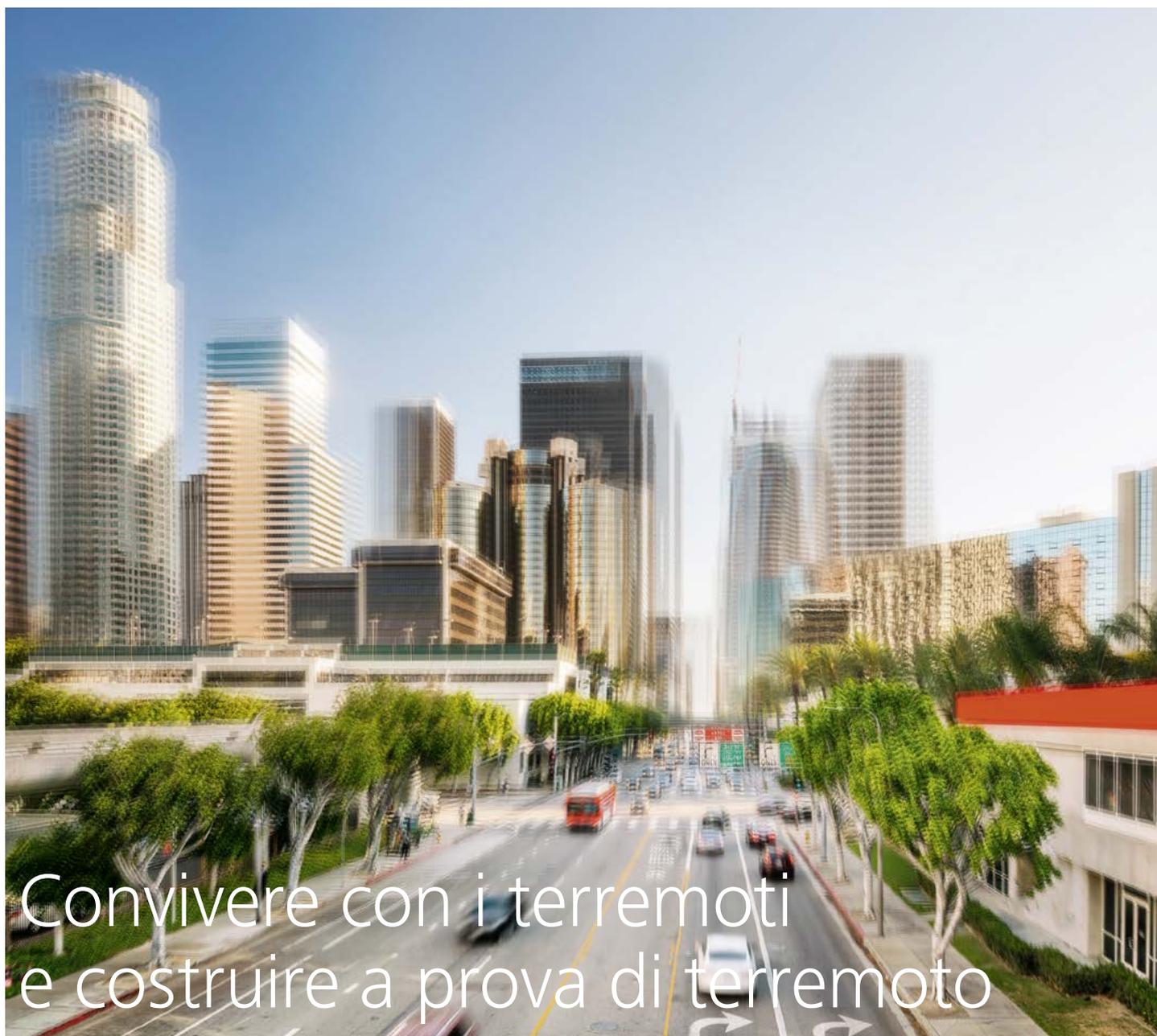


# next floor



Convivere con i terremoti  
e costruire a prova di terremoto

Terremoti in Svizzera: un rischio sottovalutato

Testimonianze di persone colpite in tutto il mondo

Come costruire a prova di terremoto

Giappone e Nuova Zelanda: cavalcando le onde sismiche



**Schindler**



4

Terremoti in Svizzera –  
(ness) un rischio per la sicurezza

10

Edilizia antisismica – come funziona realmente?  
Una sbirciatina sul lavoro di due ingegneri civili  
e di un architetto

14

Testimonianze di persone colpite in tutto il mondo

18

Previsioni, prevenzione e panico immotivato –  
intervista a Michèle Marti del Servizio Sismico Svizzero

22

Il fattore decisivo non è il materiale,  
bensì la costruzione: come costruire a prova  
di terremoto

26

Giappone e Nuova Zelanda: le nuove tecnologie  
garantiscono la sicurezza

30

next news:  
le ultime novità dal mondo Schindler

32

La scuola universitaria professionale della Svizzera  
nord-occidentale ha un nuovo fiore all'occhiello

Circa 5000 tra studenti e collaboratori entrano ed  
escono dal nuovo campus della scuola universitaria  
professionale della Svizzera nord-occidentale di Muttenz.  
Una sfida logistica, non solo per gli ascensori.

#### Colophon

**Editore** Schindler Ascensori SA, Marketing & Comunicazione, CH-6030 Ebikon **Redazione** Thomas Langenegger **Indirizzo della redazione** next floor, Zugerstrasse 13, CH-6030 Ebikon/Lucerna, nextfloor@ch.schindler.com **Amministrazione indirizzi** address@ch.schindler.com **Litho** click it AG **Impaginazione** aformat.ch **Stampa** Multicolor Print AG **Tiratura** 32 000 copie **Edizione** next floor appare due volte all'anno in lingua tedesca, francese e italiana **Immagine di copertina** Adobe Stock **Copyright** Schindler Ascensori SA, riproduzione su richiesta e con indicazione della fonte.  
www.schindler.ch

# Esperienze

Care lettrici, cari lettori,



Svizzera e terremoti di forte intensità? A prima vista sembrano escludersi a vicenda. Tuttavia, in base a quanto afferma il Servizio Sismico Svizzero (vedere l'intervista da pagina 18) in ogni secolo si è verificato almeno un sisma di elevata magnitudo. A oggi, numerosi edifici in Svizzera non sono pronti, dal punto di vista della sicurezza, ad affrontare un evento simile.

Per l'edilizia sismica giocano un ruolo fondamentale la protezione delle persone e l'operatività delle infrastrutture. E questo vale anche per gli ascensori.

Schindler ha acquisito da anni una profonda conoscenza dei requisiti necessari a livello mondiale per far fronte a questa sfida. Con la nostra nuova offerta di ascensori antisismici, anche i nostri clienti in Svizzera possono trarre vantaggio da questo prezioso bagaglio di esperienza.

Come nuovo CEO di Schindler Svizzera mi impegnerò a fondo affinché la nostra azienda continui a offrire in futuro soluzioni innovative. Un punto focale è rappresentato dalla digitalizzazione (vi abbiamo parlato dei nostri prodotti Ahead nella scorsa edizione). Tuttavia, anche per quanto riguarda la sicurezza – e in questo caso la protezione antisismica – vogliamo mettere a vostra disposizione le migliori soluzioni possibili.

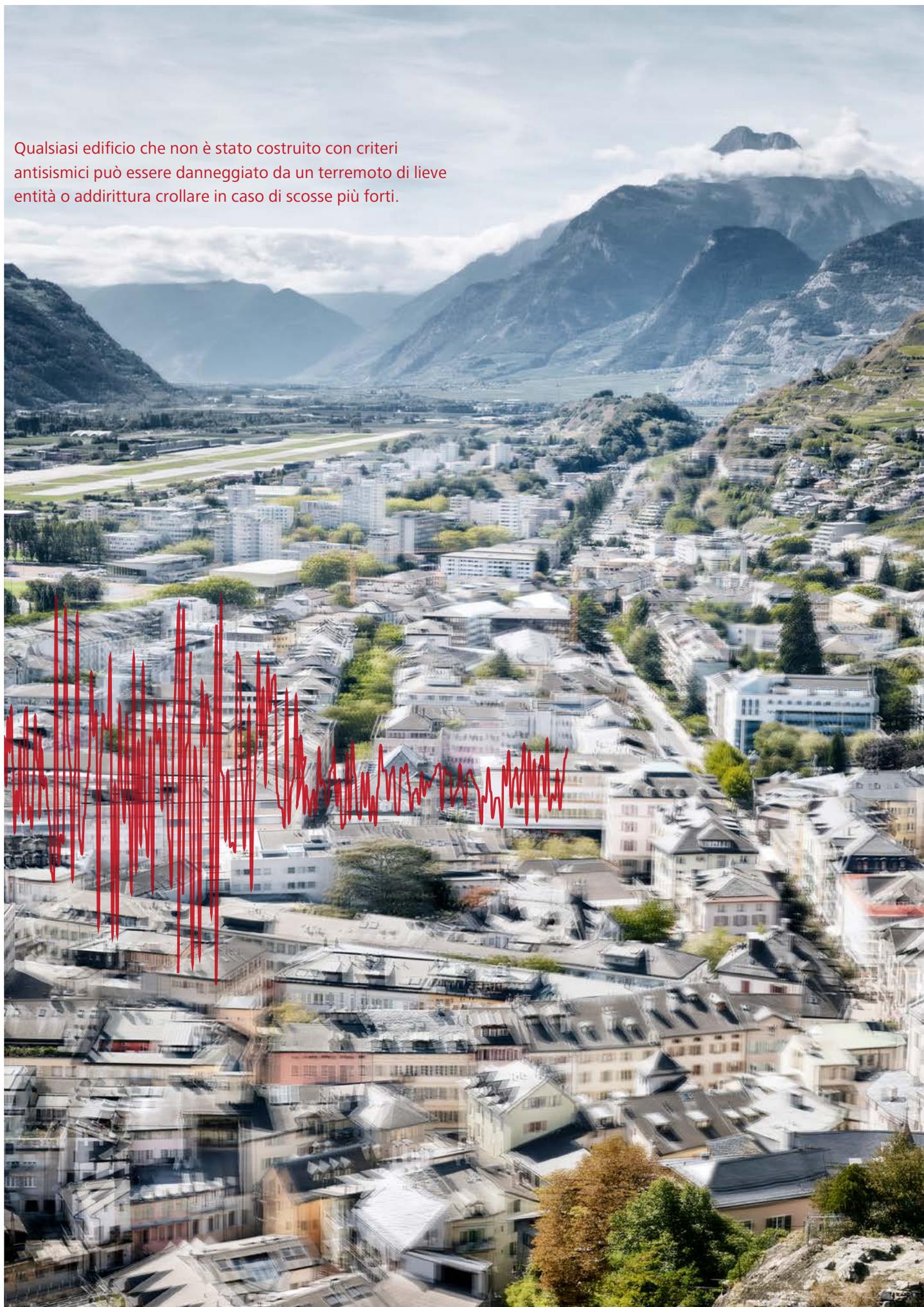
Le emozionanti testimonianze di collaboratori Schindler che lavorano nelle nostre sedi in tutto il mondo dimostrano infine, ma non in ultimo, quanto sia importante non scendere mai a compromessi quando si tratta di sicurezza. A partire da pagina 14 trovate il racconto delle loro esperienze personali con il terremoto.

Vi auguro una piacevole lettura!

A handwritten signature in blue ink that reads "Patrick Hess". The signature is fluid and stylized, with a long horizontal stroke at the end.

Patrick Hess  
CEO Schindler Svizzera

Qualsiasi edificio che non è stato costruito con criteri antisismici può essere danneggiato da un terremoto di lieve entità o addirittura crollare in caso di scosse più forti.



# Terremoto – (ness) un rischio per la sicurezza

Anche se per lungo tempo è stato sottovalutato, in Svizzera esiste un rischio sismico medio, che in alcune zone raggiunge un livello di pericolosità alto. L'edilizia antisismica offre la migliore protezione contro le gravi conseguenze per le persone, gli edifici e le infrastrutture. In teoria, i criteri a cui attenersi sono, o sarebbero, ben noti. Purtroppo, nella pratica i nuovi edifici non sono realizzati sempre e ovunque con norme antisismiche, sebbene la differenza di costi sia quasi irrilevante.

TESTO **PIRMIN SCHILLIGER** IMMAGINI **BEAT BRECHBÜHL**

Se la terra trema e si scuote con violenza, sarà sicuramente in qualche Paese lontano, magari in Indonesia, Turchia o America, ma non in Svizzera! Questo è ciò che pensano molte persone qui da noi, inclusi numerosi costruttori, architetti e ingegneri. Senza ombra di dubbio, nel nostro Paese si vive molto più tranquilli che nell'area mediterranea sud-orientale o nel Vicino Oriente, dove in qualche punto del sottosuolo ogni giorno si verificano scosse di magnitudo superiore a 4.5. Secondo gli esperti, questa è la soglia a partire dalla quale si avverte un terremoto in superficie.

I Paesi della cosiddetta Cintura di fuoco del Pacifico sono ancora più esposti: dall'Alaska, California, Ande fino alla Siberia più orientale (Camciatca) passando per le isole Figi, Indonesia, Filippine, Giappone, Cina, Isole Curili, la terra trema più volte al mese con magnitudo 6 e oltre. Il terremoto e maremoto di Tohoku (Giappone) nel 2011, con il successivo e distruttivo tsunami, ha raggiunto addirittura magnitudo 9. Più di 27 000 persone hanno perso la vita e sono stati calcolati danni diretti per circa 330 miliardi di franchi.

La probabilità di un simile terremoto in Svizzera è praticamente nulla. «Ogni 50–150 anni dobbiamo tuttavia aspettarci un terremoto con conseguenze fatali», afferma Michèle Marti, portavoce del Servizio Sismico Svizzero (SED) (vedere anche l'intervista a pagina 18). E ricorda alcuni eventi del passato: il terremoto del 1946 avvenuto a Sierre, nel Vallese, causò quattro vittime. Il sisma che colpì la Svizzera centrale nel 1601 fu ancora più violento. I massi caduti nel Lago dei Quattro Cantoni provocarono un'onda di piena alta quattro metri che devastò Lucerna. La città di Basilea fu attraversata da un sisma nel 1356. Il terremoto, con una magnitudo stimata di 6.6, distrusse quasi tutte le abitazioni e provocò diverse

centinaia di vittime. La maggior parte degli abitanti era fuggita dalla città già dopo le prime scosse di più lieve entità, altrimenti i morti sarebbero stati molti di più.

