

VULNERABILITÀ SISMICA DELLE SCAFFALATURE PORTA-PALLET

Perché le scaffalature metalliche sono tra gli elementi più esposti al rischio sismico, quali tecniche permettono di migliorarne il comportamento e come **SEISMOSAFE-KIT** mette in sicurezza gli impianti esistenti dall'esterno, senza smontaggi.



— CHI SIAMO

DUE COMPETENZE, UN OBIETTIVO

La progettazione strutturale nel settore della logistica incontra la produzione di scaffalature metalliche: insieme sviluppiamo soluzioni per la sicurezza sismica dei magazzini.

ZONTA INGEGNERIA

STUDIO TECNICO
Esperienza trentennale nel settore della ricerca e della progettazione delle strutture per la logistica.
www.zontaingegneria.it

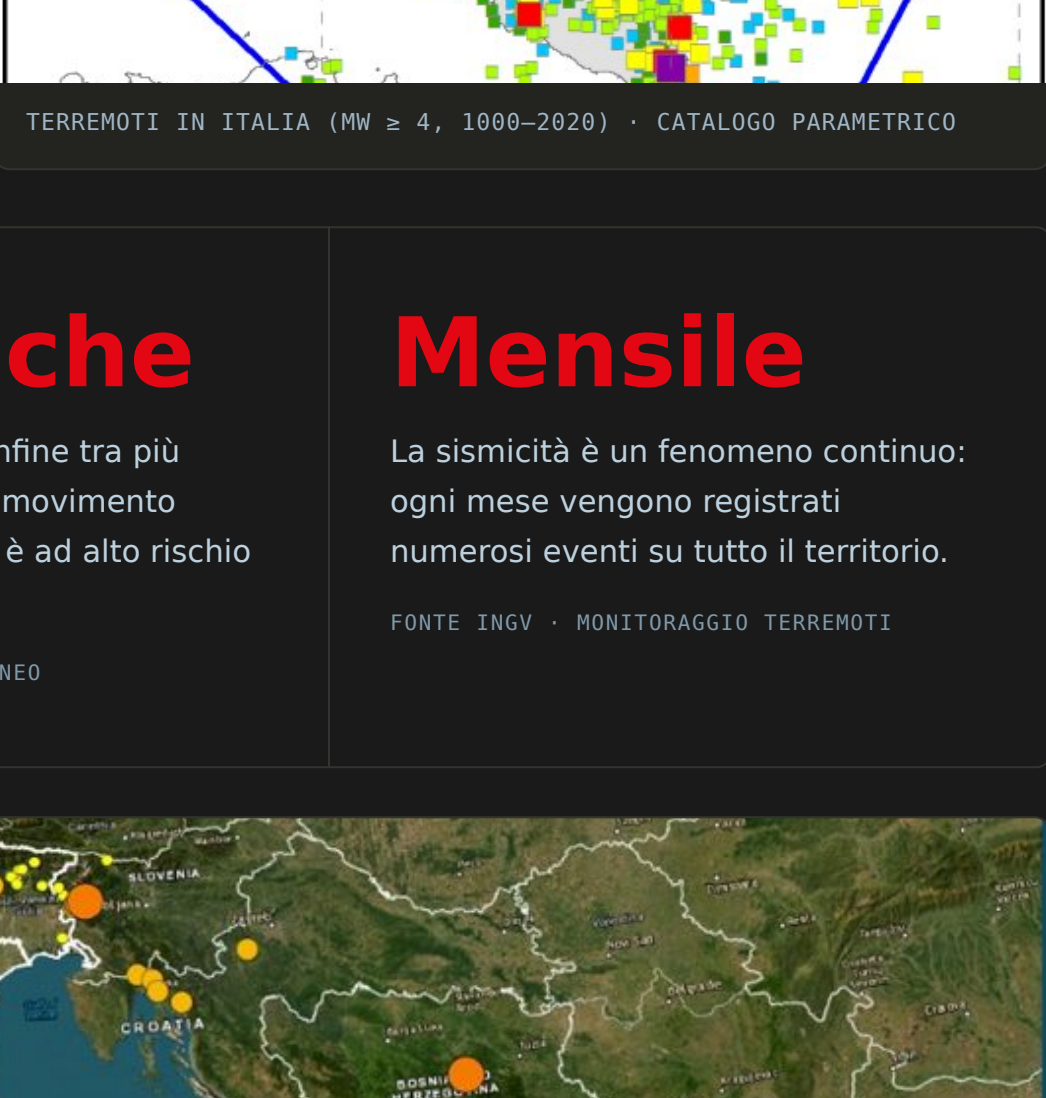
F.LLI PRANDONI - DAL 1969

LOGISTICA DI MAGAZZINAGGIO
Dal 1969 produce strutture metalliche per lo stoccaggio di beni industriali: soppalchi, cantilever, scaffalature leggere, industriali e super porta-pallet.
www.prandoni-snc.it

