



Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Linee guida per il rilevamento della vulnerabilità degli elementi non strutturali nelle scuole (Intesa Rep. 7/CU 28/1/2009)



Precisazioni

Le presenti Linee Guida sono state predisposte con il fine di offrire un supporto di carattere generale alle visite di sopralluogo previste dall'Intesa ed alla compilazione della scheda di rilievo. Le indicazioni riportate – pur in presenza di una metodologia applicabile alla generalità dei casi - non possono ovviamente esaurire la vasta casistica che si riscontra nel patrimonio edilizio scolastico, vanno quindi interpretate ed adattate volta per volta alla situazione reale in esame.

**Linee guida per il rilevamento della
vulnerabilità degli elementi non
strutturali nelle scuole
(Intesa Rep. 7/CU del 28/1/2009)**

CONSIGLIO SUPERIORE DEI LAVORI PUBBLICI
Via Nomentana 2, Roma
www.cslp.it

2009

Premessa

La tematica della sicurezza degli edifici scolastici è recentemente tornata all'evidenza dei mass media riproponendo l'esigenza di sottoporre i plessi scolastici, indipendentemente dalla data della loro costruzione, ad un monitoraggio degli elementi non strutturali per evidenziarne la possibile vulnerabilità. Ciò che è avvenuto può essere messo in relazione anche alla oggettiva difficoltà di effettuare mirati controlli sugli elementi non strutturali per carenza di regole ed indirizzi di "procedure di prove e collaudo" che, al contrario, sono copiosi per altri elementi strutturali semplici e composti.

Per "vulnerabilità" si intende la propensione di un sistema a danneggiarsi a causa di una determinata azione, quindi il danno, si manifesta con una certa entità solo al momento in cui l'azione si concretizza con una determinata intensità. Il danno del sistema o di una sua parte, a sua volta, può generare incidenti, ossia conseguenze indesiderate sui fruitori del sistema; nel caso delle scuole su studenti e personale.

Questa premessa ha fatto sì che tutte le Amministrazioni competenti in tema di edilizia scolastica e di sicurezza (Ministero dell'istruzione dell'università e della ricerca, Ministero dei trasporti e delle infrastrutture, Ministero dell'Interno attraverso il Corpo nazionale dei vigili del fuoco, Presidenza del consiglio dei ministri attraverso il Dipartimento della protezione civile, Regioni ed Amministrazioni locali) si sono attivate per sviluppare un programma mirato di monitoraggio e di identificazione delle situazioni di vulnerabilità degli elementi non strutturali, in vista di futuri interventi volti alla riduzione del rischio di incidenti dovuti ai predetti elementi.

In particolare il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti ha assicurato che questo Dicastero avrebbe svolto appieno il proprio ruolo fornendo ogni contributo al monitoraggio degli istituti scolastici, con l'obiettivo di accertare le situazioni di pericolo che necessitano di interventi urgenti. In tal senso, con direttiva n° 1967 del 20.01.09, ha incaricato il Consiglio superiore dei lavori pubblici di predisporre apposite "linee guida".

Contemporaneamente il Dipartimento della protezione civile, in raccordo con il Ministero dell'istruzione, università e ricerca e con il Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, ha sviluppato una procedura ed una scheda per rendere il più possibile omogenei gli esiti delle visite di sopralluogo. Tali strumenti sono stati sperimentati insieme con la Regione Emilia Romagna in occasione dei sopralluoghi di danno ed agibilità condotti nei territori delle province di Parma e Reggio Emilia a seguito del terremoto del 23 dicembre 2008.

Per favorire un concreto avvio dell'iniziativa, il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti ha inviato una direttiva al Presidente del Consiglio Superiore ed ai Provveditori interregionali alle OO.PP., ponendo in risalto l'importanza di assicurare, nell'iniziativa, la massima sinergia tra le strutture ministeriali ed in particolare tra il Consiglio Superiore dei lavori pubblici ed i Provveditorati interregionali che svolgono funzioni operative sul territorio.

In tal senso, nella citata nota il Ministro ha richiamato l'importanza del coordinamento delle attività tecnico-ispettive, mettendo in risalto la funzione di alta consulenza tecnica del Consiglio

Superiore dei lavori pubblici che, peraltro, proprio in tema di costruzioni esistenti ha analizzato la problematica, sia nell'ambito dell'elaborazione delle nuove N.T.C. - Norme tecniche per le costruzioni che in altri approfondimenti normativi.

Per dare impulso all'attività di riduzione del rischio connesso agli elementi non strutturali nelle scuole, la Conferenza Unificata ha sancito una Intesa, ai sensi dell'articolo 8, comma 6, della legge 5 giugno 2003, n. 131, tra il Governo, le regioni, le province autonome di Trento e Bolzano, le autonomie locali sugli «indirizzi per prevenire e fronteggiare eventuali situazioni di rischio connesse alla vulnerabilità di elementi anche non strutturali negli edifici scolastici» (GU n. 33 del 10-2-2009).

Dopo la pubblicazione della suddetta Intesa, in data 2.03.09, il Presidente del Consiglio Superiore dei lavori pubblici ha promosso una riunione di coordinamento con i Provveditori interregionali alle OO.PP. e con la presenza dei Dirigenti responsabili del Ministero per l'istruzione l'università e la ricerca.

Nel corso di tale riunione i responsabili degli Uffici periferici del Ministero hanno segnalato l'opportunità di fornire da subito, al personale tecnico dei Provveditorati alle OO.PP. che farà parte delle squadre tecniche, le citate linee guida, per una migliore efficacia dell'attività ispettiva in questione, nonché, la possibilità di organizzare una giornata di formazione presso il Consiglio superiore. Anche in relazione a tale richiesta, il Presidente del Consiglio Superiore con provvedimento n. 1261 del 3.3.2009 ha subito istituito un apposito gruppo di lavoro con il compito di predisporre le presenti linee guida.

Indice

Premessa	iii
Indice delle figure	vii
Indice delle tabelle	ix
1. Introduzione.....	1-1
1.1 Scopo delle linee guida.....	1-1
1.2 Inquadramento del problema	1-1
1.3 Oggetto dell’Intesa	1-2
1.4 Normative e standard sulla vulnerabilità degli elementi non strutturali	1-4
1.5 Informazioni ricavabili dall’Anagrafe dell’edilizia scolastica.....	1-5
1.6 Programma dei sopralluoghi.....	1-5
1.7 Il metodo delle unità tecnologiche.....	1-6
2. Indicazioni per le visite	2-1
2.1 Modalità di esecuzione delle visite di sopralluogo.....	2-1
2.2 Aspetti generali per la compilazione della scheda.....	2-2
2.3 Aspetti di dettaglio.....	2-3
2.4 Stima di massima dei costi	2-4
Appendice A: Testo completo dell’Intesa	A-1
Appendice B: Scheda da compilare (Allegato A all’Intesa).....	B-1
Appendice C: Applicazione sperimentale della scheda.....	C-1
Appendice D: Il metodo delle unità tecnologiche.....	D-1
Bibliografia	E-1
Estensori del rapporto	E-2

Indice delle figure

(3.1.1 F)	Solaio in putrelle e tavelloni con intonaco distaccato; il tavellone è fuoriuscito dall'appoggio	C-2
(3.1.1 F)	Solaio in putrelle e tavelloni su parete in muratura con inizio di distacco di intonaco e danno strutturale	C-2
(3.1.1 V)	Soffitto intonacato senza segni di degrado e di distacco dell'intonaco	C-3
(3.1.2 V)	Il controsoffitto non è realizzato con elementi in laterizio, né con elementi pesanti e fragili.....	C-3
(3.1.2 F)	Il controsoffitto non è realizzato con elementi in laterizio, ma comunque con elementi pesanti e fragili (gesso).....	C-4
(3.1.3 V)	I pendini appaiono idonei a sostenere il controsoffitto leggero e sono in buono stato di conservazione.....	C-4
(3.1.3 F)	I pendini non appaiono idonei a sostenere il controsoffitto relativamente pesante	C-5
(3.1.3 F)	I pendini non appaiono idonei a sostenere il controsoffitto	C-5
(3.1.5 F)	Il controsoffitto a cui è direttamente collegata l'apparecchiatura di illuminazione non appare idoneo a sostenerne il carico	C-6
(3.2.1 V)	La ringhiera è in buono stato di conservazione ed abbastanza fitta.....	C-6
(3.2.2 V)	Il cornicione esterno appare efficacemente ancorato alla muratura.....	C-7
(3.2.3 F)	Camino snello e danneggiato perché non bene ancorato; la piastra superiore è semplicemente appoggiata.....	C-7
(3.2.3 F)	Camino snello in una direzione, in muratura, e danneggiato.....	C-8
(3.2.3 V)	Camino tozzo in muratura.....	C-8
(3.2.3 V)	Camino in acciaio ancorato al parapetto in c.a.	C-9
(3.2.4 F)	L'intonaco al di sopra dell'uscita non è ben aderente alla muratura.....	C-10
(3.2.4 V)	Gli elementi in prossimità dell'uscita sono ben ancorati alla muratura	C-11
(3.2.5 V)	La lampada di emergenza è ben vincolata	C-11
(3.3.1 V)	Le partizioni interne appaiono ben connesse alla struttura attraverso profili ad L ancorati al solaio	C-12
(3.3.2 V)	Le partizioni che vanno dal pavimento fino al controsoffitto sono dotate di dispositivi di ritegno (non visibili nella fotografia) per evitarne il ribaltamento.....	C-12
(3.4.1 V)	Il rivestimento esterno è ben ancorato alla struttura (dettaglio nella foto a destra con vista dall'alto)	C-13

(3.4.2 V)	Non sono visibili fessure o danneggiamenti negli elementi di rivestimento.	C-13
(3.4.3 F)	Infissi e vetrate non sono in buono stato di manutenzione	C-14
(3.4.3 V)	Il cancello scorrevole dell'ingresso è in buono stato di manutenzione.....	C-14
(3.5.1 V)	Una scaffalatura alta e snella è efficacemente ancorata alla parete mediante tasselli (foto a destra).....	C-15
(3.5.1 F)	Scaffalature alte e snelle non ancorate adeguatamente alle pareti	C-15
(3.5.2 F)	L'apparecchiatura non appare adeguatamente ancorata alla struttura	C-16
(3.5.3 F)	Unità trattamento aria in copertura semplicemente appoggiata sul pavimento	C-17
(3.5.4 V)	I contenitori di gas in pressione sono vincolati in modo da non ribaltarsi (dovrebbero essere collocati all'esterno ai sensi del D. M. 92).....	C-18
(3.5.5 V)	Le sostanze chimiche pericolose contenute in recipienti fragili non possono cadere accidentalmente	C-19
(3.5.5 F)	Le sostanze chimiche pericolose contenute in recipienti fragili possono cadere accidentalmente (tuttavia l'armadio non è conforme ai requisiti previsti per i contenitori di liquidi infiammabili).....	C-19
(3.6.1 V)	Gli elementi di sostegno delle tubature del sistema antincendio appaiono adeguatamente ancorati.....	C-20
(3.6.2 V)	Le tubature del gas e di altri combustibili appaiono adeguatamente ancorate.....	C-21
(3.6.3 F)	Il condotto superiore è sostenuto da un altro condotto	C-21

Indice delle tabelle

Tabella D-1	Classi di unità tecnologiche e relative definizioni	D-2
-------------	---	-----

1.1 Scopo delle linee guida

Le presenti linee guida hanno la finalità di definire i criteri e le impostazioni generali per l'effettuazione delle visite ispettive e per la compilazione delle schede di rilievo della vulnerabilità di elementi non strutturali negli edifici scolastici.

Esse contengono istruzioni e commenti sulla scheda A allegata all'Intesa, che è concepita per aiutare il tecnico rilevatore nella sua attività ricognitiva, fornendo suggerimenti relativi ad alcune possibili situazioni di rischio generalmente presenti negli edifici scolastici.

E' evidente che la compilazione della scheda non si può configurare come un automatismo e, quindi, il giudizio finale è affidato alle valutazioni globali delle squadre tecniche. In tale ottica il documento fornisce:

indicazioni circa le informazioni utili ricavabili dall'Anagrafe dell'edilizia scolastica e da altre fonti;
i criteri adottati per stabilire le priorità dei sopralluoghi;
acquisizioni di informazioni e segnalazioni da parte dei dirigenti scolastici;
modalità di carattere generale di esecuzione delle ispezioni da parte delle squadre;
aspetti generali e di dettaglio per la compilazione delle schede;
indicazioni circa la stima speditiva dei costi.

1.2 Inquadramento del problema

Il 22 novembre 2008, presso il Liceo Scientifico "Darwin" di Rivoli, si è verificato il cedimento di un controsoffitto. Il crollo ha travolto diciassette studenti. I soccorritori, dopo svariati tentativi di rianimazione, hanno dovuto constatare il decesso di uno studente, il ferimento grave di un altro e diversi contusi. E' stata quindi effettuata l'evacuazione di circa 1100 persone presenti nello stabile, disponendo l'inagibilità temporanea dell'intero edificio in attesa delle successive verifiche ad opera degli organi competenti.

Il crollo sembrerebbe dovuto al cedimento di un controsoffitto pesante, ancorato alla struttura principale del solaio di copertura, e della tubazione metallica appesa al medesimo solaio. Il fenomeno dunque non sarebbe stato causato da un cedimento della struttura principale, ma piuttosto da un cedimento di elementi "non strutturali" pesanti, collocati in alto, fragili ed agganciati in modo precario al solaio strutturale, sottoposti inoltre all'azione logorante del tempo.

Le scuole pubbliche in Italia, intese come sedi scolastiche, sono oggi 42.000 circa, gli studenti, oltre a quelli dell'Università e delle scuole delle Regioni Valle d'Aosta e Trentino A.A., sono circa 8 milioni. Le scuole private sono poco meno di 15.000.

Tenuto conto di quanto sopra riportato, è stata predisposta un'azione sistematica di ricognizione e valutazione della presenza di situazioni di rischio determinate dalla vulnerabilità degli elementi non strutturali critici per coloro che operano negli edifici scolastici. Tale ricognizione si realizzerà attraverso un programma di attività che prende le mosse dalla conoscenza dello stato degli edifici scolastici derivante dall'Anagrafe dell'edilizia scolastica: una serie di informazioni che riguardano le dimensioni delle scuole, le tecnologie costruttive, l'età di costruzione, la classificazione sismica, la presenza di certificazioni relative a vari disposti legislativi in tema di sicurezza, lo stato di manutenzione etc. Tali informazioni consentono una preventiva selezione delle situazioni a maggior priorità, sulla quali inizierà l'opera di apposite squadre tecniche, incaricate di effettuare sopralluoghi finalizzati all'individuazione di situazioni di rischio connesse alla vulnerabilità degli impianti e degli elementi non strutturali rispetto a possibili crolli, anche parziali, degli stessi, in relazione alle loro modalità di collegamento alle strutture, come anche disconnessioni o altre possibili criticità.

A questa iniziativa hanno contribuito il Ministero dell'Istruzione, dell'università e della ricerca (MIUR), il Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti (MIT), il Dipartimento della protezione civile (DPC), le Regioni, l'UPI, l'UNCEM e l'ANCI.

L'iniziativa ha trovato la sua formalizzazione in un'Intesa Istituzionale sancita dalla Conferenza Unificata ai sensi dell'articolo 8, comma 6, della legge 5 giugno 2003, n. 131, tra il Governo, le regioni, le province autonome di Trento e Bolzano, le autonomie locali ed avente per oggetto gli «indirizzi per prevenire e fronteggiare eventuali situazioni di rischio connesse alla vulnerabilità di elementi anche non strutturali negli edifici scolastici» (GU n. 33 del 10-2-2009).

1.3 Oggetto dell'Intesa

Si riporta di seguito una sintesi dei contenuti salienti dell'Intesa. Per il testo completo si rimanda all'Appendice A.

Entro il termine stabilito dall'Intesa sono costituiti, presso ciascuna regione e provincia autonoma, che ne hanno il coordinamento, appositi gruppi di lavoro, composti da rappresentanti dei Provveditorati interregionali alle opere pubbliche, dell'Ufficio scolastico regionale, dell'ANCI, dell'UNCEM e dell'UPI, con il compito di costituire, nei successivi quindici giorni, squadre tecniche incaricate dell'effettuazione di sopralluoghi nelle istituzioni scolastiche statali di ogni ordine e grado del rispettivo territorio, diretti all'individuazione di situazioni di rischio connesse alla possibilità di crolli, anche parziali, di impianti ed elementi di carattere non strutturale, in relazione alle loro modalità di collegamento alle strutture, programmandone le attività anche sul piano temporale.

Ciascuna squadra tecnica è composta da due unità, di cui una appartenente ai Provveditorati interregionali alle opere pubbliche e l'altra in servizio presso province, comuni e, ove necessario regioni, in relazione agli ambiti territoriali e le tipologie di istituti, ed in possesso dei necessari requisiti di qualificazione tecnica.

Le squadre sono coadiuvate, nel corso dei singoli sopralluoghi, dal responsabile del servizio di prevenzione e protezione dell'istituzione scolastica interessata.

Qualora entro il termine stabilito non siano stati ancora costituiti i Gruppi di lavoro, le squadre tecniche, ovvero intraprese le attività di monitoraggio, il Prefetto territorialmente competente

provvede ad assicurarne, l'istituzione e/o l'avvio; la prosecuzione delle attività susseguenti all'eventuale intervento prefettizio continuerà, successivamente, ad essere garantita dal Gruppo di lavoro regionale.

A conclusione di ogni sopralluogo è redatto un verbale predisposto secondo lo schema di cui all'allegato A) all'Intesa, che indichi, tra l'altro, gli eventuali interventi già effettuati, le situazioni di criticità riscontrate negli elementi non strutturali e le misure necessarie per rimuoverle, con una prima stima di massima dei relativi costi. Ove nel corso del sopralluogo emerga la possibilità dell'adozione di provvedimenti di tutela, fino alla chiusura anche parziale dell'edificio, la squadra segnala, con urgenza, all'ente locale direttamente obbligato ed al Gruppo di lavoro regionale, nonché al Prefetto della provincia nella quale l'istituzione scolastica è ubicata, la necessità di attivare gli specifici interventi.