## La situazione è sempre in fermento

Anche se catastrofi di tale portata sono rare in Svizzera, nel sottosuolo la situazione è sempre in fermento, anche nel nostro Paese. Il SED registra ogni anno da 1000 a 1500 terremoti, di cui solo 10–20 sono effettivamente percepiti dall'uomo. E i danni (per lo più lievi) si verificano in uno o due casi. Tuttavia, questo scenario a prima vista innocuo è ingannevole. «In linea di massima, un terremoto di magnitudo 6 può verificarsi ovunque in Svizzera», avverte Michèle Marti. In alcune aree la probabilità è decisamente più alta. Il Vallese è il cantone più a rischio, seguito dall'area di Basilea, Grigioni, dalla valle del Reno nel Canton San Gallo e dalla Svizzera centrale.

Se si vuole andare a fondo delle cause dei terremoti, bisogna studiare la geofisica, la struttura della crosta terrestre che, come noto, è costituita da grandi placche che si muovono oppure, come nel caso delle placche continentali europee e africane a sud delle Alpi, si scontrano. Anche se questo «scontro» avviene lentamente, con un massimo di pochi centimetri l'anno, nel tempo si genera un'enorme tensione ai bordi delle placche che, all'improvviso, si scarica bruscamente. L'energia liberata si diffonde con rapidi movimenti ondulatori del terreno in tutte le direzioni sotto forma di terremoto, come continua ad accadere in Svizzera nel Vallese. Tuttavia, nelle zone di faglia le placche non vengono soltanto spinte in avanti, ma anche piegate. Questo per noi significa un pericolo ►



In tutta la Svizzera oggi gli edifici più alti e a occupazione intensiva vengono costruiti applicando i principi dell'edilizia antisismica e ciò accade, ad esempio, anche in un'area relativamente sicura come Zurigo.

► sismico diffuso, dalle Alpi all'Altopiano svizzero. La situazione nell'area di Basilea è particolare: all'inizio della pianura dell'Alto Reno, direttamente sotto la città, le placche della Foresta Nera, dei Vosgi e del Giura si scontrano in una zona di frattura. Per comprendere meglio si tenga presente che la forza del terremoto misurata sulla scala di magnitudo non aumenta in maniera lineare ma esponenziale. L'incremento di un grado di magnitudo corrisponde al rilascio di un'energia sismica circa 30 volte superiore. Un terremoto di magnitudo 7 è quindi 900 volte più forte di uno con magnitudo 5. Poiché la scala di magnitudo viene utilizzata solo per determinare l'energia rilasciata dal terremoto, come ulteriore parametro viene utilizzata la Scala Macrosismica Europea (EMS-98) che misura l'intensità locale delle scosse, dei movimenti del suolo e dei danni nel rispettivo sito su una scala da I a XII. Le scosse da I a III non sono percettibili o lo sono solo debolmente, le scosse IV e V sono percettibili e provocano danni minori. Dal livello di intensità VI si verificano danni di media entità agli edifici, al livello VII i danni agli stabili si fanno gravi per giungere fino ai crolli. Dal 1680 in Svizzera si sono verificati sei terremoti di questa categoria, tra cui quello di Sierre del 1946 menzionato in precedenza.

### Norme e regolamenti

Per molto tempo in Svizzera i rischi sismici non sono stati considerati un problema. I progettisti edili si resero effettivamente conto della pericolosità solo quando, tra maggio e settembre 1976, diversi gravi terremoti colpirono il Friuli, una regione dell'Italia settentrionale «pericolosamente vicina». Successivamente il Politecnico di Zurigo

introdusse l'«edilizia antisismica» tra le materie di insegnamento. Nel 1982 un gruppo di professori ha dato avvio alla fondazione della Società Svizzera di Ingegneria Sismica e Dinamica Strutturale (SGEB) come gruppo di specialisti SIA.

Più tardi, dal 2004, con l'introduzione delle norme SIA e la decisione del Canton Vallese di disciplinare a norma di legge gli standard per i nuovi edifici a due o più piani e per gli edifici industriali e commerciali, in Svizzera sono successe molte cose. Il settore immobiliare deve essere consapevole che qualsiasi edificio non costruito nel rispetto dei criteri antisismici può rimanere danneggiato in caso di terremoto di lieve entità o addirittura crollare con un sisma più forte. Un esempio fra tutti di prevenzione è rappresentato dalla Torre Roche, l'edificio più alto della Svizzera, è stato progettato per resistere a un terremoto di magnitudo 6.9 (un evento che nell'area di Basilea ha probabilità di accadere una volta ogni millennio), soddisfacendo requisiti che vanno ben oltre le disposizioni di legge. «La protezione antisismica è assicurata da speciali rinforzi e travi di accoppiamento deformabili che potrebbero assorbire le enormi forze sprigionate da un terremoto intenso», ha dichiarato il portavoce dell'azienda Karsten Kleine. Anche la Prime Tower, che si eleva leggermente meno in altezza e si trova sul più stabile terreno di Zurigo, è attrezzata per un terremoto di grave intensità, come quello che può verificarsi nella città della Limmat una volta ogni 800 anni. «Alcune delle pareti in calcestruzzo dei nuclei centrali sono state rinforzate in modo tale che, in caso di un evento sismico, possano assorbire le forze dei soffitti di ogni piano e deviarle in sicurezza nel sottosuolo», spiega Mladen Tomic, portavoce del Swiss Prime Site.

## Basilea migliora

Proprio per il suo specifico livello di pericolosità, la regione di Basilea sta agendo in maniera esemplare e scrupolosa per quanto riguarda la riqualificazione degli edifici esistenti. A Basilea Città, 49 dei 63 edifici scolastici sono ora antisismici e si prevede che entro il 2024 lo saranno tutti. Basilea Città non esita neppure a fare interventi più complessi in edifici di classe III, che



devono rimanere funzionali dopo un forte terremoto. Ad esempio, la rimessa dei veicoli Lützelhof dei vigili del fuoco di Basilea, una struttura in cemento armato degli anni Quaranta, è stata sismicamente isolata. Tra il piano terra e il seminterrato è stato inserito un cuscinetto in gomma con 20 centimetri di gioco che funge da ammortizzatore e mette in condizione l'edificio di resistere anche a un terremoto di magnitudo 6. L'intervento è costato 3,5 milioni di franchi, ovvero poco meno di un quarto del valore dell'edificio. Negli ultimi anni, anche l'industria farmaceutica ha reso sicuri gli edifici esistenti con travi in acciaio e fondamenta rinforzate e ha investito a tale scopo parecchie decine di milioni. Roche definisce ora antisismico il suo intero parco immobiliare. Nel frattempo, Basilea Città e i comuni dell'agglomerato sono, insieme al Vallese, tra le regioni della Svizzera che mettono in atto in modo più coerente i principi dell'edilizia antisismica.



Secondo i calcoli di Swiss Re, il terremoto di Basilea del 1356 oggi costerebbe 80 miliardi di franchi.

Per il gruppo immobiliare leader del settore, i terremoti sono uno dei fattori da prendere in considerazione nell'applicazione delle norme relative ai nuovi edifici. Inoltre, nei grandi progetti di ristrutturazione, gli edifici esistenti vengono controllati per verificarne la sicurezza antisismica e, se necessario, rinforzati. Roche e SPS sono due modelli esemplari. Nella prassi, le norme SIA (260–267 per le nuove costruzioni antisismiche e 269/8 per le ristrutturazioni antisismiche degli edifici esistenti) vengono applicate in modo diverso a seconda della situazione giuridica del Cantone in questione: nel Vallese e a Basilea Città, dove i controlli sono molto rigorosi, i calcoli di sicurezza antisismica sono una componente obbligatoria della concessione edilizia. Altri Cantoni richiedono le stesse dichiarazioni di conformità, ma effettuano solo controlli a campione. Intanto, quasi la metà dei Cantoni non ha incluso i requisiti specifici per i terremoti nelle procedure di concessione per l'edilizia privata.

### **Priorità alla protezione delle persone**

Le norme SIA forniscono una buona protezione, che però non è assoluta. Con «antisismico» si intende che un edificio comune (definito nelle norme come edificio di classe d'opera I) deve resistere a un evento sismico come quello che può verificarsi una volta ogni 500 anni e in condizioni tali da consentire alle persone al suo interno di evacuare. Tuttavia, se si rispettano solo le norme minime, è possibile che venga danneggiato così gravemente da dover essere demolito dopo un terremoto. La protezione delle persone è quindi una priorità, motivo per cui gli edifici con assembramenti importanti di ►



Se l'ingegnere civile includesse la sicurezza antisismica nei suoi calcoli strutturali fin dall'inizio, i costi aggiuntivi previsti non sarebbero superiori all'1%.

Il conseguente adeguamento antisismico degli edifici più vecchi nella foto scorcio su una fila di palazzi a Basilea è sempre una questione finanziaria e deve essere attentamente ponderato rispetto al rischio sismico esistente.

## Il ruolo di rafforzamento ricoperto dal terreno di fondazione

L'intensità e la durata delle scosse sismiche dipendono in larga misura dalle proprietà geotecniche del suolo in una specifica area. Ne è dimostrazione quanto avvenuto nella città di Lucerna in occasione del terremoto del 1601 con epicentro nel Canton Nidvaldo. Le case costruite sul terreno a grana fine della pianura alla fine del lago sono state le più gravemente danneggiate, mentre i quartieri sulle colline circostanti sono stati in gran parte risparmiati. In linea di principio, gli effetti di un terremoto di pari entità, profondità e distanza dall'effettivo focolaio sismico dipendono localmente dal fatto che più il substrato è morbido, maggiore è il danno. Le onde del terremoto sono infatti amplificate da rocce porose, che in casi estremi addirittura le moltiplicano, mentre una formazione rocciosa compatta le smorza. La natura del sottosuolo può far sì che i danni maggiori non si verifichino nelle immediate vicinanze dell'epicentro, ma a più di cento chilometri di distanza dallo stesso.

La norma SIA 261 del 2014 definisce sei classi per il terreno di fondazione, che vanno dalla robusta roccia compatta con meno di cinque metri di rocce porose in superficie ai depositi di torba, gesso lacustre e argilla passando per i terreni ghiaiosi, sabbiosi e argillosi. Due terzi dei Cantoni hanno almeno in parte mappato e suddiviso in zone le classi sismiche del terreno. Queste carte sono uno strumento importante per gli ingegneri: consentono loro di valutare correttamente l'impatto dei terremoti in base al profilo geologico locale e quindi di adottare le misure strutturali appropriate.

► persone (classe d'opera II), come ospedali, scuole o stazioni ferroviarie, sono progettati per terremoti ancora più forti. Le infrastrutture di importanza vitale (classe d'opera III), come dighe o centrali nucleari, dovrebbero persino essere in grado di resistere a eventi sismici che hanno la probabilità di verificarsi soltanto una volta ogni 10 000 anni. Tuttavia, la SGBE raccomanda di rispettare sempre le norme edili SIA, anche quando non è esplicitamente richiesto dai Cantoni. In questo modo, progettisti e proprietari si tutelano da controversie legali per insufficienti misure di protezione delle persone, riduzione di valore dell'edificio e richieste di risarcimento danni da parte di terzi.

► Nella maggior parte dei Cantoni, i danni causati da terremoti alle abitazioni non sono coperti dall'assicurazione obbligatoria per gli edifici. Diversi tentativi parlamentari di introdurre un sistema nazionale di assicurazione contro i terremoti – l'ultima volta nel 2011 da parte del consigliere di stato Jean-François Fournier – sono falliti. «Non ci si rende conto che i terremoti in una Svizzera densamente popolata con un'alta concentrazione di beni materiali sono il pericolo naturale con il maggior potenziale distruttivo», afferma Sabine Alder dell'Associazione Svizzera d'Assicurazioni (ASA). Alcuni assicuratori edili cantonali e privati offrono una copertura individuale su base volontaria. Inoltre, sono disponibili fondi per due miliardi di franchi provenienti da un pool che dal 1978 viene finanziato volontariamente dagli assicuratori cantonali dell'edilizia. Questo denaro sarebbe comunque insufficiente in caso di un sisma di grave entità. Secondo i calcoli di Swiss Re, il terremoto di Basilea del 1356 oggi costerebbe 80 miliardi di franchi.

### La questione dei costi

Se l'ingegnere civile includesse la sicurezza antisismica nei suoi calcoli strutturali fin dall'inizio, i costi aggiuntivi previsti non sarebbero superiori all'1%. I dettagli costruttivi, che stabilizzano ulteriormente una struttura portante e fissano i componenti secondari, difficilmente rendono più costoso un nuovo edificio. Alla luce di questo vantaggioso rapporto costi-benefici, è deplorabile che le norme SIA vengano applicate solo nel 20–30% degli edifici di nuova costruzione.

L'80 per cento circa del patrimonio edilizio esistente in Svizzera ha una capacità di resistenza antisismica non definita o spesso insufficiente. A differenza di quanto avviene con gli edifici di nuova costruzione, il consolidamento delle strutture esistenti nell'ambito di un progetto di ristrutturazione è spesso costoso. In media si possono prevedere costi pari a circa il 5% del valore dell'edificio, ma in casi estremi l'adeguamento antisismico può far letteralmente salire i costi alle stelle. Prendiamo come esempio l'edificio scolastico Mühleboden a Therwil: nel caso di questo complesso edilizio degli anni Settanta, il risanamento antisismico porterebbe le spese a circa 20 milioni di franchi. Poiché l'importo è sproporzionato rispetto al valore dell'immobile, questo comune del basilese sta valutando la demolizione dell'edificio attuale e la costruzione di una nuova struttura scolastica che risulterebbe solo leggermente più costosa. Dal punto di vista giuridico, il risanamento comporta un margine di manovra maggiore. Gli interventi successivi possono essere imposti solo se giustificabili sotto il profilo etico ed economico. Gli edifici più grandi (classe d'opera II) devono comunque essere sistematicamente ispezionati, mentre per le case unifamiliari o bifamiliari che si sviluppano al massimo su due piani e che non presentano evidenti criticità di solito non è necessario. ■



# Esperienza, intuito e talento investigativo

Edilizia antisismica – come funziona realmente? Una sbirciatina sul lavoro di due ingegneri civili e di un architetto mostra le modalità pratiche con cui gli edifici esistenti sono resi antisismici

TESTO STEFAN DOPPMANN IMMAGINI BEAT BRECHBÜHL

«Non dovremmo preoccuparci della sicurezza antisismica in questo progetto di ristrutturazione.» L'architetto Holger Edbauer si trova a Jona, di fronte a un edificio commerciale costruito nel 1979 e si fa una prima idea visiva dello stabile. Al piano terra vi è spazio per vari negozi, ai due superiori per studi e uffici, mentre il terzo è occupato da appartamenti. Il proprietario ha in mente di demolire l'ultimo piano e sostituirlo con due nuovi piani ad uso residenziale. L'ipotesi ottimistica si basa sul metodo di costruzione dell'edificio. Gli edifici in cemento armato sono fondamentalmente solidi e l'idea dell'architetto sembra trovare conferma quando ispeziona la

tromba delle scale: le scale e i vani ascensore, che salgono dal terreno al tetto, sono di solito come un faro nella tempesta che sorregge l'edificio oscillante in caso di terremoto. Tuttavia, dopo chiarimenti preliminari più dettagliati, l'architetto scopre che l'edificio potrebbe non mantenere le promesse iniziali.

