tali scostamenti vengono espressi con l'**altezza (H)**; per le inclinazioni con la **pendenza (P)** in percento rispetto al piano orizzontale del pavimento; per gli avvallamenti quali i canaletti si calcolano la **profondità (p)** e la **lunghezza (L)** nel senso di marcia; per le fessure la **lunghezza (L)** nel senso di marcia; infine, per le aperture, oltre alla **lunghezza (L)** nel senso di marcia, viene determinata anche la **larghezza (l)** perpendicolare al senso di marcia (Figura 6, pagina 30).

### 1.3 Percezione visiva

La percezione visiva è l'espressione delle caratteristiche architettoniche, funzionali e fisiche di un pavimento in termini di visibilità. Svolge un ruolo importante nella prevenzione degli infortuni da sbilanciamento, ma anche di quelli da inciampo o scivolamento. A influire negativamente sulla percezione visiva sono ad esempio le luci abbaglianti o un'illuminazione insufficiente, motivi visivamente fastidiosi o spazi troppo uniformi. La percezione visiva è determinata da diversi aspetti, illustrati sinteticamente qui di seguito (punto 1.3.1), alcuni dei quali possono essere oggetto di precise misurazioni (punto 1.3.2). Per i requisiti relativi alla percezione visiva dei pavimenti si rimanda al capitolo V.

#### 1.3.1 Aspetti relativi alla percezione visiva

##### Percettibilità, riconoscibilità

La percettibilità e la riconoscibilità delle caratteristiche architettoniche, funzionali e materiali, quali le dimensioni di uno spazio, i cambiamenti di quota o le differenze tra due rivestimenti nei passaggi, sono essenziali per prevenire le cadute [30]. Per valutare la resistenza allo scivolamento, ad esempio, gli utenti si basano in genere sulla brillantezza del pavimento. Tuttavia, questo può dar luogo a convinzioni errate circa la natura del rivestimento e portare quindi a reazioni inadeguate rispetto alle reali condizioni [5]. La percettibilità e la riconoscibilità possono essere migliorate grazie a una **configurazione ad alto contrasto** che può essere ottenuta ricorrendo a superfici che differi-

scono per luminosità, colore o struttura. La percezione dei contrasti dipende peraltro dalle condizioni di luce e dalle dimensioni delle superfici. È consigliabile evitare le superfici riflettenti, ad esempio levigate o lucide, poiché possono provocare illusioni ottiche o abbagliamenti. I **pavimenti opachi, non riflettenti**, senza motivi apparenti e con forti contrasti, facilitano l'individuazione degli ostacoli al suolo. In generale i contrasti visivi favoriscono la percezione e la riconoscibilità di diverse caratteristiche. Va tuttavia notato che motivi con forti contrasti, ad esempio forme geometriche sovrapposte, possono essere interpretati erroneamente come irregolarità e che i rivestimenti riflettenti possono mascherare la superficie reale e generare illusioni ottiche. Questo può indurre le persone anziane o ipovedenti a modificare inutilmente il passo o a fare deviazioni non necessarie [30].

##### Illuminazione

Una buona illuminazione sia all'interno che all'esterno, in particolare del pavimento, aumenta la sicurezza degli edifici e ha un impatto positivo sul senso di sicurezza soggettivo. Se la luce naturale è assente o non basta per illuminare adeguatamente il pavimento, occorre installare un'illuminazione artificiale appropriata. Un'illuminazione uniforme, sufficientemente intensa, ma che non provoca abbagliamento, facilita l'orientamento e aiuta a prevenire le cadute. A questo proposito vanno considerati diversi aspetti. Occorre ad esempio evitare un'illuminazione **non uniforme**, ma anche i **riflessi** (abbagliamenti e riverberi). I riflessi rendono difficile l'orientamento, per cui è necessario scegliere una buona illuminazione con una disposizione adeguata delle lampade, meglio se a luce indiretta. Differenze di luminanza elevate, dovute ad esempio a sorgenti luminose non sufficientemente schermate, possono provocare un **abbagliamento relativo**. L'**abbagliamento assoluto** è invece causato da una luminanza eccessiva nel campo visivo che costringe a strizzare gli occhi o li fa addirittura lacrimare, riducendo notevolmente le prestazioni visive. Per evitare l'abbagliamento e i riflessi è

possibile ricorrere ad esempio a un'illuminazione indiretta e a griglie o coperture (diffusori) da porre davanti alle sorgenti luminose. Si possono inoltre installare dispositivi di protezione solare alle finestre. Un'illuminazione uniforme tra diverse zone e nei passaggi permette di evitare l'**abbagliamento da accomodazione** causato da una brusca variazione della luminanza. Un esempio di abbagliamento da accomodazione è il passaggio da una stanza relativamente buia alla luce del sole, all'aperto. Le **ombre** possono contribuire a migliorare il riconoscimento delle strutture tridimensionali. Vanno però evitate le ombre profonde (ombre proiettate), poiché disturbano la percezione degli oggetti e delle caratteristiche dei pavimenti [30]. Idealmente l'illuminazione artificiale è integrata da **rilevatori di presenza o di movimento**. I requisiti corrispondenti sono descritti in modo esaustivo nella norma SIA 500 [3].

#### Configurazione visiva

La scelta dei rivestimenti ha un impatto determinante sulla configurazione visiva delle superfici. L'impiego mirato dei rivestimenti come elemento di configurazione consente di distinguere diversi ambiti di utilizzo, di agevolare l'orientamento, di segnalare i punti pericolosi o di trasmettere un senso di sicurezza. Le demarcazioni chiare su scale scure, ad esempio, costituiscono un avvertimento più efficace rispetto alle strisce scure su scale chiare. Per **delimitare in modo chiaro i diversi ambiti di utilizzo** si possono impiegare rivestimenti che, per dimensione, struttura, colore o contrasto, si differenziano nettamente dagli altri elementi architettonici. Al fine di favorire l'**orientamento** vanno inseriti elementi guida che risaltino nettamente rispetto a quelli circostanti. Un ulteriore ausilio potrebbe essere costituito da percorsi tattili (canaletti separati da barre in rilievo) che indicano la direzione di movimento. Soprattutto negli spazi interni, l'**orientamento** è facilitato se i rivestimenti sono in netto contrasto visivo rispetto ad altri elementi costruttivi quali pareti, porte e telai, nonché ai dispositivi di comando e a quanto li circonda (Figura 3). I **punti pericolosi** vanno segnalati tram-

te elementi visivi e tattili che devono risaltare di più rispetto agli elementi con funzione di guida. Una configurazione visiva appropriata può inoltre trasmettere un **senso di sicurezza**; questo obiettivo può essere raggiunto utilizzando ad esempio tonalità sabbia, ocra o terra ed evitando superfici che lasciano intravvedere gli spazi sottostanti come vetro o griglie [30].

#### 1.3.2 Misurazione della percezione visiva

Qui di seguito è descritta, per quanto possibile, la misurazione di aspetti relativi alla percezione visiva.

##### Contrasto

Esistono diversi metodi di determinazione del contrasto. Nell'edilizia si utilizza abitualmente il **contrasto di Michelson ( $C_m$ )** [31]. La norma SIA 500 illustra la determinazione del contrasto di Michelson tramite la misurazione del **grado di riflessione ( $\rho$ )** (lettera minuscola rho dell'alfabeto greco) e della **luminanza ( $L$ )** [3]. Il grado di riflessione indica la quota di luce incidente riflessa da una superficie. La riflettività di un materiale o di un colore viene determinata in laboratorio. In molti casi il valore è indicato dal fabbricante. Se il grado di riflessione non è noto, è possibile misurare la luminanza direttamente sull'oggetto. Quest'ultima si esprime in candele per metro quadrato ( $cd/m^2$ ) e corrisponde al flusso luminoso riflesso da una superficie. La luminanza indica la luminosità superficiale percepita dall'occhio. Per determinarla si utilizzano appositi apparecchi detti luminanzometri [3, 31]. I requisiti per i contrasti sono riportati nella tabella 5 della norma SIA 500 [3].

##### Intensità luminosa

L'**intensità luminosa ( $E_v$ )** si misura in lux ( $lx$ ) e può essere facilmente determinata con un luxmetro. Questo strumento rileva la quantità complessiva di luce proveniente da tutte le sorgenti presenti che colpisce la superficie analizzata, quindi sia la luce diretta, sia quella riflessa. I livelli di intensità luminosa necessari sono indicati nella norma SIA 500 [3]. Gli edifici utilizzati principalmente da persone

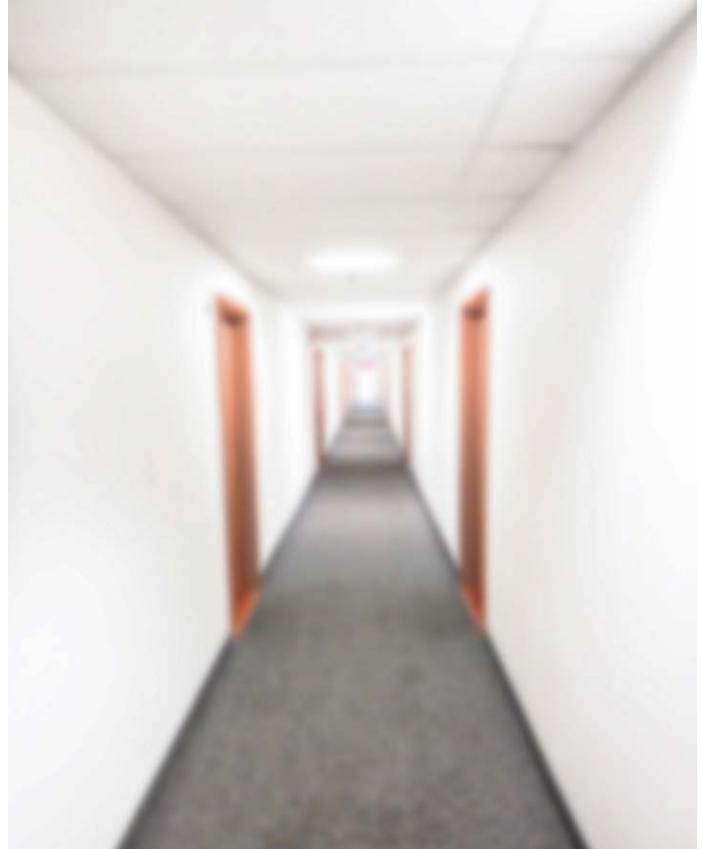


Figura 3: configurazione di un corridoio. Grazie al rivestimento scuro, la zona calpestabile contrasta in modo netto con il resto dello spazio (foto a sinistra). La stessa situazione simulata dal punto di vista di una persona ipovedente (foto a destra; fonte: Getty Images

anziane e/o ipovedenti devono soddisfare requisiti più severi descritti nella direttiva SLG n. 104 «Éclairage adapté aux personnes âgées et malvoyantes dans les locaux intérieurs» [32].

#### Percettibilità, riconoscibilità

Ai fini della configurazione visiva di pavimenti e spazi architettonici, oltre alle misurazioni del contrasto e dell'intensità luminosa, possono risultare utili le analisi di immagini per simulare e valutare diverse condizioni di illuminazione [30].

lo VI. Per ulteriori informazioni sull'esistenza e sulla pertinenza giuridica di prescrizioni per la prevenzione delle cadute mediante misure costruttive si rimanda alla documentazione tecnica dell'UPI «Prevenzione delle cadute nelle costruzioni – Aspetti giuridici» [33]. L'UPI ha inoltre riassunto le basi giuridiche cantonali in opuscoli scaricabili al seguente link: [> Edifici e impianti > Costruire nell'interesse della sicurezza > Per progettisti e autorità > Questione giuridica «Prevenzione delle cadute nelle costruzioni – Quali sono le prescrizioni cantonali applicabili?».](http://upi.ch)



## 2. Norme e altri strumenti di esecuzione

Le norme sono strumenti di esecuzione del settore dell'edilizia che permettono di attuare in modo mirato e uniforme le prescrizioni legali. Oltre alle norme esistono altri strumenti quali direttive o guide. Ne sono esempi le direttive cantonali per edifici scolastici, case per anziani, asili nido ecc., le informazioni della Suva, le direttive emanate da organismi privati, ad esempio dal Dipartimento tecnico per il vetro nell'edilizia (SIGAB), o le pubblicazioni dell'UPI. La principale difficoltà pratica consiste nell'individuare, tra le numerose prescrizioni legali e normative e gli strumenti di esecuzione, gli aspetti rilevanti per la prevenzione delle cadute. La Figura 4 mostra in modo schematico i campi di applicazione delle norme e degli strumenti di esecuzione relativi alla sicurezza dei pavimenti.

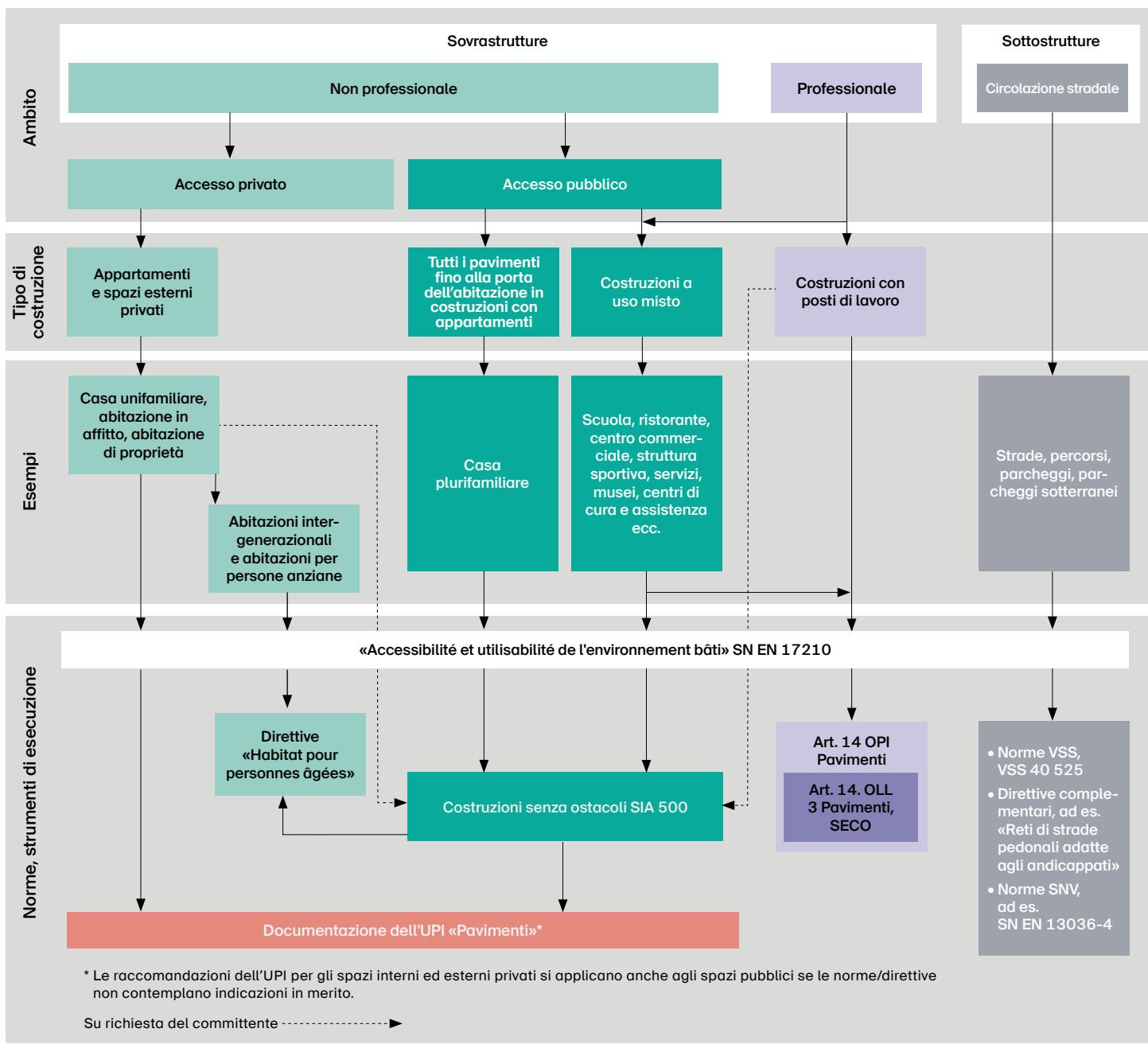
La classificazione giuridica delle norme e degli altri strumenti di esecuzione è illustrata nel capitulo-

Le norme e gli strumenti di esecuzione elencati qui di seguito sono considerati rilevanti dall'UPI nell'ottica della definizione, della verifica e della gestione dei requisiti relativi alle tre caratteristiche fondamentali dei pavimenti ai fini della prevenzione delle cadute, ossia la resistenza allo scivolamento, la percorribilità a piedi e su ruote e la percezione visiva.