Allo scopo di favorire e sostenere le attività di cui sopra, sono resi disponibili da parte del Ministero dell'istruzione, dell'università e della ricerca le informazioni, gli elementi ed i dati al momento contenuti nell'Anagrafe nazionale dell'edilizia scolastica. A tal fine la banca dati, come allestita a fronte delle comunicazioni e degli aggiornamenti da parte delle competenti regioni, è consultabile on line da ciascun Gruppo di lavoro regionale territorialmente competente, al quale, per tale finalità, sono state fornite le opportune istruzioni ed i necessari codici d'accesso. La materiale disponibilità ed esaustività della predetta banca dati non costituisce ragione per non dare concreto avvio delle azioni definite dall'Intesa.

Sulla base dei dati dell'Anagrafe citata, il Ministero dell'istruzione, dell'università e della ricerca ha redatto e resa disponibile una prima lista delle priorità per i sopralluoghi basata sui seguenti indicatori: vetustà, zona sismica, tipologia edilizia, stato di manutenzione, completezza delle certificazioni rilevanti, presenza di elementi non strutturali potenzialmente pericolosi.

I sopralluoghi devono essere effettuati su tutti gli edifici delle scuole pubbliche, di ogni ordine e grado, ricadenti nel territorio di competenza dei singoli Gruppi di lavoro regionali, assicurando priorità a quelli già individuati nella precitata lista ed a quelli per i quali siano state evidenziate situazioni di rischio a seguito di eventuali segnalazioni provenienti dai dirigenti scolastici e dai responsabili del servizio di prevenzione e protezione.

Qualora l'ente locale competente sia già in possesso delle informazioni aggiornate richieste dall'Intesa potrà trasmetterle direttamente al Gruppo di lavoro regionale, utilizzando comunque il modello riportato nell'allegato A, nel quale sono riportati un elenco sintetico delle indicazioni utili e delle situazioni da esaminare, fermo restando che ogni altra evidente situazione non ricompresa in tale elenco, ma ritenuta in grado di determinare condizioni di rischio per gli utenti, andrà comunque riportata nel verbale.

I verbali, come sopra definiti e puntualmente sottoscritti dai relativi compilatori, sono inoltrati ai provveditorati interregionali alle opere pubbliche territorialmente competenti, che provvedono ad acquisirli ed a renderli disponibili al Gruppo di lavoro regionale, secondo modalità definite dal tavolo di monitoraggio istituito dall'Intesa. Il predetto Gruppo provvede a diffonderle alle amministrazioni interessate, le quali, nell'ambito delle rispettive competenze, ne terranno conto anche ai fini della programmazione dei relativi interventi.

E' previsto che le informazioni acquisite sulla base delle rilevazioni attivate siano utilizzate per l'integrazione e l'aggiornamento, per ogni immobile adibito all'uso scolastico, dei dati già contenuti nell'Anagrafe nazionale dell'edilizia scolastica di cui all'art. 7 della legge 11 gennaio 1996, n. 23.

E' previsto anche che le attività oggetto dell' Intesa si concludano entro sei mesi dalla data di pubblicazione della stessa. Al fine di favorire il pieno raggiungimento delle finalità sottese all'iniziativa, e' istituito, presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri - Segreteria della Conferenza Unificata, un tavolo di monitoraggio e valutazione delle attività, composto da rappresentanti delle regioni, degli enti locali e delle amministrazioni centrali interessate.

1.4 Normative e standard sulla vulnerabilità degli elementi non strutturali

Esistono diversi riferimenti e standard che contengono metodologie, strumenti ed informazioni utili per affrontare il problema del rilievo delle criticità presenti negli edifici. Fra i riferimenti internazionali si citano, a titolo di esempio, i Manuali per il rilievo a vista di potenziali situazioni di rischio della Federal Emergency Management Agency (FEMA 154, FEMA 155, FEMA 178) degli USA. Essi sono riferiti al rischio sismico, tuttavia metodi, concetti e modalità di sintesi dei risultati possono essere ritenuti validi in generale. Alcune carenze vengono giudicate sul piano qualitativo e richiedono un "giudizio esperto" da parte del rilevatore, altre prevedono l'esecuzione di calcoli speditivi per essere evidenziate.

Riferimenti specifici agli edifici scolastici, anche con riferimento agli elementi non strutturali, si trovano nelle Linee guida redatte dal CNR e dalla Regione Molise (Dolce *et al.* 2003) e in (Dell'Isola *et al.* , 2007), dove si arriva ad una "graduatoria" degli edifici in relazione a due categorie di rischio: strutturale e non strutturale.

Il Rapporto ATC-51-2 contiene alcune raccomandazioni per l'ancoraggio ed il controventamento delle installazioni non strutturali negli ospedali italiani. Si riportano anche alcuni esempi dettagliati di analisi e progettazione di adeguamento sismico di componenti non strutturali. Disegni e fotografie ne illustrano l'applicazione pratica.

La Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 12 ottobre 2007 (S.O. alla G.U. n. 24 del 29 gennaio 2008) che è anch'essa finalizzata alla valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle norme tecniche per le costruzioni, riporta alcune indicazioni relative all'interazione possibile fra sicurezza strutturale ed elementi non strutturali di particolare pregio, ovviamente con una particolare attenzione alle esigenze di tutela.

Le Norme Tecniche per le Costruzioni emanate con il D.M. 14.1.08, hanno dedicato specifici paragrafi ai criteri di progettazione degli elementi non strutturali (par. 7.2.3) e degli impianti (7.2.4). I principi in essi stabiliti, anche se riferiti alla progettazione sismica, sono utili per comprendere quali siano, più in generale, le cautele da adottare per evitare che si verifichino crolli anche parziali di elementi non strutturali ed impianti, in grado di mettere a rischio gli occupanti. In sostanza l'accento è posto alla appropriata esecuzione dei collegamenti fra detti elementi e la struttura, ai controventamenti ed alla vulnerabilità intrinseca degli elementi. Si richiamano inoltre i paragrafi C7.2.3 e C7.2.4 della Circolare 2.2.2009 n. 617 C.S.LL.PP, nonché le raccomandazioni riportate nella tabella C8A.9.1 di cui all'appendice di detta Circolare.

1.5 Informazioni ricavabili dall'Anagrafe dell'edilizia scolastica e da altre fonti

Come già detto la scheda allegata all'Intesa ha carattere di complementarietà rispetto a quella riportata nell'Anagrafe dell'edilizia scolastica, essendo particolarmente mirata al riconoscimento di situazioni in cui si possano evidenziare criticità di elementi non strutturali in grado di minacciare la sicurezza degli occupanti la scuola.

Le informazioni contenute nell'Anagrafe rappresentano il risultato di una ricognizione più estesa, condotta a livello nazionale, e documentata in due differenti questionari: quello dell'edificio scolastico e quello dell'Istituzione scolastica, in quanto l'edificio è l'oggetto del rilievo, ma deve essere collegato alla funzione che esso ospita, e quindi alla scuola (o scuole) che esso ospita). In particolare l'edificio viene caratterizzato attraverso i seguenti aspetti:

- A. identificazione dell'edificio;
- B. notizie generali sull'ubicazione (ubicazione, dati catastali, collegamenti, Ambiente ed area scolastica, caratteristiche e consistenza dell'area scolastica);
- C. notizie generali sull'edificio (Titolo di godimento, utilizzazione, origine ed età, stato di conservazione);
- D. condizioni di sicurezza e requisiti particolari (certificazioni su normative per le costruzioni, per l'agibilità e per la sicurezza degli impianti, accessibilità e scale, contenimento dei consumi energetici);
- E. caratteristiche funzionali e dimensionali dei locali;
- F. attrezzature sportive;
- G. altre informazioni.

E' evidente che molte informazioni presenti nell'Anagrafe, in particolare quelle riportate nelle sezioni da A a D forniscono al rilevatore una panoramica delle caratteristiche architettoniche, strutturali, delle finiture, dell'età di costruzione e della classificazione sismica, dell'esistenza di certificazioni riguardanti la rispondenza a norme sulla sicurezza. Le informazioni sulle caratteristiche dimensionali e funzionali consentono di conoscere la consistenza dell'edificio in termini di superfici, altezze, numero di piani, tutti dati utili anche per le previsioni di costo senza dover effettuare un rilievo specifico che richiederebbe tempi elevati.

Ovviamente, come tutte le schedature, l'Anagrafe riflette lo stato dell'edificio al momento del rilevamento. Successivamente potrebbero essere intervenute modifiche che, se ritenuto opportuno, possono essere evidenziate dal Rilevatore nella sezione 2 della scheda.

Informazioni ulteriori potranno essere acquisite tramite il dirigente scolastico ed il responsabile del servizio di prevenzione e protezione (a tale proposito si veda anche il § 2.1).

1.6 Programma dei sopralluoghi

Come detto i dati dell'Anagrafe sono stati utilizzati per definire il programma dei sopralluoghi. Potrà accadere che una squadra si rechi per ispezionare una scuola prioritaria in un piccolo centro di difficile accesso nel quale è ubicata un'altra scuola: in tal caso potrà decidere di ispezionare anche la seconda ottimizzando tempi e risorse.

Il criterio che è stato utilizzato per definire, indicativamente, il programma delle ispezioni si basa sui contenuti dell'Anagrafe dell'edilizia scolastica. L'Intesa individua allo scopo i seguenti indicatori: vetustà, zona sismica, tipologia edilizia, stato di manutenzione, completezza delle certificazioni rilevanti, presenza di elementi non strutturali potenzialmente pericolosi.

Onde rendere più efficace l'azione delle squadre sono fornite alle Prefetture le liste provinciali degli edifici ordinate per Codice di avviamento postale, in modo da identificare ambiti territoriali contermini.

1.7 Il metodo delle unità tecnologiche

Al fine di omogeneizzare il linguaggio di tutte le squadre dei rilevatori si fornisce in Appendice D un metodo di organizzazione delle informazioni sulle unità tecnologiche tipicamente presenti in un edificio complesso.

Capitolo 2

Indicazioni per le visite sopralluogo

2.1 Modalità di esecuzione delle visite sopralluogo

Il coordinamento delle visite e le preventive intese con le Istituzioni scolastiche sono assicurate dai Gruppi di lavoro regionali.

Se l'Ente locale competente è già in possesso delle informazioni di cui all'allegato A, aggiornate, che le squadre devono fornire, le può trasmettere direttamente al Gruppo di lavoro regionale, utilizzando comunque il modello riportato nello stesso allegato A.

Ove nelle visite sia necessario effettuare saggi, questi saranno condotti solo in presenza di personale autorizzato.

Gli Enti proprietari dell'edificio cureranno la messa a disposizione dei Rilevatori delle attrezzature e personale necessari all'effettuazione dei sopralluoghi, nonché dei dispositivi di protezione individuale.

Essendo le ispezioni di natura prevalentemente visiva, potrà essere necessario rimuovere pannelli asportabili. Questa operazione va fatta con la dovuta cautela onde evitare caduta di materiali eventualmente depositatisi dietro tali pannelli. Nel caso di controsoffitti realizzati con materiali non rimuovibili (es. controsoffitti in laterizi intonacati e sospesi, volte in incannuciate etc.) occorrerà effettuare dei saggi localizzati al fine di conoscere il tipo di ancoraggio e gli elementi a cui essi sono fissati.

L'estensione delle rimozioni degli elementi sarà decisa dalla squadra, in accordo con il dirigente scolastico e con il responsabile del servizio di prevenzione e protezione, tenendo anche conto dello stato di conservazione degli elementi stessi, della presumibile vetustà, e della omogeneità di realizzazione.

In considerazione della numerosità degli edifici scolastici e della loro dislocazione sul territorio, si rende necessario adottare alcuni provvedimenti organizzativi finalizzati alla migliore efficacia delle operazioni.

La specificità dei singoli edifici scolastici rende indispensabile, ai fini della efficienza e rapidità dell'analisi, avvalersi delle professionalità che esistono presso gli enti proprietari/utenti delle specifiche scuole. In particolare, il soggetto delegato a dare supporto alle squadre, grazie alla conoscenza che ha della scuola, è il responsabile del servizio prevenzione e protezione, come anche specificato dall'Intesa.

La squadra chiederà al responsabile del servizio di prevenzione e protezione dell'istituzione scolastica informazioni sull'esistenza di:

valutazioni e verifiche strutturali effettuate in tempi recenti (ad esempio verifiche di adeguatezza nei confronti dell'azione sismica previsti dall'OPCM n° 3274/2003);

dissesti negli elementi non strutturali o negli impianti dovuti a carenze di supporti, fragilità dei materiali, degrado dei materiali, evidenziando quelli più frequenti e quelli più gravi;

infortuni a studenti o a personale della scuola aventi caratteristiche di frequenza o di gravità.

Al fine di una maggiore speditezza delle operazioni, il responsabile del servizio prevenzione e protezione provvederà a raccogliere dette informazioni e ad organizzarle ancor prima della visita sopralluogo.

Ove nel corso del sopralluogo emerga la possibilità dell'adozione di provvedimenti di chiusura anche parziale dell'edificio, necessari per consentirne l'immediata messa in sicurezza, la squadra segnala, con urgenza, all'Ente locale direttamente obbligato ed al Gruppo di lavoro regionale, nonché al Prefetto della Provincia nella quale l'Istituzione scolastica è ubicata, la necessità di attivare gli specifici interventi.

Di tale circostanza sono contestualmente informati l'Ente locale direttamente obbligato ed il Gruppo di lavoro regionale.

2.2 Aspetti generali per la compilazione della scheda

Nel frontespizio della scheda, se viene riportato il codice edificio M.I.U.R. relativo all'Anagrafe dell'edilizia scolastica, non è necessario compilare i campi Provincia, Comune, Indirizzo e Distretto scolastico.

Se non viene riportato il codice edificio M.I.U.R., oltre a compilare i campi Provincia, Comune, Indirizzo e Distretto scolastico, riportare almeno un codice MIUR di una scuola/ istituto che utilizza l'edificio.

Le indicazioni contenute nella scheda, essendo questa utilizzata nel corso di un sopralluogo prevalentemente visivo, fanno riferimento principalmente:

alla presenza o meno di segnali indicatori (visivi) legati ad indizi di cedimento (fessurazioni, fuori piombo, distacchi ecc.);

allo stato di conservazione (corrosione, disgregamento di malte, carenze nei copriferri ecc.);

a giudizi sintetici, a vista, dei proporzionamenti dei sostegni in relazione all'oggetto portato o vincolato (esilità dei pendini di appendimento, delle mensole di sostegno o di supporti vincolati con il numero di tasselli/ancoraggi predisposti); per es. se un supporto è predisposto per cinque tasselli e se ne riscontra un numero inferiore questo può essere un indizio di vulnerabilità e può suggerire un supplemento di indagine per verificare se il sostegno sia o meno sufficiente.

In alcuni casi l'indagine visiva può non essere sufficiente alla formulazione di un giudizio. Quando è pertinente, può essere utile una prova manuale di distacco (p. es. per elementi leggeri come le insegne). In altri casi il particolare che si deve esaminare può essere coperto dall'intonaco o da altro

tipo di rivestimento. In questi casi può essere opportuno effettuare qualche saggio, previa autorizzazione da parte della scuola.

La scheda contiene una lista di controllo, non esaustiva, delle situazioni da esaminare. Per ciascun paragrafo si barra (scegliere solo una casella):

la casella “V” se l’asserzione riportata è vera;

la casella “F” se l’asserzione riportata è falsa;

la casella “NA” se l’asserzione non è applicabile alla situazione in esame.

L’esito “F” del giudizio è negativo ai fini della sicurezza. Pertanto, nel caso in cui si barri “F”, si indicherà anche:

la gravità della vulnerabilità o del danno secondo le quattro categorie (si possono barrare uno o più livelli di gravità): Grave, Medio, Lieve, Nessuno;

l’estensione approssimativa della vulnerabilità o del danno in ragione della percentuale del componente interessato (scegliere solo una casella): E=elevata ($> 2/3$), M=Media ($1/3 < M < 2/3$), B=Bassa ($< 1/3$);

il tipo di intervento suggerito (se l’intervento non è fra quelli predefiniti barrare “Altro” e descrivere la tipologia nel campo “Note”);

una stima dei costi dell’intervento suggerito.

Alla fine del rilievo, se sono state scattate fotografie, riportarne il numero. Segnalare anche se presso la scuola sono disponibili documentazioni (disegni, relazioni, etc..) consultate nel corso della visita.

Di frequente si osserva l’esistenza di impianti certificati a norma, eppure privi di presidi nei riguardi dei carichi orizzontali. Ai fini delle rilevazioni previste dall’Intesa, volte a verificare che elementi non strutturali ed impianti possano, con il loro crollo o danneggiamento, porre rischio agli occupanti, la presenza di una certificazione di conformità non esime chi effettua il sopralluogo dall’esprimere un giudizio sulla stabilità.

Il paragrafo 2 della scheda riporta una sintesi del sopralluogo, quindi va compilato e firmato alla fine dell’ispezione, includendo anche le valutazioni più rilevanti che non abbiano trovato sufficiente spazio negli spazi delle note o che esulino dalle fattispecie elencate ma rilevino ai fini della sicurezza.

2.3 Aspetti di dettaglio

Si riportano di seguito alcuni commenti a specifici punti della scheda. La numerazione riprende quella delle corrispondenti sezioni della scheda.

3.1.3 “I pendini che sostengono i controsoffitti appaiono idonei a sostenere i relativi carichi ed in buono stato di conservazione”. Si intende che, a vista, non ci sono squilibri evidenti tra il controsoffitto (in relazione alla sua tipologia) e le dimensioni dei sostegni. Da valutare anche l’efficacia degli ancoraggi (tasselli, ecc.), che in presenza di murature possono presentare comportamenti differenti, a seconda se sono nella malta tra gli elementi o sull’elemento in pietra o laterizio.

3.1.4 “I pendini che sostengono le apparecchiature di illuminazione o di altro tipo ed eventuali tubazioni direttamente fissati all’intradosso del solaio appaiono idonei a sostenere i relativi carichi ed in buono stato di conservazione”. Si veda l’osservazione al punto 3.1.3.