Insieme al suo team dello studio di architettura BGS & Partner di Rapperswil, Holger Edbauer si siede alla scrivania ed elabora un progetto che soddisfa i desideri del cliente. Per questa fase di progettazione, si avvale della collaborazione dell'ingegnere civile Angelo Berweger, che non dovrà soltanto calcolare se le strutture portanti del fabbri-

cato saranno in grado di supportare i due nuovi piani, ma verificare nel dettaglio se l'edificio sarebbe effettivamente in grado di resistere a un terremoto.

## Vittime della congiuntura favorevole

«Proteggere gli edifici esistenti dai terremoti è un lavoro entusiasmante», spiega Angelo Berweger. Durante il periodo del boom, in Svizzera si è costruito molto. La manodopera, i materiali da costruzione e il tempo a disposizione erano scarsi. Di conseguenza, talvolta si è lavorato al risparmio. Pertanto, quando si ristrutturano edifici degli anni Sessanta e Settanta del secolo scorso, bisogna prestare particolare attenzione se si

vuole valutarne l'idoneità statica dal punto di vista della sicurezza sismica. «Di primo acchito, alcuni degli edifici di questo periodo danno l'idea di essere decisamente solidi. Ma se si guarda più da vicino, si nota che anche le strutture in cemento armato di grande effetto non sempre mantengono le promesse in termini di spessore di pareti e pavimenti», afferma l'esperto che lavora per lo studio di ingegneria Aschwanden und Partner di Rüti.

Per questo chiede agli architetti i progetti originari che sono stati utilizzati per la costruzione dell'edificio, come fa ogni volta che si occupa di una ristrutturazione. «Non dobbiamo partire dal presupposto che quanto contenuto nei progetti sia stato realizzato nel dettaglio in cantiere, senza procedere alle verifiche del caso», osserva. Se i progetti sono disponibili, si ha una buona idea di come dovrebbe essere stato costruito un edificio. Poi, con verifiche a campione si

ottengono informazioni sulla correttezza di quanto registrato. Purtroppo, nel caso di edifici che hanno decenni di vita e spesso sono stati oggetto di diversi trasferimenti di proprietà, possono esserci sorprese. Angelo Berweger prende il telefono e parte alla ricerca dello studio di ingegneria che ha eseguito i calcoli per la costruzione del nuovo edificio commerciale quasi 40 anni fa. Scopre che nel frattempo l'azienda è stata chiusa, ma il figlio dell'ex proprietario accetta di cercare nell'archivio del padre i progetti e i calcoli strutturali. Quando i piani originari non sono più disponibili, inizia il lavoro investigativo: la costruzione dell'edificio deve essere verificata in loco. Si tratta di aprire i soffitti, tagliare le pareti e forare le anime di calcestruzzo.

#### **L'importanza dell'ispezione in loco**

La storia di un edificio dalla sua costruzione è fondamentale anche per la sua valuta-

zione. Angelo Berweger va quindi a Jona. Una volta qui, confronta l'edificio attuale con i progetti originari di ogni piano. «La struttura dell'edificio viene spesso modificata, se non addirittura indebolita, durante le ristrutturazioni», spiega. Si fanno ampliamenti, si forano i muri e si eliminano le pareti divisorie. Esamina attentamente ogni stanza. Controlla con un rilevatore se nel muro è presente un'armatura. Presta attenzione a dettagli che sfuggirebbero a un non addetto ai lavori. Ad esempio, se le pareti che sono state erette tra pilastri di cemento sono collegate ai pilastri stessi e in che modo. E come sono state gestite le transizioni tra i diversi materiali da costruzione. Valuta anche l'intero concetto dell'edificio. In caso di terremoto, gli edifici costruiti simmetricamente si comportano in maniera positiva fornendo stabilità. Lo stesso vale se le pareti dei diversi piani sono sovrapposte una sull'altra. ►

L'ingegnere civile e l'architetto definiscono insieme le misure per la stabilizzazione antisismica.



La struttura in calcestruzzo stabilizzante del nuovo edificio Maison Duc a St. Maurice è volutamente in contrasto con il patrimonio edilizio storico.



«Quando si deve calcolare l'ideoneità statica di un edificio di 300 anni fa, un ingegnere non può fare affidamento solo sui progetti.» Eric Lattion

► Quello che trova a Jona, però, non gli piace affatto. «I muri non sono a filo, bensì molto irregolari. In più, la scala che Holger Edbauer aveva approvato con tanta fiducia non è collegata al resto dell'edificio come dovrebbe in base ai principi applicabili.»

#### Un illuminante calcolo del modello

Tornato in ufficio, Angelo Berweger inserisce a computer le dimensioni e i materiali da costruzione dell'edificio commerciale. Il risultato è un modello tridimensionale. Poi inscena terremoti virtuali di varia magnitudo per simularne gli effetti sull'edificio. Sullo schermo il modello si deforma al ritmo delle onde sismiche. I punti deboli evidenziati dal programma confermano quanto Angelo Berweger sospettava in base alla sua analisi e alla sua esperienza. Quindi prende la calcolatrice. «Per essere sicuro, verifico sempre a mano i risultati ottenuti con il calcolo del modello», dice.

Il passo successivo consiste nello sviluppare proposte per rinforzare i punti deboli dell'edificio in modo che possa resistere a eventuali scosse. Si potrà procedere all'installazione di pareti o travi aggiuntive, rendere più solida una facciata con una croce d'acciaio o rinforzare la struttura delle pareti tramite ancoraggi chimici a iniezione. Quindi l'ingegnere inserisce nuovamente i dati dell'edificio nel computer. Ed ecco il risultato: l'edificio rinforzato questa volta resiste al sisma.

Le misure per la stabilizzazione antisismica sono sempre il frutto di un dialogo congiunto tra ingegneri, architetti e committenti. Questo perché devono poter essere messe concretamente in pratica, oltre a risultare compatibili con le esigenze degli utenti ed economicamente sostenibili. Dal punto di vista della sicurezza sismica, l'edificio commerciale di Jona si dimostra fragile come il guscio di una noce. Per tenere sotto controllo le forze dinamiche di un terremoto, Angelo Berweger propone di sostit-



«Le scale e i vani ascensore che salgono dal terreno al tetto sono di solito come un faro nella tempesta che sorregge l'edificio oscillante in caso di terremoto.»

tuire la muratura delle singole pareti di tutti i piani con pareti in calcestruzzo e di collegarle ai pilastri.

Un'idea che non piacerà al committente. Spiega l'architetto Holger Edbauer: «si prevede che l'edificio resterà operativo durante gli interventi di ristrutturazione. Non è impossibile demolire pareti e ricostruirle in calcestruzzo mentre si continua a lavorare in uffici e studi professionali. Ma di certo sarà piuttosto complicato. Calcoli più precisi dovrebbero ora dimostrare se vale veramente la pena procedere a una ristrutturazione di tale portata.» «Questo è un tipico esempio di come una prima analisi a volte può essere ingannevole», convengono l'architetto e l'ingegnere civile.

#### **Assicurare il patrimonio edilizio di valore storico**

Una sfida particolare è rappresentata dal restauro antisismico di edifici storici. L'ingegnere civile Eric Lattion gira intorno alla Maison Duc, che adorna la Grand Rue di St. Maurice con la sua facciata del XVII secolo. Sul retro, indica un fabbricato annesso in cemento a vista che si stacca in maniera quasi brutale dalla parte antica dell'edificio. «Prima del restauro, il palazzo era in uno stato di parziale degrado. La nuova costruzione sulla parte posteriore contribuisce a stabilizzare la struttura dell'edificio storico», spiega.

Eric Lattion gestisce uno studio di ingegneria di seconda generazione a Muraz, nel Basso Vallese, insieme con un partner

commerciale. La sicurezza antisismica svolge un ruolo importante nella loro vita professionale, in quanto il Vallese è considerato una delle regioni maggiormente a rischio del Paese. Dal 2004 in questo Cantone la procedura di concessione edilizia prevede la presentazione di prove di sicurezza antisismica.

#### **Con intuito ed esperienza**

L'ingresso nella parte nuova dell'edificio conferma l'impressione che si ha dall'esterno. Anche all'interno della Maison, i muri di cemento sono stati lasciati nelle condizioni originarie. Le stanze nella parte vecchia della casa ristrutturata creano un netto contrasto. I caldi pavimenti in legno naturale e i pannelli colorati di pareti e soffitti irradiano un'atmosfera accogliente. È evidente l'intenzione del team di architetti di rendere chiaramente visibile l'aggiunta moderna.

Quando si deve calcolare l'idoneità statica di un edificio di 300 anni fa, un ingegnere non può fare affidamento solo sui progetti. Anche le campionature non rispondono a tutte le domande. «Per il calcolo del modello abbiamo dovuto fare alcune ipotesi, ad esempio su capacità portante e resistenza delle varie parti della parete. Hanno giocato un ruolo importante anche la nostra esperienza e la nostra capacità di intuizione», spiega Eric Lattion.

Ma come si sviluppa questo intuito? Eric Lattion ha studiato al Politecnico di Losanna e Zurigo e poi si è specializzato in sicurezza antisismica in Italia. Con il suo socio in

affari, ha inoltre visitato la città italiana di L'Aquila dopo il terremoto del 2009. Insieme hanno studiato i danni agli edifici, fotografato le crepe ed esaminato i materiali da costruzione delle case crollate. «Senza dimenticare la tragedia per le persone vittime di questo evento, questo viaggio è stato molto istruttivo dal punto di vista professionale», dice.

#### **Una potenza incommensurabile**

Raggiungiamo la parte vecchia dell'edificio. Il piano terra è oggi occupato da una galleria d'arte. Siamo in una stanza buia. Un muro ci separa dalle finestre che si affacciano sulla strada. «Sono stato io a proporre questo muro. I miei calcoli hanno dimostrato che era necessario per stabilizzare la parte vecchia dell'edificio in caso di terremoto», ci racconta l'ingegnere sorridendo compiaciuto. All'inizio, gli architetti non erano molto contenti della sua scelta di dividere una sala dalle ampie dimensioni. Da un incontro con gli utenti di quello spazio, tuttavia, è emerso che avrebbero potuto sfruttare l'ambiente senza finestre di nuova creazione per le mostre.

In quanto vallesano, Eric Lattion è stato affascinato dalle attività sismiche fin dall'infanzia. «Nel giro di un minuto, un terremoto può cambiare tutto. Questa potenza incommensurabile, che nessuno può prevedere, mi affascina», sono le sue parole per descrivere ciò che lo stimola e per aggiungere che non ha mai vissuto personalmente un terremoto prima d'ora, né nel Vallese, né in Italia, né negli Stati Uniti o in Giappone. ■

# Se lo scenario diventa realtà



Alcuni collaboratori Schindler di Santiago del Cile, San Francisco, Istanbul e Lombok raccontano le loro esperienze con gravi terremoti e il modo in cui si preparano al prossimo grande evento sismico.

INTERVISTE **THOMAS LANGENEGER** IMMAGINI **MESSE A DISPOSIZIONE**



## JONATHAN ABARZUA

**Tecnico dell'assistenza Schindler a Santiago del Cile**



«Nel 2016 c'è stato un terremoto di magnitudo 7.5. Quel giorno ero di turno al Costanera Center e ho vissuto il terremoto al 62° piano perché ero nell'edificio per un giro di ispezione e stavo controllando gli impianti.

Ero molto nervoso ma ho cercato di mantenere la calma. Al momento del sisma ero nell'ascensore antincendio e stavo per arrivare al 62° piano. Dapprima non ho capito cosa stava succedendo finché mi sono accorto che a causa dei movimenti estremi della cabina i binari di guida dell'ascensore si erano allentati. Quando mi sono reso conto che la terra stava tremando, ho solo pensato che mi trovavo nel grattacielo più alto del Sud America e che di certo non ne sarei uscito vivo. Poi ho deciso di nascondermi sotto una scala, perché è risaputo che si tratta del luogo più stabile di un edificio. Mi sono seduto e ho aspettato mentre vedevo tutto oscillare intorno a me. Mi ci sono voluti 15 minuti per scendere i 63 piani del Costanera Center.

Il terremoto più forte l'ho vissuto a casa mia con la mia famiglia. È successo verso le 2 del mattino. Sto parlando del sisma del 27 feb-

braio 2010. Un terremoto che qui nessuno di noi riesce ancora a dimenticare. Ci sono state 2 scosse contemporanee di magnitudo 8.8. Le prime ore sono state terribili, perché non avevamo notizie di nessun genere. Non c'era elettricità e il cielo era di uno strano colore rosso. Poi abbiamo recuperato una radio a pile e abbiamo compreso la portata della catastrofe, ciò che era successo nel nostro Paese. La terra ha continuato a tremare per tutta la notte e nessuno è riuscito a dormire. Il giorno dopo non c'era acqua, l'intero Paese era paralizzato. È durato circa 3 giorni, se non ricordo male, ma l'intera ricostruzione ha richiesto anni.

Ci sono diversi sistemi in Cile. Ad esempio, il Costanera Center funziona come un pendolo per assorbire meglio le oscillazioni. Un documento dell'architetto incaricato indica che, nell'eventualità di un sisma analogo a quello del 2010, l'ultimo piano del grattacielo può oscillare come un pendolo di circa 30 cm in avanti e indietro.