### 2.1 Norme generali

#### 2.1.1 SIA 112

La norma **SIA 112** «Modello di pianificazione per



\* Le raccomandazioni dell'UPI per gli spazi interni ed esterni privati si applicano anche agli spazi pubblici se le norme/direttive non contemplano indicazioni in merito.

Su richiesta del committente ----->

Figura 4: rappresentazione schematica del campo di applicazione della presente documentazione tecnica e di altre norme e strumenti di esecuzione riguardanti i pavimenti..

progetti nel settore della costruzione» illustra il processo di pianificazione dei progetti edili nella sua articolazione e presenta le interazioni tra i partecipanti [34]. Il processo di progettazione e costruzione deve integrare considerazioni riguardanti la prevenzione delle cadute. La norma SIA 112 fornisce un supporto in tal senso.

#### 2.1.2 SIA 112/1

La norma **SIA 112/1 «Costruire sostenibile – Edilizia»** pone le basi della costruzione sostenibile ed esige l'adozione di un approccio globale alla sostenibilità nei progetti edili [35]. Tale approccio considera tra l'altro le ripercussioni sociali di un progetto di costruzione sugli utilizzatori, ad esempio in termini di salute, comfort, sicurezza e assenza di ostacoli.

#### 2.1.3 SIA 469

La norma **SIA 469 «Conservazione delle costruzioni»** illustra le misure e le attività di conservazione delle opere esistenti da attuare al fine di garantirne la funzionalità e preservarne il valore a lungo termine [36]. Questa norma è rilevante per il mantenimento di un grado di sicurezza sufficiente dei pavimenti e va considerata fin dalla fase di pianificazione e progettazione di nuove opere.

#### 2.1.4 SIA 500

La norma **SIA 500 «Costruzioni senza ostacoli»** indica i requisiti in termini di assenza di ostacoli per le costruzioni accessibili al pubblico, per quelle con appartamenti e per quelle con posti di lavoro [3]. Numerosi requisiti menzionati nella presente documentazione tecnica si basano su tale norma,

dato che l'assenza di ostacoli permette a tutte le persone, con o senza limitazioni, di muoversi in modo autonomo e sicuro (senza che si verifichino infortuni) nell'ambiente costruito.

#### 2.1.5 SN EN 17210

La norma **SN EN 17210** «Accessibilité et utilisabilité de l'environnement bâti – Exigences fonctionnelles» elenca, a complemento della norma SIA 500, i requisiti funzionali per le costruzioni e le aree pedonali secondo il concetto di «Universal Design» [37]. La norma fornisce un catalogo completo di requisiti per un ambiente costruito in larga parte privo di ostacoli. La SN EN 17210 è stata utilizzata a complemento della norma SIA 500 per l'elaborazione delle raccomandazioni contenute nella presente documentazione tecnica.

#### 2.1.6 SN EN 12464-1 e -2

In conformità alla norma SIA 500, le norme **SN EN 12464-1** «Lumière et éclairage – Éclairage des lieux de travail – Partie 1: Lieux de travail intérieurs» e **SN EN 12464-2** «Lumière et éclairage – Éclairage des lieux de travail – Partie 2: Lieux de travail extérieurs» descrivono i requisiti minimi per l'illuminazione di spazi interni ed esterni di costruzioni accessibili al pubblico, di costruzioni con appartamenti e di costruzioni con posti di lavoro [3, 38, 39]. Anche le già citate norme SIA 500 e SN EN 17210 contengono tra l'altro requisiti relativi ai contrasti e ai motivi visivi dei pavimenti [3, 37].

## 2.2 Norme di prova

### 2.2.1 Resistenza allo scivolamento

La norma **EN 16165** «Détermination de la résistance à la glissance des surfaces piétonnières – Méthodes d'évaluation» descrive quattro procedure utilizzate abitualmente in Europa per determinare la resistenza allo scivolamento dei pavimenti [1]. In Svizzera viene impiegata come procedura standard la prova del tribometro su superficie bagnata. A integrazione della versione europea, nella prefazione della versione svizzera della norma è proposto un sistema di classificazione per la valutazione dei

risultati (SN EN 16165 [2]). La prefazione della norma tedesca riporta un sistema di classificazione dei risultati delle prove su piano inclinato in classi R per le zone agibili con scarpe e in classi ABC per le zone agibili a piedi nudi (Tabella 3, pagina 12; DIN EN 16165 [40]). Anche la già citata norma **SN EN 17210** contempla requisiti per la resistenza allo scivolamento dei pavimenti [37].

### 2.2.2 Percorribilità a piedi o con mezzi

La misurazione della planarità è illustrata nella norma **SIA 414/2** «Tolleranze dimensionali nell'edilizia» [29]. A complemento di questa, la norma **SIA 414/1** «Tolleranze dimensionali nella costruzione» descrive regole di applicazione per la precisione geometrica delle costruzioni e dei loro elementi [41]. Entrambe le norme fungono da supporto per progettisti ed esecutori ai fini della misurazione e del rispetto delle tolleranze dimensionali della planarità.

## 2.3 Altri strumenti di esecuzione

### 2.3.1 Direttive «Habitat pour personnes âgées»

Nelle direttive «Habitat pour personnes âgées» del Centro svizzero specializzato Architettura senza ostacoli sono definiti ulteriori requisiti concernenti la resistenza allo scivolamento, la percorribilità a piedi e su ruote e la percezione visiva dei pavimenti [42].

### 2.3.2 Direttiva SLG 104

La direttiva **SLG 104** [32] «Éclairage adapté aux personnes âgées et malvoyantes dans les locaux intérieurs» si distingue dai requisiti minimi di cui alla norma SIA 500 e riguarda l'illuminazione degli spazi interni di costruzioni il cui principale gruppo di utilizzatori è composto da persone anziane, non vedenti o ipovedenti.

### **3. Pianificazione delle costruzioni**

#### **3.1 Osservazioni generali**

I progetti edili diventano sempre più complessi. Di pari passo cresce la necessità di un'interazione tra gli aspetti tecnici, economici, ambientali, sociali, architettonici e, non da ultimi, gli aspetti relativi alla sicurezza. Che si tratti di una nuova costruzione, di una ristrutturazione o di un cambiamento di destinazione, oggi l'approccio di pianificazione deve essere olistico, interconnesso e interdisciplinare. Grazie alla costruzione digitale, ossia alla digitalizzazione del processo di costruzione (punto 3.2) è possibile pianificare, realizzare e gestire le opere edili in modo interconnesso. È inoltre importante che le valutazioni fatte in fase di pianificazione coprano l'intero ciclo di vita dell'opera (punto 3.3 «Lebenszyklusorientierte Planung»). Solo in questo modo si può garantire che vengano considerati tutti i requisiti rilevanti ai fini della sicurezza durante il processo di costruzione e per l'intera durata di vita di un pavimento.

#### **3.2 Costruzione digitale**

La costruzione digitale, ossia la digitalizzazione del processo di costruzione, di cui il Building Information Modelling (BIM) è uno degli strumenti principali, permette di progettare, realizzare e gestire in modo interconnesso le opere edili. Tutte le informazioni rilevanti di un progetto di costruzione sono inserite in un modello digitale che può essere modificato in qualsiasi momento. Il processo di pianificazione digitalizzato offre numerosi vantaggi rispetto a quello convenzionale, ad esempio in termini di sicurezza di progettazione, collaborazione tra i vari attori e limitazione degli errori. La costruzione digitale permette inoltre di ottimizzare la pianificazione e la gestione dell'opera in base al suo ciclo di vita (punto 3.3).

Nell'ottica della prevenzione delle cadute, ad esempio, le classi di resistenza allo scivolamento o i dati geometrici (quali l'altezza massima dei cambiamenti di quota) vengono integrati direttamente nel modello in funzione dell'ubicazione e dell'utilizzo previsto. Tutte le informazioni sono così a disposizione degli attori interessati per l'intera durata di vita dell'opera, dalla concezione del progetto allo smantellamento dell'opera. L'indicazione completa e trasparente dei requisiti e la descrizione precisa delle esigenze qualitative nel modello digitale favoriscono la scelta di rivestimenti sicuri. La conoscenza dei requisiti consente inoltre di accrescere la pianificabilità degli interventi di manutenzione, contribuendo alla riduzione dei costi.

#### **3.3 Pianificazione orientata al ciclo di vita**

Che si adotti o meno l'approccio di costruzione digitale, nella pianificazione è indispensabile tenere conto del ciclo di vita dell'opera. Questo permette di chiarire per tempo se le caratteristiche volute di resistenza allo scivolamento, percorribilità a piedi e su ruote e percezione visiva possono essere ragionevolmente mantenute per l'intera durata di vita della costruzione, evitando tra l'altro che per motivi di costo vengano trascurate le misure di manutenzione necessarie. Se il rivestimento è appropriato, si evita anche di doverlo sostituire prematuramente a causa dell'usura eccessiva. Di norma un investimento iniziale più elevato si giustifica nell'ottica costi/benefici se si considerano anche i costi di gestione.

#### **3.4 Le fasi della pianificazione delle costruzioni**

La Figura 5 illustra le fasi di pianificazione più rilevanti affinché i pavimenti siano sicuri, funzionali e pratici. Queste fasi si fondano sulla norma SIA 112 «Modello di pianificazione per progetti nel settore della costruzione» [34]. Come sottolineato al punto 3.3 «Lebenszyklusorientierte Planung», la pianificazione deve essere trasversale al fine di garantire la sicurezza dei pavimenti per la loro intera durata di utilizzo. Di seguito sono illustrate le sottofasi nell'ambito delle quali i committenti, i progettisti e i gestori sono chiamati a riflettere sulla sicurezza dei pavimenti.

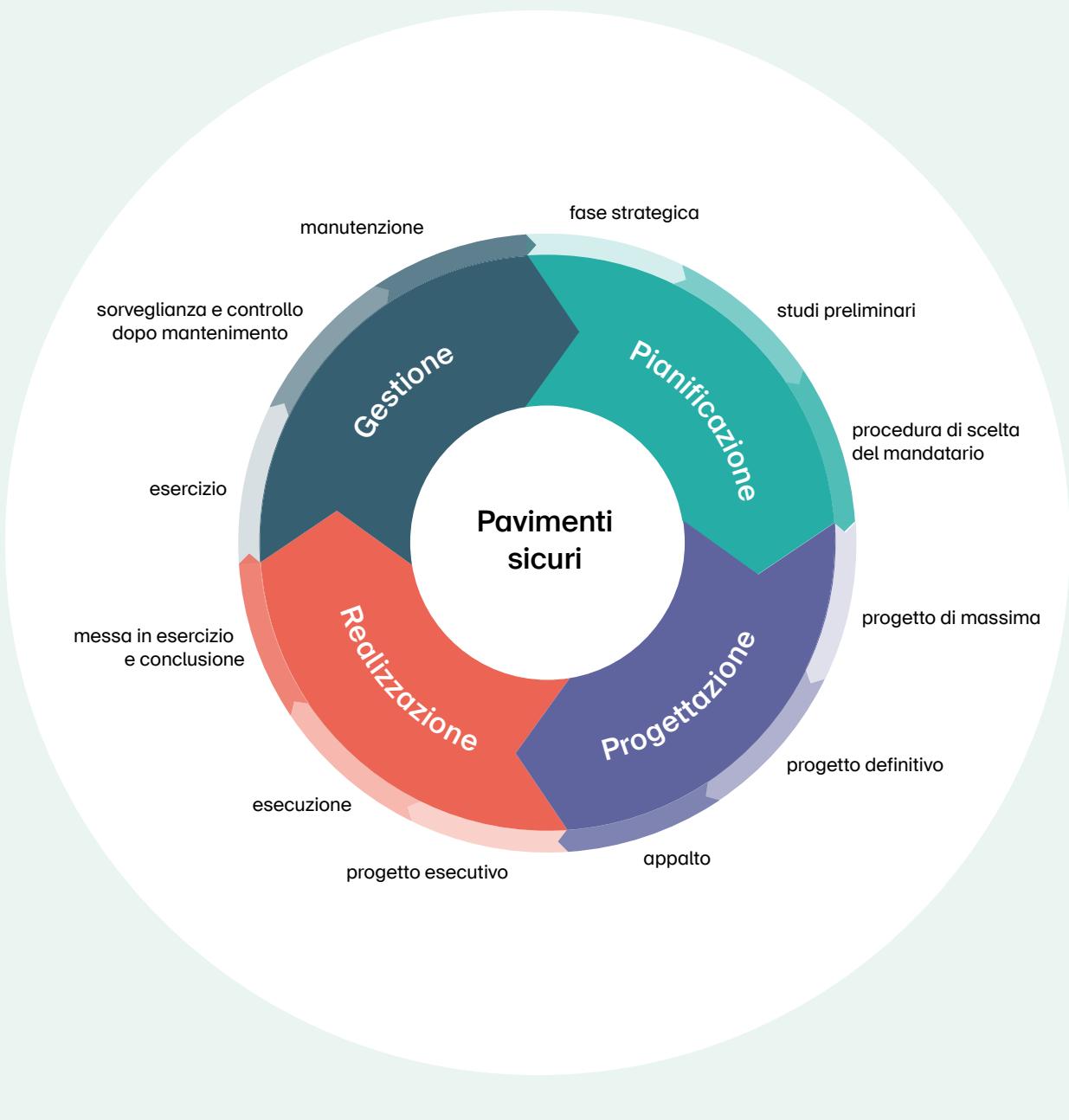


Figura 5: fasi della pianificazione rilevanti per la sicurezza, la funzionalità e la praticità dei pavimenti (in base alla norma SIA 112 [34])

### 3.4.1 Pianificazione

Nella **fase strategica** della pianificazione vengono definite le esigenze, gli obiettivi generali, le condizioni quadro e le strategie da seguire. Per la pianificazione dei pavimenti sono determinanti le scelte in fatto di ubicazione e utilizzo. È su questa base che vengono definiti, ai fini della sicurezza, i requisiti relativi alla resistenza allo scivolamento, alla percorribilità a piedi e su ruote e alla percezione visiva (capitolo V). Questo implica una stretta collaborazione tra progettisti e committenti. Sulla base delle esigenze e dei requisiti vengono elaborate strategie appropriate che confluiscono nella definizione del progetto, il quale viene ulteriormente precisato nel quadro di studi preliminari. Uno degli obiettivi di questa sottofase è la preparazione di un capitolo che includa, tra l'altro, una convenzione

sugli obiettivi di utilizzo e di protezione. Nell'ottica della prevenzione degli infortuni, tali obiettivi possono considerarsi raggiunti se vengono soddisfatte le esigenze per la sicurezza dei pavimenti stabilite nella fase strategica. Nella **procedura di scelta** dei progettisti, in particolare per le costruzioni destinate specificamente a gruppi di utilizzatori sensibili come bambini o persone anziane, è essenziale coinvolgere specialisti qualificati.