3.2.1 “I parapetti sono in buono stato di conservazione”. In questa sezione vanno riportati anche ringhiere di balconi, ballatoi e scale, notando, oltre allo stato di conservazione, l’eventuale eccessiva distanza tra le aste verticali, ove possano consentire il passaggio alle persone.

3.2.3 “I camini snelli in muratura sono ancorati ai solai ed al tetto e in buone condizioni”. Di solito i camini a cui si richiede un comportamento a mensola sotto l’effetto di azioni orizzontali, e sono eccessivamente snelli, si rompono per flessione. Se il camino è tozzo ed in muratura il rischio di rottura è generalmente minore, anche se non si può escludere la rottura per taglio/scivolamento. Quindi in presenza di camini snelli (rapporto altezza/base superiore a 4) si riduce il rischio di rottura mettendo in opera un ancoraggio, che può essere realizzato con cavi o profili metallici.

3.2.5 “Le insegne interne, le segnalazioni di emergenza e le lampade di emergenza sono ben ancorate”. Per gli elementi di recente installazione dovrebbe essere disponibile una certificazione della ditta installatrice o del tecnico direttore dei lavori. Quando è pertinente, può essere utile una prova manuale di distacco.

3.3.1 “Le partizioni interne e le tamponature in laterizio appaiono ben connesse alla cornice strutturale e non mostrano segni di ribaltamento incipiente”. In alcuni casi l’indagine visiva può non essere sufficiente alla formulazione di un giudizio. In altri casi il particolare che si deve esaminare può essere coperto dall’intonaco o da altro tipo di rivestimento. In questi casi può essere opportuno effettuare qualche saggio, previa autorizzazione da parte della scuola. Del resto è opportuno anche tenere conto del fatto che il sopralluogo a volte viene effettuato su edifici che hanno subito una eccitazione sismica. Con le dovute cautele per l’incertezza sul livello di scuotimento effettivamente sperimentato dalla struttura, incrociando questa informazione con il danno (o con l’assenza di danno) apparente, spesso si possono ricavare elementi utili alla formulazione di un giudizio.

3.4.3 “Infissi e vetrate sono in buono stato di manutenzione ed efficacemente collegati alla parete”. In questa sezione sono compresi anche i cancelli di ingresso, che a volte sono origine di incidenti gravi, a causa del loro peso e della possibilità di fuoriuscita dai binari o dai cardini.

3.5.1. “Armadi e scaffali alti e snelli sono ancorati al pavimento o alla parete”. Mediamente, si possono considerare snelli armadi e scaffalature con rapporto altezza/base superiore a 6. Al crescere dell’intensità dell’azione sismica attesa e della quota, rispetto alla base dell’edificio, su cui è posto il componente, questo limite può essere convenientemente abbassato (per armadi con carico uniformemente distribuito tra i vari ripiani, il rapporto altezza/base è l’inverso dell’aliquota della forza peso che deve essere applicata staticamente in direzione orizzontale per provocare l’inizio del ribaltamento).

3.5.5. “Le sostanze chimiche pericolose contenute in recipienti fragili sono conservate in modo da non cadere accidentalmente”. Tra le sostanze pericolose si possono comprendere quelle che si trovano nei laboratori scolastici di chimica o nei depositi delle attrezzature per la pulizia.

2.4 Stima di massima dei costi

La stima di massima dei costi da indicare nella scheda A dovrà essere effettuata, applicando alle quantità caratteristiche dei lavori da eseguire, costi unitari desunti da interventi similari realizzati ovvero ricavati da analisi sulla base dei prezzi e dei listini ufficiali utilizzati nell'area interessata dal Provveditorato interregionale alle OO.PP.

Appendice A

Testo completo dell'Intesa (Rep. 7/CU del 28/1/09)

A.1 Epigrafe

Intesa, ai sensi dell'articolo 8, comma 6, della legge 5 giugno 2003, n. 131, tra il Governo, le regioni, le province autonome di Trento e Bolzano, le autonomie locali sugli «indirizzi per prevenire e fronteggiare eventuali situazioni di rischio connesse alla vulnerabilità di elementi anche non strutturali negli edifici scolastici» (4.13/2008/19 CU). (Repertorio atti n. 7/CU del 28 gennaio 2009). (*GU n. 33 del 10-2-2009*).

A.2 Testo

LA CONFERENZA UNIFICATA

Nell'odierna seduta del 28 gennaio 2009; Vista la legge 5 giugno 2003, n. 131 ed in particolare l'art. 8, comma 6;

Vista la legge 11 gennaio 1996, n. 23, ed in particolare l'art. 4 che, riservando l'attività programmatica in materia di edilizia scolastica alle regioni, ha previsto, al riguardo, l'assegnazione di finanziamenti aggiuntivi dello Stato ai competenti enti locali attraverso l'attuazione di piani triennali regionali, formulati sulla base delle richieste avanzate dagli enti medesimi, prioritariamente destinati alla messa in sicurezza delle scuole, l'ultimo dei quali, tuttora in corso, interamente dedicato a tale finalità ed integralmente compartecipato con le amministrazioni territoriali interessate;

Visto l'art. 80, comma 21, della legge 27 dicembre 2002, n. 289, che ha previsto l'attivazione, nell'ambito del Programma delle infrastrutture strategiche formulato dal Ministero delle infrastrutture e trasporti, di un Piano straordinario di messa in sicurezza delle scuole con particolare riguardo a quelle insistenti nelle zone a rischio sismico, a fronte del quale sono stati, al momento, finanziati due Piani stralcio;

Visto l'art. 7-bis del decreto-legge 1° settembre 2008, n. 137, convertito con modificazioni dalla legge 30 ottobre 2008, n. 169, ed in particolare il comma 1 che ha disposto il consolidamento, a regime, dell'assegnazione al Piano predetto di una percentuale non inferiore al 5% delle risorse complessivamente assegnate al su indicato Programma delle infrastrutture strategiche nel quale esso si inserisce;

Visti, altresì, i successivi commi dell'art. 7-bis citato, che hanno previsto la revoca e la riassegnazione di risorse precedentemente attribuite alle Amministrazioni territoriali per l'attivazione di opere di edilizia scolastica e non compiutamente utilizzate, l'introduzione di particolari modalità operative per lo snellimento delle procedure e l'accelerazione del completamento delle opere, nonché l'immediata messa in sicurezza di non meno di 100 edifici scolastici caratterizzati da particolare criticità sotto il profilo della sicurezza sismica;

Visto il decreto del Ministero dell'istruzione, dell'università e della ricerca 18 luglio 2008, che ha previsto uno sviluppo di investimenti di circa 300 milioni di euro per l'attivazione di opere di edilizia scolastica per l'anno 2008, integralmente destinati alla messa a norma degli istituti scolastici;

Vista l'intesa raggiunta nella Conferenza unificata del 13 novembre 2008, con la quale si è proceduto, con apposita ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri, alla ripartizione del fondo di cui all'art. 32-bis della legge n. 326/2003, implementato di 20 milioni di euro annui per l'adeguamento strutturale e antisismico degli edifici scolastici di cui all'art. 2, comma 276, della legge n. 244/2008;

Visto il Protocollo di Intesa sottoscritto tra il Ministero dell'istruzione, dell'università e della ricerca e l'INAIL, relativo all'attuazione di un apposito piano di finanziamento per un importo

complessivo di 100 milioni di euro per l'adeguamento a norma delle scuole secondarie di primo e secondo grado;

Visto il decreto-legge 29 novembre 2008, n. 185 ed, in particolare, gli articoli 18 e 20;

Preso atto dello stato di avanzamento delle attività di competenza delle regioni e degli enti locali e delle intervenute sollecitazioni da parte del Ministero dell'istruzione, dell'università e della ricerca per la tempestiva conclusione delle stesse, finalizzate al definitivo completamento dell'Anagrafe nazionale dell'edilizia scolastica, prevista dall'art. 7 della legge 11 gennaio 1996, n. 23;

Considerato che recenti incidenti verificatisi all'interno delle strutture scolastiche presenti sul territorio nazionale hanno evidenziato una significativa vulnerabilità, anche di carattere non strutturale, del patrimonio edilizio scolastico presente sul territorio citato e conseguenti situazioni di pericolo per l'incolumità degli alunni e del personale scolastico;

Considerato che le circostanze su accennate ed i connessi rischi di incidenti impongono di procedere con immediatezza ad interventi di verifica delle condizioni di vulnerabilità di elementi non strutturali e di impianti, al fine di provvedere tempestivamente alla relativa eventuale riattazione (ad esempio, attraverso l'eliminazione dei controsoffitti pesanti o la sostituzione degli stessi con controsoffitti leggeri e pertanto non pericolosi in caso di caduta);

Considerato, altresì, che tali situazioni di rischio, dovute, a titolo di esempio, alla presenza di oggetti, impianti, apparecchiature, arredi, rivestimenti, infissi eccessivamente pesanti e mal posizionati o ancorati alle strutture, si rivelano ancora più gravi e bisognose di interventi urgenti nelle zone del Paese soggette al rischio sismico, in quanto anche un movimento tellurico di limitata intensità, e non pregiudizievole per le strutture, potrebbe determinare il crollo di elementi non strutturali in condizioni di instabilità e precarietà;

Ritenuta urgente e non più procrastinabile la messa in atto di interventi di verifica dell'esistenza di eventuali situazioni di pericolo all'interno degli edifici scolastici, a tutela della pubblica incolumità;

Tenuto conto che le vigenti disposizioni ed, in particolare, l'art. 3 della legge 11 gennaio 1996, n. 23 attribuiscono agli enti locali l'onere della realizzazione, fornitura e manutenzione ordinaria e straordinaria, compresa la messa a norma ed in sicurezza, degli immobili adibiti all'uso scolastico con relative pertinenze ed impiantistica ed, in particolare, ai comuni con riferimento alle scuole dell'infanzia, primarie e secondarie di primo grado ed alle province limitatamente a tutti gli istituti e scuole di istruzione secondaria superiore ed ai convitti ed alle istituzioni educative statali;

Tenuto altresì conto che compete alle regioni la programmazione e pianificazione degli interventi in materia di edilizia scolastica, ivi compresi quelli realizzati con il concorso dello Stato e degli enti locali attraverso finanziamenti aggiuntivi;

Considerato che, in coerenza con gli interventi e le attività sopraindicate e nell'ambito della sperimentata collaborazione tra i livelli istituzionali a diverso titolo competenti, si rende necessario, per far fronte alle emergenze più sopra richiamate, intraprendere un'azione sistematica di ricognizione e valutazione della presenza di situazioni di pericolo per coloro che operano negli edifici scolastici, da realizzare attraverso apposite squadre tecniche, incaricate di effettuare in tutte le scuole pubbliche, di ogni ordine e grado, sopralluoghi finalizzati all'individuazione di situazioni di rischio connesse alla vulnerabilità degli impianti e degli elementi non strutturali;

Vista la proposta d'intesa tra Governo, regioni e province autonome ed enti locali pervenuta alla Segreteria della Conferenza Unificata dal Ministero dell'istruzione, dell'università e della ricerca con nota prot. 141 del 22 gennaio 2009 e dalla predetta Segreteria diramata, con nota del 23 gennaio 2009, con la contestuale convocazione di una riunione tecnica tenutasi il 26 gennaio 2009, nel corso della quale è stato concordato un testo definitivo;

Vista la nota della Segreteria della Conferenza Unificata con la quale è stato diramato, in data 27 gennaio 2009, il predetto testo concordato, per l'acquisizione dell'intesa in sede di Conferenza Unificata;

Considerato che a seguito all'incontro politico tenuto il 27 gennaio 2009 sono state apportate delle modifiche al richiamato testo, che sono state trasmesse dalla Segreteria della Conferenza Unificata, con nota del 28 gennaio 2009;

Acquisito nel corso dell'odierna seduta l'assenso del Governo, delle regioni e delle province autonome e degli enti locali, con la richiesta al Governo di impegnarsi a riferire in Conferenza Unificata sull'ammontare delle risorse disponibili per gli interventi che saranno attuati e sull'elenco delle priorità che saranno individuate;

Sancisce intesa

tra il Governo, le regioni, le province autonome di Trento e Bolzano, le autonomie locali nei termini di seguito riportati:

Per le finalità indicate in premessa, entro dieci giorni dalla pubblicazione della presente Intesa sono istituiti, presso ciascuna regione e provincia autonoma, che ne hanno il coordinamento, appositi gruppi di lavoro, composti da rappresentanti dei Provveditorati interregionali alle opere pubbliche, dell'Ufficio scolastico regionale, dell'ANCI, dell'UNCEM e dell'UPI, con il compito di costituire, nei successivi quindici giorni, squadre tecniche incaricate dell'effettuazione di sopralluoghi nelle istituzioni scolastiche statali di ogni ordine e grado del rispettivo territorio, diretti all'individuazione di situazioni di rischio connesse alla vulnerabilità di impianti ed elementi di carattere non strutturale, programmandone le attività anche sul piano temporale.

Ciascuna squadra tecnica sarà composta da due unità, di cui una appartenente ai provveditorati interregionali alle opere pubbliche e l'altra, in relazione agli ambiti territoriali e le tipologie di istituti, in servizio presso province, comuni e, ove necessario, regioni ed in possesso dei necessari requisiti di qualificazione tecnica.

Le squadre saranno coadiuvate, nel corso dei singoli sopralluoghi, dal responsabile del servizio di prevenzione e protezione dell'istituzione scolastica interessata.

Qualora entro quaranta giorni dalla data di pubblicazione della presente Intesa non siano stati ancora istituiti i Gruppi di lavoro, le squadre tecniche, ovvero intraprese le attività di monitoraggio, il Prefetto territorialmente competente provvederà ad assicurarne l'istituzione e/o l'avvio; la prosecuzione delle attività susseguenti all'eventuale intervento prefettizio continuerà, successivamente, ad essere garantita dal Gruppo di lavoro regionale.

A conclusione di ogni sopralluogo sarà redatto un verbale predisposto secondo lo schema di cui all'allegato A), che indichi, tra l'altro, gli eventuali interventi già effettuati, le situazioni di criticità riscontrate negli elementi non strutturali e le misure necessarie per rimuoverle, con una prima stima di massima dei relativi costi. Ove nel corso del sopralluogo emerga la possibilità dell'adozione di provvedimenti di chiusura anche parziale dell'edificio, necessari per consentirne l'immediata messa in sicurezza, la squadra segnala, con urgenza, all'ente locale direttamente obbligato ed al Gruppo di lavoro regionale, nonché al Prefetto della provincia nella quale l'istituzione scolastica è ubicata, la necessità di attivare gli specifici interventi.

Allo scopo di favorire e sostenere le attività di cui sopra, saranno resi disponibili da parte del Ministero dell'istruzione, dell'università e della ricerca le informazioni, gli elementi ed i dati al momento contenuti nell'Anagrafe nazionale dell'edilizia scolastica. A tal fine la banca dati, come allestita a fronte delle comunicazioni e degli aggiornamenti da parte delle competenti regioni, sarà consultabile on line da ciascun Gruppo di lavoro regionale territorialmente competente, al quale, per tale finalità, saranno tempestivamente fornite le opportune istruzioni ed i necessari codici d'accesso. La materiale disponibilità ed esaustività della predetta banca dati non potrà, in ogni caso, assumersi come presupposto necessario per il concreto avvio delle azioni definite dalla presente Intesa.

Sulla base dei dati dell'Anagrafe citata, il Ministero dell'istruzione, dell'università e della ricerca redigerà una prima lista delle priorità per i sopralluoghi basata sui seguenti indicatori: vetustà, zona sismica, tipologia edilizia, stato di manutenzione, completezza delle certificazioni rilevanti, presenza di elementi non strutturali potenzialmente pericolosi.

I sopralluoghi dovranno essere effettuati su tutti gli edifici delle scuole pubbliche, di ogni ordine e grado, ricadenti nel territorio di competenza dei singoli Gruppi di lavoro regionali, assicurando priorità a quelli già individuati nella precitata lista ed a quelli per i quali siano state evidenziate situazioni di pericolo a seguito di eventuali segnalazioni provenienti dai dirigenti scolastici e dai responsabili del servizio di prevenzione e protezione.

Qualora l'ente locale competente sia già in possesso delle informazioni aggiornate richieste dalla presente Intesa potrà trasmetterle direttamente al Gruppo di lavoro regionale, utilizzando comunque il modello riportato nell'allegato A.

Nell'intento di fornire linee guida da seguire nell'effettuazione dei sopralluoghi, il predetto allegato A alla presente Intesa riporta un elenco sintetico delle indicazioni utili e delle situazioni da esaminare, fermo restando che ogni altra evidente situazione non ricompresa in tale elenco, ma ritenuta in grado di determinare condizioni di rischio per gli utenti, andrà comunque riportata nel verbale.

I verbali, come sopra definiti e puntualmente sottoscritti dai relativi compilatori, dovranno essere inoltrati ai provveditorati interregionali alle opere pubbliche territorialmente competenti, che provvederanno ad acquisirli ed a renderli disponibili, secondo modalità definite dal tavolo di monitoraggio di cui all'ultimo capoverso, al Gruppo di lavoro regionale. Il predetto Gruppo provvederà a diffonderle alle amministrazioni interessate, le quali, nell'ambito delle rispettive competenze, ne terranno conto anche ai fini della programmazione dei relativi interventi.

Le informazioni acquisite sulla base delle rilevazioni attivate saranno utilizzate per l'integrazione e l'aggiornamento, per ogni immobile adibito all'uso scolastico, dei dati già contenuti nell'Anagrafe nazionale dell'edilizia scolastica di cui all'*art. 7 della legge 11 gennaio 1996, n. 23*.

Le attività oggetto della presente Intesa dovranno essere concluse entro sei mesi dalla data di pubblicazione della stessa.

Al fine di favorire il pieno raggiungimento delle finalità sottese all'iniziativa, è istituito, presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri - Segreteria della Conferenza Unificata, un tavolo di monitoraggio e valutazione delle attività, composto da rappresentanti delle regioni, degli enti locali e delle amministrazioni centrali interessate

Roma, 28 gennaio 2009

Il presidente: Fitto

Il segretario: Siniscalchi

**Scheda da compilare (All.
A all'Intesa)**

un numero inferiore questo può essere un indizio di vulnerabilità e può suggerire un supplemento di indagine per verificare se il sostegno sia o meno sufficiente.