— RISCHIO SISMICO IN ITALIA

UN PAESE A FORTISSIMA CONNOTAZIONE SISMICA

Il territorio italiano si estende su più placche tettoniche, il cui movimento reciproco genera periodici terremoti. Un terremoto nasce da movimenti nella crosta terrestre che generano onde sismiche, capaci di causare danni significativi alle strutture.



4894
Terremoti registrati con magnitudo Mw maggiore o uguale a 4, dall'anno 1000 al 2020.
CATALOGO PARAMETRICO DEI TERREMOTI ITALIANI

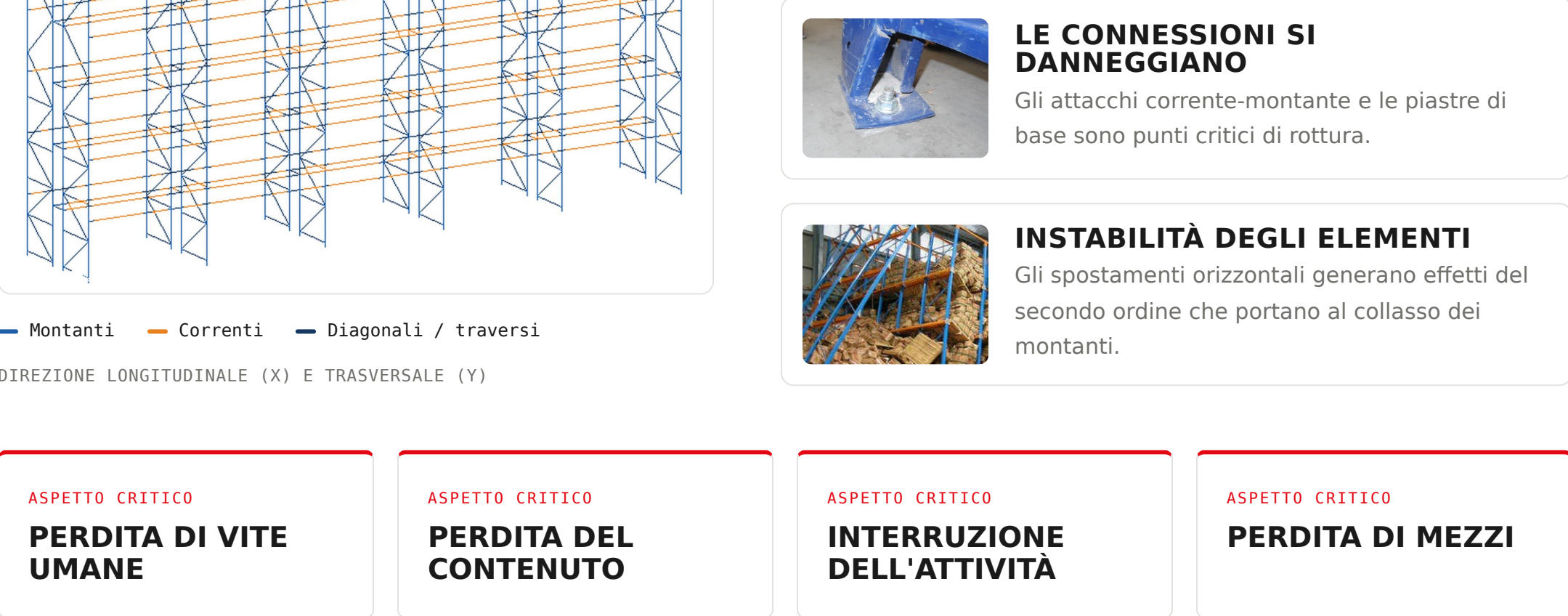
+ placche
L'Italia si trova sul confine tra più placche tettoniche in movimento reciproco: per questo è ad alto rischio sismico.
TETTONICA DEL MEDITERRANEO

Mensile
La sismicità è un fenomeno continuo: ogni mese vengono registrati numerosi eventi su tutto il territorio.
FONTE: INGV - MONITORAGGIO TERREMOTI