### 3.4.2 Progettazione e appalto

La prima sottofase della progettazione, ossia il **progetto di massima**, permette di ottimizzare il concetto e l'economicità. Nel concetto rientra l'elaborazione di un piano di sicurezza che contempla anche la prevenzione degli infortuni. A questo proposito la norma SIA 112/1 «Costruire sostenibile -

Edilizia» [35] stabilisce che gli utilizzatori di un edificio devono sentirsi in sicurezza sia all'interno della struttura sia nelle sue immediate vicinanze. Per quanto riguarda invece l'economicità, va considerato che i pavimenti devono essere rinnovati periodicamente. Scegliere un rivestimento con una lunga durata di vita, che richieda poca manutenzione e al tempo stesso sia sicuro è generalmente conveniente anche dal punto di vista economico. Nella sottofase progetto definitivo la sicurezza dei pavimenti deve avere un peso importante anche per la scelta del tipo di costruzione. Ai fini dell'appalto

provazione del progetto devono tra l'altro essere presentati piani di utilizzo, piani di sicurezza e piani dei materiali che tengano conto dell'aspetto della prevenzione degli infortuni. Nell'ambito della sottofase appalto è necessario accertarsi che i lavori vengano affidati a imprese che effettuino una valutazione globale dell'idoneità dei pavimenti e che quindi, nella scelta dei rivestimenti, considerino sia gli aspetti rilevanti in ottica antinfortunistica sia quelli estetici e pratici. La Tabella 5 riepiloga gli aspetti che devono essere definiti al momento dell'appalto.

**Tabella 5: aspetti relativi ai rivestimenti dei pavimenti che devono essere definiti al momento dell'appalto**

Aspetto	Spiegazione
Resistenza allo scivolamento*	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Classificazione richiesta (G1-G4) tenendo conto di ...           <ul style="list-style-type: none"> <li>... (possibile) esposizione all'acqua o agli influssi atmosferici</li> <li>... parametri ambientali specifici, ad es. la temperatura</li> <li>... superfici contigue</li> <li>... futuri cambiamenti a causa ad esempio dell'usura o di danneggiamenti</li> </ul> </li> <li>● Costruzione di barriere antisporco e protezioni dalle intemperie</li> </ul>
Percorribilità a piedi o con mezzi	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Pavimenti piani:           <ul style="list-style-type: none"> <li>● secondo la norma SIA 414/2 [29]</li> <li>● quantità di giunti</li> <li>● rugosità e strutturazione della superficie</li> <li>● rialzi e avvallamenti</li> </ul> </li> <li>● Per quanto possibile dal punto di vista costruttivo, vanno evitate le soglie</li> <li>● Pendenza minima e massima considerata la funzionalità</li> <li>● Costruzione di passaggi, come barriere antisporco, entrate, porte ecc.</li> </ul>
Percezione visiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>● In considerazione delle condizioni di luce prevalenti:           <ul style="list-style-type: none"> <li>● contrasti tra superfici contigue inclusi luminanza, colori ecc.</li> <li>● caratteristiche della superficie, ad es. opacità, riflessione ecc.</li> <li>● motivi visivi</li> <li>● elementi di orientamento, segnalazione dei punti pericolosi</li> </ul> </li> </ul>

\*Misurata secondo la norma SN EN 16165

### 3.4.3 Realizzazione e messa in esercizio

La sicurezza dei pavimenti riveste grande importanza in ogni progetto esecutivo. Nella scelta si deve tenere conto, oltre che degli aspetti riportati nella Tabella 5, anche di quelli relativi alla materializzazione e al tipo di costruzione (Tabella 6). Idealmente l'idoneità dei pavimenti va verificata a campione.

**Tabella 6: aspetti relativi ai rivestimenti da considerare al momento della scelta, in aggiunta a quelli elencati nella Tabella 5.**

Aspetto	Spiegazione
<b>Materializzazione</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiali che soddisfano i requisiti di resistenza allo scivolamento, percorribilità a piedi e su ruote e percezione visiva</li> <li>• Idoneità a interventi di pulizia e manutenzione pianificati (ad es. requisiti di igiene)</li> <li>• Durata di vita, tenuto conto dell'ubicazione e dell'utilizzo previsti (ad es. esposizione alle intemperie, frequentazione ecc.)</li> </ul>
<b>Tipo di costruzione</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Far aderire il rivestimento al sottofondo (ad es. per evitare la formazione di ghiaccio; eccezione: pavimenti sopraelevati a fini di compensazione del livello o di smaltimento delle acque in soglie e passaggi)</li> <li>• Evitare i giunti o, per quanto possibile, colmarli (ad es. per evitare irregolarità)</li> <li>• Scegliere un trattamento superficiale appropriato, visto che determina la resistenza allo scivolamento (ad es. irruvidimento meccanico della superficie)</li> </ul>

Nella fase di **esecuzione**, in particolare la direzione dei lavori e i committenti sono tenuti a vigilare sul rispetto dei requisiti di sicurezza definiti nel capitolo. Questo è fondamentale, ad esempio, per la posa dei pavimenti. In caso di modifiche del progetto, occorre sempre riprendere i requisiti di sicurezza definiti. Eventuali scostamenti vanno riportati nei documenti di esecuzione. Per garantire una gestione ottimale si deve allestire una documentazione completa dei valori di collaudo e di eventuali interventi correttivi al momento della **messa in esercizio e della conclusione** del progetto di costruzione. I pavimenti devono presentare la resistenza allo scivolamento definita nel capitolo. La verifica è effettuata conformemente al contratto d'appalto che in generale rimanda alla norma SIA 118. La norma SIA 118 «Condizioni generali per l'esecuzione dei lavori di costruzione» disciplina tra l'altro il collaudo e la verifica dell'opera (o di una sua parte) [43]. Soprattutto nel caso di edifici destinati a gruppi di persone sensibili come persone anziane o bambini (ad es. case per anziani o asili nido), va contemplata e se opportuno inserita nel contratto d'appalto la verifica della resistenza allo scivolamento al momento dei collaudi, inclusi quelli successivi a interventi di ripristino, ammodernamento o ristrutturazione completa. Una certificazione aggiornata della resistenza allo scivolamento dei pavimenti può risultare importante in

diverse situazioni, in particolare in caso di infortunio o quale valore di riferimento per l'individuazione successiva di eventuali variazioni della resistenza allo scivolamento. La procedura da seguire è descritta al punto 1.1.2 «Prova del tribometro». Per ulteriori informazioni sull'accertamento dell'idoneità all'utilizzo si rimanda alla norma SIA 469 «Conservazione delle costruzioni» [36].

#### 3.4.4 Gestione

L'esercizio di un oggetto è garantito e ottimizzato se il piano di utilizzo e il piano di esercizio sono attuati in modo coerente. In caso di cambiamenti di utilizzo, in particolare, entrambi i piani vanno adeguati ai nuovi requisiti. Le attività di **sorveglianza, controllo e manutenzione** dei pavimenti devono essere fissate in un piano ad hoc.

Nella maggior parte dei casi, l'utilizzo di un pavimento ne modifica la struttura e quindi la resistenza allo scivolamento, la percorribilità a piedi o con mezzi e/o la percezione visiva [19, 21]. La resistenza allo scivolamento può essere influenzata ad esempio dalla pulizia [19]. Le ispezioni e i controlli periodici (raccomandati una o due volte all'anno) contribuiscono quindi in modo sostanziale alla prevenzione delle cadute. Il controllo dello stato dei pavimenti consente di individuare tempestivamente gli eventuali interventi di manutenzione e

**Tabella 7: i quattro spazi chiave dell'ambiente costruito (in base a [37]). Gli esempi non sono esaustivi.**

Spazio chiave	Descrizione	Esempi
Spazi esterni e accessi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aree che circondano l'edificio accessibili a tutti i gruppi di persone</li> <li>Sono esposti alle intemperie</li> <li>Estensioni esterne della superficie utile dell'edificio accessibili a determinati gruppi di persone ed esposte alle intemperie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vie, rampe e scale di accesso</li> <li>Vie di collegamento</li> <li>Piazzali intorno all'edificio</li> <li>Cortili interni</li> <li>Verande, balconi e terrazze</li> </ul>
Entrate e zone di passaggio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zone di passaggio tra interno ed esterno</li> <li>Estensioni esterne della superficie utile dell'edificio <b>non</b> esposte alle intemperie</li> <li>Condizioni ambientali variabili (temperatura, luce ecc.)</li> <li>Possono fungere da barriera antisporco</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entrate principali e secondarie</li> <li>Uscite di emergenza</li> <li>Verande, balconi e terrazze</li> <li>Giardini d'inverno, logge</li> </ul>
Spazi interni	<ul style="list-style-type: none"> <li>Spazi non esposti all'acqua</li> <li>Spazi con (possibile) esposizione all'acqua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Camere da letto e soggiorni</li> <li>Uffici</li> <li>Corridoi</li> <li>Spogliatoi</li> <li>Cucine e sale da pranzo</li> <li>Lavanderie</li> <li>WC</li> <li>Docce, bagni</li> </ul>
Spazi a uso misto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Spazi con sovrapposizione di: <ul style="list-style-type: none"> <li>zone agibili a piedi nudi e zone agibili con scarpe</li> <li>zone asciutte e zone bagnate</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Spogliatoi con docce</li> <li>Rimesse per biciclette, ad es. in parcheggi sotterranei</li> </ul>

ripristino necessari. Questo controllo comprende la verifica della resistenza allo scivolamento, della percorribilità a piedi o con mezzi nonché della percezione visiva. Se il proprietario non dispone delle conoscenze tecniche necessarie, deve rivolgersi a uno specialista. Le tre caratteristiche fondamentali del pavimento nell'ottica della prevenzione delle cadute devono soddisfare i requisiti definiti. In caso di scostamenti occorre individuare le cause e procedere in tempi brevi a ulteriori trattamenti o alle riparazioni necessarie. Se un rivestimento deve essere sostituito, occorre chiarire nuovamente i requisiti e pianificare i lavori tenendone conto.

Anche una pulizia appropriata è di fondamentale importanza. I sistemi di pulizia e cura dei pavimenti così come la periodicità e i risultati degli interventi devono essere esaminati a intervalli regolari e, se necessario, adeguati. In questo contesto non vanno sottovalutate le esigenze relative alla pulizia degli edifici. I tempi di lavoro, la pressione dei costi, gli intervalli tra un intervento e l'altro, la varietà dei rivestimenti, la diversità dei sistemi e dei metodi di pulizia e dei requisiti qualitativi richiedono un approccio sistematico. Anche in questo caso, se il proprietario non dispone delle conoscenze tecniche necessarie, deve rivolgersi a specialisti.

Molte cadute sono dovute alla presenza di neve e ghiaccio. La rimozione tempestiva della neve e del ghiaccio è quindi una misura antinfortunistica importante. La responsabilità del servizio invernale spetta al proprietario.

Al fine di individuare gli aspetti problematici è inoltre opportuno documentare gli infortuni da caduta. La registrazione e l'analisi accurate degli infortuni, ma anche dei quasi-infortuni, aiutano a prendere i provvedimenti necessari prima che si verifichino infortuni più gravi.

Una manutenzione sistematica permette di conservare l'idoneità all'uso dei pavimenti per la loro intera durata di vita. A tal fine si devono adottare misure semplici e periodiche. Per ulteriori informazioni sulla manutenzione si rimanda alla norma SIA 469 «Conservazione delle costruzioni» [36].

#### 4. Spazi chiave dell'ambiente costruito

La presente documentazione tecnica si rifà ai quattro spazi chiave dell'ambiente costruito e al loro utilizzo tipico secondo la norma SN EN 17210 [37]. Gli spazi chiave sono illustrati nella Tabella 7.

## V. Requisiti per i pavimenti in base agli spazi chiave

Per essere sicuri, i pavimenti devono soddisfare requisiti minimi specifici in funzione dello spazio chiave. A seconda dell'ubicazione e dell'utilizzo sono inoltre applicabili requisiti supplementari.

Qui di seguito sono elencati i requisiti per i pavimenti in base agli spazi chiave (capitolo IV.4). Si tratta di requisiti minimi che devono essere rispettati in ogni caso. A seconda dell'ubicazione e dell'utilizzo, possono rivelarsi necessari requisiti specifici. I requisiti per i pavimenti sono talvolta in conflitto tra loro. Nel settore delle cure, ad esempio, un pavimento deve essere facile da pulire per motivi igienici e allo stesso tempo presentare una buona resistenza allo scivolamento. Pur presentando buone proprietà antiscivolo, una superficie ruvida è però più difficile da pulire. In caso di dubbio è consigliabile chiarire le priorità prima di

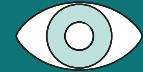
scegliere il rivestimento. In un ospedale, ad esempio, la priorità va data alla salute (igiene) dei pazienti. In questo caso si devono tuttavia adottare misure aggiuntive per prevenire le cadute, come possibilità di appiglio o l'uso di calzature adeguate da parte del personale. Per informazioni dettagliate sulla resistenza allo scivolamento a seconda dell'ubicazione si rimanda all'elenco dei requisiti in allegato (capitolo VII). Per le ubicazioni non esplicitamente menzionate nell'elenco, la resistenza allo scivolamento va determinata applicando la procedura descritta per gli spazi chiave.

### 1. Spazi esterni e accessi

Tabella 8: requisiti specifici per i pavimenti in spazi esterni e accessi

Resistenza allo scivolamento	Percorribilità a piedi o con mezzi	Percezione visiva
Requisiti minimi		
<ul style="list-style-type: none"><li>Classificazione G3 (<math>\mu</math> min. 0,45*)</li><li>Le superfici contigue ... ... non differiscono in caso di passaggi critici come scale, pianerottoli o rampe; o ... differiscono al massimo di una classe</li><li>Drenaggio adeguato per favorire il deflusso dell'acqua ed evitare la formazione di ghiaccio</li><li>Le canalette di drenaggio e gli scarichi per l'acqua presentano la stessa resistenza allo scivolamento delle superfici contigue</li><li>Scegliere materiali facili da pulire per evitare accumuli di sporco</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Per quanto possibile dal punto di vista costruttivo, vanno evitati avvallamenti, rialzi e inclinazioni; se sono comunque necessari, ad esempio per il drenaggio, si devono rispettare i requisiti dimensionali (Figura 6, pagina 30)</li><li>Superficie stabile</li><li>I pavimenti con un'inclinazione superiore al 2% devono soddisfare i requisiti applicabili alle rampe</li><li>Consentire una pulizia adeguata ed efficiente per ridurre al minimo le limitazioni d'uso</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Evitare i motivi visivamente fastidiosi</li><li>I rivestimenti dei pavimenti non provocano abbagliamenti per riflessione</li><li>L'illuminazione è sufficiente e anabbagliante</li><li>Tenere conto dell'andamento e della proiezione delle ombre</li><li>I gradini e i cambiamenti di quota inevitabili sono chiaramente riconoscibili in qualsiasi condizione di luce</li><li>Gli ostacoli sono contrassegnati e si distinguono integralmente dallo sfondo con un contrasto di <math>\geq 0,6</math>; la parte più chiara della demarcazione ha un grado di riflessione <math>\geq 0,6</math> (ad es. soglie o cambiamenti di quota su un solo lato; Figura 6, pagina 30)</li><li>Il contrasto tra il pavimento e la parete o qualsiasi altra superficie contigua è <math>\geq 0,3</math></li></ul>

\*Misurata secondo la norma SN EN 16165

Requisiti supplementari in funzione dell'utilizzo			
Utilizzo da parte di persone con esigenze e necessità particolari (cfr. tabella 2")	Resistenza allo scivolamento	Percorribilità a piedi o con mezzi	Percezione visiva
			