In alcuni casi l'indagine visiva può non essere sufficiente alla formulazione di un giudizio. Quando è pertinente, può essere utile una prova manuale di distacco (p. es. per elementi leggeri come le insegne). In altri casi il particolare che si deve esaminare può essere coperto dall'intonaco o da altro tipo di rivestimento. In questi casi può essere opportuno effettuare qualche saggio, previa autorizzazione da parte della scuola.

La scheda contiene una lista di controllo, non esaustiva, delle situazioni da esaminare. Per ciascun paragrafo si barra (scegliere solo una casella):

- la casella "V" se l'asserzione riportata è vera;
- la casella "F" se l'asserzione riportata è falsa;
- la casella "NA" se l'asserzione non è applicabile alla situazione in esame.

L'esito "F" del giudizio è negativo ai fini della sicurezza. Pertanto, nel caso in cui si barri "F", si indicherà anche:

- la gravità della vulnerabilità o del danno secondo le quattro categorie (si possono barrare uno o più livelli di gravità): Grave, Medio, Lieve;
- l'estensione approssimativa della vulnerabilità o del danno in ragione della percentuale del componente interessato (scegliere solo una casella): E=elevata ($> 2/3$), M=Media ($1/3 < M < 2/3$), B=Bassa ($< 1/3$);
- il tipo di intervento suggerito (se l'intervento non è fra quelli predefiniti barrare "Altro" e descrivere la tipologia nel campo "Note");
- una stima dei costi dell'intervento suggerito.

Alla fine del rilievo, se sono state scattate fotografie, riportarne il numero. Segnalare anche se presso la scuola sono disponibili documentazioni (disegni, relazioni, etc..) consultate nel corso della visita. In particolare potrebbe essere utile appurare se gli impianti e altre apparecchiature siano adeguate alla vigente normativa. Comunque, di frequente si osserva l'esistenza di impianti certificati a norma, eppure privi di presidi nei riguardi dei carichi orizzontali. In questi casi la presenza di una certificazione non esime chi effettua il sopralluogo dall'esprimere un giudizio nel merito.

Il paragrafo 2 della scheda riporta una sintesi del sopralluogo, quindi va compilato alla fine dell'ispezione e firmato.

Si riportano di seguito alcuni commenti a specifici punti della scheda.

3.1.3 "I pendini che sostengono i controsoffitti appaiono idonei a sostenere i relativi carichi ed in buono stato di conservazione". Si intende che, a vista, non ci sono squilibri evidenti tra il controsoffitto (in relazione alla sua tipologia) e le dimensioni dei sostegni. Da valutare anche l'efficacia degli ancoraggi (tasselli, ecc.), che in presenza di murature possono presentare comportamenti differenti, a seconda se sono nella malta tra gli elementi o sull'elemento in pietra o laterizio.

3.1.4 "I pendini che sostengono le apparecchiature di illuminazione o di altro tipo ed eventuali tubazioni direttamente fissati all'intradosso del solaio appaiono idonei a sostenere i relativi carichi ed in buono stato di conservazione". Si veda l'osservazione al punto 3.1.3.

3.2.3 "I camini snelli in muratura sono ancorati ai solai ed al tetto e in buone condizioni". Di solito i camini a cui si richiede un comportamento a mensola sotto l'effetto di azioni orizzontali, e sono eccessivamente snelli, si rompono per flessione. Se il camino è tozzo ed in muratura il rischio di rottura è generalmente minore, anche se non si può escludere la rottura per taglio/scivolamento. Quindi in presenza di camini snelli (rapporto altezza/base superiore a 4) si riduce il rischio di rottura mettendo in opera un ancoraggio, che può essere realizzato con cavi o profili metallici.

3.2.5 "Le insegne interne, le segnalazioni di emergenza e le lampade di emergenza sono ben ancorate". Per gli elementi di recente installazione dovrebbe essere disponibile una certificazione della ditta installatrice o del tecnico direttore dei lavori. Quando è pertinente, può essere utile una prova manuale di distacco.

3.3.1 "Le partizioni interne e le tamponature in laterizio appaiono ben connesse alla cornice strutturale e non mostrano segni di ribaltamento incipiente". In alcuni casi l'indagine visiva può non essere sufficiente

3. Giudizio analitico sui rischi connessi alla vulnerabilità di elementi non strutturali

3.1 SOFFITTI, CONTROSOFFITTI ED ELEMENTI APPESI AI SOLAI

3.1.1 I soffitti intonacati non mostrano segni di degrado o di distacco dell'intonaco V F NAO

Gravità ed estensione									Interventi suggeriti					
Grave			Medio			Lieve			Demolizione	Pendini	Puntelli	Riparazione	Transenne	Altro
E	M	B	E	M	B	E	M	B	Rimozione	Staffe	Controventi	Rinforzo	Protezioni	
<input type="checkbox"/>														

Note	.....

Stima di massima dei costi: <10.000 € 10.000€ - 50.000 € >50.000 € (da approfondire)

3.1.2 I controsoffitti non sono realizzati con elementi in laterizio o, comunque, non sono pesanti e fragili V F NAO

Gravità ed estensione									Interventi suggeriti					
Grave			Medio			Lieve			Demolizione	Pendini	Puntelli	Riparazione	Transenne	Altro
E	M	B	E	M	B	E	M	B	Rimozione	Staffe	Controventi	Rinforzo	Protezioni	
<input type="checkbox"/>														

Note	.....

Stima di massima dei costi: <10.000 € 10.000€ - 50.000 € >50.000 € (da approfondire)

3.1.3 I pendini che sostengono i controsoffitti appaiono idonei a sostenere i relativi carichi ed in buono stato di conservazione V F NAO

Gravità ed estensione									Interventi suggeriti					
Grave			Medio			Lieve			Demolizione	Pendini	Puntelli	Riparazione	Transenne	Altro
E	M	B	E	M	B	E	M	B	Rimozione	Staffe	Controventi	Rinforzo	Protezioni	
<input type="checkbox"/>														

Note	.....

Stima di massima dei costi: <10.000 € 10.000€ - 50.000 € >50.000 € (da approfondire)

3.1.4 I pendini che sostengono le apparecchiature di illuminazione o di altro tipo V F NAO

	ed eventuali tubazioni direttamente fissati all'intradosso del solaio appaiono idonei a sostenere i relativi carichi ed in buono stato di conservazione			
--	---	--	--	--

Gravità ed estensione								
Grave			Medio			Lieve		
E	M	B	E	M	B	E	M	B
<input type="checkbox"/>								

Interventi suggeriti					
Demolizione Rimozione	Pendini Staffe	Puntelli Controventi	Riparazione Rinforzo	Trasenne Protezioni	Altro
<input type="checkbox"/>					

Note	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
------	--

Stima di massima dei costi:	<10.000 € <input type="checkbox"/>	10.000€ - 50.000 € <input type="checkbox"/>	>50.000 € (da approfondire) <input type="checkbox"/>
-----------------------------	------------------------------------	---	--

3.1.5	I controsoffitti a cui sono direttamente collegate apparecchiature di illuminazione o di altro tipo appaiono idonei a sostenere i relativi carichi ed in buono stato di conservazione	V <input type="radio"/>	F <input type="radio"/>	NA <input type="radio"/>
-------	---	-------------------------	-------------------------	--------------------------

Gravità ed estensione								
Grave			Medio			Lieve		
E	M	B	E	M	B	E	M	B
<input type="checkbox"/>								

Interventi suggeriti					
Demolizione Rimozione	Pendini Staffe	Puntelli Controventi	Riparazione Rinforzo	Trasenne Protezioni	Altro
<input type="checkbox"/>					

Note	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
------	--

Stima di massima dei costi:	<10.000 € <input type="checkbox"/>	10.000€ - 50.000 € <input type="checkbox"/>	>50.000 € (da approfondire) <input type="checkbox"/>
-----------------------------	------------------------------------	---	--

3.2 PARAPETTI ED ALTRI AGGETTI VERTICALI E ORIZZONTALI

3.2.1	I parapetti sono in buono stato di conservazione	V <input type="radio"/>	F <input type="radio"/>	NA <input type="radio"/>
-------	--	-------------------------	-------------------------	--------------------------

Gravità ed estensione								
Grave			Medio			Lieve		
E	M	B	E	M	B	E	M	B
<input type="checkbox"/>								

Interventi suggeriti					
Demolizione Rimozione	Pendini Staffe	Puntelli Controventi	Riparazione Rinforzo	Trasenne Protezioni	Altro
<input type="checkbox"/>					

Note	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
------	--

Stima di massima dei costi:	<10.000 € <input type="checkbox"/>	10.000€ - 50.000 € <input type="checkbox"/>	>50.000 € (da approfondire) <input type="checkbox"/>
-----------------------------	------------------------------------	---	--

3.2.2	Cornicioni e cornici in muratura, parapetti, insegne e altri elementi aggettanti esterni appaiono efficacemente ancorati alla struttura	V <input type="radio"/>	F <input type="radio"/>	NA <input type="radio"/>
-------	---	-------------------------	-------------------------	--------------------------

Gravità ed estensione								
Grave			Medio			Lieve		
E	M	B	E	M	B	E	M	B
<input type="checkbox"/>								

Interventi suggeriti					
Demolizione Rimozione	Pendini Staffe	Puntelli Controventi	Riparazione Rinforzo	Transenne Protezioni	Altro
<input type="checkbox"/>					

Note	.....

Stima di massima dei costi:	<10.000 € <input type="checkbox"/>	10.000€ - 50.000 € <input type="checkbox"/>	>50.000 € (da approfondire) <input type="checkbox"/>
-----------------------------	------------------------------------	---	--

3.2.3	I camini snelli in muratura sono ancorati ai solai ed al tetto e in buone condizioni	V <input type="radio"/>	F <input type="radio"/>	NA <input type="radio"/>
-------	--	-------------------------	-------------------------	--------------------------

Gravità ed estensione								
Grave			Medio			Lieve		
E	M	B	E	M	B	E	M	B
<input type="checkbox"/>								

Interventi suggeriti					
Demolizione Rimozione	Pendini Staffe	Puntelli Controventi	Riparazione Rinforzo	Transenne Protezioni	Altro
<input type="checkbox"/>					

Note	.....

Stima di massima dei costi:	<10.000 € <input type="checkbox"/>	10.000€ - 50.000 € <input type="checkbox"/>	>50.000 € (da approfondire) <input type="checkbox"/>
-----------------------------	------------------------------------	---	--

3.2.4	Rivestimenti, pensiline ed altri elementi fissati al di sopra dell'uscita dall'edificio sono ben ancorati al sistema strutturale	V <input type="radio"/>	F <input type="radio"/>	NA <input type="radio"/>
-------	--	-------------------------	-------------------------	--------------------------

Gravità ed estensione								
Grave			Medio			Lieve		
E	M	B	E	M	B	E	M	B
<input type="checkbox"/>								

Interventi suggeriti					
Demolizione Rimozione	Pendini Staffe	Puntelli Controventi	Riparazione Rinforzo	Transenne Protezioni	Altro
<input type="checkbox"/>					

Note	.....

Stima di massima dei costi:	<10.000 € <input type="checkbox"/>	10.000€ - 50.000 € <input type="checkbox"/>	>50.000 € (da approfondire) <input type="checkbox"/>
-----------------------------	------------------------------------	---	--

3.2.5	Le insegne interne, le segnalazioni di emergenza e le lampade di emergenza sono ben ancorate	V <input type="radio"/>	F <input type="radio"/>	NA <input type="radio"/>
-------	--	-------------------------	-------------------------	--------------------------

Gravità ed estensione								
Grave			Medio			Lieve		
E	M	B	E	M	B	E	M	B
<input type="checkbox"/>								

Interventi suggeriti					
Demolizione Rimozione	Pendini Staffe	Puntelli Controventi	Riparazione Rinforzo	Transenne Protezioni	Altro
<input type="checkbox"/>					

Note	.....

Stima di massima dei costi:	<10.000 € <input type="checkbox"/>	10.000€ - 50.000 € <input type="checkbox"/>	>50.000 € (da approfondire) <input type="checkbox"/>
-----------------------------	------------------------------------	---	--

3.3 PARTIZIONI INTERNE E TAMPONATURE

3.3.1	Le partizioni interne e le tamponature in laterizio appaiono ben connesse alla cornice strutturale e non mostrano segni di ribaltamento incipiente	V <input type="radio"/>	F <input type="radio"/>	NA <input type="radio"/>
-------	--	-------------------------	-------------------------	--------------------------

Gravità ed estensione								
Grave			Medio			Lieve		
E	M	B	E	M	B	E	M	B
<input type="checkbox"/>								

Interventi suggeriti					
Demolizione Rimozione	Pendini Staffe	Puntelli Controventi	Riparazione Rinforzo	Transenne Protezioni	Altro
<input type="checkbox"/>					

Note	.....

Stima di massima dei costi:	<10.000 € <input type="checkbox"/>	10.000€ - 50.000 € <input type="checkbox"/>	>50.000 € (da approfondire) <input type="checkbox"/>
-----------------------------	------------------------------------	---	--

3.3.2	Le partizioni che vanno dal pavimento fino al di sotto di un controsoffitto sono dotate di dispositivi di ritegno per evitarne il ribaltamento	V <input type="radio"/>	F <input type="radio"/>	NA <input type="radio"/>
-------	--	-------------------------	-------------------------	--------------------------

Gravità ed estensione								
Grave			Medio			Lieve		
E	M	B	E	M	B	E	M	B
<input type="checkbox"/>								

Interventi suggeriti					
Demolizione Rimozione	Pendini Staffe	Puntelli Controventi	Riparazione Rinforzo	Transenne Protezioni	Altro
<input type="checkbox"/>					

Note	.....

Stima di massima dei costi:	<10.000 € <input type="checkbox"/>	10.000€ - 50.000 € <input type="checkbox"/>	>50.000 € (da approfondire) <input type="checkbox"/>
-----------------------------	------------------------------------	---	--

3.4	RIVESTIMENTI ED INFISSI
------------	--------------------------------

3.4.1 I rivestimenti esterni sono incollati o ancorati efficacemente alle pareti	V <input type="radio"/>	F <input type="radio"/>	NAO <input type="radio"/>
---	-------------------------	-------------------------	---------------------------

Gravità ed estensione									Interventi suggeriti					
Grave			Medio			Lieve			Demolizione Rimozione	Pendini Staffe	Puntelli Controventi	Riparazione Rinforzo	Trasenne Protezioni	Altro
E	M	B	E	M	B	E	M	B						
<input type="checkbox"/>														

Note	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
-------------	---

Stima di massima dei costi:	<10.000 € <input type="checkbox"/>	10.000€ - 50.000 € <input type="checkbox"/>	>50.000 € (da approfondire) <input type="checkbox"/>
-----------------------------	------------------------------------	---	--

3.4.2 Non sono visibili fessure o danneggiamenti negli elementi di rivestimento o venature indebolite nei pannelli in pietra (marmo, etc.) come indizio di una possibile rottura che possa determinarne il distacco e la caduta	V <input type="radio"/>	F <input type="radio"/>	NAO <input type="radio"/>
--	-------------------------	-------------------------	---------------------------

Gravità ed estensione									Interventi suggeriti					
Grave			Medio			Lieve			Demolizione Rimozione	Pendini Staffe	Puntelli Controventi	Riparazione Rinforzo	Trasenne Protezioni	Altro
E	M	B	E	M	B	E	M	B						
<input type="checkbox"/>														

Note	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
-------------	---

Stima di massima dei costi:	<10.000 € <input type="checkbox"/>	10.000€ - 50.000 € <input type="checkbox"/>	>50.000 € (da approfondire) <input type="checkbox"/>
-----------------------------	------------------------------------	---	--

3.4.3 Infissi e vetrate sono in buono stato di manutenzione ed efficacemente collegati alla parete	V <input type="radio"/>	F <input type="radio"/>	NAO <input type="radio"/>
---	-------------------------	-------------------------	---------------------------

Gravità ed estensione									Interventi suggeriti					
Grave			Medio			Lieve			Demolizione Rimozione	Pendini Staffe	Puntelli Controventi	Riparazione Rinforzo	Trasenne Protezioni	Altro
E	M	B	E	M	B	E	M	B						
<input type="checkbox"/>														

Note	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
-------------	---

Stima di massima dei costi:	<10.000 € <input type="checkbox"/>	10.000€ - 50.000 € <input type="checkbox"/>	>50.000 € (da approfondire) <input type="checkbox"/>
-----------------------------	------------------------------------	---	--

3.5	ELEMENTI DI ARREDO E APPARECCHIATURE
------------	---

3.5.1	Armadi e scaffali alti e snelli sono ancorati al pavimento o alla parete	V <input type="radio"/>	F <input type="radio"/>	NAO <input type="radio"/>
--------------	--	-------------------------	-------------------------	---------------------------

Gravità ed estensione									Interventi suggeriti					
Grave			Medio			Lieve			Demolizione	Pendini	Puntelli	Riparazione	Trasenne	Altro
E	M	B	E	M	B	E	M	B	Rimozione	Staffe	Controventi	Rinforzo	Protezioni	
<input type="checkbox"/>														

Note	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
-------------	---

Stima di massima dei costi:	<10.000 € <input type="checkbox"/>	10.000€ - 50.000 € <input type="checkbox"/>	>50.000 € (da approfondire) <input type="checkbox"/>
-----------------------------	------------------------------------	---	--

3.5.2	Le apparecchiature appaiono adeguatamente ancorate alla struttura	V <input type="radio"/>	F <input type="radio"/>	NAO <input type="radio"/>
--------------	---	-------------------------	-------------------------	---------------------------

Gravità ed estensione									Interventi suggeriti					
Grave			Medio			Lieve			Demolizione	Pendini	Puntelli	Riparazione	Trasenne	Altro
E	M	B	E	M	B	E	M	B	Rimozione	Staffe	Controventi	Rinforzo	Protezioni	
<input type="checkbox"/>														

Note	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
-------------	---

Stima di massima dei costi:	<10.000 € <input type="checkbox"/>	10.000€ - 50.000 € <input type="checkbox"/>	>50.000 € (da approfondire) <input type="checkbox"/>
-----------------------------	------------------------------------	---	--

3.5.3	Nessuna parte di importanti apparecchiature (es. unità trattamento aria, o tralicci per trasmissioni ..) sporge dalla struttura senza essere controventata	V <input type="radio"/>	F <input type="radio"/>	NAO <input type="radio"/>
--------------	--	-------------------------	-------------------------	---------------------------

Gravità ed estensione									Interventi suggeriti					
Grave			Medio			Lieve			Demolizione	Pendini	Puntelli	Riparazione	Trasenne	Altro
E	M	B	E	M	B	E	M	B	Rimozione	Staffe	Controventi	Rinforzo	Protezioni	
<input type="checkbox"/>														

Note	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
-------------	---

Stima di massima dei costi:	<10.000 € <input type="checkbox"/>	10.000€ - 50.000 € <input type="checkbox"/>	>50.000 € (da approfondire) <input type="checkbox"/>
-----------------------------	------------------------------------	---	--

3.5.4 I contenitori di gas in pressione sono vincolati in modo da non ribaltarsi V F NAO

Gravità ed estensione									Interventi suggeriti					
Grave			Medio			Lieve			Demolizione	Pendini	Puntelli	Riparazione	Trasenne	Altro
E	M	B	E	M	B	E	M	B	Rimozione	Staffe	Controventi	Rinforzo	Protezioni	
<input type="checkbox"/>														

Note	.....