LE PLACCHE TETTONICHE E I LORO CONFINI

TERREMOTI IN ITALIA (MW ≥ 4, 1688-2020) - CATALOGO PARAMETRICO



ESEMPLO: SISMICITÀ MENSILE DI SETTEMBRE 2023 - FONTE INGV

— VULNERABILITÀ DELLE SCAFFALATURE

STRUTTURE GRANDI, SNELLE E PESANTEMENTE CARICATE

Le scaffalature industriali sono strutture di considerevoli dimensioni, soggette a pesanti carichi e installate in ambienti di lavoro o accessibili al pubblico: garantirne la sicurezza è di primaria importanza in tutte le fasi della vita operativa.

SOTTO AZIONI ORIZZONTALI
LE UNITÀ DI CARICO SCIVOLANO
I pallet possono muoversi su correnti e cadere, anche per scuotimenti contenuti.

LE CONNESSIONI SI DANNEGGIANO
Gli attacchi corrente-montante e le piastre di base sono punti critici di rottura.

INSTABILITÀ DEGLI ELEMENTI
Gli spostamenti orizzontali generano effetti del secondo ordine che portano al collasso dei montanti.

ASPETTO CRITICO
PERDITA DI VITE UMANE

ASPETTO CRITICO
PERDITA DEL CONTENUTO

ASPETTO CRITICO
INTERRUZIONE DELL'ATTIVITÀ

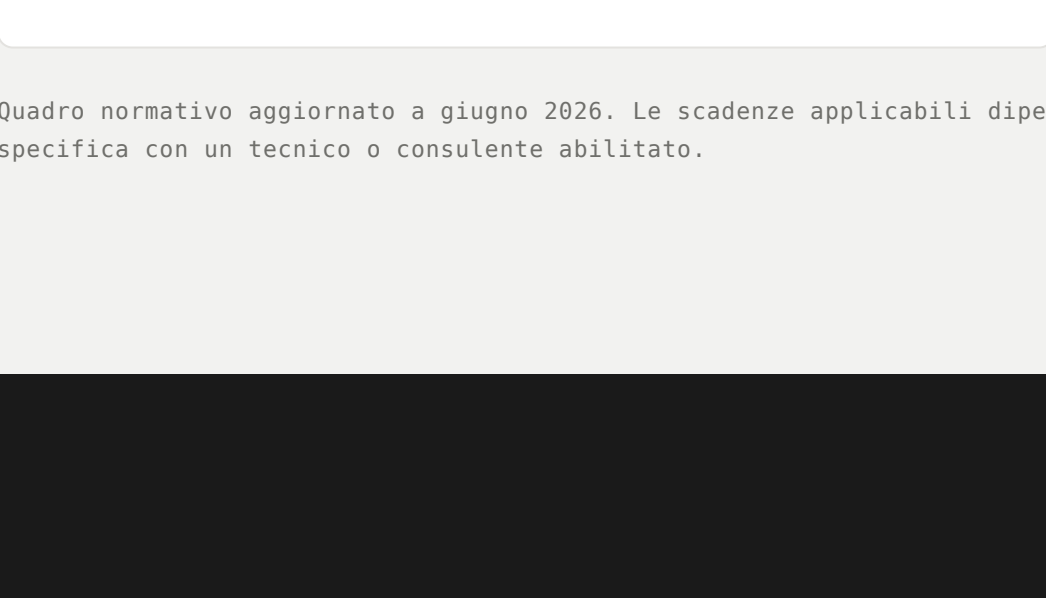
ASPETTO CRITICO
PERDITA DI MEZZI

TALI DANNI POSSONO VERIFICARSI ANCHE CON TERREMOTI DI BASSA INTENSITÀ.

— LA LEZIONE DELL'EMILIA ROMAGNA 2012

ESEMPI REALI DI COLLASSO

Il terremoto dell'Emilia Romagna del 2012 ha messo in luce le carenze strutturali e la fragilità delle scaffalature di fronte ai carichi dinamici, con tutte le conseguenze economiche e di sicurezza legate a un cedimento parziale o totale.



COLLASSO "PARMIGIANO REGGIANO"



COLLASSO AUTOPORTANTE "CERAMICA SANT'AGOSTINO"

LA SITUAZIONE IN ITALIA
SOLO IL 5% DELLE SCAFFALATURE È ANTISISMICO
Secondo l'AISEM (Associazione Italiana sistemi di sollevamento, elevazione e movimentazione), oggi in Italia solo il 5% dei magazzini è costruito con criteri antisismici. Durante il sisma del 2012 i danni a fabbriche e magazzini sono stati imponenti, con una quota rilevante di impianti resi inutilizzabili dai crolli.