Requisiti supplementari in funzione dell'ubicazione			
Influssi atmosferici	<ul style="list-style-type: none"> <li>La pendenza per lo smaltimento delle acque deve essere adeguata in funzione del materiale con cui il pavimento è stato realizzato (Figura 7, pagina 31)</li> <li>Vanno evitate le situazioni di ponte o i pavimenti tecnici, in quanto si raffreddano più rapidamente e favoriscono la formazione di brina</li> <li>Le bordure dovrebbero di preferenza presentare delle aperture laterali per facilitare lo sgombero della neve e ridurre gli accumuli d'acqua</li> <li>Tenere conto dell'acqua di scioglimento quando si progetta il deposito neve</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>I sistemi di drenaggio all'interno delle delimitazioni del percorso devono essere a filo con la superficie</li> <li>Per quanto possibile, i sistemi di drenaggio devono essere installati al di fuori delle delimitazioni del percorso</li> <li>Scegliere rivestimenti resistenti al gelo e al sale antighiaccio per evitare danni da corrosione</li> <li>Realizzare il deposito neve al di fuori della zona di circolazione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gli elementi che aumentano il rischio di caduta, come scale o rampe, devono essere riconoscibili al tatto grazie ad esempio a pareti, zoccoli, demarcazioni tattili ecc.</li> <li>In caso di esigenze particolari, o quando gli elementi costruttivi non garantiscono la sicurezza e l'orientamento, è necessario applicare demarcazioni tattilo-visive</li> <li>Illuminazione uniforme nella zona di circolazione</li> <li>Le superfici dei percorsi senza ostacoli devono distinguersi dalle superfici circostanti, poste allo stesso livello, con strutture diverse e un contrasto cromatico <math>\geq 0,3</math></li> <li>Gli ostacoli a terra fino a un'altezza di 1 m devono rispettare le dimensioni minime per la riconoscibilità (Figura 8, pagina 31)</li> <li>L'intensità luminosa sugli ostacoli deve essere di almeno 300lx</li> </ul>
Rampe/pianerottoli	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le rampe e le zone di accesso sono drenate in modo tale che l'acqua non si accumuli sui pianerottoli e nelle zone di accesso o non scorra lungo la rampa</li> <li>Se non è possibile garantire lo sgombero tempestivo e regolare di neve e ghiaccio, occorre valutare l'eventualità di ricorrere a un dispositivo antigelo (ad es. riscaldamento)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Il drenaggio deve avvenire nella direzione principale di movimento</li> <li>La pendenza delle rampe si situa tra il 2 e il 6 % (Figura 7, pagina 31)</li> <li>I pianerottoli e gli spazi liberi vanno realizzati senza pendenze e con una lunghezza minima di 1,4 m (eccezione: pendenza per lo smaltimento delle acque <math>\leq 2\%</math>)</li> <li>I pianerottoli sono liberi da ostacoli</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le zone di accesso devono essere segnalate all'estremità superiore e inferiore con demarcazioni colorate o contrasti visivi <math>\geq 0,3</math></li> </ul>
Scale/gradini	<ul style="list-style-type: none"> <li>La resistenza allo scivolamento dei gradini deve corrispondere almeno a quella delle superfici contigue (ad es. zona di accesso, pianerottolo)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pedate uniformi, piane, senza punti di inciampo</li> <li>Gradini di forme e dimensioni omogenee, nel rispetto delle tolleranze dimensionali massime ammissibili (cfr. tabella 2 della documentazione tecnica «Scale» [44])</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>I gradini sono monocromatici, senza motivi visivamente fastidiosi</li> <li>Devono essere applicate demarcazioni sui bordi anteriori dei gradini (cfr. tabella 5 della documentazione tecnica «Scale» [44])</li> </ul>

## 2. Entrate e zone di passaggio

Tabella 9: requisiti specifici per i pavimenti nelle entrate e nelle zone di passaggio

Resistenza allo scivolamento	Percorribilità a piedi o con mezzi	Percezione visiva
 <p><b>Requisiti minimi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Classificazione: <ul style="list-style-type: none"> <li>G3 (<math>\mu</math> min. 0,45*) con (possibile) esposizione al bagnato</li> <li>G2 (<math>\mu</math> min. 0,3*) con uso solo allo stato asciutto</li> </ul> </li> <li>Le superfici contigue ... <ul style="list-style-type: none"> <li>... non differiscono in caso di passaggi critici come scale, pianerottoli o rampe; o</li> <li>... differiscono al massimo di una classe, se il passaggio è riconoscibile o prevedibile</li> </ul> </li> <li>Scegliere materiali facili da pulire per evitare accumuli di sporco</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Accesso piano, allo stesso livello, senza cambiamenti di quota o singoli gradini</li> <li>Per quanto possibile dal punto di vista costruttivo, vanno evitati avvallamenti, rialzi e inclinazioni; se sono comunque necessari, ad esempio per il drenaggio, si devono rispettare i requisiti dimensionali (Figura 6, pagina 30)</li> <li>Superficie stabile</li> <li>Le porte devono essere progettate possibilmente senza soglie e preferibilmente senza cambiamenti di quota</li> <li>L'altezza delle soglie o dei cambiamenti di quota su un solo lato, per questioni costruttive inevitabili, non deve superare i 25 mm (eccezione: altezze di tracimazione e protezione secondo la norma SIA 271 [46])</li> <li>Le scanalature sono trasversali alla direzione principale di movimento</li> <li>I pavimenti con un'inclinazione superiore al 2% devono soddisfare i requisiti applicabili alle rampe</li> <li>Consentire una pulizia adeguata ed efficiente per ridurre al minimo le limitazioni d'uso</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Evitare i motivi visivamente fastidiosi</li> <li>I rivestimenti dei pavimenti non provocano abbagliamenti per riflessione</li> <li>L'illuminazione è sufficiente e anabbagliante</li> <li>L'illuminazione deve creare una zona di transizione per evitare improvvisi cambiamenti dell'intensità luminosa</li> <li>Tenere conto dell'andamento e della proiezione delle ombre</li> <li>Le soglie e i cambiamenti di quota inevitabili hanno un contrasto visivo <math>\geq 0,6</math> rispetto al pavimento e sono facilmente riconoscibili in qualsiasi condizione di luce</li> <li>Gli ostacoli sono contrassegnati e si distinguono integralmente dallo sfondo con un contrasto <math>\geq 0,6</math>; la parte più chiara della demarcazione ha un grado di riflessione <math>\geq 0,6</math></li> <li>Il contrasto tra il pavimento e la parete o qualsiasi altra superficie contigua è <math>\geq 0,3</math></li> </ul>
<p><b>Requisiti supplementari in funzione dell'utilizzo</b></p>		<p>Utilizzo da parte di persone con esigenze e necessità particolari (cfr. tabella 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pavimento piano per ridurre al minimo la resistenza al rotolamento degli ausili per la mobilità</li> <li>Non sono adatti i rivestimenti con superfici irregolari o grandi aperture (ad es. selciati, elementi grigliati per tappeti erbosi)</li> <li>Le maglie delle griglie devono avere dimensioni superiori a 10 mm x 30 mm; quelle di misura inferiore vanno posate nel senso di marcia</li> <li>La quantità di giunti va ridotta al minimo</li> <li>I giunti aperti non superano i 10 mm</li> <li>I giunti &gt; 10 mm devono essere riempiti completamente e lasciati in modo durevole</li> <li>La pendenza trasversale di percorsi, rampe e pianerottoli non supera il 2%</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gli elementi che aumentano il rischio di caduta, come scale o rampe, devono essere riconoscibili al tatto grazie ad esempio a pareti, zoccoli, demarcazioni tattili ecc.</li> <li>In caso di esigenze particolari, o quando gli elementi costruttivi non garantiscono la sicurezza e l'orientamento, è necessario applicare demarcazioni tattilo-visive</li> <li>Illuminazione uniforme nella zona di circolazione</li> <li>Le superfici dei percorsi senza ostacoli devono distinguersi dalle superfici circostanti, poste allo stesso livello, con strutture diverse e un contrasto cromatico <math>\geq 0,3</math></li> <li>Gli ostacoli a terra fino a un'altezza di 1 m devono rispettare le dimensioni minime per la riconoscibilità (Figura 8, pagina 31)</li> </ul>

\* Misurato secondo SN EN 16165

	<b>Resistenza allo scivolamento</b>	<b>Percorribilità a piedi o con mezzi</b>	<b>Percezione visiva</b>
<b>Requisiti supplementari in funzione dell'ubicazione</b>			
<b>Influssi atmosferici</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le zone di entrata vanno progettate con una barriera antispacco (Figura 9, pagina 32)</li> <li>Le barriere antispacco presentano una resistenza allo scivolamento paragonabile a quella delle superfici contigue</li> <li>Drenaggio adeguato per evitare accumuli d'acqua o la formazione di ghiaccio</li> <li>Le canalette di drenaggio e gli scarichi per l'acqua presentano la stessa resistenza allo scivolamento delle superfici contigue</li> <li>La pendenza per lo smaltimento delle acque deve essere adeguata in funzione del materiale con cui il pavimento è stato realizzato (Figura 7, pagina 31)</li> <li>Le bordure dovrebbero di preferenza presentare delle aperture laterali per facilitare lo sgombero della neve e ridurre gli accumuli d'acqua</li> <li>Tenere conto dell'acqua di scioglimento quando si realizza un deposito di neve</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le barriere antispacco vanno integrate nel pavimento senza cambiamenti di quota</li> <li>I sistemi di drenaggio all'interno delle delimitazioni del percorso devono essere a filo con la superficie</li> <li>Per quanto possibile, i sistemi di drenaggio devono essere installati al di fuori delle delimitazioni del percorso</li> <li>Scegliere rivestimenti resistenti al gelo e al sale antighiaccio per evitare danni da corrosione</li> <li>Realizzare il deposito neve al di fuori della zona di circolazione</li> </ul>	
<b>Rampe/pianerottoli</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le rampe e le zone di accesso sono drenate in modo tale che l'acqua non si accumuli sui pianerottoli e nelle zone di accesso o non scorra lungo la rampa</li> <li>Se non è possibile garantire lo sgombero tempestivo e regolare di neve e ghiaccio, occorre valutare l'eventualità di ricorrere a un dispositivo antigelo (ad es. riscaldamento)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Il drenaggio deve avvenire nella direzione principale di movimento</li> <li>In caso di dislivelli importanti nella zona di entrata vanno predisposte rampe di pendenza uniforme non inferiore al 2% e non superiore al 6% (Figura 7, pagina 31)</li> <li>I pianerottoli e gli spazi liberi (ad es. davanti a porte e corridoi) devono essere realizzati senza pendenze e con una lunghezza minima di 1,4 m (eccezione: pendenza per lo smaltimento delle acque <math>\leq 2\%</math>)</li> <li>I pianerottoli sono liberi da ostacoli</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le zone di accesso devono essere segnalate all'estremità superiore e inferiore con demarcazioni colorate o contrasti visivi <math>\geq 0,3</math></li> </ul>
<b>Requisiti supplementari in funzione dell'utilizzo</b>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le entrate devono essere provviste di una protezione dalle intemperie su tre lati (Figura 10, pagina 33)</li> </ul>		

### 3. Spazi interni

Tabella 10: requisiti specifici per i pavimenti negli spazi interni

Resistenza allo scivolamento	Percorribilità a piedi o con mezzi	Percezione visiva
 <p><b>Requisiti minimi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Classificazione:           <ul style="list-style-type: none"> <li>• G2 (<math>\mu</math> min. 0,3*) con (possibile) esposizione al bagnato (ad es. cucina)</li> <li>• G1 (<math>\mu</math> min. 0,2*) con uso solo allo stato asciutto</li> </ul> </li> <li>• Classificazione <b>(zona agibile a piedi nudi)</b></li> <li>• ... G3 (<math>\mu</math> min. 0,45*) con (possibile) esposizione al bagnato (ad es. sala da bagno)</li> <li>• ... G2 (<math>\mu</math> min. 0,3*) con uso solo allo stato asciutto</li> <li>• Le superfici contigue non differiscono in caso di passaggi critici come scale, pianerottoli o rampe</li> <li>• Scegliere materiali facili da pulire per evitare accumuli di sporco</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• I pavimenti sono piani, senza dislivelli e con giunti chiusi</li> <li>• Per quanto possibile dal punto di vista costruttivo, vanno evitati avvallamenti, rialzi e inclinazioni; se sono comunque necessari, ad esempio per il drenaggio, si devono rispettare i requisiti dimensionali (Figura 6, pagina 30)</li> <li>• Superficie stabile</li> <li>• Nel limite del possibile si dovrebbero evitare cambiamenti di quota, gradini e rampe</li> <li>• Le porte devono essere progettate possibilmente senza soglie e preferibilmente senza cambiamenti di quota</li> <li>• L'altezza delle soglie o dei cambiamenti di quota su un solo lato, per questioni costruttive inevitabili, non deve superare i 25 mm</li> <li>• I pavimenti vanno realizzati senza pendenze, a meno che il loro scopo non presupponga la presenza di una pendenza (ad es. doccia)</li> <li>• I pavimenti con un'inclinazione superiore al 2% devono soddisfare i requisiti applicabili alle rampe</li> <li>• Consentire una pulizia adeguata ed efficiente per ridurre al minimo le limitazioni d'uso</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitare motivi visivamente fastidiosi</li> <li>• I rivestimenti dei pavimenti non provocano abbagliamenti per riflessione</li> <li>• L'illuminazione è sufficiente e anabbagliante</li> <li>• Le soglie e i cambiamenti di quota inevitabili hanno un contrasto visivo <math>\geq 0,6</math></li> <li>• Gli ostacoli a terra fino a un'altezza di 1 m devono rispettare le dimensioni minime per la riconoscibilità (Figura 8, pagina 31)</li> <li>• Il contrasto tra il pavimento e la parete o qualsiasi altra superficie contigua è <math>\geq 0,3</math></li> </ul>
<p><b>Utilizzo da parte di persone con esigenze e necessità particolari</b> (cfr. tabella 2)</p>	<p><b>Requisiti supplementari in funzione dell'utilizzo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pavimento piano per ridurre al minimo la resistenza al rotolamento degli ausili per la mobilità</li> <li>• Gli eventuali rivestimenti tessili devono presentare un pelo uniforme ed essere posati a filo del pavimento</li> <li>• La quantità di giunti va ridotta al minimo</li> <li>• I giunti aperti non superano i 10 mm</li> <li>• I giunti <math>&gt; 10</math> mm devono essere riempiti completamente e lasciati in modo durevole</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gli elementi che aumentano il rischio di caduta, come scale o rampe, devono essere riconoscibili al tatto grazie ad esempio a pareti, zoccoli, demarcazioni tattili ecc.</li> <li>• In caso di esigenze particolari, o quando gli elementi costruttivi non garantiscono la sicurezza e l'orientamento, è necessario applicare demarcazioni tattilo-visive</li> <li>• Illuminazione uniforme nella zona di circolazione</li> <li>• Le rampe hanno un contrasto <math>\geq 0,3</math> rispetto al pianerottolo o sono contrassegnate su tutta la larghezza</li> <li>• Le superfici dei percorsi senza ostacoli devono distinguersi dalle superfici circostanti, poste allo stesso livello, con strutture diverse e un contrasto cromatico <math>\geq 0,3</math></li> <li>• Gli ostacoli a terra fino a un'altezza di 1 m devono rispettare le dimensioni minime per la riconoscibilità (Figura 8, pagina 31)</li> </ul>