Stima di massima dei costi:	<10.000 € <input type="checkbox"/>	10.000€ - 50.000 € <input type="checkbox"/>	>50.000 € (da approfondire) <input type="checkbox"/>
-----------------------------	------------------------------------	---	--

3.5.5 Le sostanze chimiche pericolose contenute in recipienti fragili sono conservate in modo da non cadere accidentalmente V F NAO

Gravità ed estensione									Interventi suggeriti					
Grave			Medio			Lieve			Demolizione	Pendini	Puntelli	Riparazione	Trasenne	Altro
E	M	B	E	M	B	E	M	B	Rimozione	Staffe	Controventi	Rinforzo	Protezioni	
<input type="checkbox"/>														

Note	.....

Stima di massima dei costi:	<10.000 € <input type="checkbox"/>	10.000€ - 50.000 € <input type="checkbox"/>	>50.000 € (da approfondire) <input type="checkbox"/>
-----------------------------	------------------------------------	---	--

3.6 IMPIANTI

3.6.1 Gli elementi di sostegno delle tubature del sistema antincendio appaiono adeguatamente ancorati V F NAO

Gravità ed estensione									Interventi suggeriti					
Grave			Medio			Lieve			Demolizione	Pendini	Puntelli	Riparazione	Trasenne	Altro
E	M	B	E	M	B	E	M	B	Rimozione	Staffe	Controventi	Rinforzo	Protezioni	
<input type="checkbox"/>														

Note	.....

Stima di massima dei costi:	<10.000 € <input type="checkbox"/>	10.000€ - 50.000 € <input type="checkbox"/>	>50.000 € (da approfondire) <input type="checkbox"/>
-----------------------------	------------------------------------	---	--

3.6.2	Le tubature del gas e di altri combustibili appaiono adeguatamente ancorate	V <input type="radio"/>	F <input type="radio"/>	NA <input type="radio"/>
-------	---	-------------------------	-------------------------	--------------------------

Gravità ed estensione								
Grave			Medio			Lieve		
E	M	B	E	M	B	E	M	B
<input type="checkbox"/>								

Interventi suggeriti					
Demolizione Rimozione	Pendini Staffe	Puntelli Controventi	Riparazione Rinforzo	Transenne Protezioni	Altro
<input type="checkbox"/>					

Note	.....

Stima di massima dei costi:	<10.000 € <input type="checkbox"/>	10.000€ - 50.000 € <input type="checkbox"/>	>50.000 € (da approfondire) <input type="checkbox"/>
-----------------------------	------------------------------------	---	--

3.6.3	Nessuna tubazione è sostenuta da altre tubazioni o da altri elementi non strutturali	V <input type="radio"/>	F <input type="radio"/>	NA <input type="radio"/>
-------	--	-------------------------	-------------------------	--------------------------

Gravità ed estensione								
Grave			Medio			Lieve		
E	M	B	E	M	B	E	M	B
<input type="checkbox"/>								

Interventi suggeriti					
Demolizione Rimozione	Pendini Staffe	Puntelli Controventi	Riparazione Rinforzo	Transenne Protezioni	Altro
<input type="checkbox"/>					

Note	.....

Stima di massima dei costi:	<10.000 € <input type="checkbox"/>	10.000€ - 50.000 € <input type="checkbox"/>	>50.000 € (da approfondire) <input type="checkbox"/>
-----------------------------	------------------------------------	---	--

4. Allegati:

Par.	Fotografie	NO <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	>4 <input type="radio"/>
4.1	Planimetria con localizzazione edificio	SI <input type="radio"/>		NO <input type="radio"/>			
4.2	Schema dell'edificio per memoria degli aspetti di maggiore interesse osservati durante l'ispezione	SI <input type="radio"/>		NO <input type="radio"/>			

5. Altra documentazione consultata disponibile presso l'edificio:

5.1	Disegni architettonici	SI <input type="radio"/>	NO <input type="radio"/>
5.2	Disegni strutturali	SI <input type="radio"/>	NO <input type="radio"/>
5.3	Altro (specificare)	.....

Applicazione sperimentale della scheda

C.1 Contesto

La scheda è stata sperimentata nell'ambito dei sopralluoghi di agibilità effettuati dalla Regione Emilia Romagna, in coordinamento con il Dipartimento della protezione civile, a seguito del terremoto del 23 dicembre 2003 in provincia di Parma e Reggio Emilia, che ha prodotto danni più significativi nei Comuni di Langhirano e limitrofi.

Per l'effettuazione dei sopralluoghi era disponibile una bozza di scheda di rilevamento, contenente una traccia da seguire nel corso dei sopralluoghi, articolata nelle seguenti sezioni:

- 1) soffitti, controsoffitti, elementi appesi;
- 2) parapetti, cornicioni, camini, aggetti, insegne;
- 3) partizioni, tamponature;
- 4) rivestimenti, infissi;
- 5) arredi, scaffali, macchinari;
- 6) impianti.

La scheda era stata messa a punto pensando ad una sezione integrativa della "Anagrafe dell'edilizia scolastica", in corso di completamento a livello nazionale, in ottemperanza alla Legge 11 gennaio 1996, n. 23, art. 7.

Di fatto la scheda si presentava quasi identica a quella che è stata formalizzata con l'Intesa del 28 gennaio 2009.

E' opportuno segnalare che i sopralluoghi di agibilità sono finalizzati a dare una risposta al seguente quesito: "se si ripete una scossa della stessa intensità di quella risentita dall'edificio, lo stesso è idoneo a sopportarla senza pregiudicare l'incolumità degli occupanti?". Quindi si tratta di uno scenario ben definito e limitato nel tempo, in quanto gli edifici danneggiati saranno successivamente oggetto di valutazioni approfondite per la progettazione dei singoli interventi di ripristino o miglioramento. I sopralluoghi per il rilevamento della vulnerabilità non strutturali di cui all'Intesa, invece, si pongono come orizzonte temporale un intervallo temporale maggiore e devono tenere in conto sia i carichi permanenti e variabili, sia quelli sismici.

Pure consapevoli di queste differenze di approccio, in circa 10 edifici, prevalentemente ad uso scolastico, ma anche sedi comunali, sono state compilate parallelamente sia la scheda di agibilità post-sisma AeDES⁽¹⁾, sia quella di vulnerabilità degli elementi non strutturali. Tale attività ha visto il coinvolgimento delle seguenti istituzioni: Dipartimento della protezione civile (Adriano De Sortis), Regione Emilia Romagna (Alessandro Amadori, Alberto Borghesi, Marco Giacopelli, Giovanni Manieri, Giuseppina Marziali, Loris Olivi, Vania Passarella, Simona Patrizi). L'ANCI ha anche dato il suo apporto attraverso la collaborazione di un suo tecnico qualificato (Claudio Mambelli).

L'esito della sperimentazione è stato nel complesso positivo ed ha evidenziato aspetti della scheda, messa a punto "a tavolino", che hanno richiesto affinamenti, modifiche o precisazioni. Nel complesso si è ritenuto che la scheda potesse essere proposta alla discussione nell'ambito della Conferenza unificata, in modo da fornire una utile guida, anche in vista dell'omogeneità e della confrontabilità dei rilievi.

¹ La scheda AeDES è stata approvata in sede di Conferenza Unificata ed è in corso di pubblicazione con Decreto del Presidente del Consiglio

Alcuni esempi di elementi non strutturali esaminati nel corso dei sopralluoghi sono riportati nelle figure seguenti ⁽²⁾. Nella didascalia si riporta il numero del paragrafo della scheda riprodotto nell'Appendice B, seguito da una "F" o da un "V". Per il significato di queste sigle si veda il § 2.2.

Si rimarca il fatto che le fotografie sono riportate a titolo puramente indicativo e che nei giudizi contenuti nelle didascalie si tiene conto esclusivamente alle criticità relative alla possibilità di rottura o caduta di elementi non strutturali. In alcuni casi sono stati evidenziati nelle didascalie altri tipi di criticità.

² Per gli aspetti non esaminati nel corso dei sopralluoghi sono state utilizzate fotografie tratte da altri contesti.



(3.1.1 F) Solaio in putrelle e tavelloni con intonaco distaccato; il tavellone è fuoriuscito dall'appoggio



(3.1.1 F) Solaio in putrelle e tavelloni su parete in muratura con inizio di distacco di intonaco e danno strutturale



(3.1.1 V) Soffitto intonacato senza segni di degrado e di distacco dell'intonaco



(3.1.2 V) Il controsoffitto non è realizzato con elementi in laterizio, né con elementi pesanti e fragili



(3.1.2 F) Il controsoffitto non è realizzato con elementi in laterizio, ma comunque con elementi pesanti e fragili (gesso)



(3.1.3 V) I pendini appaiono idonei a sostenere il controsoffitto leggero e sono in buono stato di conservazione



(3.1.3 F) I pendini non appaiono idonei a sostenere il controsoffitto relativamente pesante



(3.1.3 F) I pendini non appaiono idonei a sostenere il controsoffitto



(3.1.5 F) Il controsoffitto a cui è direttamente collegata l'apparecchiatura di illuminazione non appare idoneo a sostenerne il carico



(3.2.1 V) La ringhiera è in buono stato di conservazione ed abbastanza fitta



(3.2.2 V) Il cornicione esterno appare efficacemente ancorato alla muratura



(3.2.3 F) Camino snello e danneggiato perché non bene ancorato; la piastra superiore è semplicemente appoggiata



(3.2.3 F) Camino snello in una direzione, in muratura, e danneggiato



(3.2.3 V) Camino tozzo in muratura



(3.2.3 V) Camino in acciaio ancorato al parapetto in c.a.



(3.2.4 F) L'intonaco al di sopra dell'uscita non è ben aderente alla muratura



(3.2.4 V) Gli elementi in prossimità dell'uscita sono ben ancorati alla muratura



(3.2.5 V) La lampada di emergenza è ben vincolata



(3.3.1 V) le partizioni interne appaiono ben connesse alla struttura attraverso profili ad L ancorati al solaio



(3.3.2 V) Le partizioni che vanno dal pavimento fino al controsoffitto sono dotate di dispositivi di ritegno (non

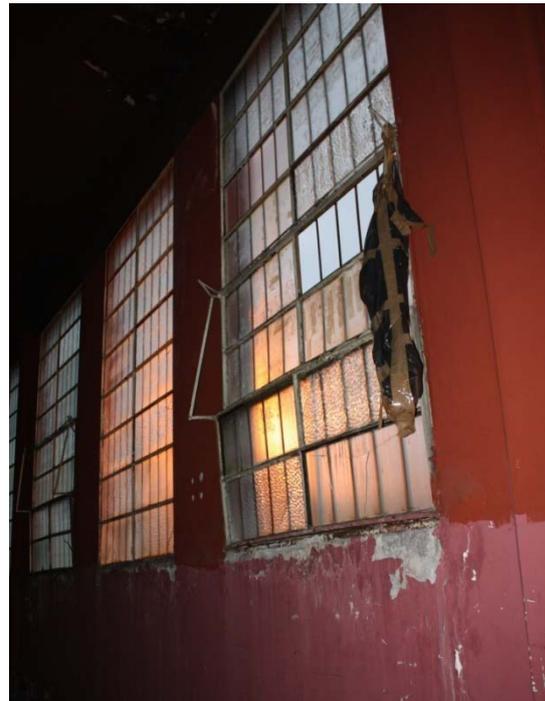
visibili nella fotografia) per evitarne il ribaltamento



(3.4.1 V) Il rivestimento esterno è ben ancorato alla struttura (dettaglio nella foto a destra con vista dall'alto)



(3.4.2 V) Non sono visibili fessure o danneggiamenti negli elementi di rivestimento.



(3.4.3 F) Infissi e vetrate non sono in buono stato di manutenzione



(3.4.3 V) Il cancello scorrevole dell'ingresso è in buono stato di manutenzione



(3.5.1 V) Una scaffalatura alta e snella è efficacemente ancorata alla parete mediante tasselli (foto a destra)



(3.5.1 F) Scaffalature alte e snelle non ancorate adeguatamente alle pareti



(3.5.2 F) L'apparecchiatura non appare adeguatamente ancorata alla struttura



(3.5.3 F) Unità trattamento aria in copertura semplicemente appoggiata sul pavimento



(3.5.4 V) I contenitori di gas in pressione sono vincolati in modo da non ribaltarsi (dovrebbero essere collocati all'esterno ai sensi del D. M. 92)



(3.5.5 V) Le sostanze chimiche pericolose contenute in recipienti fragili non possono cadere accidentalmente (tuttavia l'armadio non è conforme ai requisiti previsti per i contenitori di liquidi infiammabili)



(3.5.5 F) Le sostanze chimiche pericolose contenute in recipienti fragili possono cadere accidentalmente



(3.6.1 V) Gli elementi di sostegno delle tubature del sistema antincendio appaiono adeguatamente ancorati



(3.6.2 V) Le tubature del gas e di altri combustibili appaiono adeguatamente ancorate



(3.6.3 F) Il condotto superiore è sostenuto da un altro condotto

Il metodo delle unità tecnologiche

D.1 Perché un metodo

Si ritiene utile suggerire l'adozione dell'organizzazione delle classi, delle unità tecnologiche e degli elementi scaturiti dalla consolidata ricerca universitaria nel campo della tecnologia dell'Architettura. Questa classificazione ha, peraltro, consentito di raggiungere ottimi risultati operativi ove applicata, ancorché originariamente fosse riferita a tipologie funzionali afferenti principalmente la residenza. D'altronde la grande variabilità dei contenitori della funzione scolastica ben si attaglia alla esigenza di ottenere un catalogo praticamente illimitato di elementi tecnologici che possono presentare delle criticità e ai quali far corrispondere delle schede di rilevamento ed intervento.

D.2 Classi di unità tecnologiche

La redazione di una schedatura in grado di permettere la valutazione di ogni singolo componente non strutturale costituente tutto il manufatto edilizio, senza mai correre il rischio di perdere l'immediato riferimento del particolare al generale, in altre parole della esigenza di sintesi, comporta la necessità di fare ricorso ad una metodologia di immediata comprensione del manufatto edilizio e delle sue parti proprio attraverso una logica organizzativa dell'insieme e delle sue parti.

Un metodo per rendere concreto il senso di multidisciplinarietà dell'approccio e della complessità del manufatto edilizio scolastico nello specifico è la scomposizione dell'organismo edilizio in elementi: l'edificio si può considerare come un insieme di parti omogenee, cioè delle categorie a loro volta scindibili in sottocategorie. Possiamo definire l'edificio come un sistema di elementi strutturati che rispondono nel loro insieme, e ciascuno per la sua parte, a una funzione assegnatagli.

La tecnologia delle costruzioni costituisce il complesso di informazioni necessarie per precisare e qualificare quella organizzazione di elementi, per conferire struttura alle operazioni coinvolte nell'attività costruttiva; ciò al fine di conseguire un determinato risultato, in altri termini, allo scopo di definire un particolare sistema. La norma guida per una scomposizione di un sistema edilizio in più livelli con regole omogenee è la Norma 8290 "Edilizia residenziale. Sistema tecnologico (1981).

Si riporta in Tabella D-1 la schematizzazione prevista dalla stessa norma e che costituisce quindi il riferimento diretto agli elementi, alle unità e alle classi di unità tecnologiche da esaminare durante il sopralluogo.

Tabella D-1 Classi di unità tecnologiche e relative definizioni

<i>Classi Unità Tecnologiche</i>	<i>Definizioni</i>	<i>Unità Tecnologiche</i>	<i>Definizioni</i>	<i>Classi di Elementi Tecnici</i>
STRUTTURA	insieme delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi funzione di sostenere i carichi del sistema edilizio stesso e di collegare staticamente le sue parti.	strutture di fondazione	Insieme degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi funzione di trasmettere i carichi del sistema edilizio stesso al terreno	strutture di fondazioni indirette e dirette
		strutture di elevazione	Insieme degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi funzione di sostenere i carichi verticali e/o orizzontali, trasmettendoli alle strutture di fondazione	strutture di elevazioni verticali strutture di elevazioni orizz. ed inclinate strutture di elevazioni spaziali
		strutture di contenimento	Insieme degli elementi tecnici funzionalmente connessi con il sistema edilizio aventi funzione di sostenere i carichi derivanti dal terreno	strutture di contenimento verticali strutture di contenimento orizzontali
CHIUSURA	insieme delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi funzione di separare e do conformare gli spazi interni del sistema edilizio stesso.	chiusura verticale	Insieme degli elementi tecnici verticali del sistema edilizio aventi funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio stesso rispetto all'esterno	pareti perimetrali verticali
		chiusura orizzontale inferiore	Insieme degli elementi tecnici orizzontali del sistema edilizio aventi funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio stesso dal terreno sottostante o dalle strutture di fondazione	solai terra infissi orizzontali
		chiusura orizzontale su spazi esterni	Insieme degli elementi tecnici orizzontali del sistema edilizio aventi funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio da spazi esterni sottostanti	solai su spazi aperti
		chiusura superiore	Insieme degli elementi tecnici orizzontali e suborizzontali del sistema edilizio aventi funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio stesso dallo spazio esterno sovrastante	coperture infissi esterni orizzontali

Tabella D-1 Classi di unità tecnologiche e relative definizioni (cont.)