LA SITUAZIONE IN ITALIA
SOLO IL 5% DELLE SCAFFALATURE È ANTISISMICO
Secondo l'AISEM (Associazione Italiana sistemi di sollevamento, elevazione e movimentazione), oggi in Italia solo il 5% dei magazzini è costruito con criteri antisismici. Durante il sisma del 2012 i danni a fabbriche e magazzini sono stati imponenti, con una quota rilevante di impianti resi inutilizzabili dai crolli.

— NORMATIVA E OBBLIGHI

COSA RICHIEDE OGGI LA LEGGE

Negli ultimi anni il quadro normativo ha reso esplicito ciò che prima era trascurato: valutare e gestire il rischio sismico delle scaffalature è un obbligo per le aziende.

LINEE GUIDA PER LA PROGETTAZIONE, ESECUZIONE, VERIFICA E MESSA IN SICUREZZA DELLE SCAFFALATURE METALLICHE.
LINEE GUIDA - CONSIGLIO SUPERIORE DEI LAVORI PUBBLICI

2023
LINEE GUIDA SULLE SCAFFALATURE METALLICHE
Con le nuove Linee Guida del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici è obbligatorio svolgere un'analisi di vulnerabilità sulla scaffalatura ed eventualmente intervenire. La valutazione va programmata e affidata a un tecnico abilitato.
D.Lgs. 81/2008 - valutazione di tutti i rischi, incluse le azioni sismiche
UNI EN 15635:2009 - piano di controllo e manutenzione
NTC - UNI EN 16681 - criteri di verifica antismica
Possibile analisi preliminare, mai sostitutiva della valutazione completa

OBBLIGO DAL 2023

2024
LEGGE DI BILANCIO - OBBLIGO ASSICURATIVO
La L. 213/2023 (art. 1, commi 101-111) ha introdotto per la prima volta in Italia l'obbligo, per le imprese iscritte al Registro delle imprese, di assicurare i danni da eventi catastrofici — sismi, alluvioni, frane, inondazioni ed esondazioni.
Coperture: terreni e fabbricati; impianti e macchinari; attrezzature industriali e commerciali
Grandi imprese: obbligo dal 31 marzo 2025
Micro e piccole imprese: entro il 31 dicembre 2025 (proroghe al 31 marzo 2026 per alcune categorie)
L'inadempimento incide sull'accesso a contributi e agevolazioni pubbliche

RISCHIO CATASTROFALI

Quadro normativo aggiornato a giugno 2026. Le scadenze applicabili dipendono dalla dimensione e dal settore dell'impresa: verificare la situazione specifica con un tecnico o consulente abilitato.

— TECNICHE DI MIGLIORAMENTO SISMICO

QUATTRO STRATEGIE, OGNUNA CON UN COMPROMESSO

Esistono diverse strategie per migliorare il comportamento sismico delle scaffalature esistenti. Ciascuna offre dei vantaggi, ma porta con sé un limite operativo o economico.

STRATEGIA 01
RIDUZIONE DEL CARICO
PRO Riduce le forze sismiche agenti sulla struttura.
CONTRO Riduce la capacità di stoccaggio del magazzino.