Requisiti supplementari in funzione dell'ubicazione			
	Resistenza allo scivolamento	Percorribilità a piedi o con mezzi	Percezione visiva
Ramppe/pianerottoli	<ul style="list-style-type: none"> <li>Classificazione: <ul style="list-style-type: none"> <li>G3 (<math>\mu \geq 0,45^*</math>) con (possibile) esposizione al bagnato</li> <li>G2 (<math>\mu \geq 0,3^*</math>) con uso solo allo stato asciutto</li> </ul> </li> <li>Se per le rampe e i pianerottoli vengono utilizzati materiali diversi, questi non devono differire di più di una classe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le rampe devono avere una pendenza non inferiore al 2 % e non superiore al 6 % (Figura 7, pagina 31)</li> <li>Le rampe servono solo a compensare piccoli dislivelli; se costituiscono l'unico collegamento, non sono una soluzione per unire diversi piani</li> <li>I pianerottoli e gli spazi liberi (ad es. davanti a porte e corridoi) devono essere realizzati senza pendenze e con una lunghezza minima di 1,4 m</li> <li>I pianerottoli sono liberi da ostacoli</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le zone di accesso devono essere segnalate all'estremità superiore e inferiore con demarcazioni colorate o contrasti visivi <math>\geq 0,3</math></li> <li>Le inclinazioni inevitabili devono essere chiaramente segnalate con un contrasto visivo <math>\geq 0,6</math></li> </ul>
Scale/gradini	<ul style="list-style-type: none"> <li>Classificazione: <ul style="list-style-type: none"> <li>G3 (<math>\mu \geq 0,45^*</math>) con (possibile) esposizione al bagnato</li> <li>G2 (<math>\mu \geq 0,3^*</math>) con uso solo allo stato asciutto</li> </ul> </li> <li>La resistenza allo scivolamento dei gradini deve corrispondere almeno a quella delle superfici contigue (ad es. zona di accesso, pianerottolo)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pedate uniformi, piane, senza punti di inciampo</li> <li>Gradini di forme e dimensioni omogenee, nel rispetto delle tolleranze dimensionali massime ammissibili (cfr. tabella 2 della documentazione tecnica «Scale» [44])</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>I gradini devono essere realizzati in un solo colore e senza motivi visivamente fastidiosi</li> <li>Devono essere applicate demarcazioni sui bordi anteriori dei gradini (cfr. tabella 5 della documentazione tecnica «Scale» [44])</li> </ul>
Zone agibili a piedi nudi (docce, bagni, spogliatoi)	<ul style="list-style-type: none"> <li>La pendenza per lo smaltimento delle acque deve essere adeguata in funzione del materiale con cui il pavimento è stato realizzato</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La pendenza per lo smaltimento delle acque non deve superare il 2 %</li> </ul>	
Ascensori	<ul style="list-style-type: none"> <li>Classificazione G2 (<math>\mu \geq 0,3^*</math>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>I pavimenti della cabina e dei pianerottoli di accesso dovrebbero presentare superfici simili</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>I pavimenti e le pareti dovrebbero essere opachi per evitare riflessioni, illusioni ottiche e abbagliamenti</li> <li>La cabina deve avere un pavimento di colore chiaro in modo da non essere percepita come vuota</li> </ul>

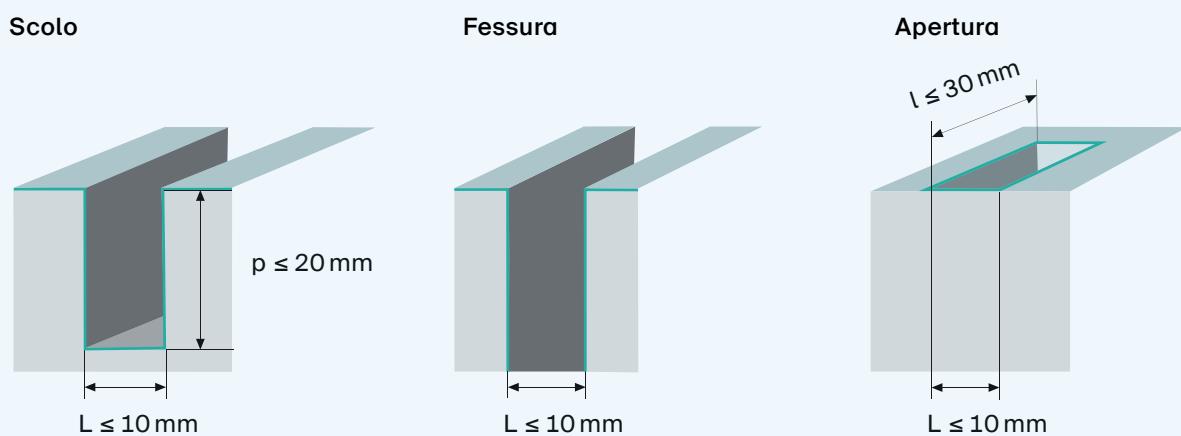
\* Misurato secondo SN EN 16165

#### 4. Spazi a uso misto

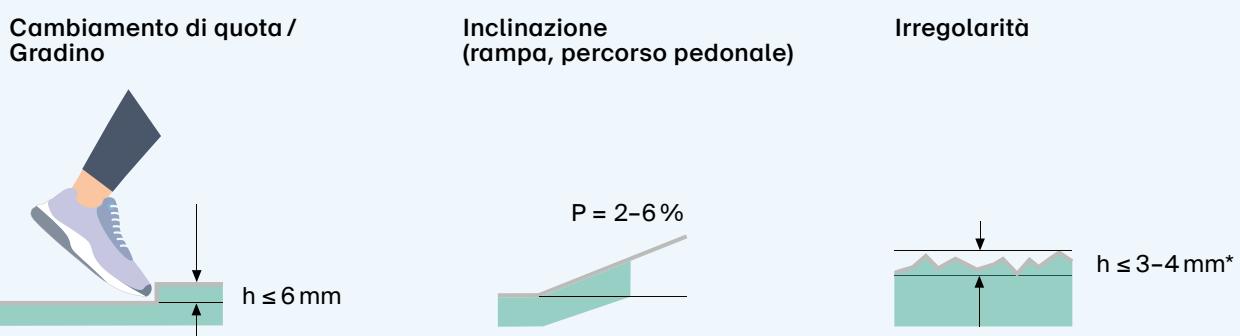
Gli spazi a uso misto sono soggetti a diversi requisiti che vanno quindi verificati caso per caso al momento della scelta del rivestimento. Una regola generale suggerisce di tenere conto dei requisiti più severi. Un esempio tipico è la sovrapposizione della zona agibile con scarpe e di quella agibile a piedi nudi, che si può osservare negli spogliatoi con doccia. Lo spogliatoio è considerato una zona agibile a piedi nudi e la resistenza allo scivolamento deve quindi corrispondere almeno alla classificazione  $\geq G2$ . Un altro esempio è la sovrapposizione della zona adibita al traffico e di quella riguardante l'edificio in quanto tale (Figura 4, pagina 17), ad esempio una rimessa per biciclette in un parcheggio sotterraneo. Per maggiori informazioni si rimanda all'elenco dei requisiti per la resistenza allo scivolamento (Tabella 11, pagina 38).

## 5. Schemi che raffigurano i requisiti

### Avvallamenti



### Rialzi



\*3 mm per misurazioni  $\leq 1 \text{ m}$ , 4 mm per misurazioni  $\leq 2 \text{ m}$  SIA 414/2 [29].

### Passaggi

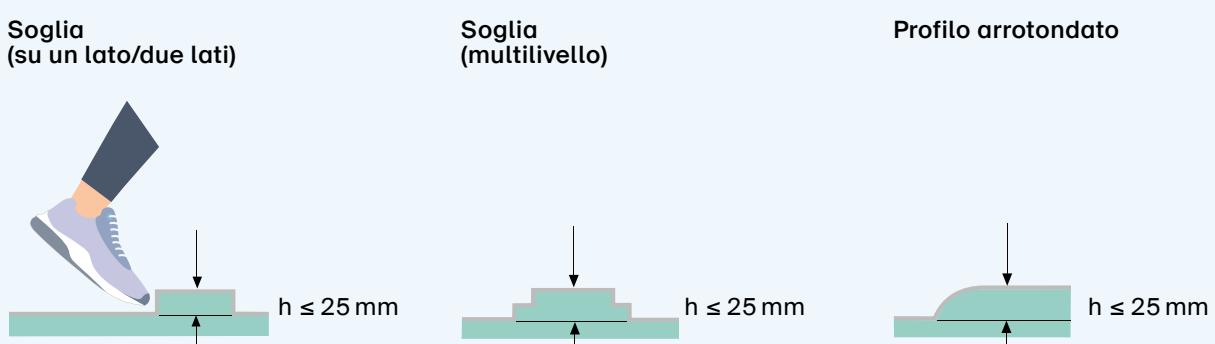


Figura 6: rappresentazione schematica di avvallamenti, rialzi e passaggi con i requisiti dimensionali minimi (adattato da [41])  
Leggenda: L = Lunghezza, p = profondità, l = larghezza, h = altezza, P = Pendenza)

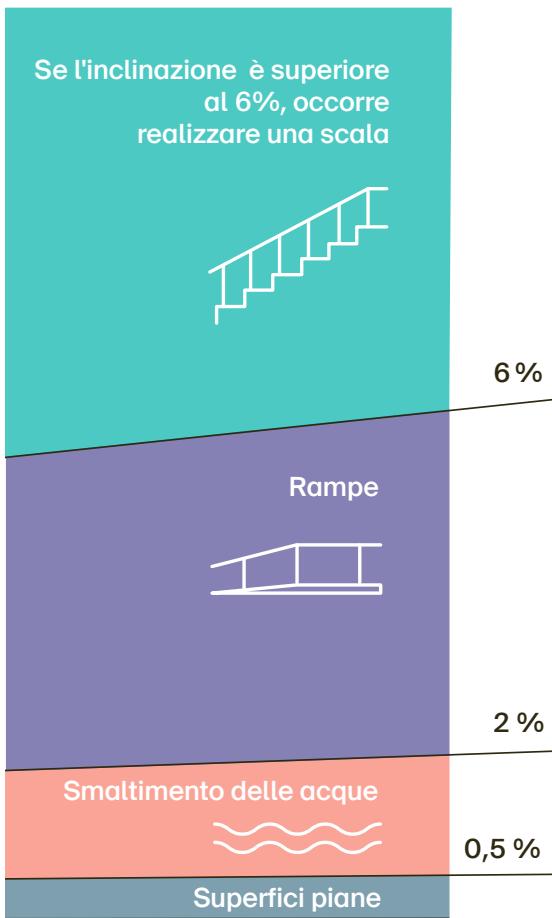


Figura 7: inclinazioni e rampe: l'indicazione dell'angolo di inclinazione (in gradi o in percentuale) nel senso di marcia permette di suddividere le superfici in superfici piane ( $\leq 0,5\%$ ), superfici di drenaggio (dallo 0,5 al 2%) e rampe (dal 2 al 6%). Se l'inclinazione è superiore al 6%, occorre realizzare una scala (cfr. figura 9 della documentazione tecnica «Scale» [44]).

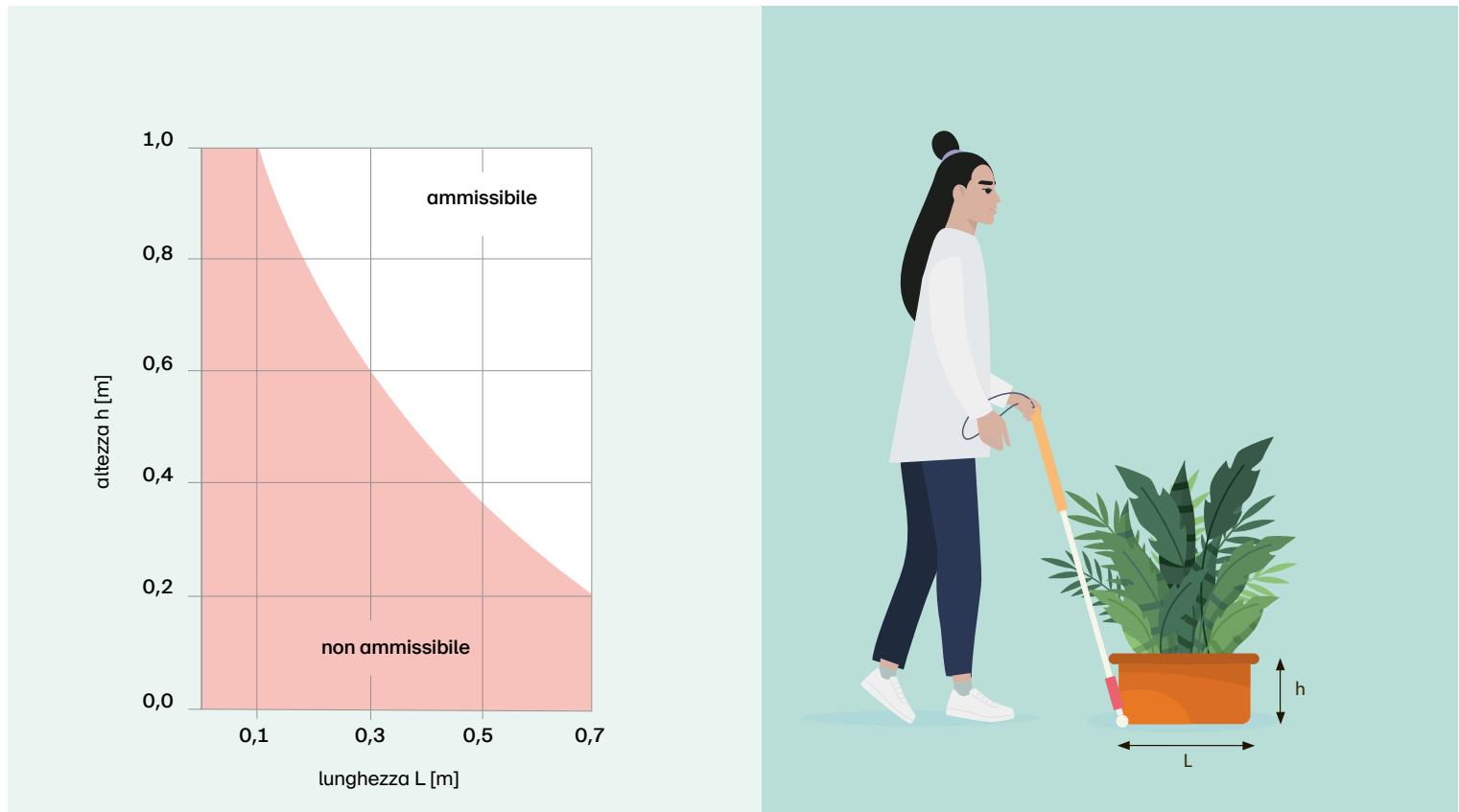


Figura 8: dimensioni minime degli ostacoli a terra fino a 1,0 m di altezza (a sinistra). Se rispettano le dimensioni minime, tali ostacoli sono facilmente riconoscibili e identificabili al tatto da persone ipovedenti (a destra; basato su [3,45]).

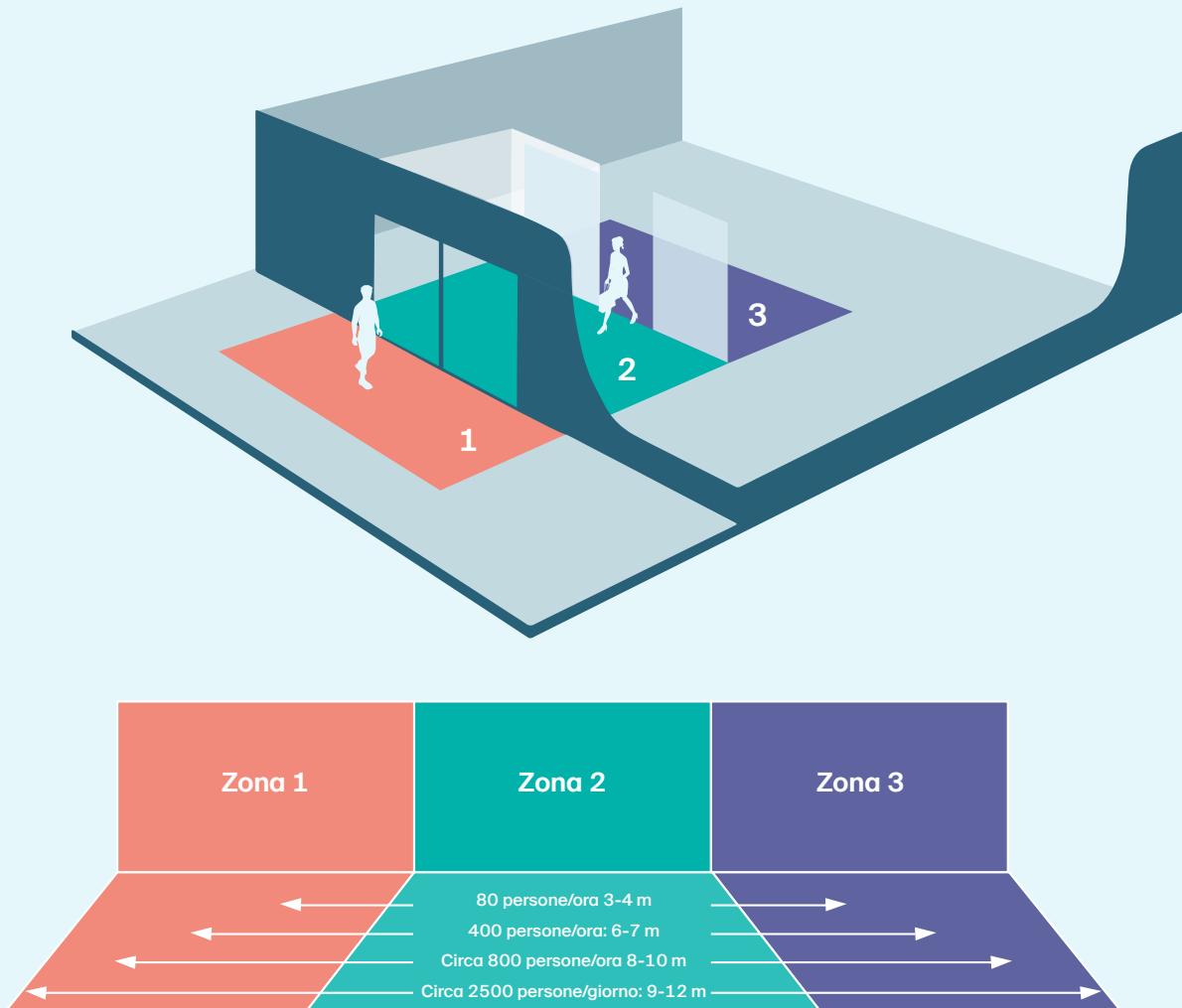


Figura 9: rappresentazione schematica di una barriera antispurco (sopra). Lunghezza minima raccomandata per la barriera antispurco in funzione della frequenza di utilizzo (sotto; grafico in base a [47]).