<i>Classi Unità Tecnologiche</i>	<i>Definizioni</i>	<i>Unità Tecnologiche</i>	<i>Definizioni</i>	<i>Classi di Elementi Tecnici</i>
PARTIZIONE INTERNA	insieme delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi funzione di dividere e conformare gli spazi interni del sistema edilizio stesso.	partizioni interna verticali	Insieme degli elementi tecnici verticali del sistema edilizio aventi funzione di dividere ed articolare gli spazi interni del sistema edilizio stesso.	pareti interne verticali, infissi interni verticali
		partizioni interna orizzontale	Insieme degli elementi tecnici orizzontali del sistema edilizio aventi funzione di dividere ed articolare gli spazi interni del sistema edilizio stesso.	solai soppalchi infissi interni orizzontali
		partizioni interna inclinate	Insieme degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi funzione di dividere ed articolare gli spazi interni del sistema edilizio stesso.	scale esterne rampe esterne
PARTIZIONE ESTERNA	insieme delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi funzione di dividere e conformare gli spazi esterni connessi con il sistema edilizio stesso.	partizioni esterne verticali	Insieme degli elementi tecnici verticali del sistema edilizio aventi funzione di dividere ed articolare gli spazi esterni connessi con il sistema edilizio stesso.	elementi di protezione elementi di separazione
		partizioni esterne orizzontale	Insieme degli elementi tecnici orizzontali del sistema edilizio aventi funzione di dividere ed articolare gli spazi esterni connessi con il sistema edilizio stesso.	balconi e logge passerelle
		partizioni esterne inclinate	Insieme degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi funzione di dividere ed articolare gli spazi esterni connessi con il sistema edilizio stesso.	scale esterne

Tabella D-1 Classi di unità tecnologiche e relative definizioni (cont.)

<i>Classi Unità Tecnologiche</i>	<i>Definizioni</i>	<i>Unità Tecnologiche</i>	<i>Definizioni</i>	<i>Classi di Elementi Tecnici</i>
IMPIANTO DI FORNITURA SERVIZI	Insieme delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi funzione di consentire l'utilizzazione di flussi energetici, informativi e materiali richiesti dagli utenti e di consentire il conseguente allontanamento degli eventuali	impianto di climatizzazione	Insieme degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi funzione di creare e mantenere negli spazi interni del sistema edilizio stesso determinate condizioni termiche, di umidità e di ventilazione	alimentazione gruppi termici centrali di trattamento fluidi reti di distribuzione e terminali reti di scarico condensa canne di esalazione
		impianto idrosanitario	Insieme degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi funzione di addurre, distribuire e consentire l'utilizzazione di acqua nell'ambito degli spazi interni del sistema edilizio stesso o degli spazi esterni connessi.	allacciamenti macchine idrauliche accumuli riscaldatori reti di distrib. acqua fredda e terminali reti di distrib. acqua calda e terminali reti di ricircolo dell'acqua calda apparecchi sanitari apparecchi sanitari
		impianto di smaltimento liquidi	Insieme degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi funzione di allontanare le acque usate e le acque meteoriche fino alle reti esterne di allontanamento	reti di scarico acque fecali reti di scarico acque domestiche reti di scarico acque meteoriche
		impianto di smaltimento aeriformi	Insieme degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi funzione di allontanare flussi aeriformi raccolti dagli spazi interni del sistema edilizio stesso.	reti di scarico acque fecali reti di scarico acque domestiche reti di scarico acque meteoriche reti di ventilazione secondarie
		impianto di smaltimento solidi	Insieme degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi funzione di allontanare rifiuti solidi, solidi accumulandoli per la rimozione.	canne di caduta canne di esalazione
		impianto di distribuzione gas	Insieme degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi funzione di addurre, distribuire ed erogare combustibili gassosi per usi domestici.	allacciamenti reti di distribuzione e terminali
		impianto elettrico	Insieme degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi funzione di addurre, distribuire ed erogare energia elettrica per usi domestici	alimentazione

Tabella D-1 Classi di unità tecnologiche e relative definizioni (cont.)

<i>Classi Unità Tecnologiche</i>	<i>Definizioni</i>	<i>Unità Tecnologiche</i>	<i>Definizioni</i>	<i>Classi di Elementi Tecnici</i>
IMPIANTO DI SICUREZZA	Insieme delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi funzione di tutelare gli utenti e/o il sistema edilizio stesso a fronte di situazioni di pericolo.	impianto antincendio	Insieme degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi funzione di prevenire, eliminare, limitare o segnalare incendi.	<u>allacciamenti</u> <u>rilevatori e</u> <u>traduttori</u> <u>reti di</u> <u>distribuzione e</u> <u>terminali</u> <u>allarmi</u> <u>reti di raccolta</u> <u>dispersori</u>
		impianto di messa a terra	Insieme degli elementi tecnici del sistema messa a terra edilizio aventi funzione di collegare ad un conduttore posto a potenziale nullo determinati punti elettricamente definiti.	<u>elementi di</u> <u>captazione</u> <u>rete</u> <u>dispersori</u>
		impianto parafulmine	Insieme degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi funzione di proteggere gli utenti ed il sistema edilizio da scariche elettriche atmosferiche.	<u>alimentazione</u> <u>rivelatori e</u> <u>trasduttori</u> <u>rete</u> <u>allarmi</u>
		imp. antifurto ed antintrusione	Insieme degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi funzione di prevenire, eliminare o segnalare intrusioni umane o di animali, indesiderate.	<u>pareti</u> <u>contenitore</u>
		arredo domestico	Insieme di elementi tecnici connessi con il sistema edilizio, quali mobilio e suppellettili, destinati ad attrezzare gli spazi interni.	
		blocco servizi	Insieme di elementi tecnici connessi con il sistema edilizio, specializzati per fornire in forma aggregata servizi richiesti da particolari attività degli utenti.	
ATTREZZATURA ESTERNA	Insieme delle unità tecnologiche e di elementi tecnici connessi con il sistema edilizio aventi funzione di consentire o facilitare l'esercizio di attività degli utenti negli spazi interni del sistema edilizio stesso	arredi esterni collettivi	Insieme di elementi tecnici destinati ad attrezzare gli spazi aperti dei complessi insediativi residenziali.	<u>recinzioni*</u> <u>pavimentazione</u> <u>esterna</u>
		allestimenti esterni	Insieme di elementi tecnici destinati ad attrezzare e delimitare gli spazi aperti connessi con il sistema edilizio stesso.	

Bibliografia

- ATC-21, FEMA 154. *Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazard: A Handbook*, 1988.
- ATC-21-1, FEMA 155. *Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazard: Supporting Documentation*, 1988.
- ATC-51-2, *Recommended U.S. – Italy collaborative guidelines for bracing and anchoring non-structural components in Italian hospitals*, 2003.
- D.M. 14.1.2008 *Norme tecniche per le Costruzioni* e relativa Circolare 2.2.2009 n. 617 C.S.LL.PP.
- Dell’Isola F., A. De Sortis, C. Francisci, G. Poggetti, F. Vestroni (resp. scientifico). *Analisi della vulnerabilità sismica di edifici scolastici*. Convenzione di Ricerca tra il Comune di Cisterna di Latina e il Dipartimento di ingegneria strutturale e geotecnica dell’Università di Roma “La Sapienza”, luglio 2007.
- Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 12 ottobre 2007 (S.O. alla G.U. n. 24 del 29 gennaio 2008)
- Dolce M., A. Masi, C. Moroni, A. Martinelli, G. Cifani, G. Cialone e A. Lemme. *Linee guida per la valutazione della vulnerabilità degli edifici scolastici*, CNR – Regione Molise, 2003
- FEMA 178. *NEHRP Handbook for the Seismic Evaluation of Existing Buildings*, BSSC 1992.
- FEMA 273. *NEHRP Guidelines for the Seismic Rehabilitation of Buildings*, 1997
- Ordinanze del Presidente del Consiglio dei Ministri 3274/2003, 3316/2003, 3431/2005

Estensori delle linee guida

Linee guida

Eugenio Gaudenzi (coordinatore)
Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Via Nomentana, 2
Roma

Mauro Dolce
Dipartimento della Protezione Civile
via Vitorchiano, 2
00189 – Roma

Luigi Abate
Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco
Via del Ciclismo, 19
Roma

Giampaolo Imbrighi
Sapienza Università di Roma – Dip. ITACA
Via Cipro 4
00136 Roma

Pietro Ciaravola
Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Via Nomentana, 2
Roma

Antonio Lucchese
Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Via Nomentana, 2
Roma

Adriano De Sortis
Dipartimento della Protezione Civile
via Vitorchiano, 2
00189 – Roma

Antonio Maffey
Via Tagliamento, 25
00198 – Roma

Giacomo Di Pasquale
Dipartimento della Protezione Civile
via Vitorchiano, 2
00189 – Roma

Bruno Santoro
Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Via Nomentana, 2
Roma

Applicazione sperimentale della scheda

Alessandro Amadori
Regione Emilia Romagna
Viale Silvani, 4/3
40122 – Bologna

Dipartimento della Protezione Civile
via Vitorchiano, 2
00189 – Roma

Alberto Borghesi
Regione Emilia Romagna
Viale Silvani, 4/3
40122 – Bologna

Marco Giacobelli
Regione Emilia Romagna
Via Garibaldi, 75
Parma

Adriano De Sortis

Giovanni Manieri
Regione Emilia Romagna
Viale Silvani, 4/3
40122 – Bologna

Giuseppina Marziali
Regione Emilia Romagna
Viale Silvani, 4/3
40122 – Bologna

Claudio Mambelli
ANCI c/o Comune di Forlì
Via delle Torri, 3
Forlì

Loris Olivi
Regione Emilia Romagna
Viale Silvani, 4/3
40122 – Bologna

Vania Passarella
Regione Emilia Romagna
Viale Silvani, 4/3
40122 – Bologna

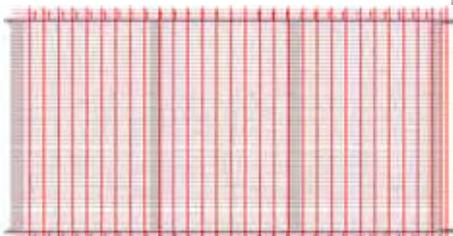
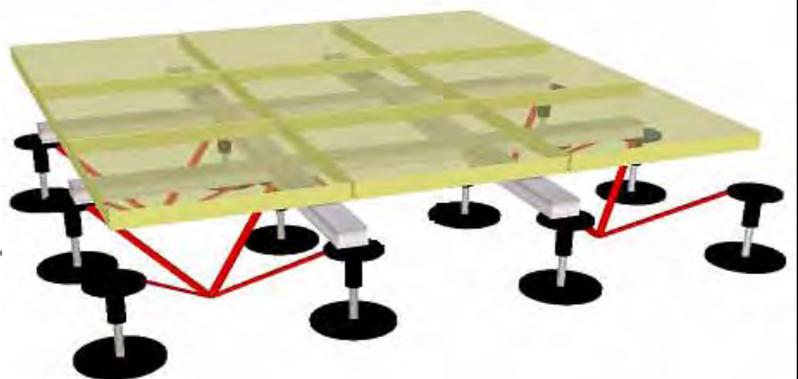
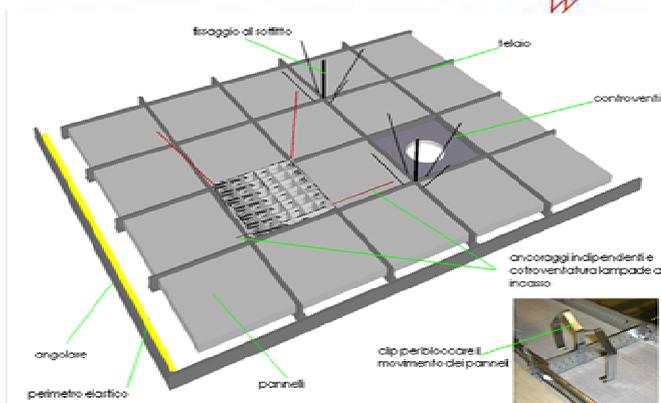
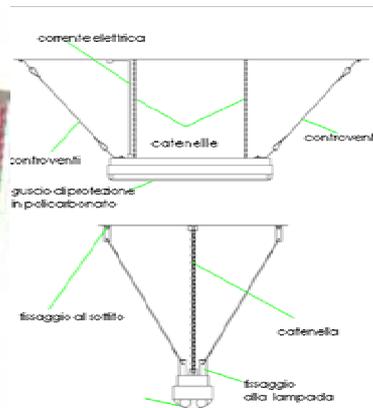
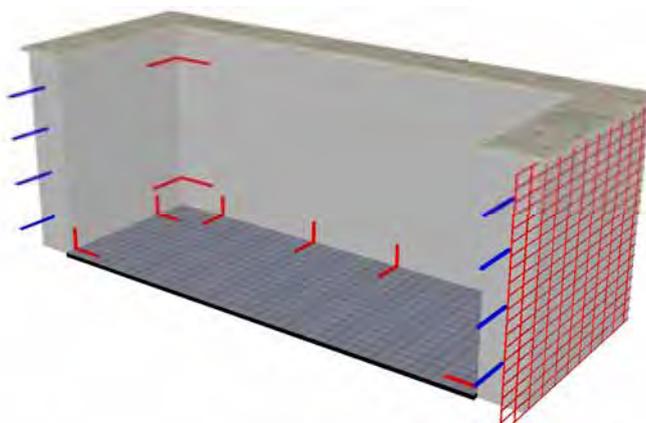
Simona Patrizi
Regione Emilia Romagna
Viale Silvani, 4/3
40122 – Bologna



PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI
DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE



Linee guida per la riduzione della vulnerabilità di elementi non strutturali arredi e impianti



**Linee guida per la riduzione della
vulnerabilità di
elementi non strutturali
arredi e impianti**

PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI
DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE
Via Vitorchiano 4, Roma
www.protezionecivile.it

A. De Sortis
G. Di Pasquale
M. Dolce

S. Gregolo
S. Papa
G. F. Rettore

Giugno 2009

Indice

1. Introduzione.....	1
1.1 Inquadramento del problema	1
1.2 Normative e standard sulla vulnerabilità degli elementi non strutturali	1
1.3 Organizzazione delle linee guida	2
2. Rapporto fotografico sui danni dovuti al terremoto del 6 aprile 2009.....	3
2.1 Balconi	4
2.2 Manto di copertura.....	7
2.3 Epigrafi o iscrizioni.....	9
2.4 Fonti di illuminazione	10
2.5 Canne fumarie.....	11
2.6 Vetrate ed infissi	12
2.7 Cornicioni	14
2.8 Server e centralini	15
2.9 Sfondellamenti	16
2.10 Librerie e scaffalature	17
2.11 Cornici di finestre e portali	18
2.12 Persiane.....	20
2.13 Monitor	21
2.14 Intonaci	22
2.15 Rivestimenti e paramenti esterni.....	23
2.16 Controsoffitti.....	26
2.17 Partizioni interne.....	30
2.18 Comignoli	31
2.19 Insegne	32
2.20 Parapetti e balaustre	33
2.21 Suppellettili, soprammobili, etc.	35
3. Schemi di intervento	37
3.1 Scopo del lavoro	37
3.2 Esempio di calcolo di un componente fissato al pavimento	37
3.3 Schede.....	42
1 - Canna fumaria.....	43
2 - Comignoli	44
3 - Controsoffitti	45
4 - Cornicioni	46
5 - Fonti di illuminazione.....	47
6 - Parapetti	48
7 - Pareti in cartongesso	49
8 - Pavimenti sopraelevati modulari	50
9 - Solai/Soffitti.....	51
10 - Superfici vetrate.....	52
11 - Tegole	53
12 - Armadi, librerie, contenitori	54
13 - Laboratori chimici	55
14 - Monitor e computer	56
15 - Generatori di emergenza.....	57
16 - Scaffalature commerciali	58
17 - Server e centralini	59
Bibliografia.....	61
Estensori delle linee guida.....	63

1.1 Inquadramento del problema

Durante un terremoto ciò che provoca vittime è principalmente il crollo degli edifici, o di parte di essi; ma anche il danneggiamento degli elementi non strutturali può costituire una grave minaccia per l'incolumità delle persone oltre a determinare l'ostruzione delle vie di fuga.

Il danno provocato dal sisma sugli elementi non strutturali, ossia che non fanno parte dell'organismo strutturale vero e proprio dell'edificio, ha importanza ai fini di una più generale descrizione degli effetti e, naturalmente, per stime di carattere economico. Non è certamente trascurabile la rilevanza che può assumere il danneggiamento di questi elementi ai fini del giudizio di agibilità.

E' infatti molto frequente a seguito di un terremoto, pur di bassa intensità, riscontrare il danneggiamento anche diffuso di tali elementi che può comportare comunque grossi disagi anche se le strutture portanti hanno riportato danni lievi.

Tipici danneggiamenti di questo tipo sono quelli riguardanti gli intonaci, i rivestimenti, gli stucchi, i controsoffitti, le tramezzature, lo scivolamento dei manti di copertura, i distacchi dei cornicioni e dei parapetti, la caduta di oggetti di vario tipo sia interni che collegati alle parti esterne dell'edificio.

Nel caso poi di strutture strategiche ai fini di protezione civile come ospedali, sale operative, il danneggiamento di elementi tipo server, apparecchiature elettroniche, impianti, può comportare l'interruzione del servizio con conseguenti disagi per le operazioni di soccorso.

Ci sono poi i danni alle reti di distribuzione dell'acqua, dell'elettricità e del gas, di non secondaria importanza, che però non vengono affrontati nel presente lavoro e per i quali si rimanda a studi specifici. Per esempio la problematica legata alle reti del gas è stata di recente trattata nelle Linee Guida del Comitato Italiano Gas (aprile 2009).