Non so se esista un corso per insegnare alla gente come comportarsi in un disastro di queste proporzioni. In caso affermativo, vorrei partecipare e trasmettere quanto appreso il prima possibile ai miei colleghi più giovani che hanno appena iniziato e sono ancora in formazione. Nel Costanera tuttavia esiste già un protocollo di evacuazione e istruzioni per gli attimi successivi a un terremoto. Ci sono anche posti sicuri in cui sostare all'esterno dell'edificio, che sono chiaramente contrassegnati.

Non auguro a nessuno di provare una simile esperienza: vedere che tutto si muove e non sapere cosa fare. È una sensazione molto strana, terrificante. «Bisognerebbe essere preparati e portare sempre con sé un kit d'emergenza con tutto il necessario.» ►



## JOHN COGGSHALL

Tecnico dell'assistenza presso Schindler a San Francisco, USA

«Ne sono convinto: quando arriva la tua ora non c'è nulla da fare. Ci si può preparare, ma non si può vivere costantemente nel timore di un terremoto.»



Penso che la maggior parte dei californiani consideri i terremoti semplicemente una componente della loro esistenza. L'ultimo grande terremoto è stato qualche anno fa e naturalmente non abbiamo il pensiero fisso che un altro sisma possa essere imminente. Nel 1989, quando c'è stato il terremoto, avevo 19 anni. L'ho sentito, ma non ne sono stato direttamente colpito e non conoscevo nessuno che fosse rimasto ferito. Non mi trovavo nemmeno in una zona dove le autostrade sono crollate e quindi questo evento non ha lasciato un'immagine indelebile nella mia mente. Anche se è stato un terribile terremoto, le vittime sono state «solo» una sessantina. Si tratta di un numero esiguo rispetto ad altri eventi sismici che hanno ucciso migliaia di persone. Ecco perché non credo che la gente qui sia preparata per un disastro così grande. Solo quando vediamo le immagini di distruzione trasmesse dai media ci ricordiamo che anche noi dovremmo essere preparati ai terremoti. Tengo sempre due o tre cassette piene di bottiglie d'acqua

nel garage e mi accerto che l'acqua sia sempre fresca. Ho anche alcuni cibi in scatola con una lunga data di scadenza. Non sono un fanatico dei preparativi, ma cerco di avere lo stretto necessario. È una sensazione inquietante perché non possiamo avere alcun controllo sulle scosse del suolo. E non ci sono preavvisi. L'idea di essere svegliati di soprassalto da un terremoto nel cuore della notte è terrificante. Ma, come ho detto, non vivo costantemente nel terrore che accada. In ogni caso non lavoro in uno di quegli alti edifici di San Francisco. Credo sia spaventoso trovarsi al 30° piano quando si verifica un terremoto e dover pensare a come mettersi in sicurezza.

A scuola, i bambini imparano presto a nascondersi sotto un tavolo o un telaio della porta in caso di terremoto per proteggersi se il soffitto dovesse crollare. Ricordo ancora queste esercitazioni negli anni Settanta e Ottanta e sono convinto che i bambini oggi vengano istruiti ancora meglio. Recentemente, la sede locale di Schindler ha preparato piccoli kit antisismici che i tecnici sul campo possono portare con sé nelle loro auto. Tutti hanno ricevuto uno zaino con coperte, kit di pronto soccorso e filtri per l'acqua. Non credo che molti altri datori di lavoro lo facciano. Per l'azienda non si tratta di un grande esborso, ma è bello che pensino ai loro collaboratori.»



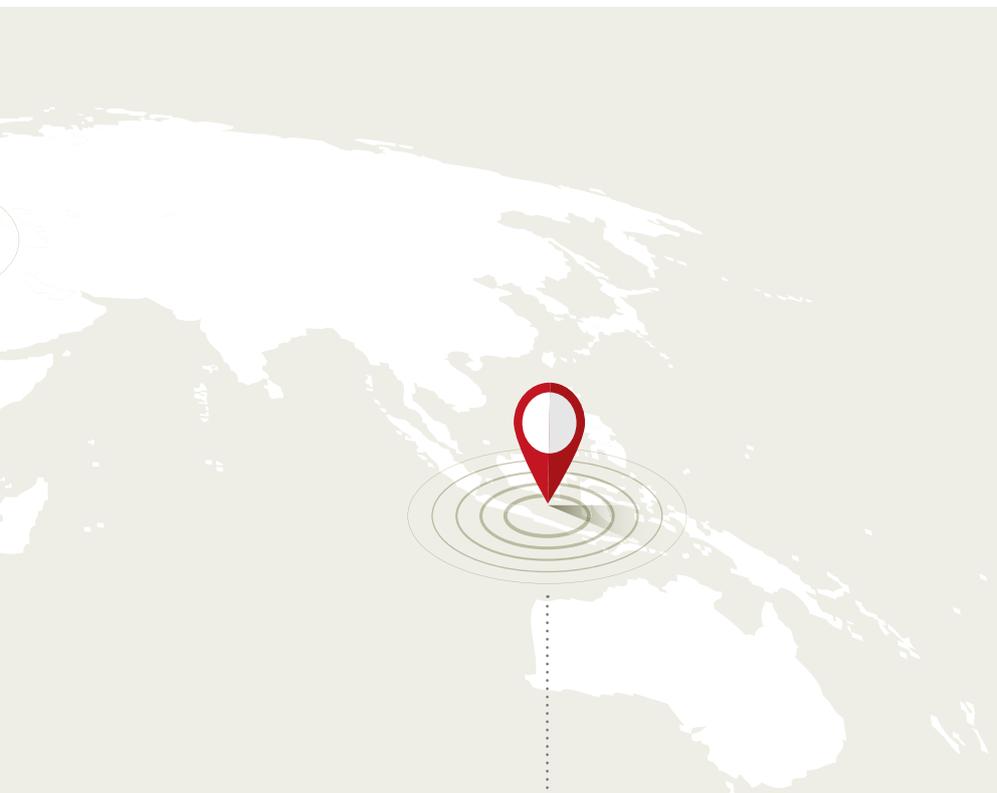
## SEDAT SOBUTAY

Supervisore elettrico e strumentale presso Schindler a Istanbul, Turchia

«È piuttosto inquietante sapere che può esserci un terremoto in qualsiasi momento. Nei miei 37 anni a Istanbul ho vissuto due dei più grandi terremoti:



il terremoto di Gölcük nel 1999 e quello di Düzce nel 2013, il primo di magnitudo 7.6 e il secondo 7.2. Durante il terremoto di Gölcük, la mia famiglia era piuttosto spaventata. Ci siamo abbracciati tutti, stretti stretti, e abbiamo aspettato che finisse. È stato un momento molto difficile in cui tutti noi abbiamo sentito l'energia negativa della morte. Nei giorni successivi siamo rimasti in macchina o all'aria aperta. È stata un'esperienza molto traumatica. Dopo il terremoto di Gölcük, il governo ha emanato nuove norme edilizie per le nuove costruzioni e ha approvato una legge per la riqualificazione urbana. Si può quindi presumere che gli edifici più recenti



## PUTUT ARIFIN

**Tecnico per i nuovi impianti Schindler a Bali/Lombok, Indonesia**

«Avevo sentito dire che a Bali e a Nusa Tenggara si verificano spesso terremoti, ma non ne avevo mai sperimentato uno veramente forte – fino al grande terremoto del 5 agosto 2018, quando mi trovavo a Lombok per lavoro.



Il sisma è stato molto potente con una magnitudo di 7.9 e il pericolo di uno tsunami elevato. Più di 500 persone hanno perso la vita e quasi tutti gli edifici sono stati distrutti. Ero a cena con due colleghi di lavoro, con cui ero impegnato nei lavori di montaggio in uno dei grandi alberghi. Quando i muri intorno a me sono crollati ho avuto l'impressione di essere in un film. Molte persone hanno perso la loro famiglia. Io non ho ancora una famiglia e quindi mi sono messo al sicuro insieme alla mia

squadra. Durante i primi minuti le scosse erano molto forti e si ripetevano ogni due o tre minuti. Alle scosse più forti se ne alternavano altre di minore intensità. Non avevamo più un posto dove stare, la nostra pensione e l'intero fabbricato erano stati distrutti. Più tardi ci siamo rifugiati con la gente del posto sugli altipiani per sfuggire al potenziale pericolo di uno tsunami. Nei due giorni successivi ci sono state centinaia di scosse di assestamento. Poi ho lasciato Lombok e sono tornato a Bali.

Prima del terremoto a nord di Lombok avevo forse percepito scosse di lieve entità una volta l'anno, quindi non avevo motivo di preoccuparmi. Non ci avevo mai pensato prima, ma ora spero che tutti gli edifici abbiano strutture antisismiche, specialmente quelle sottostanti il nostro sistema di ascensori e oggetto di interventi di manutenzione da parte nostra. La maggior parte degli edifici di Lombok non ha un vero e proprio sistema di protezione antisismica, ma ne sono stati dotati solo in maniera provvisoria.

Onestamente, non ero preparato a una situazione del genere. Non pensavo che un terremoto potesse essere così tremendo. Abbiamo partecipato a un'esercitazione di evacuazione subito dopo il grande terremoto. Spero che Schindler offra ancora più corsi di formazione per consentirci di superare indenni una situazione così terribile. Abbiamo anche bisogno di un rapido supporto di emergenza e di misure di sicurezza nel caso in cui si verifichi una terribile catastrofe naturale mentre ci troviamo in trasferta per lavoro.» ■

siano più resistenti ai terremoti di quelli più vecchi. Sono del parere che, oltre alla riqualificazione cittadina, sia necessaria anche una buona pianificazione urbana e che si debbano costruire edifici bassi e stabili.

Svolgiamo regolarmente esercitazioni antincendio e antisismiche presso la nostra sede centrale di Istanbul. Anche la popolazione dovrebbe essere informata al riguardo attraverso i media.

I kit antisismici dovrebbero essere distribuiti a ogni famiglia e le persone dovrebbero essere addestrate in modo che sappiano come comportarsi in caso di terremoto.

Si potrebbero anche fare cartoni animati sui terremoti per sensibilizzare i bambini. Poiché i terremoti sono una realtà in questo Paese, si dovrebbero mettere a disposizione risorse per studi scientifici e ispezioni edilizie. Anche la pianificazione urbana dovrebbe tener conto del rischio sismico. Vivo con mia moglie e i nostri due figli in un edificio antisismico e ho seguito corsi di formazione per imparare come comportarmi correttamente in caso di terremoto. Inoltre, ho un kit per il terremoto a casa.»

# Previsioni, prevenzione e panico immotivato

Anche Michèle Marti, responsabile della comunicazione presso il Servizio Sismico Svizzero (SED) del Politecnico federale di Zurigo, vorrebbe essere in grado di sapere quando si verificherà il prossimo grande terremoto in Svizzera. Ma le previsioni accurate sono difficili e l'unica certezza è che un giorno accadrà, dice.

TESTO PIRMIN SCHILLIGER IMMAGINI BEAT BRECHBÜHL

## **next floor: Ha mai vissuto in prima persona un terremoto di forte intensità e sentito la terra tremare chiaramente sotto i suoi piedi?**

Michèle Marti: Sì, ho già vissuto parecchi terremoti. Due volte a Zurigo, ma c'è stato solo un leggero tremolio, però quello in Nepal è stato più forte. È stato piuttosto spaventoso ma al tempo stesso, per mia deformazione professionale, affascinante.

## **La Svizzera quando sarà colpita dal prossimo grande terremoto?**

Purtroppo non lo sappiamo. In media, ci aspettiamo un terremoto con una magnitudo di circa 6 o superiore ogni 50–150 anni. L'ultimo sisma di questa portata si è verificato nel 1946 nel Vallese.

## **Ci prenderà alla sprovvista?**

### **Oppure ci sono segnali premonitori che annunciano un forte terremoto?**

La maggior parte delle scosse più intense si verifica effettivamente in modo inaspettato e senza preavviso. E anche le leggere scosse preliminari vengono interpretate come tali solo quando sono seguite da un evento sismico di maggiore intensità. Tutta-

via, sappiamo con quale probabilità un terremoto di una determinata forza potrà verificarsi in un'area specifica. Ci sono anche i cosiddetti sistemi di allerta rapida di terremoto. Consentono di avvertire aree più distanti dall'epicentro delle scosse in avvicinamento. Tali sistemi sfruttano il fatto che le onde sismiche si propagano più lentamente delle informazioni elettroniche. Non appena le stazioni di misurazione più vicine all'epicentro hanno registrato il terremoto, trasmettono le loro informazioni a un data center alla velocità della luce. Lì l'allarme si attiva automaticamente e si propaga di nuovo alla velocità della luce. I pochi secondi tra l'invio dell'allarme e la sua ricezione sono spesso sufficienti per fermare, ad esempio, gli ascensori al piano successivo, arrestare i treni o cercare riparo all'aperto.

### **Quali pericoli e devastazioni possiamo aspettarci nel peggiore dei casi in Svizzera?**

Gli effetti di un terremoto dipendono da vari fattori. Uno è l'intensità. In linea di principio: maggiore è il grado di magnitudo, più ingenti saranno i danni. Anche il punto in cui ha origine il terremoto gioca un ruolo

importante. Quanto più il focolaio sismico è vicino alla superficie terrestre e alle aree densamente popolate, tanto maggiore è l'impatto. Anche il sottosuolo locale influenza il tipo di danno. Un altro aspetto è la vulnerabilità degli edifici e delle infrastrutture, vale a dire la loro capacità di resistere ai terremoti. Se un terremoto di magnitudo 6 si dovesse verificare a bassa profondità e in prossimità di un'area densamente popolata, le conseguenze prevedibili per la Svizzera sarebbero molto serie.

### **Ci sono zone in cui le abitazioni e gli edifici sono particolarmente a rischio?**

In Svizzera sono molti gli edifici sprovvisti di misure antisismiche adeguate. Le ragioni di ciò sono la mancanza di regole nel momento in cui sono stati costruiti o la scarsa osservanza dei requisiti richiesti per le costruzioni antisismiche. Non sappiamo esattamente quali siano questi edifici.