- **Zona 1 (tappeto antispurco):** rimozione dello sporco e assorbimento dell'umidità. I tappeti devono avere una superficie abrasiva che elimini lo sporco grossolano e presentare una struttura aperta che catturi lo sporco grossolano e faccia defluire l'umidità.
- **Zona 2 (prima zona pulita):** è la zona più importante, visto che è quella in cui viene raccolta la maggior parte dello sporco e dell'umidità. I tappeti antispurco devono essere robusti e resistenti per completare la funzione del tappeto esterno.
- **Zona 3 (seconda zona pulita):** serve a pulire e asciugare le suole delle scarpe, gli ausili alla deambulazione e le ruote prima di accedere al pavimento interno.

La caratteristica più importante di un sistema anti-spurco è la lunghezza. Poiché molte persone non si puliscono i piedi prima di entrare in un edificio, i tappeti devono essere sufficientemente lunghi in modo da assorbire lo sporco e l'umidità. Si raccomanda una lunghezza minima di 6 passi. La lunghezza dipende peraltro dalla frequenza di utilizzo: bassa = lunghezza minima 3-4 m (fino a 80 persone/h); media = lunghezza minima 6-7 m (fino a 400 persone/h); alta = lunghezza minima 8-10 m (circa 800 persone/h); molto alta = lunghezza minima 9-12 m (circa 2500 persone/giorno). I requisiti indicati per la percorribilità a piedi o con mezzi devono essere rispettati anche per le barriere antispurco.

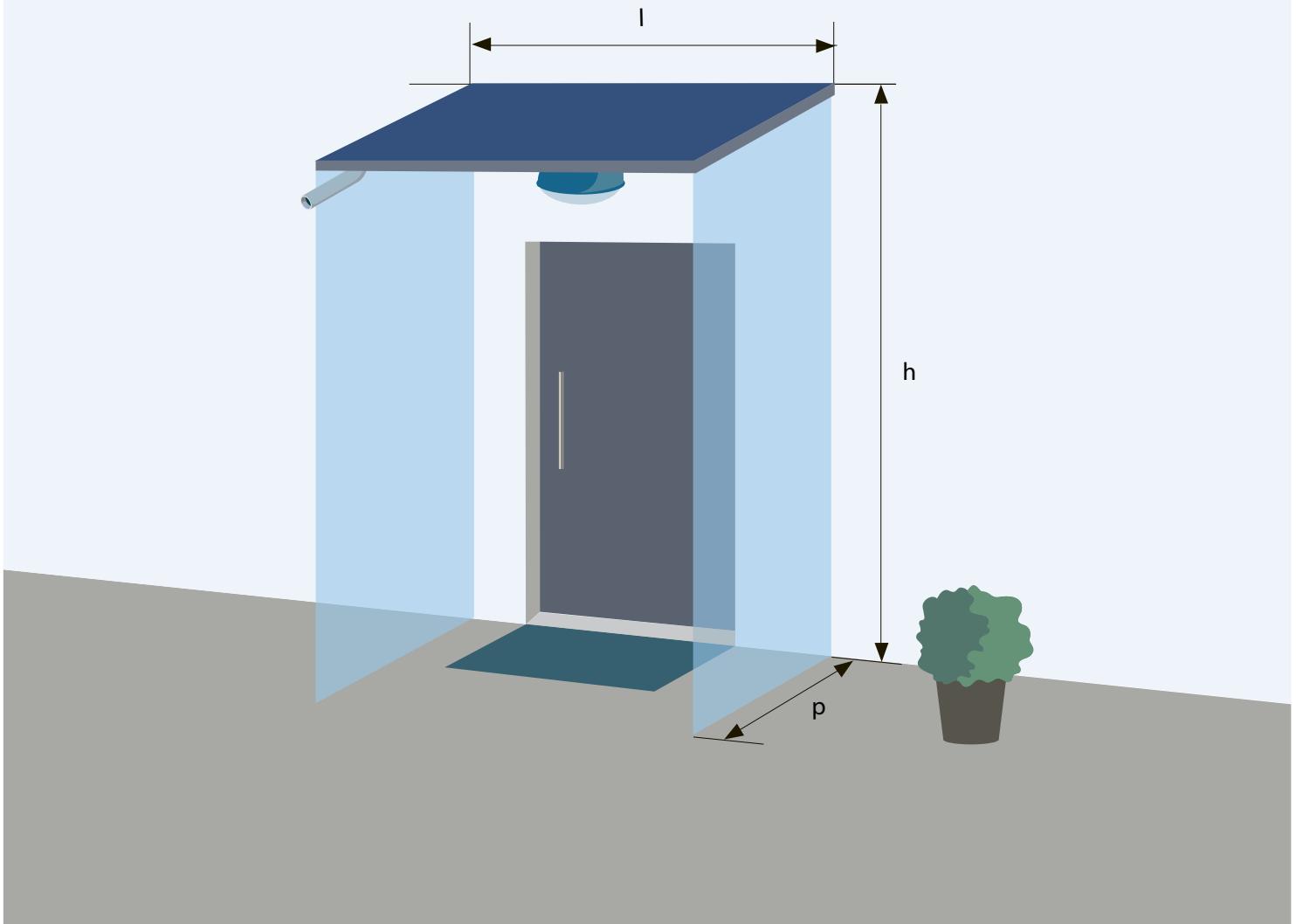


Figura 10: rappresentazione schematica di un sistema di protezione dalle intemperie su tre lati

I sistemi di protezione dalle intemperie impediscono allo sporco e all'umidità di penetrare nelle zone di entrata e di passaggio attraverso l'azione di pioggia e neve. Questi sistemi devono essere realizzati su tre lati: possono consistere ad esempio in una tettoia con due pareti laterali. L'altezza (h), la profondità (p) e la larghezza (l) dei sistemi di protezione dalle intemperie dipendono tra l'altro dall'altezza di montaggio del tetto e dall'esposizione (tipo, intensità e quantità di precipitazioni, posizione riparata dal vento ecc.). Le dimensioni vanno adeguate alle condizioni specifiche.

# VI. Quadro giuridico

Dal punto di vista dell'UPI, gli obiettivi e le misure di protezione previsti da leggi e ordinanze statali come pure le esigenze delle pertinenti norme rappresentano sempre requisiti minimi.

## 1. Osservazioni generali

Le prescrizioni di sicurezza e le norme tecniche forniscono indicazioni su come evitare situazioni di pericolo e contribuiscono ad aumentare il livello di sicurezza. Di conseguenza, chi rispetta una prescrizione di sicurezza applicabile a livello nazionale e/o una norma tecnica, in genere non agisce con negligenza. Chi invece si discosta dalla norma agisce per negligenza se non rispetta o rispetta in misura insufficiente gli aspetti della norma relativi alla sicurezza.

Dal punto di vista dell'UPI, gli obiettivi e le misure di protezione previsti da leggi e ordinanze statali come pure le esigenze delle pertinenti norme rappresentano sempre requisiti minimi.

Sulla base delle buone pratiche e delle esperienze maturate nel campo della prevenzione degli infortuni, l'UPI si riserva il diritto di formulare strumenti di esecuzione che vanno oltre gli standard minimi.

## 2. Regola del rischio

Dalla cosiddetta regola del rischio, sviluppata dalla giurisprudenza federale, discende l'obbligo giuridico di agire quando sono in gioco in particolare l'integrità fisica, la vita o la salute di persone. Chiunque crea, mantiene o deve rispondere in modo giuridicamente vincolante di uno stato di fatto pericoloso è tenuto a adottare tutte le misure imposte dalle circostanze per evitare di recare danno ai beni giuridici summenzionati. Tali misure non sottostanno a condizioni particolari: devono essere unicamente efficaci e ragionevolmente esigibili.

Dopo un infortunio (danno alla persona), la regola del rischio assume rilevanza sia nell'ottica del diritto della responsabilità civile che in quella del diritto penale ed è importante anche dal punto di vista della prevenzione. Il rispetto di questa regola può diventare obbligatorio in determinati casi, soprattutto in assenza di disposizioni statali concrete in materia di protezione, norme tecniche, regole rico-

nosciute dell'arte e regole concordate. La regola del rischio funge per così dire da base giuridica per le valutazioni dei rischi che si dovrebbero effettuare in questi casi ai fini della prevenzione degli infortuni.

Essere consapevoli dell'obbligo di scongiurare i pericoli e tenerne debitamente conto permette di ridurre in ampia misura il rischio di infortuni dovuti a inciampi, scivolamenti o sbilanciamenti su pavimenti realizzati in modo inadeguato, riducendo inoltre al minimo il rischio di pretese di risarcimento dei danni e/o riparazione morale o il rischio di sanzioni.

## 3. Obblighi dell'imprenditore derivanti dal contratto di appalto

Secondo l'articolo 363 del Codice delle obbligazioni (CO) concernente il contratto di appalto, l'imprenditore si impegna a compiere un'opera e il committente a pagare un compenso. L'imprenditore deve realizzare un'opera (ad es. posare un pavimento) che non presenti difetti tali da annullarne o ridurne significativamente il valore o l'idoneità all'uso previsto. L'opera deve inoltre essere concepita in modo da non mettere in pericolo l'integrità fisica e la vita delle persone se utilizzata in modo conforme.

Dalla competenza specifica dell'imprenditore discende anche l'ordine di responsabilità per il materiale. Se fornisce il materiale, l'imprenditore deve garantirne la buona qualità (art. 365 cpv. 1 CO). Se il materiale viene fornito dal committente, l'imprenditore è tenuto a verificarne l'idoneità e l'utilizzabilità prima dell'inizio dei lavori e a comunicare tempestivamente eventuali difetti al committente (art. 365 cpv. 3 CO).

In caso di colpa dell'imprenditore, la legge riconosce inoltre al committente un diritto al risarcimento dei danni ai quali non si può ovviare mediante risoluzione del contratto, riduzione del prezzo o riparazione (danni consequenziali).

Per realizzare un'opera senza difetti si devono osservare e rispettare tra l'altro le regole riconosciute dell'arte. I criteri per misurare l'adempimento di tali regole sono le prescrizioni di legge e delle autorità nonché le norme di organizzazioni specializzate. Tra queste figurano in particolare le norme SIA, il cui scopo principale è consentire la realizzazione di opere senza difetti e conformi alle regole dell'arte, ossia evitare difetti e danni in una costruzione. Gli architetti, gli ingegneri e gli esecutori possono quindi contare sul fatto che, se le regole riconosciute dell'arte sono rispettate, in linea di massima le opere sono sicure e durature. In caso di inosservanza, invece, i progettisti e gli esecutori sono ritenuti responsabili e hanno l'obbligo di risarcire i danni.

#### **4. Obblighi del proprietario dell'opera e dell'utilizzatore effettivo responsabile della manutenzione**

Secondo l'art. 58 CO, il proprietario di un edificio o di un'altra opera risponde dei danni causati da vizio di costruzione o difetto di manutenzione. Per opera si intende un oggetto collegato stabilmente al terreno e costruito artificialmente (per intervento dell'uomo). A titolo di esempio, ai sensi di questo articolo le lastre di pietra utilizzate per realizzare il pavimento dell'atrio sportelli di una banca sono considerate opere (decisione del Tribunale federale [DTF] 88 II 417).

Secondo la giurisprudenza federale, un'opera è difettosa ai sensi dell'art. 58 CO se non offre sufficiente sicurezza per l'uso al quale è destinata (DTF 118 II 38). Con una formulazione positiva, ciò significa che il proprietario deve garantire che l'esistenza e il funzionamento della sua opera non mettano in pericolo persone e cose. Per accertare un difetto si esaminano le circostanze concrete. Il proprietario può però presumere che l'opera verrà utilizzata conformemente alla sua destinazione e che gli utilizzatori useranno un minimo di prudenza. Se vi è un difetto di esecuzione, il proprietario dell'opera risponde a prescindere dal fatto che ne fosse a conoscenza o no. Se invece si tratta di un difetto di manutenzione, la responsabilità del proprietario dipende in prima linea dall'esigibilità dei controlli e dal tempo a disposizione per eliminare il difetto. Si impongono misure specifiche soprattutto nel caso di gruppi di utilizzatori sensibili che potrebbero non usare l'opera conformemente alla sua destinazione (persone vulnerabili o anziane, bambini). La giurisprudenza impone requisiti più elevati anche per quanto riguarda la sicurezza di edifici pubblici e privati aperti al pubblico.

I cartelli con i quali si declina anticipatamente ogni responsabilità nell'eventualità di un infortunio non escludono la responsabilità del proprietario dell'opera. In caso di infortunio quest'ultimo non è ritenuto responsabile soltanto se nella fase di realizzazione e soprattutto nel quadro della manutenzione dell'opera sono state adottate tutte le misure di sicurezza oggettivamente necessarie e ragionevolmente esigibili. Tra queste rientrano le ispezioni, da effettuare a intervalli regolari e da documentare, e l'esecuzione dei lavori di manutenzione, riparazione e pulizia necessari.

È di massima importanza rispettare e attuare le norme riconosciute e gli strumenti di esecuzione delle organizzazioni specializzate nelle fasi di manutenzione, controllo e sorveglianza delle opere. Chi applica le regole riconosciute dell'arte anche nell'ambito della manutenzione contribuisce in modo decisivo alla sicurezza e riduce al tempo stesso il proprio rischio di responsabilità.

È inoltre importante rilevare che il termine «proprietario dell'opera» va inteso in senso lato. A rispondere non è soltanto il proprietario formale, iscritto nel registro fondiario, ma anche l'utilizzatore effettivo dell'opera, che è anche responsabile della manutenzione (DTF 91 II 286; 121 III 452; 123 III 309 seg.).

Se risponde del danno causato da un'opera difettosa, il proprietario può, secondo l'art. 58 cpv. 2 CO, valersi del diritto di regresso verso le persone che ne sono responsabili nei suoi confronti. È quindi ipotizzabile che possa trasferire la responsabilità al fornitore in virtù di un contratto o al costruttore dell'opera difettosa in virtù della legge sulla responsabilità per danno da prodotti.