1.2 Normative e standard sulla vulnerabilità degli elementi non strutturali

Esistono diversi riferimenti e standard che contengono metodologie, strumenti ed informazioni utili per affrontare il problema del rilievo delle criticità presenti negli edifici. Fra i riferimenti internazionali si citano, a titolo di esempio, i Manuali per il rilievo a vista di potenziali situazioni di rischio della Federal Emergency Management Agency (FEMA 154, FEMA 155, FEMA 178) degli USA. Essi sono riferiti al rischio sismico, tuttavia metodi, concetti e modalità di sintesi dei risultati possono essere ritenuti validi in generale. Alcune carenze vengono giudicate sul piano qualitativo e richiedono un "giudizio esperto", altre prevedono l'esecuzione di calcoli speditivi per essere evidenziate.

Riferimenti specifici agli edifici scolastici, anche con riferimento agli elementi non strutturali, si trovano nelle Linee guida redatte dal CNR e dalla Regione Molise (Dolce et al. 2003) e in (Dell'Isola et al. 2007), dove si arriva ad una "graduatoria" degli edifici in relazione a due categorie di rischio: strutturale e non strutturale.

Il Rapporto ATC-51-2 contiene alcune raccomandazioni per l'ancoraggio ed il controventamento delle installazioni non strutturali negli ospedali italiani.

La Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 12 ottobre 2007 (S.O. alla G.U. n. 24 del 29 gennaio 2008) che è anch'essa finalizzata alla valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle norme tecniche per le costruzioni, riporta alcune indicazioni relative all'interazione possibile fra sicurezza strutturale ed elementi non strutturali di particolare pregio, ovviamente con una particolare attenzione alle esigenze di tutela.

Le Norme Tecniche per le Costruzioni emanate con il D.M. 14.1.08, hanno dedicato specifici paragrafi ai criteri di progettazione degli elementi non strutturali (par. 7.2.3) e degli impianti (7.2.4). I principi in essi stabiliti, anche se riferiti alla progettazione sismica, sono utili per comprendere quali siano,

più in generale, le cautele da adottare per evitare che si verificano crolli anche parziali di elementi non strutturali ed impianti, in grado di mettere a rischio gli occupanti. In sostanza l'accento è posto alla appropriata esecuzione dei collegamenti fra detti elementi e la struttura, ai controventamenti ed alla vulnerabilità intrinseca degli elementi. Si richiamano inoltre i paragrafi C7.2.3 e C7.2.4 della Circolare 2.2.2009 n. 617 C.S.LL.PP, nonché le raccomandazioni riportate nella tabella C8A.9.1 di cui all'appendice di detta Circolare.

Una recente iniziativa sull'argomento è stata l'Intesa Istituzionale sancita dalla Conferenza Unificata ai sensi dell'articolo 8, comma 6, della legge 5 giugno 2003, n. 131, tra il Governo, le regioni, le province autonome di Trento e Bolzano, le autonomie locali ed avente per oggetto gli «indirizzi per prevenire e fronteggiare eventuali situazioni di rischio connesse alla vulnerabilità di elementi anche non strutturali negli edifici scolastici» (GU n. 33 del 10-2-2009).

In base all'intesa sono stati istituiti, presso ciascuna regione e provincia autonoma, che ne hanno il coordinamento, appositi gruppi di lavoro, con il compito di costituire squadre tecniche incaricate dell'effettuazione di sopralluoghi nelle istituzioni scolastiche statali di ogni ordine e grado del rispettivo territorio, diretti all'individuazione di situazioni di rischio connesse alla possibilità di crolli, anche parziali, di impianti ed elementi di carattere non strutturale.

Ogni sopralluogo è condotto osservando quanto riportato in un preciso schema allegato all'Intesa. La scheda è pensata come integrazione alla Anagrafe dell'edilizia scolastica di cui all'art. 7 della legge n. 23/1996. Lo scopo della scheda è quello di approfondire le condizioni di vulnerabilità di elementi non strutturali ed impianti al fine di individuare le situazioni di rischio per gli occupanti.

Le indicazioni contenute nella scheda, fanno riferimento, tra l'altro, allo stato di conservazione (corrosione, disgregamento di malte, carenze nei copriferri ecc.) ed a giudizi sintetici, per esempio dei proporzionamenti dei sostegni in relazione all'oggetto portato o vincolato.

E' previsto che le informazioni acquisite sulla base delle rilevazioni attivate siano utilizzate per l'integrazione e l'aggiornamento, per ogni immobile adibito all'uso scolastico, dei dati già contenuti nell'Anagrafe nazionale dell'edilizia scolastica.

Allo scopo di indirizzare i sopralluoghi sopracitati, sono state elaborate apposite Linee Guida ai fini della compilazione delle schede allegate all'Intesa, rep. 7/CU del 28/1/2009, e sono scaricabili dal sito del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

1.3 Organizzazione delle linee guida

Nel capitolo 2 sono raccolti alcuni esempi di danni agli elementi non strutturali osservati in occasione del terremoto dell'Abruzzo del 6 aprile 2009.

Il capitolo 3 riguarda alcuni possibili schemi di intervento che possono essere adottati per mitigare il rischio derivante da elementi non strutturali in caso di terremoto.

Rapporto fotografico sui danni dovuti al terremoto del 6 aprile 2009

Il terremoto dell'Abruzzo del 6 aprile 2009 oltre ad aver provocato crolli ed ingenti danni di carattere strutturale, ha evidenziato un diffuso danneggiamento agli elementi non strutturali.

Il danneggiamento di questi elementi ha spesso causato feriti o morti o intralcio alla fuga o all'accesso dei mezzi di soccorso.

La tipologia di questi danni è in molti casi simili a quella riscontrata in terremoti del passato, mentre in altri casi assume caratteri peculiari in relazione a tipologie costruttive presenti nella zona (per esempio balconi realizzate con lastre in pietra naturale).

In questa appendice sono raccolte alcune immagini di danni osservati nel corso di un sopralluogo, prevalentemente nel centro de L'Aquila, effettuato dagli estensori delle presenti Linee Guida il 4 giugno 2009. Di seguito si riporta un sintetico commento di carattere generale alle immagini, raggruppate per tipologia di danno. La numerazione riprende quella delle schede fotografiche di seguito riprodotte.

Sono stati in particolare trattati i seguenti aspetti:

- causa della vulnerabilità;
- livello di eccitazione che innesca il danno;
- rischio connesso.

2.1 Balconi

Il danno consiste nel crollo di lastre di pietra naturale dei balconcini di edifici in muratura o parziale distacco delle lastre tra loro. Le lesioni si verificano in genere o in corrispondenza delle zone più sollecitate o nelle zone di separazione tra lastre adiacenti. Questi elementi sono molto vulnerabili alle azioni verticali indotte dal terremoto sia per la fragilità della pietra naturale con cui sono realizzati, sia per le condizioni di vincolo. Infatti i danni più frequenti si osservano quando la luce tra le mensole di appoggio è più elevata. Di solito questo tipo di danno è associato ad elevata intensità di scuotimento sismico, il rischio connesso è quello di ferimento o di ingombro delle vie di fuga.

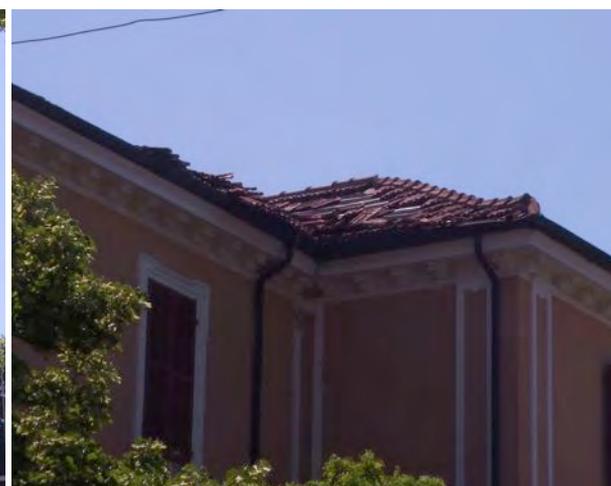






2.2 Manto di copertura

E' una tipologia di danno molto diffusa, sia per valori moderati che elevati di scuotimento sismico. La necessità di interporre uno strato di materiale isolante tra le tegole e gli elementi portanti comporta che le prime siano praticamente solo appoggiate e quindi possano facilmente dislocarsi. I coppi del manto di copertura di forma classica, molto diffusi nei centri storici, sono privi di sagomature aventi la funzione di miglioramento di collegamento fra gli elementi. Quindi questa tipologia è altamente vulnerabile. Il rischio maggiore è per chi si trovi in strada al momento della caduta delle tegole sia durante la scossa di terremoto sia nei giorni successivi, per esempio a causa di raffiche di vento.





2.3 Epigrafi o iscrizioni

Questo tipo di danno è più frequente quando la connessione tra lastra e supporto tende ad ammalorarsi o invecchiarsi. Di solito si manifesta per livelli elevati di eccitazione o a causa della disgregazione del supporto. Il rischio connesso è quello di ferimento o di intralcio alle vie di fuga.



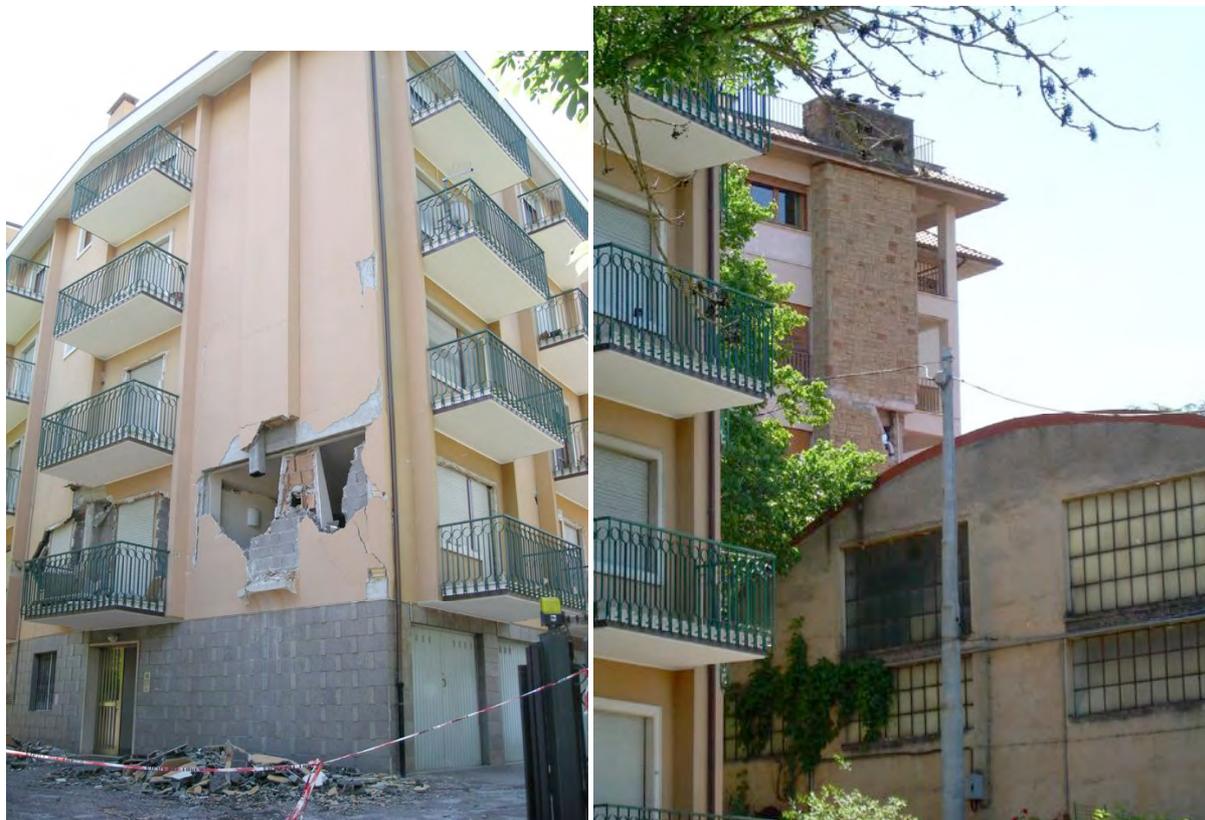
2.4 Fonti di illuminazione

Il danno è molto legato alle caratteristiche delle connessioni tra apparecchi e supporto. La presenza di pendini non vincolati lateralmente aumenta il rischio di caduta. Questi danni di solito sono associati a livelli di eccitazione elevati. Il rischio diretto è quello di ferimento, quello indiretto è la mancanza di illuminazione delle vie di fuga nei casi in cui non vi sia comunque un'interruzione generale delle linee elettriche.



2.5 Canne fumarie

Le canne fumarie esterne in elementi di muratura possono subire rotture dovute alle deformazioni differenziali del supporto a cui sono collegate. Il livello di eccitazione che innesca questi danni è di solito elevato ed il rischio connesso è quello di ferimento o di intralcio alle vie di fuga. Le canne fumarie metalliche di solito non presentano danni, grazie alla loro elevata flessibilità.



2.6 Vetrate ed infissi

Il vetro è un materiale molto fragile e sensibile alle distorsioni del telaio in cui è inserito. Il danno è poco correlato all'intensità dell'eccitazione. Per quanto riguarda gli infissi i danni si verificano più frequentemente quando le dimensioni dello stesso sono significative. Il rischio per le persone è quello sia di essere colpite dalla caduta dei vetri sia di ferirsi camminando senza scarpe.





2.7 Cornicioni

Il danno è più frequente quando i cornicioni sono realizzati mediante pianelle in laterizio poggiate su di una intelaiatura metallica. Spesso la vulnerabilità è acuita dalla vetustà e da problemi di infiltrazioni d'acqua. Il danno si può verificare già a partire da bassi livelli eccitazione soprattutto in presenza di degrado. Il rischio connesso è quello di ferimento o di intralcio alle vie di fuga.



2.8 Server e centralini

Il danno osservato consiste nei casi peggiori nel ribaltamento vero e proprio dei server o centralini, in altri casi nella traslazione di tali elementi, favorito dall'assenza di ancoraggi efficaci. Il danno si può verificare a partire da alti livelli di eccitazione. Il ribaltamento può comportare pericolo per la vita umana o occlusione delle vie di fuga. Nel caso di strutture strategiche il danneggiamento di tali elementi può comportare l'interruzione di servizi essenziali.



2.9 Sfondellamenti

Il danno consiste nel distacco e la successiva caduta delle cartelle inferiori dei blocchi di alleggerimento inseriti nei solai in cemento armato, a causa della non corretta realizzazione del solaio o dell'utilizzo di laterizi con errato allineamento dei fori ed inadeguato impasto. Il danno si può verificare a partire da alti livelli di eccitazione, o anche più bassi nei casi di ammaloramenti pregressi. Il danneggiamento può comportare pericolo per la vita umana.



2.10 Librerie e scaffalature

Il danneggiamento riguarda soprattutto quelle tipologie di scaffalature alte e snelle, in assenza di ancoraggi efficaci. Anche la disposizione del carico non uniformemente distribuito condiziona il comportamento di questi elementi. Il danno si può verificare a partire da alti livelli di eccitazione. Il ribaltamento può comportare pericolo per la vita umana o occlusione delle vie di fuga. Si possono verificare rischi indiretti nel caso in cui la scaffalatura contenga materiali e sostanze chimiche pericolose.



2.11 Cornici di finestre e portali

Il danno riscontrato riguarda porzioni di cornici di finestre e portali in genere realizzate con elementi lapidei o strucchi. Il danno si può verificare già a partire da bassi livelli eccitazione soprattutto in presenza di degrado. La caduta di tali elementi seppur di limitate dimensioni può provocare rischio per le persone.





2.12 Persiane

Il danneggiamento è consistito nel distacco delle persiane ed in alcuni casi nel crollo sulla sede stradale. Tale danno è stato determinato dallo strappo delle cerniere dalla muratura in cui sono annegate. Il danno si può verificare a partire da alti livelli di eccitazione. Il rischio connesso è quello di ferimento o di intralcio alle vie di fuga.



2.13 Monitor

Il danneggiamento di tali elementi è dovuto all'assenza di efficaci collegamenti. La caduta dei monitor può provocare oltre ai danni alle persone, intralcio alle vie di fuga. Solo in casi molto particolare, come quello di strutture strategiche, la caduta dei monitor può causare disagi connessi al loro mancato funzionamento.



2.14 Intonaci

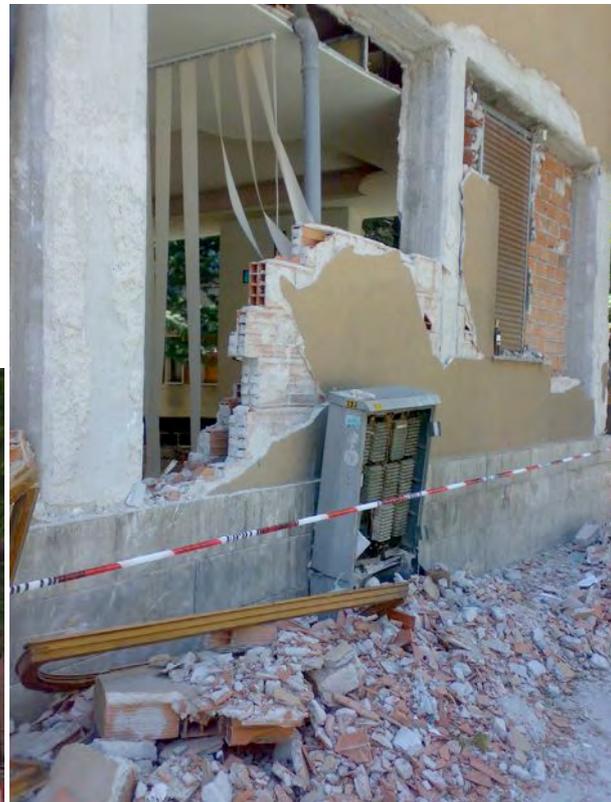
Il distacco di porzioni di intonaco è molto frequente negli edifici in muratura. Si verifica anche per bassi livelli di eccitazione, quando lo strato di intonaco che riveste la muratura, già in condizioni di precaria aderenza al supporto, viene sollecitato nel piano. La caduta di porzioni, spesso anche di grandi dimensioni, di intonaco può provocare seri danni alle persone.