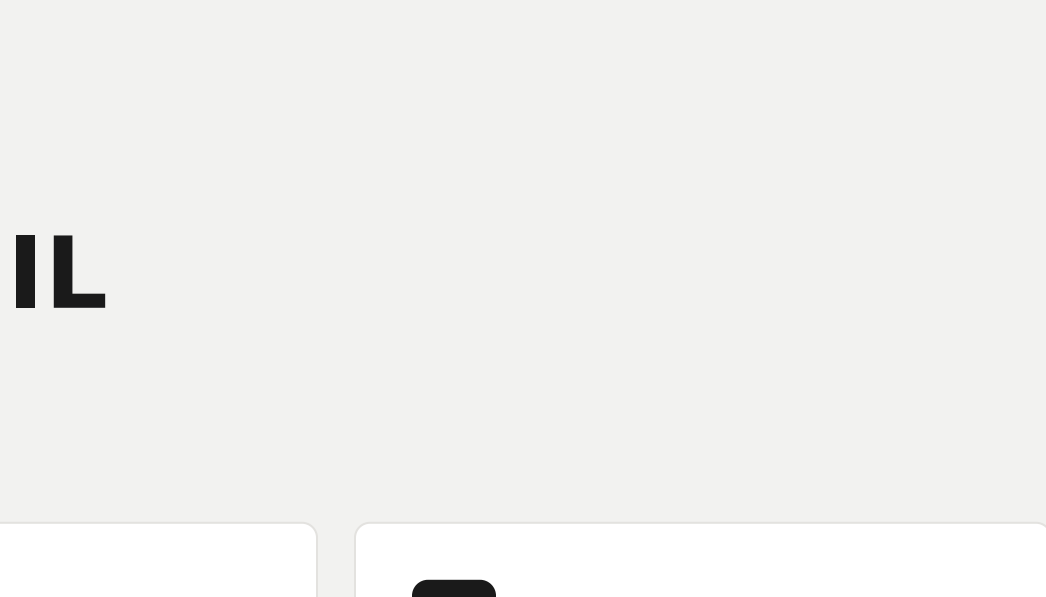
STRATEGIA 02
IRROBUSTIRE LA STRUTTURA
PRO Profili e materiali più resistenti (es. da S235 a S355) o rinforzo dei profili.
CONTRO Intervento oneroso: prevede la sostituzione di elementi strutturali.

STRATEGIA 03
INTRODUZIONE DI CONTROVENTATURE
PRO Riduce lo spostamento longitudinale e le forze nei montanti.
CONTRO Aumenta le forze trasmesse a terra, gravando sulla pavimentazione.

STRATEGIA 04
ISOLAMENTO SISMICO ALLA BASE
PRO Abbatte l'accelerazione trasmessa dal terreno alla struttura.
CONTRO Costoso e invasivo: richiede scarico e smontaggio/sovrallavamento.



INTRODUZIONE DI CONTROVENTATURE



ISOLATORE SISMICO ALLA BASE

In che direzione stiamo lavorando? Verso una soluzione di **facile impiego**, pensata per il miglioramento sismico delle scaffalature esistenti.

— LA SOLUZIONE

SEISMOSAFE-KIT

Kit di semplice installazione per il miglioramento sismico di scaffalature esistenti. L'obiettivo è ridurre la vulnerabilità sismica dei magazzini costituiti da scaffalature porta-pallet, rispondendo agli obblighi normativi e assicurativi.

CORE FUNZIONA
1 RINFORZA LA PARTE INFERIORE
Semplici elementi strutturali irrobustiscono la piastra di base, il montante e l'intralicciatura della spalla — i punti più sollecitati.
2 MONTANTE RINFORZATO DA TERRA
È possibile rinforzare il montante dal pavimento fino all'altezza desiderata, anche superando i livelli di carico.
3 DIAGONALI DELLA SPALLA
Gli elementi diagonali rinforzano la spalla, oppure fungono da intervento provvisorio per la sostituzione dei diagonali esistenti.

INSTALLAZIONE REALE

VANTAGGI
CONFORME ALLE LINEE GUIDA
Miglioramento sismico in adempimento delle nuove Linee Guida emanate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

ECONOMICO E SEMPLICE
Installazione rapida: non richiede attrezzature per lavoro in quota né particolari movimentazioni della merce stoccata.

VANTAGGI ASSICURATIVI
Possibili benefici sul fronte assicurativo alla luce dei nuovi obblighi della Legge di Bilancio 2024.

AGISCE "DALL'ESTERNO"
Non modifica la scaffalatura esistente: i componenti del kit la rinforzano operando dall'esterno della struttura.

PIÙ SICUREZZA SUL LAVORO
Riduzione del rischio sismico e maggiore sicurezza nel luogo di lavoro, con riflessi positivi anche dal punto di vista assicurativo.

SU MISURA DELL'IMPIANTO
Pensato per le scaffalature esistenti: si adatta alla geometria del rack già installato senza sostituirlo.

— PARLIARNE

PROTEGGI IL TUO MAGAZZINO

Vuoi valutare la vulnerabilità sismica delle tue scaffalature o ricevere informazioni sul SEISMOSAFE-KIT? Scrivici.

F.LLI PRANDONI - LOGISTICA DI MAGAZZINAGGIO

ING. PRANDONI FRANCESCO
Produzione di strutture metalliche dal 1969
info@prandoni-snc.it
www.prandoni-snc.it

ZONTA INGEGNERIA - STUDIO TECNICO

ING. ZONTA ALBINO
Progettazione strutturale per la logistica
info@zontaingegneria.it
www.zontaingegneria.it