**In Svizzera, il Vallese è considerato l'area più a rischio. Perché il rischio è significativamente più basso in Ticino, anche se il Cantone è più vicino alle zone sismiche dell'Italia settentrionale?** ►

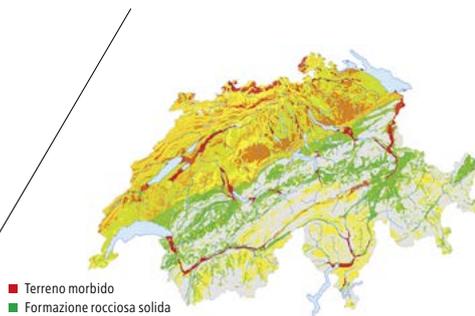
«I processi decisivi avvengono molto al di sotto della superficie terrestre, in un punto che non possiamo osservare direttamente.»

Michèle Marti, responsabile della comunicazione presso il Servizio Sismico Svizzero (SED)

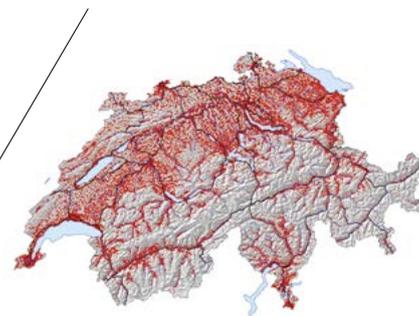




**PERICOLO  
SISMICO**



**POTENZIALE DI RAFFORZAMENTO  
DEL SOTTOSUOLO**



**POPOLAZIONE /  
BENI MATERIALI ESPOSTI**

► Questo si spiega con la geologia del sottosuolo. Nel corso dei secoli, la collisione tra la placca adriatica e quella europea ha provocato il distacco di una sezione, il che porta a tensioni complesse e spiega, in alcuni casi, il minor rischio in Ticino. Il rischio sismico è determinato principalmente da scosse locali nel raggio di qualche decina di chilometri e nel Vallese le forti scosse di terremoto sono più frequenti. I terremoti nell'Italia settentrionale non hanno una grande importanza per la situazione sismica di Ticino e Vallese.

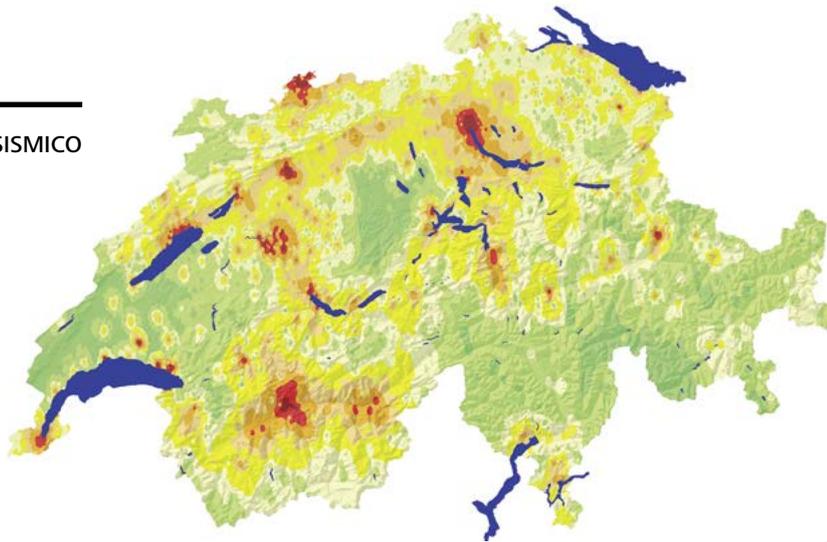
**«Se un terremoto di magnitudo 6 si dovesse verificare a bassa profondità e in prossimità di un'area densamente popolata, le conseguenze prevedibili per la Svizzera sarebbero molto serie.»**

**É difficile fare previsioni. Perché?**

I terremoti sono un fenomeno molto complesso. All'inizio, quando si origina, è impossibile dire quale sarà la forza finale di un terremoto. I processi decisivi avvengono molto al di sotto della superficie terrestre,



## DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA DEL RISCHIO SISMICO IN RELAZIONE AI DANNI AGLI EDIFICI



2009, CatFocus PartnerRe  
Con il sostegno di GVZ, Gebäudeversicherung Kanton Zürich  
Servizio Sismico Svizzero presso l'ETH di Zurigo

in un punto che non possiamo osservare direttamente. L'unica cosa che possiamo fare è registrare i segnali sismici e imparare da loro.

**Una rete di misurazione ancora più capillare e sensibile renderebbe possibili previsioni più accurate?**

**Oppure la rete di misurazione in Svizzera è già all'avanguardia?**

La rete sismica della Svizzera è una delle più moderne e più capillari al mondo. Viene continuamente ampliata e sottoposta a manutenzione. Possiamo utilizzarla per registrare terremoti molto piccoli. Questo ci fornisce una base ottimale per comprendere meglio la sismicità in Svizzera e fare valutazioni dei rischi il più accurate possibile. I dati sismici non servono solo per il monitoraggio dei terremoti, ma anche per la comprensione scientifica dei processi. Sono una base importante che consente ai ricercatori sismologi di indagare e di comprendere meglio i meccanismi e le relazioni alla base della formazione dei terremoti nonché la struttura e le dinamiche del sottosuolo.

**Cosa si misura esattamente?**

Misuriamo le onde sismiche provenienti da un terremoto. Le onde provocano movimenti della superficie terrestre che vengono registrati dai sismometri in tutte e tre le direzioni spaziali. A differenza dei precedenti sismografi che trasferivano i risultati

direttamente sulla carta, quelli odierni effettuano rilevazioni elettroniche.

**Come è noto, la Svizzera non è una delle aree ad alto rischio nel panorama internazionale. Chiunque parli di rischi sismici nel nostro Paese è accusato di creare panico. Che cosa ci può dire per smentire questa affermazione?**

È un dato di fatto che i grandi terremoti in Svizzera sono rari, se paragonati al resto del mondo. Tuttavia, in ogni secolo si è verificato almeno un sisma di grave intensità. E poiché i processi geologici che alla fine causano questi terremoti non sono ancora terminati, è probabile che forti terremoti possano colpire il nostro Paese anche in futuro. La decisione di prepararsi a tutto questo, e come farlo, in fondo è una questione sociale, politica e personale.

**Piuttosto diplomatica come risposta. Ma in Svizzera stiamo davvero facendo abbastanza per la prevenzione e la protezione dalle conseguenze di un terremoto?**

Negli ultimi anni si è fatto molto per limitare le conseguenze di un terremoto in Svizzera. Gli edifici pubblici e le infrastrutture, in modo particolare, sono stati ristrutturati e i nuovi edifici sono stati costruiti secondo standard antisismici. Ma il lavoro di prevenzione è uno sforzo costante e particolarmente impegnativo quando l'ultimo grande evento è ormai un ricordo del passato.

**Dove ci sono ancora carenze?**

Sicuramente esiste ancora del potenziale in molti edifici che devono essere equipaggiati meglio per affrontare un terremoto. Inoltre, molte persone non sanno affatto come comportarsi in caso di un evento sismico. Consigliamo di cercare immediatamente un riparo all'interno dell'edificio, ad esempio sotto un robusto tavolo. Se si è molto vicini a un'uscita, correre immediatamente fuori. E chi si trova già all'esterno dovrebbe rimanere lì e fare attenzione agli oggetti che cadono. ■



Link alla brochure (in tedesco)  
«Erdbeben: Karten der Baugrunderklassen»  
dell'Ufficio federale dell'ambiente UFAM

# Il fattore decisivo non è il materiale, bensì la costruzione

Di norma, l'edilizia antisismica non è molto più costosa né più onerosa in termini di materiali rispetto ai metodi di costruzione convenzionali. Non è il «cosa» che conta, ma il «come».



Lo statunitense Bryan Berg nel 2010 ha costruito il più grande castello di carte al mondo utilizzando 218 792 carte da gioco. Dopo 44 giorni di meticoloso lavoro, la riproduzione del casinò «Venetian Macao» era pronta: lunga 10,6 metri, alta tre e con un peso di 272 chilogrammi. Il modello è rimasto dietro a lastre di vetro per farsi ammirare da un pubblico meravigliato – fino al momento della conferma del record mondiale. Poi Bryan Berg ha lanciato un pallone da calcio nell’edificio principale e improvvisamente ha buttato giù la torre adiacente soffiando. In un minuto, la sua opera era distrutta.

Le forze aggressive esercitate orizzontalmente sono state fatali per la delicata struttura. Questo perché i castelli di carte sono costruiti in modo da resistere alla forza di attrazione gravitazionale della terra, che agisce in direzione verticale. Se invece vengono esposti alla pressione laterale del vento, crollano immediatamente. Gli edifici non antisismici si comportano in modo simile ai castelli di carte: la loro struttura è stata progettata principalmente per resistere a carichi verticali. Le forze laterali, invece, possono provocare il cedimento delle loro pareti. Chiunque abbia la possibilità di assistere alla demolizione di un vecchio edificio in mattoni rimane esterrefatto: per buttare giù un muro è sufficiente un colpo con la pala dell’escavatore. Anche nei terremoti le forze agiscono in senso orizzontale, seppur con una potenza molto maggiore: il terreno oscilla avanti e indietro a scatti, mandando in frantumi muri e pavimenti. Le case colpite di solito crollano immediatamente. Ma anche i palazzi costruiti in mattoni possono essere resi antisismici: benché in questo caso sia più difficile di quanto non lo sia utilizzando, ad esempio, il cemento armato, l’edilizia antisismica è fondamentalmente una questione di costruzione e non di materiali utilizzati. Di norma, l’edilizia antisismica non è né più costosa né più onerosa in termini di materiali rispetto ai metodi convenzionali, a meno che un vecchio edificio non debba essere sottoposto a un intervento di adeguamento antisismico.

### **Flessibile e simmetrico**

Cosa rende un edificio antisismico? L’elemento centrale è una robusta struttura portante in grado di assorbire le forze orizzontali del terremoto. Gli elementi di rinforzo verticali – pareti o travi reticolari – devono attraversare l’intera struttura dalle fondamenta al tetto e devono essere disposti nel modo più simmetrico possibile. Le pareti in cemento armato e le travi in acciaio sono particolarmente adatte come elementi di rinforzo. Sono resistenti e al tempo stesso flessibili – in modo da non crollare quando vengono piegate. I solai e il tetto sono collegati tramite accoppiamento forzato

alle strutture di rinforzo in modo che gli elementi verticali e orizzontali non vengano separati gli uni dagli altri durante il terremoto. Non è solo la struttura portante ad essere fondamentale per la sicurezza di un edificio: anche componenti secondari come ascensori, controsoffitti o facciate possono cadere e trasformarsi in armi letali. Quindi, come la struttura portante, devono essere progettati e montati in modo professionale.

### **I movimenti del suolo variano in tutta la Svizzera**

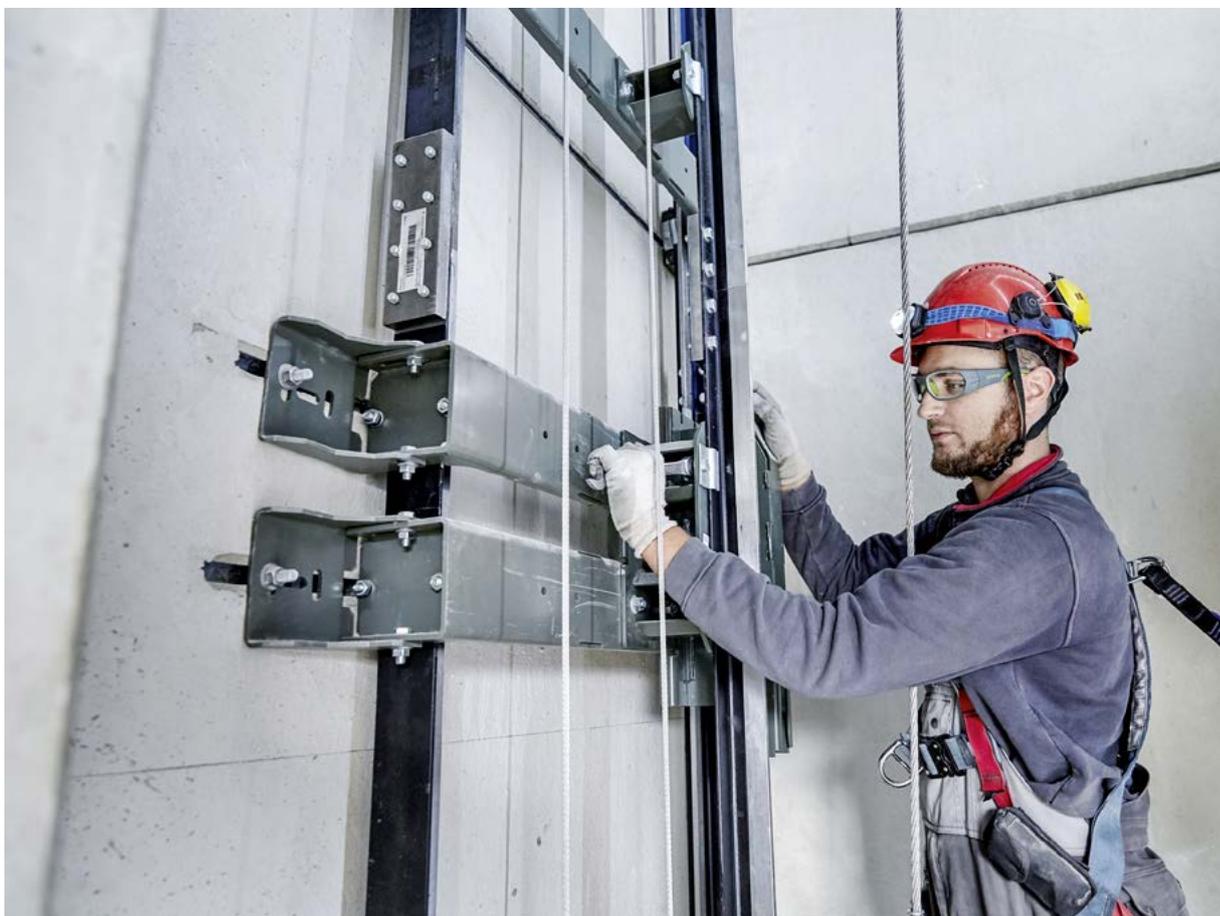
In Svizzera, la norma SIA 261 costituisce la base per la costruzione di nuovi edifici secondo i principi antisismici e nel dicembre 2017 è stata aggiunta la norma SIA 269/8 per le costruzioni esistenti. Le norme definiscono le modalità di progettazione e installazione delle strutture portanti e dei componenti secondari, suddividendoli in tre classi d’opera, al fine di prevenire i danni causati da un terremoto. A seconda della regione, la norma presuppone movimenti del suolo diversi, che variano da 0,6 m/s<sup>2</sup> per la zona 1 a 1,6 m/s<sup>2</sup> per la zona 3b. Le regioni a rischio sismico del Vallese e di Basilea si trovano nelle zone 3a e 3b, mentre la maggior parte dell’Altopiano svizzero è classificata nella zona 1. Le misure strutturali per la protezione antisismica si intensificano in corrispondenza di zone identificate da un numero più elevato.