##### **5. Obblighi degli operatori economici secondo la legge federale concernente i prodotti da costruzione**

Secondo l'art. 2 cpv. 1 della legge federale concernente i prodotti da costruzione (LProdC), per prodotto da costruzione si intende qualsiasi prodotto fabbricato e immesso in commercio per essere incorporato in modo permanente in opere di costruzione o in parti di esse e la cui prestazione incide sulla prestazione delle opere di costruzione rispetto ai requisiti di base delle opere stesse. La LProdC disciplina i requisiti specifici relativi alla sicurezza dei prodotti da costruzione. Riprendendo tra l'altro il principio enunciato all'art. 3 cpv. 1 della legge federale sulla sicurezza dei prodotti (LSPro), stabilisce che i prodotti da costruzione possono essere immessi in commercio o messi a disposizione sul mercato soltanto se sono sicuri ai sensi

dell'art. 3 cpv. 1 LSPro, ossia se il loro uso normale o ragionevolmente prevedibile non espone a pericolo, o espone soltanto a pericoli minimi, la sicurezza e la salute dei loro utilizzatori o di terzi (art. 4 cpv. 1 LProdC).

La LProdC definisce misure correttive le misure da adottare affinché il prodotto da costruzione soddisfi i requisiti della legge (art. 22 cpv. 5 LProdC). L'art. 22 cpv. 2-6 LProdC impone di eliminare eventuali pericoli per la salute e la sicurezza in generale, la salute e la sicurezza sul posto di lavoro, la protezione degli utilizzatori e dell'ambiente e la sicurezza pubblica (art. 22 cpv. 2 LProdC). In riferimento all'art. 4 cpv. 1 LProdC, le misure correttive sono quindi intese a migliorare i prodotti da costruzione in modo che siano sicuri, ossia che il loro uso normale o ragionevolmente prevedibile non esponga [più] a pericolo, o esponga soltanto [ancora] a pericoli minimi, la sicurezza e la salute degli utilizzatori o di terzi.

Il fatto che gli obblighi (di diritto pubblico) volti a garantire la sicurezza dei prodotti siano qualificati come obblighi di protezione è particolarmente rilevante (infatti la LProdC non prevede un termine di prescrizione per l'obbligo di adottare misure correttive). In linea di principio, il competente organo di vigilanza del mercato, nella fattispecie l'Ufficio federale delle costruzioni e della logistica (UFCL), può disporre misure correttive anche oltre dieci anni dopo l'immissione in commercio di un prodotto da costruzione, se il rischio diventa evidente solo in quel momento. In tal caso ad essere chiamati in causa sono gli operatori economici di cui all'art. 2 cpv. 19 LProdC (fabbricante, importatore, distributore o mandatario).

È inoltre importante tenere presente che la legislazione sui prodotti da costruzione non prevede definisce gli obblighi degli operatori economici nei confronti degli utilizzatori. Gli utilizzatori sono in particolare i progettisti di un'opera, i committenti, le imprese del settore principale dell'edilizia o dei suoi rami accessori, ma anche i privati che effettuano acquisti nei centri di materiali edili e articoli per il «fai da te». La LProdC si concentra sulle informazioni concernenti le prestazioni del prodotto, che il fabbricante, il mandatario, l'importatore e il distributore devono trasmettere in modo preciso, corretto e diretto all'utilizzatore. Per ottenere indicazioni su un prodotto da costruzione, gli utilizzatori devono far capo alla dichiarazione di prestazione nonché alle informazioni di sicurezza, alle istruzioni di installazione e alle istruzioni per l'uso che devono accompagnare il prodotto. Sono gli utilizzatori a decidere se un prodotto da costruzione è adatto all'uso che intendono farne. A tal fine devono sapere quali sono le prestazioni del prodotto, se è adatto all'uso previsto, se è conforme ai livelli di soglia contemplati dalla legge e quali rischi per la sicurezza comporta.

Per maggiori informazioni si rimanda al sito web dell'Ufficio federale delle costruzioni e della logistica: *Ufficio federale delle costruzioni e della logistica > Temi > Settore specializzato Prodotti da costruzione e affari europei (SPRAE)*.



## 6. Altre prescrizioni rilevanti per i pavimenti in edifici aperti al pubblico

Gli ordinamenti edilizi di alcuni Cantoni contengono anche prescrizioni speciali per i pavimenti in edifici accessibili al pubblico (ad es. art. 13 REL-Constr. NE che prescrive l'uso di rivestimenti con una buona aderenza<sup>1</sup>). Per maggiori informazioni si veda [33].

Per le nuove costruzioni e trasformazioni soggette a licenza edilizia occorre inoltre osservare le disposizioni della legge sui disabili (LDis) e delle leggi edilizie cantonali che disciplinano i requisiti e le norme da rispettare per le diverse categorie di edifici (ad es. in materia di accesso all'edificio). Per maggiori informazioni al riguardo, tra l'altro sulla questione dell'obbligo di ammodernare e della garanzia dei diritti acquisiti, si rimanda a [33].

Tutte le aziende soggette alla legge sul lavoro devono adottare misure speciali a tutela della salute anche per quanto riguarda i pavimenti. Queste misure sono descritte all'articolo 14 dell'ordinanza 3 concernente la legge sul lavoro (cfr. le indicazioni della SECO relative alle ordinanze 3 e 4 concernenti la legge sul lavoro: *SECO – Segreteria di Stato dell'economia > Servizi e pubblicazioni > Pubblicazioni > Lavoro > Condizioni di lavoro > Indicazioni concernenti la legge sul lavoro > Indicazioni relative alle ordinanze 3 e 4 concernenti la legge sul lavoro*).



1 Règlement d'exécution de la loi sur les constructions (RELConstr.) du 16 octobre 1996 / NE

# VII. Allegato

## 1. Elenco dei requisiti per la resistenza allo scivolamento

**Tabella 11: Requisiti minimi di resistenza allo scivolamento per spazio chiave e ubicazione**

Spazio chiave	Resistenza minima allo scivolamento	Ubicazione / Esempi
Spazi esterni, accessi, entrate e zone di passaggio	G4 ( $\mu \geq 0,6^1$ )	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rampe e percorsi con una pendenza superiore al 6 %<sup>2</sup></li> </ul>
	G3 ( $\mu \geq 0,45^1$ )	<ul style="list-style-type: none"> <li>Scale esterne scoperte / solo coperte</li> <li>Zone di entrata solo con tettoia</li> <li>Porticati solo coperti</li> <li>Spazi coperti e cortili per la ricreazione</li> <li>Rampe e percorsi con una pendenza massima del 6 %</li> <li>Terrazze, balconi scoperti</li> <li>Piazzali scoperti</li> </ul>
	G2 ( $\mu \geq 0,3^1$ )	<ul style="list-style-type: none"> <li>Scale esterne chiuse e coperte, inclusi gli accessi</li> <li>Zone di entrata chiuse, con tettoia</li> <li>Zone di entrata e barriera antisporco</li> <li>Porticati chiusi</li> <li>Spazi per la ricreazione coperti</li> <li>Terrazze, balconi coperti</li> <li>Piazzali coperti</li> <li>Giardini d'inverno</li> </ul>
	G4 ( $\mu \geq 0,6^1$ )	Rampe nella zona umida <sup>2</sup>
	G3 ( $\mu \geq 0,45^1$ )	<p>Zone agibili con scarpe, bagnate:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vani scale, scale interne</li> </ul> <p>Zone agibili a piedi nudi, bagnate:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Corridoi agibili a piedi nudi soggetti a requisiti più severi (secondo [48])</li> <li>Bagni turchi, saune e zone relax soggetti a requisiti più severi (secondo [48])</li> <li>Zone docce, vani doccia</li> </ul>
	G2 ( $\mu \geq 0,3^1$ )	<p>Zone agibili con scarpe, bagnate:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aule per lavori manuali</li> <li>Cucine</li> <li>Cucine per corsi di economia domestica, cucine nelle scuole dell'infanzia</li> <li>Ascensori senza barriera antisporco</li> <li>Servizi igienici (bagni, spogliatoi, docce)</li> <li>Lavanderie</li> </ul> <p>Zone agibili con scarpe, asciutte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vani scale, scale interne</li> </ul> <p>Zone agibili a piedi nudi, asciutte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sale da bagno</li> <li>Corridoi agibili a piedi nudi, prevalentemente asciutti</li> <li>Spogliatoi individuali e collettivi</li> <li>Saune e zone relax, prevalentemente asciutte (secondo [48])</li> <li>WC</li> </ul>
	G1 ( $\mu \geq 0,2^1$ )	<ul style="list-style-type: none"> <li>Auditori, chiese, sale riunioni</li> <li>Aule scolastiche, locali per gruppi</li> <li>Corridoi</li> <li>Ascensori situati dopo una barriera antisporco</li> <li>Zona giorno, zona notte di un'abitazione</li> </ul>

La tabella continua alla prossima pagina

<b>Spazio chiave</b>	<b>Resistenza minima allo scivolamento</b>	<b>Ubicazione / Esempi</b>
	<b>G4 (<math>\mu \geq 0,6^1</math>)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stazioni di impianti a fune</li> <li>• Parcheggi esterni</li> </ul>
	<b>G3 (<math>\mu \geq 0,45^1</math>)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rimesse per biciclette (ad es. in un parcheggio sotterraneo)</li> <li>• Autorimesse, garage</li> </ul>
	<b>G2 (<math>\mu \geq 0,3^1</math>)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Magazzini per il ritiro di merci</li> <li>• Zone di accoglienza e zone sportelli</li> <li>• Sale ristorante</li> <li>• Sportelli</li> <li>• Zone cambio scarpe, spogliatoi di strutture balneari o impianti sportivi</li> <li>• Spogliatoi davanti alla zona docce</li> <li>• Punti vendita</li> <li>• Lavanderie</li> </ul>
	<b>G1 (<math>\mu \geq 0,2^1</math>)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantine, locali riscaldamento, essiccati</li> </ul>

<sup>1</sup> Misurato secondo SN EN 16165

<sup>2</sup> Le rampe con una pendenza superiore al 6 % dovrebbero essere generalmente evitate (cfr. Figura 7)

## 2. Glossario

### Accesso (adattato da [3])

Sequenza di percorsi e spazi che portano dall'esterno ai luoghi che consentono alle persone di fruire delle costruzioni secondo il loro scopo.

### Ambiente costruito (adattato da [37])

Ambienti esterni ed interni e qualsiasi elemento, componente o equipaggiamento commissionati, progettati, fabbricati e amministrati per essere utilizzati da persone fisiche.

### Attrito radente

L'attrito radente è la forza frenante che si manifesta quando due superfici si muovono solidalmente scivolando l'una sull'altra. Questa forza deve essere superata per mantenere l'azione di scivolamento.

### Attrito statico

L'attrito statico è la forza che impedisce lo scivolamento di corpi in contatto tra loro. Generalmente è più elevato dell'attrito radente.

### Barriera antisporco

Zona di transizione tra settori soggetti a carichi di sporco e requisiti di igiene e pulizia differenti (ad es. zona di transizione tra uno spazio esterno e uno spazio interno).

### Cambiamento di quota

Dislivello verticale nel pavimento.

### Coefficiente di attrito radente $\mu$ (lettera minuscola mi dell'alfabeto greco, pronuncia mu) (adattato da [2,49])

Misura che descrive l'attrito radente tra due superfici che si muovono solidalmente scivolando l'una sull'altra. Chiamato anche coefficiente di attrito dinamico, è uno degli indicatori della resistenza allo scivolamento.

### Contrasto visivo (adattato da [37])

Differenza percepibile visivamente tra una superficie o un elemento costruttivo e una superficie o un elemento contiguo.

### Inciampare (adattato da [5])

Mettere, camminando, il piede in fallo, urtare inadvertitamente con il piede in un ostacolo, così da cadere o quasi.

### Pavimento

Superficie sulla quale è possibile stare in piedi e camminare.

### Percorribilità a piedi (adattato da [37])

Misura in cui un ambiente costruito può essere percorso camminando o utilizzando ausili per la mobilità (ad es. stampelle).

### Percorribilità con mezzi (adattato da [37])

Misura in cui un ambiente costruito può essere percorso con ausili per la mobilità su ruote (ad es. sedie a rotelle, deambulatori) oppure tirando o spingendo oggetti su ruote (ad es. passeggini).

### Percezione visiva (adattato da [5]; anche percezione ottica)

Per percezione visiva si intende la qualità della visibilità di caratteristiche legate allo spazio, all'utilizzo e ai materiali (ad es. valutazione della resistenza allo scivolamento, identificazione di soglie, cambiamenti di quota o gradini).

### Pianerottolo (adattato da [37])

Piattaforma o struttura orizzontale alla fine di una rampa di scale, di una rampa o nell'area antistante un ascensore.

**Resistenza allo scivolamento** (adattato da [1])  
Misura dell'attrito dinamico tra due superfici in contatto tra loro. Capacità di un rivestimento di mantenere l'aderenza durante il transito di persone. La resistenza allo scivolamento è espressa dal coefficiente di attrito radente  $\mu$  (cfr. coefficiente di attrito radente). La resistenza allo scivolamento di un rivestimento di pavimento dipende in ampia misura dalla struttura della superficie, che cambia con l'uso [19, 21]. Non si tratta quindi di una proprietà costante o specifica, bensì del risultato di caratteristiche in una data situazione.

#### **Resistenza**

La resistenza è una proprietà dei materiali e indica la capacità di sopportare sollecitazioni meccaniche.

#### **Rivestimento del pavimento**

Parte del pavimento, nello specifico la superficie di usura.

#### **Rugosità** (qui: microrugosità)

Il termine (micro)rugosità è utilizzato nella fisica delle superfici per indicare le irregolarità di una superficie che spesso non sono visibili a occhio nudo. La rugosità di un rivestimento è particolarmente importante in quanto ha un influsso diretto sull'aderenza, la stabilità e l'usura. Una superficie troppo liscia, ad esempio, può essere scivolosa e aumentare il rischio d'infortunio, mentre una superficie troppo rugosa può essere difficile da pulire o si usura più rapidamente.

#### **Sbilanciarsi** (adattato da [5])

Perdere l'equilibrio (ad es. capogiro) a causa di una scarsa illuminazione o di un rivestimento con motivi molto fastidiosi.

#### **Scivolamento** (adattato da [5])

Movimento che si verifica quando l'attrito tra la scarpa/il piede e il suolo non è sufficiente. La persona perde la presa sulla superficie d'appoggio rischiando di cadere.

#### **Scivolare**

Vedi Sdruciolamento.

#### **Sdruciolamento** (anche: scivolare)

Spostamento di due superfici in costante contatto tra loro che si muovono solidalmente l'una rispetto all'altra.

#### **Sicurezza di utilizzo**

La sicurezza di utilizzo mira a evitare o ridurre il rischio di lesioni e danni causati dall'utilizzo di un componente edilizio.

#### **Specialista in pavimenti**

Persona che dispone di competenze e conoscenze specifiche su diversi tipi di rivestimenti nonché sulla loro posa, cura e manutenzione. I suoi compiti comprendono consulenza, progettazione, acquisto di materiali, installazione (tra cui preparazione del fondo, taglio e posa dei rivestimenti e trattamento della superficie), controllo qualità, manutenzione e riparazione (tra cui pulizia, lucidatura, riparazione di parti rovinate e sostituzione di rivestimenti danneggiati) e considerazione di aspetti ambientali.

#### **Trasduttore** (adattato da [2])

Parte del tribòmetro (cfr. tribòmetro) a contatto con il pavimento. Il trasduttore è realizzato in un materiale conforme alla norma applicabile e ha una forma predefinita.

#### **Trattamento della superficie**

Termine generico che indica le misure volte a modificare in modo mirato le proprietà di una superficie. Tra queste misure rientrano i trattamenti antiscivolo e i trattamenti protettivi.

**Tribòmetro (adattato da [2])**

Apparecchio di prova dotato di trasduttori che viene fatto scorrere a velocità costante parallelamente a una superficie. La forza necessaria per far scorrere l'apparecchio è utilizzata per determinare il coefficiente di attrito radente ( $\mu$ ) (cfr. coefficiente di attrito radente). I tribòmetri possono essere utilizzati sia per misurazioni in laboratorio che per misurazioni in loco, in condizioni umide o asciutte.