Il fattore decisivo per la protezione dai terremoti non è solo la violenza con cui si muove il suolo. Dipende anche dal terreno di fondazione su cui si trova un edificio. La norma SIA 261 suddivide il terreno di fondazione in sette classi, da A a F2. Più alta è la classe, più il sottosuolo è instabile e più le vibrazioni del terreno aumentano in caso di terremoto.

Tre fattori determinano quindi le misure di protezione necessarie: la classe d’opera, la zona sismica e la classe del terreno di fondazione. È quindi possibile che un edificio si trovi nella zona 1, meno soggetta a terremoti, e che debba comunque soddisfare elevati requisiti di sicurezza perché si trova su un terreno instabile o è un’infrastruttura d’importanza vitale.

### **Categorie sismiche per gli ascensori**

La norma SIA fa una distinzione tra struttura portante ed elementi non strutturali. Questi ultimi sono componenti secondari e altre installazioni che non appartengono alla struttura portante. Se esiste la possibilità che un componente secondario, per sua natura, possa mettere in pericolo le persone, danneggiare la struttura portante o compromettere il funzionamento di importanti sistemi in caso di terremoto, il fattore sismico deve essere preso in considerazione nella progettazione. Secondo la norma SIA 261, ascensori e scale ►



Le guide sono montate su staffe Omega rinforzate, che a loro volta sono fissate a travi di cemento.

► mobili sono componenti secondari di strutture fisse. La norma è quindi vincolante anche per loro. Inoltre, la norma SIA 118/370 («Condizioni generali relative ad ascensori, scale mobili e tappeti mobili») impone al committente di comunicare nel bando di gara i valori di accelerazione per la sicurezza antisismica secondo SN EN 81-77 («Ascensori sottoposti ad azioni sismiche»). In base alla norma SIA 261, la categoria sismica di un ascensore si ricava dal valore di accelerazione calcolato: le categorie vanno da 0 (standard) a 3 (sono necessari adeguamenti significativi). Quindi, anche per gli ascensori si applica il principio secondo il quale più elevato è il rischio, maggiore è la protezione antisismica necessaria.

#### Far verificare i progetti più ambiziosi

Quali possono essere gli effetti di un terremoto su un ascensore non sufficientemente sicuro? I contrappesi possono cadere, le guide possono piegarsi o addirittura staccarsi. Le grandi forze agiscono anche sull'unità di azionamento, che può essere divelta dall'ancoraggio. Questo rende un ascensore non idoneo all'uso e può anche ferire persone e danneggiare il vano di corsa.

Le misure necessarie per la protezione antisismica vanno dal fissaggio senza tasselli del sistema di guide (categorie 1, 2 e 3) al sistema di rilevamento sismico (categoria 3) passando per le guide di emergenza per la cabina (categorie 2 e 3). Per gli edifici in classe d'opera III, si deve dimostrare anche l'idoneità all'uso. I progetti più ambiziosi devono pertanto essere esaminati da un ingegnere strutturale esperto. Da un'analisi più dettagliata spesso emergono valori meno conservativi rispetto a quelli calcolati con valori generali.

#### Modelli collaudati con protezione antisismica

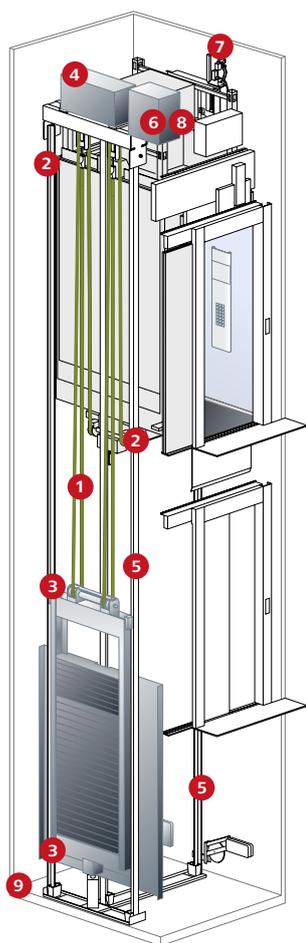
Schindler offre soluzioni antisismiche per tutti gli ascensori standard. Gli ascensori costruiti secondo la norma EN 81-77 sono conformi alle categorie sismiche 1, 2 o 3. Per Schindler quindi non è necessario realizzare prodotti speciali in quanto i suoi modelli collaudati soddisfano perfettamente i requisiti di sicurezza antisismica applicabili. Il passeggero all'interno di un ascensore non nota tutti questi accorgimenti, perché non si scende a compromessi per il comfort di utilizzo e il design.

Prevedendo gli effetti di un sisma, queste misure di protezione antisismica prevengono lo schianto della cabina, riducono al minimo i danni all'ascensore e impediscono ai passeggeri di ferirsi in caso di terremoto. Gli ascensori di categoria 3 inoltre devono essere nuovamente operativi subito dopo il terremoto. Per tutte e tre le categorie sismiche, il sistema di guide viene cementato nel pozzo dell'ascensore e non fissato con viti, come avviene solitamente.

Ciò significa che non si creano punti deboli nelle pareti del pozzo a causa dei fori. Il sistema di sicurezza standard comprende anche una guida di emergenza per il contrappeso e un dispositivo di sicurezza per le pulegge di trazione e le pulegge a fune. Più aumenta la categoria sismica e maggiori sono le misure adottate. Tra queste, ad esempio, la guida di emergenza della cabina e le batterie tampone in caso di interruzione di corrente. Gli adeguamenti secondo la norma EN 81-77 sono quindi sostanzialmente di natura progettuale. ■



Link al video  
Castello di carte da record «Venetian Macao»  
di Bryan Berg, 2010.



## Pericolo terremoto disinnescato

In linea di massima, in tutta la Svizzera può verificarsi un terremoto. Un evento di questo tipo può causare gravi danni alla struttura di un edificio e ai componenti secondari – e ferire o addirittura uccidere persone – anche al di fuori delle zone ad elevato rischio sismico. Questo è il caso, ad esempio, di un edificio che si trova su un terreno edificabile con caratteristiche sfavorevoli. Quando si installa un ascensore, bisogna sempre determinare la sua categoria sismica, perché questo è l'unico modo a disposizione di progettisti e proprietari di agire in base al principio della certezza del diritto e prevenire gravi danni in caso di terremoto.

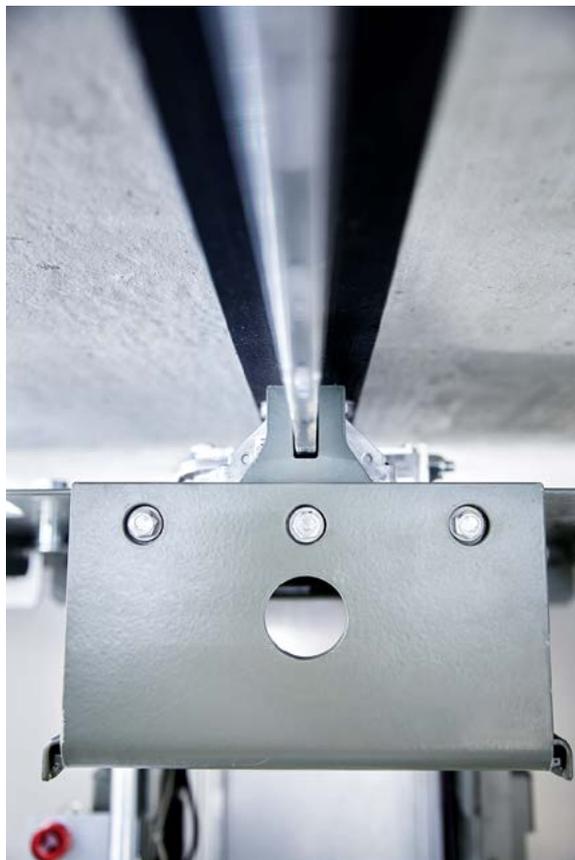
Spesso dalle verifiche risulta che non sono necessari interventi o che ne bastano pochi, anche in zone a rischio sismico. L'ascensore qui raffigurato a titolo di

esempio si trova in un nuovo parcheggio multipiano a Reinach BL.

Quest'area è classificata zona sismica 3a e quindi si tratta di un'area a rischio. In base alla classe del terreno di fondazione e alla classe d'opera, tuttavia, l'ascensore rientrava soltanto nella categoria sismica 1. Per l'ascensore Schindler 3300 senza struttura sul tetto installato ciò significava una guida di emergenza per il contrappeso (3), protezioni per la puleggia di trazione e la puleggia a fune (4), nonché guide e relativi fissaggi più solidi (5), componenti non previsti nella versione standard. Queste misure impediscono che il contrappeso si scontri con la cabina o le funi in caso di terremoto o che si impigli nelle funi e nei cavi di sospensione. In questo modo si garantisce ai passeggeri di poter lasciare illesi l'ascensore dopo un terremoto.

Requisiti secondo EN 81-77  
(non esaustivo)

	Categoria terremoto		
	1	2	3
1 Prevenzione di punti di intrappolamento (a partire da un'altezza del pozzo di 20 m)	x	x	x
2 Guida di emergenza per la cabina	x	x	x
3 Guida di emergenza per il contrappeso	x	x	x
4 Protezione della puleggia di trazione e della puleggia a fune con protezioni contro i salti	x	x	x
5 Progettazione del sistema di guide e fissaggi	x	x	x
6 Motore e unità di controllo	x	x	x
7 Installazioni elettriche nel pozzo	x	x	x
8 Comportamento in caso di interruzione di corrente		x	x
9 Sistema di rilevamento sismico			x



L'allestimento standard di sicurezza negli ascensori anti-sismici comprende una guida di emergenza per il contrappeso e un dispositivo di sicurezza per le pulegge di trazione e le pulegge a fune. Per tutte e tre le categorie sismiche, il sistema di guide viene cementato nel pozzo dell'ascensore e non fissato con viti, come avviene solitamente.



Per quanto bella sia la vista dello skyline di Auckland (Nuova Zelanda), non bisogna dimenticare che la città sorge su un terreno vulcanico e la terra trema e si scuote di continuo.



I grattacieli Roppongi di Tokyo si ergono su pilastri ammortizzati idraulicamente con puntoni trasversali flessibili progettati per ammortizzare le onde sismiche.

# Le nuove tecnologie garantiscono la sicurezza

Per la costruzione di nuovi edifici, in Giappone e in Nuova Zelanda ci si concentra principalmente sul sottosuolo. Gli edifici sono staccati dal suolo, poggiano su ammortizzatori e possono anche cavalcare le onde sismiche.

TESTO CHRISTIAN SCHREIBER IMMAGINI ADOBE STOCK

Tokyo è una megalopoli con tragiche prospettive: secondo gli scienziati, nel suo sottosuolo in fermento si sta preparando una catastrofe. Esiste infatti il 98% di probabilità che nei prossimi tre decenni si verifichi un terremoto di magnitudo 7, che provocherebbe migliaia di morti tra gli oltre 30 milioni di abitanti della regione. Il Giappone si trova nella Cintura di fuoco del Pacifico, una zona a ferro di cavallo lungo la costa dove eruzioni vulcaniche e terremoti sono frequenti. Un'ubicazione a dir poco «esplosiva». La situazione del Paese è particolarmente critica perché qui quattro placche continentali si scontrano e si spingono l'una sotto l'altra.

Il terremoto di Tokyo del 1923, che ha raggiunto una magnitudo 8.3 sulla scala Richter, ha causato 150 000 vittime ed è considerato una delle più terribili catastrofi dei tempi moderni. Il tragico evento ha dato l'avvio in Giappone a un intenso lavoro di ricerca nel campo dell'edilizia. Dal 1923, la questione su cui ci si arrovela nel Paese del Sol levante è come riuscire a mettere gli edifici in condizione di resistere ai terremoti. Per molti decenni sono stati costruiti edifici massicci. Gli ingegneri civili hanno realizzato piloni di ponti o grattacieli che in alcuni casi avevano uno spessore molto maggiore di quelli europei. Alla fine, tuttavia, si è scoperto che questa soluzione poteva essere controproducente. «Di solito è meglio scegliere dimensioni normali per le colonne, ma plasticizzare, per così dire, alcune aree della struttura portante per aumentarne la duttilità», ha spiegato il Dr. Hugo Bachmann, ex docente di dinamica strutturale e ingegneria sismica al Politecnico di Zurigo, in un articolo del 2011 sulla NZZ. «In questo modo la struttura portante può deformarsi notevolmente senza che si verifichino fratture locali o addirittura il collasso totale.» I giapponesi hanno adottato questo metodo a metà degli anni Novanta dalla Nuova Zelanda, dove era già stato sviluppato 20 anni prima.

La prevenzione e l'informazione sono considerate componenti delle buone maniere in Giappone. Ovunque nel Paese si svolgono esercitazioni per imparare ad affrontare le emergenze. Tokyo offre ai suoi cittadini consulenza gratuita su come costruire una casa che soddisfi al meglio i criteri antisismici. Maggiore è il numero di misure preventive attuate dal committente, più elevata sarà la ricompensa sotto forma di sgravi fiscali. Esistono requisiti minimi e controlli

rigorosi per garantirne il rispetto e in caso di non osservanza le sanzioni possono essere molto salate. Al giorno d'oggi le case giapponesi hanno spesso un telaio in acciaio i cui angoli sono dotati di giunti flessibili e ammortizzatori. Le stanze sono letteralmente sospese all'interno di questa struttura portante e possono vibrare senza crollare. «La flessibilità è sempre una buona cosa», sottolinea l'esperto Jonathan Stewart della UCLA (Università della California, Los Angeles). «Un edificio che si muove assorbe energia.» In Giappone persino i grattacieli poggiano su smorzatori di vibrazioni. In questo modo possono davvero cavalcare le onde sismiche!

## **Pilastrini idraulici e traverse flessibili nel sottosuolo**

Ma lo sviluppo non si arresta. Il complesso di grattacieli Roppongi Hills a Tokyo (foto in basso) è un vero fiore all'occhiello, che è stato dotato dai costruttori di un giardino che funge da area di evacuazione. Sotto il prato si cela uno strato di lastre di cemento armato montate su pilastrini ammortizzati idraulicamente con traverse flessibili. Ancora più sotto ci sono massicce fondamenta in calcestruzzo. La superficie non può creparsi e viene considerata estremamente sicura. Comunque i grattacieli sono migliori di come li si dipinge: riescono persino a resistere ai rapidi movimenti del terreno che si verificano durante i terremoti. In linea di principio, più alti e sottili sono, più lentamente oscillano. Gli edifici alti di solito sono anche più flessibili rispetto a quello più bassi. Possono deformarsi in misura maggiore, quindi le forze in gioco e il pericolo di collasso sono notevolmente inferiori. Poiché i terremoti di solito danneggiano anche parti importanti dell'infrastruttura, Tokyo ha speso miliardi di dollari per realizzare un progetto con cui far passare nel sottosuolo tubi di cemento armato in cui posare importanti condutture per elettricità, gas, acqua, telefono e Internet. In questo modo è possibile riparare i danni in tempi relativamente brevi.

## **Turchia: materassini in plastica per stabilizzare le pareti esistenti contro i terremoti**

Se la Turchia pensa in grande, in realtà il Paese si è dimostrato finora arretrato e negligente per quanto riguarda le costruzioni antisismiche. Sebbene il Presidente Erdogan abbia annunciato ►



Lo skyline di Tokyo con la torre della televisione costruita nel 1958 (a destra), che a quel tempo aveva già una struttura a griglia d'acciaio per motivi di sicurezza antisismica.

Tre abitazioni su quattro nel centro di Christchurch hanno dovuto essere demolite dopo il devastante terremoto del 2011.

► qualche anno fa che avrebbe edificato due megalopoli antisismiche nei pressi di Istanbul, da allora non è successo nulla. Istanbul si trova in una delle zone più pericolose del mondo dal punto di vista del rischio sismico. Svariate migliaia di edifici nella sola metropoli e milioni in tutto Paese non sono antisismici ed è per questo che il governo vuole ristrutturare o addirittura sostituire fino a 6,5 milioni di abitazioni. Per prima cosa è necessario rinforzare i muri degli edifici esistenti. A tale scopo i ricercatori hanno sviluppato speciali materassini in plastica e fibra di vetro. Tuttavia, non è ancora chiaro dove sono già in uso e chi ne sosterrà i costi.

#### **In Nuova Zelanda le case poggiano su cuscinetti mobili in legno e acciaio**

Anche la Nuova Zelanda si concentra sempre più sull'adeguamento antisismico degli edifici. Nel 1855, dopo un grave terremoto, il governo dell'isola ha emanato un regolamento per la costruzione antisismica. Negli ultimi decenni si è giunti alla conclusione che non si possono prevenire gravi danni al calcestruzzo, ma che non si deve permettere che crolli. Con l'inserimento di puntoni in acciaio nelle nuove costruzioni è stato possibile salvare migliaia di vite umane. Purtroppo, nel 2011 un terremoto a Christchurch ha distrutto molti edifici sia vecchi sia nuovi. Evidentemente, molti di questi avevano subito danni strutturali troppo ingenti durante il terremoto dell'anno precedente e le nuove scosse hanno dato loro il colpo di grazia. Alla fine, nell'ambito di una campagna di demolizione, più di tre quarti di tutte le abitazioni del centro città sono state rase al suolo. Dopo il terremoto di Christchurch, l'intera nazione è stata percorsa dall'ondata della «base isolation». Questo metodo prevede di separare un edificio dal terreno sottostante, sollevandolo con pompe idrauliche e appoggiandolo su cuscinetti mobili in legno e acciaio installati sotto il fabbricato. I titolari di esercizi pubblici e non solo hanno trasferito nei loro locali massicci ammortizzatori in acciaio, che possono sostituire dopo il terremoto, se danneggiati. Ciò non vuol dire che i neozelandesi stanno trascurando lo sviluppo di nuovi edifici. A Christchurch vengono costruite nuove case in acciaio e cemento armato precompresso, che vengono combinati, tra l'altro,



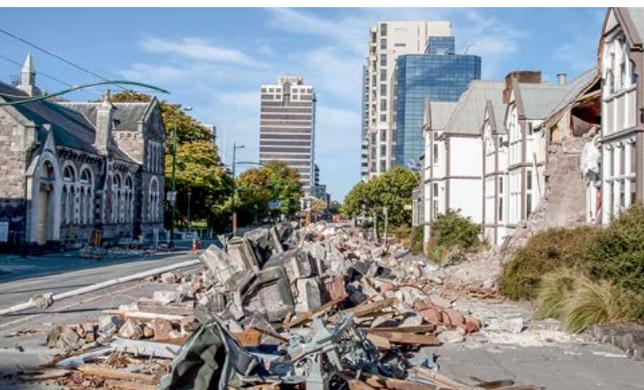
La moderna architettura dei grattacieli nel distretto finanziario di Istanbul crea un'illusoria immagine che sembra voler nascondere il rischio sismico che incombe su gran parte della Turchia.

con il legno. Ancora oggi sull'isola ci sono molte case in legno, proprio perché rimangono stabili durante i terremoti. Anche in Europa ci si pensa: il progetto di ricerca «Sofie» ha ottenuto eccellenti risultati con pannelli truciolari incollati tra loro ad angolo retto e che risultano così stabili come blocco da poter essere persino utilizzati per costruire case a più piani. A Milano (Via Cenni) c'è un intero quartiere di grattacieli in legno famosi per la loro resistenza antisismica. La notizia ovviamente è giunta anche in Giappone: a Tokyo è in fase di progettazione un grattacielo alto 350 metri che sarà realizzato al 90% in legno. Potrebbe diventare il nuovo motivo d'orgoglio per il Paese. ■

# Protezione antisismica Metodi costruttivi e materiali tradizionali

Dopo il terremoto di Christchurch, l'intera nazione è stata percorsa dall'ondata della «base isolation». Questo metodo prevede di separare un edificio dal terreno sottostante.

I nostri antenati avevano i loro metodi per proteggere le abitazioni dai terremoti. I materiali e i metodi di costruzione di allora stanno vivendo una rinascita.



Nel settembre 2018 si è verificato un violento terremoto in Giappone.

## LE CASE DI FANGO



Sono nate essenzialmente in Asia, Africa e Sud Ame-

rica, dove continuano ancor oggi ad essere costruite. Nelle regioni a rischio, gli abitanti realizzano uno scheletro di puntoni trasversali in legno che possono essere ancorati a uno zoccolo in calcestruzzo nel terreno. Oggi anche la canapa, la iuta o il lino fungono da telaio di supporto. L'organizzazione umanitaria tedesca Misereor ha avviato un progetto di case di fango ad Haiti che si basa sul metodo di costruzione tradizionale del Paese per rendere le case antisismiche. Nel nord della Grecia ci sono villaggi in cui persino case di fango a due piani sono state in grado di resistere indenni a vari terremoti.

## L'INCASTRO DI TRAVI MASSICCE



Si trova nella maggior parte delle regioni alpine in

Europa. Si tratta di edifici realizzati con travi di legno stratificate che si «incastrano» con travi sporgenti agli angoli della stanza e in questo modo stabilizzano la costruzione. Le travi sono collegate tra loro in modo conico (incaastro a coda di rondine). Le strutture a incaastro di travi massicce sfruttano la proprietà del legno di deformarsi plasticamente in caso di vibrazioni. Per provocare la rottura del legno e il crollo dell'edificio si devono esercitare forze molto elevate. Il metodo di costruzione a incaastro dell'Appenzello è molto noto. Le prime case del luogo registrate ufficialmente risalgono a circa 300 anni fa.

## IL BAMBÙ



È utilizzato principalmente in Indonesia. È flessibile, pie-

ghevole e quindi meno soggetto a vibrazioni. Le case di bambù assecondano, per così dire, i movimenti di un terremoto. Le canne possono anche essere posate, come se fossero cavi, attraverso i fori praticati a mano nella muratura e collegate sulla parete esterna a una struttura realizzata in bambù intrecciato. Anche in questo modo si ammortizzano le vibrazioni di un sisma.

## CENERE VULCANICA



Perché il Colosseo e altri edifici in Italia sono sopravvissuti

migliaia di anni e a numerosi terremoti? La chiave potrebbe risiedere in una sostanza che i Romani chiamavano «opus caementicium» – da cui è derivato il ben noto cemento. Grazie alla cenere vulcanica, il calcestruzzo romano era estremamente duro. Al suo interno si formano cristalli a scaglie, che vanno a riempire le fessure che si formano, ad esempio, durante i terremoti.

## SCHINDLER PRESENTA UN SISTEMA ROBOTIZZATO D'AVANGUARDIA

# 1

**Schindler ha sviluppato un rivoluzionario sistema di installazione per ascensori tramite robot (Robotics Installation System for Elevators, R.I.S.E), aprendo la strada a una maggiore automazione e digitalizzazione nel settore.**

Questa soluzione prototipo, che utilizza un robot autonomo e auto-sollevante, consente l'installazione sicura e di alta qualità degli ascensori ed è quindi ideale per l'impiego in edifici a più piani. L'innovativa tecnologia è stata recentemente utilizzata per l'installazione di diversi ascensori in complessi commerciali e alti edifici residenziali in Europa.



Schindler e il Council on Tall Buildings and Urban Habitat hanno firmato un accordo di partnership biennale per la ricerca nel campo della robotica e dei processi di automazione nella costruzione di edifici alti.

R.I.S.E è stato progettato per l'automazione di attività ripetitive e fisicamente impegnative, come la foratura delle pareti in calcestruzzo e il fissaggio dei bulloni di ancoraggio per un montaggio più preciso delle rotaie di guida. Il sistema è adatto all'impiego in condizioni di lavoro gravose e riduce notevolmente i rischi per la sicurezza.

Schindler, azienda pioniera nella tecnologia degli ascensori, ha una lunga tradizione nello sviluppo di soluzioni mobili d'avanguardia, tra cui il primo brevetto per ascensori senza locale macchina.

Schindler e il Council on Tall Buildings and Urban Habitat (CTBUH) hanno firmato un accordo di partnership biennale per la ricerca nel campo della robotica e dei processi di automazione nella costruzione di edifici alti. CTBUH è un'organizzazione non-profit che promuove lo scambio di know-how per la costruzione di edifici alti.

## SCHINDLER È STATA INSIGNITA DEL PREMIO MARKETING GFM 2018

# 2

**Il rinomato premio per il marketing della Società Svizzera per il Marketing (GfM) quest'anno è stato assegnato a Schindler. Thomas Oetterli ha ritirato il premio il 30 ottobre 2018 al Grand Hotel Dolder di Zurigo.**

Schindler ha convinto la giuria soprattutto per il suo successo come azienda sostenibile, l'orientamento al marketing e l'innovazione. «Siamo incredibilmente orgogliosi di essere stati nominati per questo premio», afferma soddisfatto Thomas Oetterli, CEO del Gruppo Schindler, – e aggiunge «anche per tutte le nostre collaboratrici e tutti i nostri collabora-



Thomas Oetterli, CEO Schindler: «Il premio è un riconoscimento del nostro approccio innovativo al business che ci distingue dalla concorrenza.»

tori». La giuria ritiene che Schindler soddisfi i requisiti in tutte le categorie specificate. Inoltre, la giuria è rimasta impressionata dal positivo approccio a un mercato in crescita come quello asiatico, dove Schindler è riuscita a espandersi in modo redditizio nonostante la forte pressione sui prezzi e un contesto commerciale difficile. Schindler è anche considerata un ottimo esempio di efficace digitalizzazione nel settore B2B ed è persino citata da Apple come miglior B2BCase della categoria. Dal 1984, GfM assegna il «Premio annuale della Fondazione per il marketing nella gestione aziendale» alle società che si distinguono per prestazioni eccellenti nel settore del marketing. Vengono valutati risultati imprenditoriali di successo attribuibili in larga misura a strategie all'avanguardia e misure efficaci di promozione commerciale.

## SCHINDLER GLOBAL AWARD 2019 DEDICATO A MUMBAI

# 3

**Dal 16 luglio 2018 al 18 gennaio 2019, gli studenti del corso di laurea triennale e del master in architettura, architettura del paesaggio, urbanistica e pianificazione territoriale sono invitati a partecipare allo Schindler Global Award (SGA) a Mumbai.**

Il concorso di idee intende incoraggiare gli studenti a trovare risposte alle complesse questioni legate all'urbanizzazione moderna. Lo scenario del concorso 2019 è Mumbai. Oggi, 22,8 milioni di persone vivono già nella megalopoli – e la popolazione continua a crescere. Il tema del concorso è «Leapfrogging Development: Urban Transformation in Mumbai» (in altre parole: l'ef-



Dopo Shenzhen, Cina (2015) e San Paolo, Brasile (2017), la terza edizione del concorso studentesco SGA si trasferisce a Mumbai.

fetto leapfrog nella trasformazione urbana di Mumbai). Le proposte di progetto per lo SGA dovrebbero riguardare in particolare la questione di come plasmare il futuro di Mumbai in modo che sia sostenibile per l'ambiente e al contempo degno di essere vissuto dai suoi abitanti. La valutazione dei lavori e l'assegnazione dei premi sarà effettuata da una giuria internazionale di esperti. Il montepremi totale ammonta a 105 000 USD. Il Gruppo Schindler è l'organizzatore dello Schindler Global Award 2019. Il concorso si svolgerà ancora una volta in collaborazione con il Politecnico di Zurigo e il professor Kees Christiaanse, docente di architettura e pianificazione urbana presso l'istituto zurighese. La presidenza sarà assunta congiuntamente dal Prof. Christiaanse e dal Prof. Peter Staub dell'Università del Liechtenstein. L'Urban Design Research Institute (UDRI) di Mumbai sostiene il concorso con le sue competenze.