**Utilizzatori (adattato da [35])**

Il pubblico target che fruisce di un edificio e dei suoi spazi esterni secondo le proprie necessità e nel rispetto di condizioni di utilizzo prestabilite.

**Zona di circolazione**

Zona percorsa dagli utilizzatori solitamente camminando.

# Fonti

- [1] Europäisches Komitee für Normung CEN. *Bestimmung der Rutschhemmung von Fussböden – Ermittlungsverfahren*. Brüssel: CEN; 2021. EN 16165.
- [2] Société suisse des ingénieurs et des architectes SIA. *SIA 252.051 Détermination de la résistance à la glissance des surfaces piétonnières – Méthodes d'évaluation*. Zurich: SIA; 2022. SN EN 16165
- [3] Società svizzera degli ingegneri e degli architetti SIA. *SIA 500 Costruzioni senza ostacoli*. Zurigo: SIA; 2009. SN EN 521 500.
- [4] Bächli M, Derrer P. *Unfallschwerpunkte im Bereich Haus und Freizeit: Analyse der Nichtberufsunfälle in der Schweiz*. Bern: BFU, Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2021. Forschung 2.385. DOI:10.13100/BFU.2.385.01.2021.
- [5] Vetsch J, Bächli M. *Sicherheitsanalyse Böden: Unfallgeschehen, Einflussfaktoren und Präventionsziele*. Bern: BFU, Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2022. Forschung 2.421. DOI:10.13100/BFU.2.420.01.2021.
- [6] Confederazione Svizzera. Ordinanza sulla prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali (Ordinanza sulla prevenzione degli infortuni, OPI) del 19 dicembre 1983: RS 832.30.
- [7] Segretaria di Stato dell'economia SECO – Direzione del lavoro. *Indicazioni relative alle ordinanze 3 e 4 concernenti la legge sul lavoro: Tutela della salute – Approvazione dei piani*. Berna: SECO; 2024. SECO Pubblicazione Condizioni di lavoro.
- [8] Associazione degli istituti cantonali di assicurazione antincendio AICAA. *Prescrizione della protezione antincendio AICAA 2015*. <https://www.bsvonline.ch/it/prescrizione-della-protezione-antincendio/prescrizioni-2015#c-direttive>. Accesso il 10.05.2023.
- [9] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS. *Caractéristiques de surface des chaussées – Exigences*. Zurich: VSS; 2019. VSS 40 525.
- [10] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS. *Caractéristiques de surface des chaussées – Mesures d'adhérence*. Zurich: VSS; 2019. VSS 40 512.
- [11] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS. *Trafic piétonnier – Espace de circulation sans obstacles*. Zurich: VSS; 2014. SN 640 075.
- [12] Schweizerische Normen-Vereinigung SNV. *Oberflächeneigenschaften von Strassen und Flugplätzen – Prüfverfahren – Teil 4: Verfahren zur Messung der Griffigkeit von Oberflächen: Der Pendeltest*. Winterthur: SNV; 2015. SN EN 13036-4.
- [13] Schmidt E, Manser JA. *Strade – Vie – Piazze: Direttive «Reti di strade pedonali adatte agli andicappati»*. Zurigo: Centro svizzero per la costruzione adatta agli andicappati; 2003.
- [14] Association Suisse de Normalisation SNV. *Sols sportifs – Sols multi-sports intérieurs – Spécification*. Winterthour: SNV; 2006. SN EN 14904.
- [15] Office fédéral du sport OFSPO. *221 – Sols des salles de sport*. Macolin: OFSPO; 2012.

- [16] Meile S, Eschmann C, Schmid R. *Parchi giochi: Progettare e arredare parchi giochi pubblici nel segno della sicurezza*. Berna: UPI, Ufficio prevenzione infortuni; 2020. Documentazione tecnica 2.348.
- [17] Niemann S, Achermann Stürmer Y, Derrer P, Ellenberger L. *Status 2022: Statistica degli infortuni non professionali e del livello di sicurezza in Svizzera*. Berna: UPI, Ufficio prevenzione infortuni; 2022. DOI:10.13100/upi.2.465.03.2022.
- [18] Wetzel C, Windhövel U, Mewes D, Götte T. Rutschgefahren erkennen und vermeiden: Teil 1: Grundlagen, Messverfahren und Anforderungen. *Technische Sicherheit*. 2013; 3(4): 49–54.
- [19] Derler S, Kausch F, Huber R. *Veränderung der Gleitfestigkeit von Bodenbelägen durch die Benutzung: EMPA-Prüfbericht Nr. 200253*. St. Gallen: Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology EMPA; BFU, Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2003. BFU-Grundlagen 2.239.
- [20] Rechsteiner I, Derler S. *Temperaturabhängigkeit der Gleitfestigkeit: EMPA-Prüfbericht Nr. 207802*. St. Gallen: Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology EMPA; BFU, Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2011. BFU-Grundlagen 2.244.
- [21] Rechsteiner I, Derler S. *Zeitliche Veränderung der Gleitfestigkeit in Barfußbereichen: EMPA-Prüfbericht Nr. 207818*. St. Gallen: Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology EMPA; BFU, Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2012. BFU-Grundlagen 2.261.
- [22] Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V. DGUV. *Bodenbeläge für nassbelastete Barfußbereiche*. Berlin: DGUV; 2020. DGUV Information 207-006.
- [23] Ausschuss für Arbeitsstätten ASTA. *Technische Regel für Arbeitsstätten – Fussböden: ASR A1.5*. Dresden: Bundesministerium für Arbeit und Soziales BMAS; 2022.
- [24] Rechsteiner I, Derler S. *Untersuchung der Gleitfestigkeit von 20 Bodenbelägen zum Vergleich verschiedener Messgeräte: EMPA-Prüfbericht Nr. 5211 00779 100 01*. St. Gallen: Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology EMPA; BFU, Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2013. BFU-Grundlagen 2.264.
- [25] Bönig S. Beitrag zur Festlegung von normgerechten Reibzahlgrenzwerten für gleitsicheres Gehen durch empirische Ganguntersuchung. *Z Arbeitswiss*. 1997; 51(2): 96–103.
- [26] Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V. DGUV. *Bewertung der Rutschgefahr unter Betriebsbedingungen*. Berlin: DGUV; 2019. DGUV Information 208-041.
- [27] Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V. DGUV. *Barrierefreie Arbeitsgestaltung: Teil 2: Grundsätzliche Anforderungen*. Berlin: DGUV; 2017. DGUV Information 215-112.
- [28] Nemire K, Johnson DA, Vidal K. The science behind codes and standards for safe walkways: Changes in level, stairways, stair handrails and slip resistance. *Appl Ergon*. 2016; 52: 309–316. DOI:10.1016/j.apergo.2015.07.021.

- [29] Société suisse des ingénieurs et des architectes SIA. *SIA 414/2 Tolérances dimensionnelles dans le bâtiment*. Zurich: SIA; 2016. SN 501 414/2.
- [30] Derler S, Huber R, Kausch F. *Wahrnehmung und Sturzunfälle: EMPA-Prüfbericht Nr. 201923*. St. Gallen: Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology EMPA; BFU, Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2009. BFU-Grundlagen 2.242.
- [31] Schmidt E, Buser F. *Contrastes visuels: Directives «Conception et détermination de contrastes visuels»*. Zurich: Centre suisse pour la construction adaptée aux handicapés; 2017.
- [32] Association Suisse pour l'éclairage SLG. *Directives – Eclairage adapté aux personnes âgées et malvoyantes dans les locaux intérieurs – Eclairage pour personnes âgées et personnes aveux une déficience visuelle*. Berne: SLG; 2014. SLG 104:06-2014 f.
- [33] Stöcklin R. *Prevenzione delle cadute nelle costruzioni – Aspetti giuridici*. Berna: UPI, Ufficio prevenzione infortuni; 2023. Documentazione tecnica 2.034.
- [34] Società svizzera degli ingegneri e degli architetti SIA. *SIA 112 Modello di pianificazione per progetti nel settore della costruzione – Norma utile alla comprensione*. Zurigo: SIA; 2014. SN 509 112.
- [35] Société suisse des ingénieurs et des architectes SIA. *SIA 112/1 Construction durable – Bâtiment – Norme de compréhension à la norme SIA 112*. Zurich: SIA; 2017. SN 530 112/1.
- [36] Società svizzera degli ingegneri e degli architetti SIA. *SIA 469 Conservazione delle costruzioni*. Zurigo: SIA; 1997. SN 588 469.
- [37] Société suisse des ingénieurs et des architectes SIA. *SIA 500.001 Accessibilité et utilisabilité de l'environnement bâti – Exigences fonctionnelles*. Zurich: SIA; 2021. SN EN 17210.
- [38] Association Suisse de Normalisation SNV. *Lumière et éclairage – Eclairage des lieux de travail – Partie 1: Lieux de travail intérieurs*. Winterthour: SNV; 2011. SN EN 12464-1.
- [39] Association Suisse de Normalisation SNV. *Lumière et éclairage – Éclairage des lieux de travail – Partie 2: Lieux de travail extérieurs*. Winterthour: SNV; 2014. SN EN 12464-2.
- [40] DIN Deutsches Institut für Normung e. V. *Bestimmung der Rutschhemmung von Fußböden – Ermittlungsverfahren; Deutsche Fassung EN 16165:2021*. Berlin: DIN; 2023. DIN EN 16165.
- [41] Société suisse des ingénieurs et des architectes SIA. *SIA 414/1 Tolérances dimensionnelles dans la construction – Termes, principes et règles d'application*. Zurigo: SIA; 2016. SN 501 414/1.
- [42] Bohn F. *Habitat pour personnes âgées: Directives – Le standard suisse en matière de conception architecturale*. Zürich: Centre suisse pour la construction adaptée aux handicapés; 2014.
- [43] Società svizzera degli ingegneri e degli architetti SIA. *SIA 118 Condizioni generali per l'esecuzione dei lavori di costruzione*. Zurigo: SIA; 2013. SN 507 118.

- [44] Jeannottat B. *Scale: Misure architettoniche per la prevenzione degli infortuni*. Berna: UPI, Ufficio prevenzione infortuni; 2020. Documentazione tecnica 2.007.
- [45] Architecture sans obstacles – Le centre spécialisé suisse. *Surfaces piétonnes sans obstacles: Forme et disposition des éléments d'équipement sur les surfaces piétonnes*. Zurich; 2022. Fiche technique 118.
- [46] Società svizzera degli ingegneri e degli architetti SIA. *SIA 271 Impermeabilizzazione di edifici*. Zurigo: SIA; 2007. SN 564 271.
- [47] COBA Europe GmbH. *Ratgeber Sauberlaufzonen: Was Sie wissen müssen*. Korschenbroich. <https://www.cobaeurope.com/de/blog/ratgeber-sauberlaufzonen-12408>. Accesso il 15.03.2024.
- [48] Schmid R. *Impianti balneari: Aspetti di sicurezza per la progettazione, la costruzione e l'esecizio*. Berna: UPI, Ufficio prevenzione infortuni; 2022. Documentazione tecnica 2.019.
- [49] Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein SIA. *SIA 253.101 Elastische, laminierte und textile Bodenbeläge – Messung des Gleitreibungskoeffizienten von trockenen Bodenbelagsoberflächen*. Zürich: SIA; 2002. SN EN 13893.

# Documentazioni tecniche

## Casa e tempo libero

### N. 2.006

Il vetro nell'architettura – Costruire con il vetro in sicurezza

### N. 2.007

Scale – Realizzare scale sicure

### N. 2.034

Aspetti giuridici della prevenzione delle cadute nelle sovrastrutture.

### N. 2.348

Parchi giochi: Progettare e arredare parchi giochi pubblici nel segno della sicurezza

## Sport e movimento

### N. 2.019

Impianti balneari – Guida per la progettazione, la costruzione e l'esercizio

### N. 2.020

Palestre – Guida per la progettazione, la costruzione e la gestione

### N. 2082

Bambini in movimento nel segno della sicurezza – Manuale di sicurezza per le scuole dell'infanzia, le scuole (diurne), gli asili nido, i preasili e altre strutture di accoglienza

### N. 2.405

Impianti sportivi ricreativi nelle aree urbane: Guida per la progettazione, la costruzione, la gestione e la manutenzione

Tutte le pubblicazioni sono gratuite e possono essere ordinate o scaricate su [upi.ch/ordinare](http://upi.ch/ordinare).

# Appunti

# Colophon

## Editore

UPI, Ufficio prevenzione infortuni  
Hodlerstrasse 5a, 3011 Berna  
+41 31 390 22 22  
info@upi.ch  
upi.ch / upi.ch/ordinare, art. n. 2.032

## Autrici e autori

- Jolanda Bucher, Collaboratrice scientifica Ricerca, UPI
- Mark Williams, Consulente Casa e tempo libero, UPI
- Regula Stöcklin, Responsabile della sezione Diritto, UPI

## Redazione

- Othmar Brügger, Responsabile Sezione Casa e sport, UPI

## Team progetto

- Pascal Agostinetti, Capodelegato Svizzera meridionale, UPI
- Mirjam Bächli, già Responsabile Ricerca Casa e sport, UPI
- Roland Grädel, Consulente Casa e tempo libero, UPI
- Tobias Jakob, già Consulente Casa e tempo libero, UPI
- Erika Wenger, già Collaboratrice amministrativa Casa e tempo libero, UPI
- Peter Wihler, Capodelegato Svizzera nord orientale, UPI

## Commissione tecnica

La commissione tecnica è costituita da rappresentanti delle autorità pubbliche, delle associazioni di categoria, da utenti, progettisti e consulenti, committenti, aziende produttrici e laboratori specializzati

## Realizzazione

- Reparto Pubblicazioni / Servizio linguistico, UPI

## Stampa/tiratura

Stämpfli AG, Berna / 1<sup>a</sup> edizione 2025,  
800 esemplari, stampato su carta certificata FSC

## © UPI 2025

Tutti i diritti riservati. Uso permesso con l'indicazione della fonte (vedi esempio di citazione). È escluso l'uso commerciale.

## Esempio di citazione

Bucher J, Williams M, Stöcklin R. *Pavimenti: Linee guida per la pianificazione, progettazione, realizzazione e gestione di pavimenti sicuri nell'ottica della prevenzione degli infortuni*. Berna: UPI, Ufficio prevenzione infortuni; 2025. Documentazione tecnica 2.032.

## Immagini

Copertina: Getty Images «Ziga Plahutar/E+», P. 11, Figura 2 (sinistra): «Orhan Ceylan/Institut für Arbeitsschutz der DGUV», P. 16: «franckreporter/, iStock/Getty Images Plus», P. 31, Figura 8: «UPI, derivato da [3,45]», P. 32: Figura 9: UPI, derivato da [47], Altre illustrazioni: UPI

## Intelligenza artificiale

Per questa pubblicazione le esperte e gli esperti dell'UPI hanno utilizzato anche l'intelligenza artificiale. L'UPI è responsabile dei contenuti.

## Esclusione di responsabilità

Questa documentazione tecnica/questo rapporto è stata/o realizzata/o secondo scienza e coscienza. Tuttavia, le informazioni non sono esaustive. Essendo di carattere generale, queste informazioni vanno adattate a ogni singolo caso. L'UPI e l'autrice/l'autore sono esonerati dalla responsabilità di eventuali danni diretti o indiretti o correlati all'uso di queste informazioni.

Tradotto dal tedesco.





# UPI, insieme per la sicurezza.

Centro di competenza specializzato in ricerca e consulenza, l'UPI mira a ridurre il numero degli infortuni gravi in Svizzera. I suoi ambiti d'intervento sono la circolazione stradale, la casa, il tempo libero e lo sport. Opera su mandato federale dal 1938.



Ufficio prevenzione  
infortuni

Hodlerstrasse 5a, 3011 Berna  
[info@upi.ch](mailto:info@upi.ch) [upi.ch](http://upi.ch)