[www.schindleraward.com](http://www.schindleraward.com)

## POLIZIA E GIUSTIZIA SOTTO LO STESSO TETTO

# 4

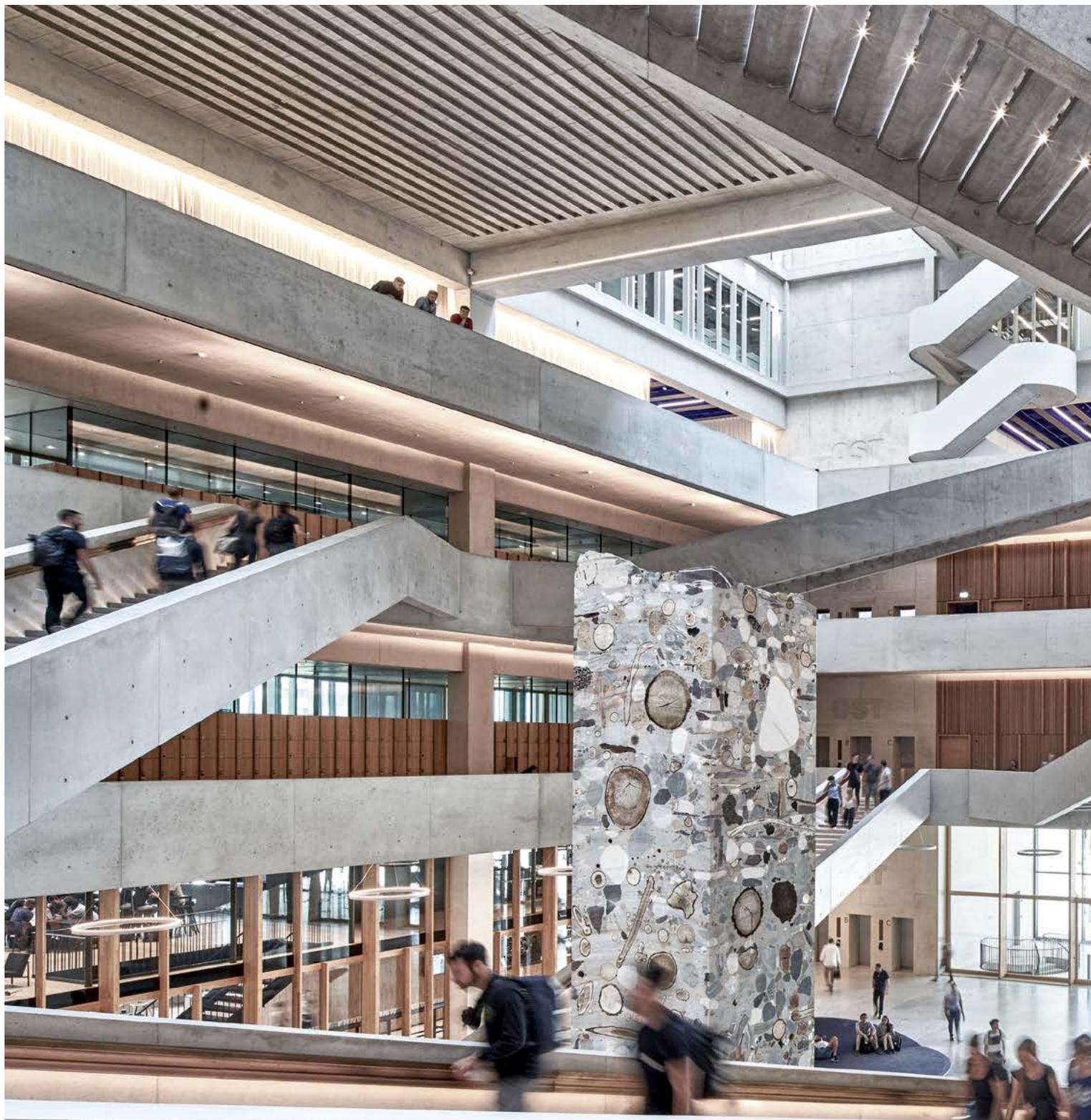
**Il Cantone Zurigo riunisce nel nuovo Centro di polizia e giustizia numerose sedi della polizia cantonale e dell'autorità giudiziaria. 32 ascensori Schindler per garantire un trasporto ineccepibile.**

Dall'estate 2017 è in costruzione il Centro di polizia e giustizia di Zurigo (PJZ) sul sito dell'ex stazione merci di Aussersihl. In un unico edificio che si sviluppa su sei piani saranno riunite le sedi di oltre 30 servizi e autorità, tra cui l'Istituto forense e la Scuola di polizia. Oltre a 1800 postazioni di lavoro per vari dipartimenti di polizia e giudiziari, il PJZ comprende anche una prigione con 150 celle doppie. Il progetto dell'Impresa



Al PJZ, progettato da Theo Hotz Partner Architekten, lavoreranno oltre 1800 dipendenti cantonali.

generale HRS Real Estate AG, con costi edilizi di ben 568 milioni di franchi, era stato temporaneamente bloccato, ma è stato definitivamente approvato dall'elettorato di Zurigo con un secondo voto. Ora sono in corso i lavori nell'imponente e immenso cantiere. La costruzione al rustico dovrebbe essere completata nell'autunno 2019. Seguiranno poi i lavori interni, per i quali saranno impiegati contemporaneamente in cantiere fino a 1000 addetti. Dal 2022, i vari dipartimenti cantonali di giustizia e polizia si trasferiranno progressivamente nel PJZ. Nel PJZ, Schindler installerà un totale di 32 ascensori, inclusi sette ascensori in vetro S5500 Infinity e sette ascensori particolarmente robusti per i detenuti. I progetti degli ascensori includono numerosi altri servizi coordinati da Schindler, tra cui due grandi pozzi in vetro per un gruppo triplex e un gruppo quadruplex. Schindler accompagna lo sviluppo del progetto da 10 anni.





L'intero mondo

La scuola universitaria professionale della Svizzera nord-occidentale ha un nuovo fiore all'occhiello, ma il suo campus di Muttenz, del costo di 300 milioni di franchi, non è solo un gioiello architettonico. Offre ai suoi circa 5000 studenti e collaboratori un ambiente stimolante, un'infrastruttura di altissimo livello con un ingegnoso sistema di ascensori per una maggiore sicurezza in caso di incendio – e con il «Dreamer» da 100 tonnellate è un vero esempio di arte edile.

## del sapere

TESTO **CHRISTOPH ZURFLUH** IMMAGINI **HANSPETER WAGNER**

Un ponte conduce da nord a sud, ma nessuno lo userà mai. Almeno non per passare da un punto a un altro. Il suo compito è soprattutto quello di mantenere aperto lo spazio sottostante in modo che possa esprimersi in tutta la sua ampiezza e non sia ostruito da una foresta di colonne portanti. Su questo ponte sorge infatti un grattacielo che parte dal quarto piano, si sviluppa su otto piani per arrivare fino a sotto il tetto di vetro dell'altro grattacielo che lo circonda. «Un grattacielo nel grattacielo», dice Dominik Ehram ridendo. «È davvero qualcosa di speciale.» Non è l'unica peculiarità del nuovo campus della scuola universitaria professionale della Svizzera nord-occidentale di Muttenz. L'edificio da 300 milioni di franchi è pieno di sorprese. E Dominik Ehram le conosce una ad una. È responsabile della comunicazione e del marketing e da mesi guida professionisti dei media, fotografi e team di ripresa video attraverso questo spettacolare edificio che non intende assolutamente essere una torre d'avorio. Il nuovo campus è di conseguenza aperto: con una Coop, che si è già trasformata nel negozietto di quartiere, il ristorante CUBE, dove come aperitivo si può bere una «Molekühles» – una birra della casa – e ►



Il pozzo di sollevamento si trasforma in «camino»: in caso di incendio, la parete laterale dell'ascensore si apre e il fumo fuoriesce nel pozzo.

► una biblioteca con oltre 100 000 media accessibili a tutti. Intorno all'edificio c'è un enorme parcheggio con parco giochi, anch'esso aperto al pubblico.

L'imponente cubo della FHNW segna l'inizio del Polyfeld, che un giorno diventerà un «cluster educativo», un centro di eccellenza scolastico dove sarà possibile trovare tutto ciò che ruota intorno all'istruzione, dalla scuola elementare all'università, e in cui non potrà mancare un grande impianto sportivo. Muttenz, nel Canton Basilea Campagna, e i suoi 17 000 abitanti si preparano al futuro.

#### Come in Italia

Il cappuccino nel lounge al 12° piano sembra preparato personalmente da un barista italiano. E anche il sapore è perfetto. Dominik Ehram rigira sorridente tra le mani la tazzina del suo espresso. «Quindi?» chiede. «Abbiamo creato troppe aspettative?» Neanche per idea! La caffetteria al piano panoramico della FHNW non ha nulla da invidiare a un locale trendy di Zurigo. L'interno è elegante, la clientela giovane e la vista splendida.

Come in tutto l'edificio, il rovere è il materiale dominante. Per avere un'idea della dimensione basti pensare che la FHNW è un progetto simile in Giappone di analoghe dimensioni hanno temporaneamente ridotto la disponibilità del legno di rovere a livello mondiale. «Non sto scherzando», dice Dominik Ehram. E una volta attraversato il campus, non sarà difficile credergli.

Cinque università, precedentemente distribuite in 22 sedi nell'area di Basilea, sono ora riunite a Muttenz sotto lo stesso tetto. I piani dal quarto in poi sono occupati dagli uffici di facoltà, dalle aule per le attività pratiche e dai laboratori. Nell'area pubblica fino al terzo piano ci sono principalmente sale conferenze e per eventi, la più grande con una capienza di 480 persone. Questi piani – secondo una legge non scritta – sono raggiungibili tramite le eleganti scale in calcestruzzo, che si integrano esteticamente nell'ambiente. L'utilizzo degli ascensori è giustificato solo per salire ai piani oltre il terzo.



Muttenz non ha segreti per lui: Dominik Ehram è responsabile del marketing e della comunicazione.

#### Un villaggio all'interno di un villaggio

Questo tacito regolamento si basa su ragioni concrete: in ciascuna delle quattro ali sono disponibili soltanto tre ascensori per il trasporto delle persone e la capacità totale (ogni ascensore porta dodici persone) non sarebbe sufficiente. In ogni caso, dall'apertura a metà settembre non ci sono stati problemi. Questo non è dovuto soltanto al comportamento esemplare degli studenti e dei collaboratori: specialisti hanno analizzato con precisione i movimenti previsti di persone e i flussi di pendolari e li hanno integrati nella pianificazione generale. E non si tratta solo degli ascensori. Con oltre 5000 persone tra studenti e collaboratori, la FHNW è un villaggio all'interno di un villaggio. Se l'intera «popolazione» arrivasse contemporaneamente, si creerebbero ingorghi nel flusso del traffico molto prima di raggiungere le porte degli ascensori della FHNW: i treni delle FFS sarebbero sovraffollati, i marciapiedi intasati, le auto

## Il vano corsa è parte integrante del sistema antincendio

Un totale di 17 impianti Schindler consentono l'accesso al nuovo campus della FHNW di Muttenez: 12 ascensori per il trasporto delle persone coordinati in modo ottimale tramite il sistema di controllo delle chiamate di destinazione «Port», 2 ascensori per merci o antincendio, 1 montavivande e 2 montacarichi idraulici. In collaborazione con specialisti della ventilazione e della protezione antincendio, Schindler ha sviluppato una soluzione unica in Svizzera: uno degli ascensori per il trasporto delle persone in ogni ala dell'edificio (nord, sud, ovest ed est) viene utilizzato contemporaneamente come pozzo di ventilazione per l'impianto di evacuazione fumi a differenza di pressione (RDA). Nel caso in cui si sviluppasse un incendio a un piano, l'aria verrebbe soffiata nel pozzo attraverso la porta della cabina aperta e sportelli ad apertura automatica inseriti nella parete laterale della cabina stessa, convogliata verso l'alto e scaricata all'aperto attraverso le griglie della sala macchine. Sebbene questo sistema sia costoso a causa delle sue complesse interfacce, l'interazione tra i sistemi di gestione dell'allarme antincendio e dell'impianto RDA e le serrande antincendio davanti alle porte di piano, che garantiscono la necessaria protezione antincendio in caso di emergenza, funziona perfettamente e alla fine consente di risparmiare spazio.



Una soluzione elegante: un'ala di otto piani occupata da laboratori e uffici «galleggia» sopra il foyer.

incolonnate. Le lezioni alla FHNW di Muttenez iniziano a distanza di trenta minuti una dall'altra e inoltre ognuna delle scuole ha i propri orari di apertura. Quindi le persone si spostano in orari completamente diversi. E i risultati si vedono. Anche nella ristorazione, dove ognuno dei 700 posti a sedere disponibili è occupato fino a tre volte per il pranzo.

### La «spazzatura» va in tournée

«Di qui», dice Dominik Ehram e apre la porta che conduce alla tromba delle scale, che praticamente non esiste: dal 12° piano, una scala a chiocciola liberamente sospesa si snoda nel vuoto. Appoggiarsi alla ringhiera massiccia e guardare nell'abisso è una piccola prova di coraggio. Da qui il «Dreamer» dell'artista Katja Schenker, alto 11 metri e pesante 100 tonnellate, sembra quasi modesto. Il possente monolite del foyer, creato più di un anno fa, non è altro che un blocco di cemento arricchito con legno, metallo, asfalto e pietre. Il suo effetto incantatore è dovuto al fatto che è stato accorciato di 16 centimetri su tutti e quattro i lati con una sega a filo diamantato che lo ha reso liscio come uno specchio. Anche le parti eliminate sono considerate opere d'arte e hanno ispirato il pubblico della Galerie Mitterand di Parigi. «Chi avrebbe mai pensato che la nostra «spazzatura» un giorno sarebbe andata in tournée?», dice Dominik Ehram ridendo. Poi scende le scale con grande slancio – alla reception lo attende già il prossimo visitatore. ■

Giochiamo d'anticipo.



Attraverso una costante interazione digitale con i nostri ascensori, riusciamo a risolvere gran parte dei problemi prima ancora che si verifichino.

Schindler Your First Choice



**Schindler**