2.15 Rivestimenti e paramenti esterni

Il danno dipende molto dalla tipologia del rivestimento. Tipico è il caso del paramento esterno delle tamponature di edifici in c.a. in cui, per evitare i ponti termici, questo non è inserito nella maglia strutturale ma avvolge i pilastri. In questi casi si sono riscontrati molti ribaltamenti, anche in presenza di elementi di diatoni. Il danneggiamento è stato probabilmente frutto del concorso di due modalità: gli spostamenti relativi di interpiano hanno provocato superiormente il distacco del paramento, che successivamente è ribaltato per effetto delle azioni fuori del piano. In altri casi si sono verificati distacchi di lastre lapidee o altri tipi di rivestimenti. Il danno si può verificare a partire da alti livelli di eccitazione. Il rischio connesso è quello di ferimento o di intralcio alle vie di fuga.







2.16 Controsoffitti

Il danno osservato nei casi peggiori è consistito nella caduta di interi pannelli, in altri casi di poche doghe, favorito da un non efficace ancoraggio o controventamento. Il collasso dell'intera griglia di supporto è favorito anche dal carico addizionale dovuto ai lampadari non efficacemente ancorati alla struttura. Altri tipi di danno che si possono osservare sono dovuti al martellamento in corrispondenza della sommità delle partizioni e degli sprinkler degli impianti antincendio. Il danno si può verificare a partire da alti livelli di eccitazione. Il rischio connesso è quello di ferimento o di intralcio alle vie di fuga. Quando il controsoffitto è molto pesante (in elementi di gesso) il rischio per le persone è molto elevato.









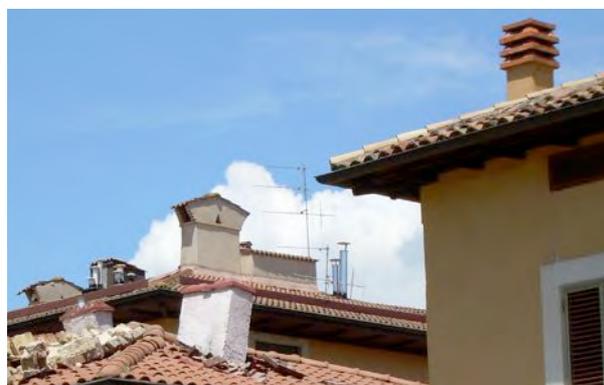
2.17 Partizioni interne

Il danno osservato nei casi peggiori è consistito nel crollo totale delle partizioni, in altri casi nelle comuni lesioni a taglio. Il danno si può verificare a partire da bassi livelli di eccitazione. Il rischio connesso è quello di ferimento o di intralcio alle vie di fuga.



2.18 Comignoli

Il danno è molto frequente soprattutto per comignoli molto snelli o molto vulnerabili per conformazioni particolari. Il danno si può verificare a partire da bassi livelli di eccitazione. Il rischio connesso è quello di pericolo per la vita umana o occlusione delle vie di fuga.



2.19 Insegne

Il danno ha generalmente interessato porzioni limitate di tali elementi, nella maggior parte dei casi è strettamente legato al danneggiamento del supporto a cui l'insegna è collegata. Il danno si può verificare a partire da alti livelli di eccitazione. Il rischio connesso è quello di ferimento.



2.20 Parapetti e balaustre

Il danno osservato ha interessato soprattutto la tipologia di parapetti e balaustre realizzata con elementi molto snelli o molto vulnerabili per conformazioni particolari. L'estensione del danno è variabile, può interessare tutto elemento o piccole porzioni. Il danno si può verificare a partire da alti livelli di eccitazione. Il rischio connesso è quello ferimento o in casi particolari di pericolo per la vita umana quando il crollo riguarda singoli elementi molto pesanti o grosse porzioni.





2.21 Suppellettili, sopramobili, etc....

Nei vari ambienti sono contenuti tanti oggetti che in caso di terremoto subiscono traslazioni, rotazioni, ribaltamenti. Tali fenomeni si verificano anche a bassi livelli di eccitazione. Il rischio per le persone è quello sia di essere colpite dalla caduta dei vari oggetti sia di ferirsi camminando senza scarpe. Oggetti molto ingombranti possono inoltre ostruire le vie di fuga.



3.1 Scopo del lavoro

Il presente capitolo riguarda alcuni possibili schemi di intervento che possono essere adottati per mitigare il rischio derivante da elementi non strutturali in caso di terremoto. Gli schemi sono riportati in forma di schede suddivise in tre parti:

1. descrizione dell'elemento analizzato;
2. tipologia di danno frequentemente osservato;
3. possibile intervento.

Sono riportate le casistiche principali, che certamente non esauriscono tutte le possibili evenienze, ma offrono una panoramica di possibili soluzioni.

Per quanto riguarda eventuali calcoli di resistenza si potrà fare riferimento, oltre che alle già citate Norme Tecniche di cui al DM del 14/1/2008, agli esempi riportati nell'ATC 51-2. In quest'ultimo rapporto si affrontano in particolare gli interventi sugli elementi non strutturali degli edifici strategici, come gli ospedali.

Gli interventi proposti possono generalmente essere eseguiti direttamente a cura dell'installatore, quando le dimensioni del componente da vincolare sono ordinarie e contenute. Per componenti di maggiori dimensioni (grandi scaffalature, controsoffitti di grande estensione) oppure aventi particolari caratteristiche tecnologiche (generatori di emergenza) è necessario far precedere all'installazione un progetto vero e proprio dell'intervento a cura di un tecnico qualificato.

Allo scopo di esempio della procedura di verifica di un componente non strutturale si riporta nel paragrafo 3.2 il calcolo di verifica secondo le vigenti norme tecniche di un componente fissato al pavimento.

3.2 Esempio di calcolo di un componente fissato al pavimento

L'esempio riportato di seguito è stato ricavato dal Rapporto ATC-51-2 (citato in Bibliografia). La verifica è stata effettuata secondo l'OPCM 3274/2003, ossia la norma vigente all'epoca della preparazione di quel Rapporto. L'esempio seguente è riportato al solo scopo di esemplificare la procedura che si adotta per le verifiche, tenuto conto che i criteri di progetto dell'OPCM 3431/2003 sono compatibili con quanto previsto nella attuale normativa DM 14/1/2008.

3.2.1 Obiettivo

Una nuova unità di raffreddamento (Figura 3-1) deve essere collocata sul tetto di un edificio esistente. Si devono progettare i bulloni di ancoraggio per questo componente.

3.2.2 Informazioni necessarie per la progettazione sismica

<i>Descrizione del componente:</i>	Componente meccanico (raffreddatore) come descritto nel seguito, montato sul tetto dell'edificio. Il componente non richiede alcun isolamento alla base per prevenire vibrazioni.
<i>Struttura del solaio:</i>	Piastra di calcestruzzo armato di 180-mm di spessore, con una pedana di appoggio di 70-mm sempre di calcestruzzo armato sotto il componente. Spessore totale pari a 250 mm.
<i>Capacità del calcestruzzo:</i>	Non testata, ma assunta pari a 14 MPa.
<i>Zona sismica:</i>	1 (alta sismicità)
<i>Categoria di suolo:</i>	B $S = 1.25$ (suolo comune in Italia [§3.1 OPCM 3274/2003])
<i>Accelerazione di riferimento a_g:</i>	$= 0.35 g$

Fattore d'importanza, γ :	= 1.4 (ospedali [§4.7])
Fattore di duttilità, q_a :	= 2 [§4.9]
Periodo fondamentale della struttura, T_1 :	= 0.45 secondi
Periodo del componente, T_a :	Non riportato dal costruttore, informazione non disponibile.

In questo esempio le caratteristiche del componente descritte dal costruttore sono:

Peso:	54 kN
Dimensioni (mm):	Dimensioni del componente: 3000 x 1280 x 1520 (altezza) Dimensioni tra i fori di ancoraggio: 2640 x 1070
Baricentro:	Distanze (mm) dal foro d'angolo: 1320 x 610 x 910 (altezza)
Connessione alla struttura:	Bulloni passanti attraverso fori sui profili a C di base
Connessioni di servizio:	Connessione all'impianto elettrico, all'impianto dell'acqua di condensazione e all'impianto dell'acqua di raffreddamento: i condotti di scarico hanno un diametro esterno di 54-mm

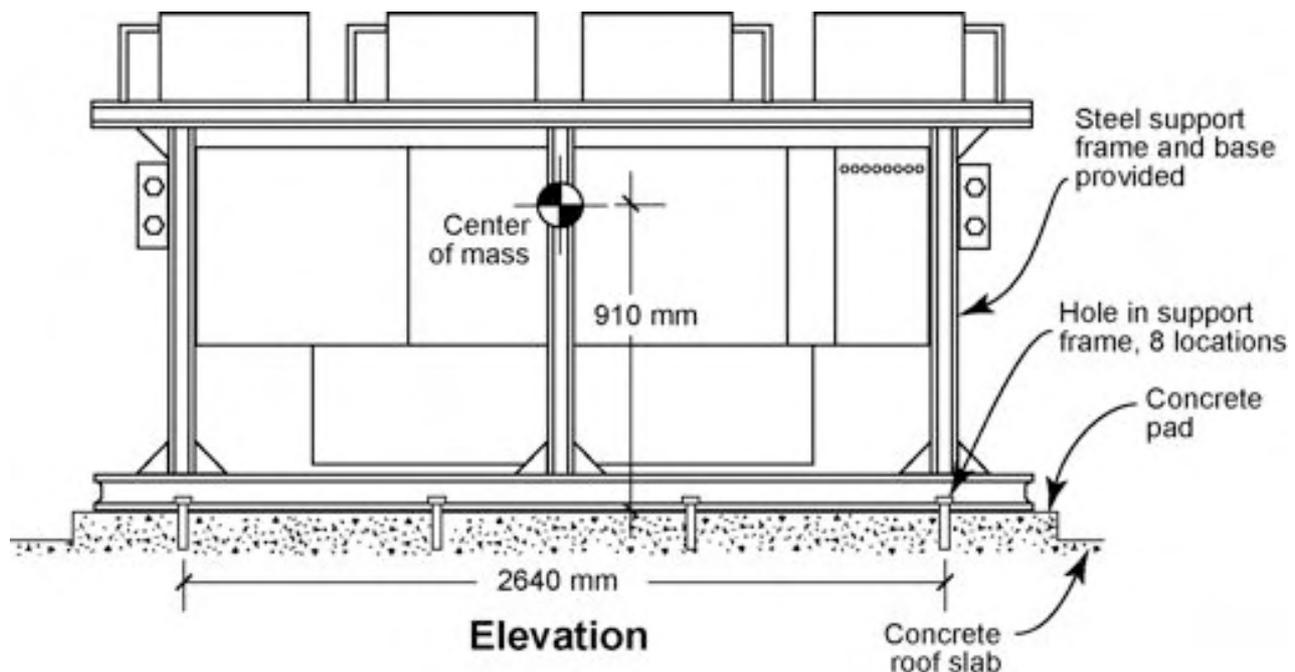


Figura 3-1: Progetto dell'ancoraggio dell'unità di raffreddamento trattata nell'esempio A.

3.2.3 Calcoli di progetto

3.2.3.1 Combinazioni di carico

Il componente è soggetto alle forze sismiche ed a quelle dovute al peso proprio secondo le seguenti combinazioni di carico [§3.2.3, §3.3, §4.6]:

$$G + 0.3 \gamma E_v + \gamma E_h = (1 + 0.3 \times 1.4 \times 0.9 S_{a_g}) G + \gamma E_h$$

$$G - 0.3 \gamma E_v + \gamma E_h = (1 - 0.3 \times 1.4 \times 0.9 S_{a_g}) G + \gamma E_h$$

dove E_v e E_h rappresentano, rispettivamente, i carichi verticali ed orizzontali dovuti al sisma, e G rappresenta il peso proprio. Il progetto dei bulloni di ancoraggio è controllato dalle forze di tensione verso l'alto che agiscono su di essi durante il ribaltamento. Pertanto la combinazione di carico con le minori forze verticali controlla la progettazione.

Nella combinazione di carico, il termine $0.3 \times 0.9 S a_g$ rappresenta l'accelerazione sismica verticale che agisce contemporaneamente alle forze sismiche orizzontali [§4.6]. Con i valori di $a_g = 0.35$ e $S = 1.25$, la combinazione di carico che controlla la progettazione diventa:

$$(1 - 0.3 \times 1.4 \times 0.9 \times 1.25 \times 0.35) G + \gamma_l E_h = 0.835 G + \gamma_l E_h$$

3.2.3.2 Calcolo delle forze sismiche

Poiché il periodo fondamentale di vibrazione T_a del componente non è noto, si assume il caso più sfavorevole, cioè che T_a coincida con il periodo fondamentale di vibrazione dell'edificio, T_1 . Pertanto il rapporto $t = (T_a/T_1)$ è uguale a 1.

Dalla norma (§4.9), si evince che la forza dipende anche dal rapporto $z = Z/H$, dove Z è la quota nell'edificio alla quale è installato il componente in questione, e H è l'altezza totale dell'edificio. Poiché il componente è posizionato sul tetto dell'edificio, il rapporto z è uguale a 1.

L'accelerazione spettrale, S_a , in g, che agisce sul componente si calcola con la seguente formula (¹):

$$S_a = 3 S a_g / g (1 + z) / (1 + (1 - t)^2) = 3 \times 1.25 \times 0.35 g (2) / (1) = 2.62$$

La forza orizzontale di progetto, F_a , sul componente si ottiene dall'equazione 4.11:

$$F_a = \gamma_l E_h = S_a \gamma_l W_a / q_a = 2.62 (1.4) (54 \text{ kN}) / (2) = 99.2 \text{ kN}$$

3.2.3.3 Forze sui bulloni di ancoraggio

Le forze di progetto dei bulloni di ancoraggio sono controllate dalle forze orizzontali agenti nella direzione trasversale del componente, lungo la quale si può contare su un braccio delle forze resistenti al ribaltamento pari a 1070 mm.

Il baricentro non è centrato rispetto alla larghezza resistente, ma è a 460 mm da uno dei supporti come si vede dalla Figura 3-2. Pertanto, la combinazione di carico critica è quella mostrata in Figura 3-2. Le forze sui bulloni di ancoraggio si possono calcolare dallo schema di forze riportato in Figura 3-3. Si assume che il componente venga ancorato con otto bulloni posizionati come in Figura 3-2. La forza di taglio agente su ciascun bullone risulta essere pari a $F_a/8 = 99.2 \text{ kN} / 8 = 12.4 \text{ kN}$. La forza di trazione che resiste al ribaltamento T in Figura 3-3 si calcola equilibrando i momenti attorno al punto di applicazione della reazione di compressione. Secondo la combinazione di carico stabilita in precedenza, la forza verticale resistente al ribaltamento ha un valore pari a 0.835 volte il peso del componente: $0.835 W_a = 0.835 (54 \text{ kN}) = 45.1 \text{ kN}$.

$$T (1070 \text{ mm}) = (99.2 \text{ kN})(910 \text{ mm}) - (45.1 \text{ kN})(460 \text{ mm}) = 69600 \text{ kN-mm}$$

$$T = 69600 / 1070 = 65.0 \text{ kN}$$

Questa forza agisce su quattro bulloni. Pertanto la forza su ciascun bullone è $65.0/4 = 16.3 \text{ kN}$

3.2.3.4 Progettazione dei bulloni di ancoraggio

Poiché il componente non è isolato e può trasmettere vibrazioni ai bulloni di ancoraggio, si preferisce usare bulloni ad adesione piuttosto che ad espansione. Dato uno spessore della soletta di ancoraggio di 250 mm, il diametro appropriato per i bulloni potrebbe essere di 16 o 20 mm. La Tabella 3-1 contiene i valori limite per le resistenze di bulloni ad espansione forniti da un costruttore. Si sceglie un bullone di 16 mm di diametro con una profondità di ancoraggio di 180 mm.

¹ Dopo la pubblicazione del rapporto ATC-51-2 sono intervenuti cambiamenti sia nell'Eurocodice 8, sia nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/03, che hanno modificato la formula che consente di determinare l'effetto dell'azione sismica su un componente posto su un edificio. La formula aggiornata per la valutazione dell'ordinata spettrale S_a (punto 4.9 All. 2 all'OPCM 3274/03, come modificato dall'OPCM 3431/05) è:

$$S_a = S a_g / g [3 (1 + z) / (1 + (1 - t)^2) - 0.5]$$

L'ordinata spettrale si riduce pertanto da 2.62 a 2.40.

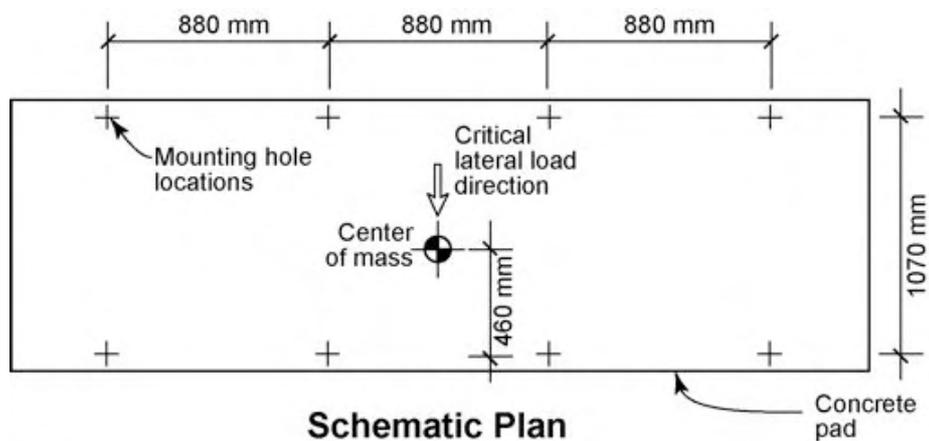


Figura 3-2a: Pianta dei punti di ancoraggio del componente dell' Esempio A

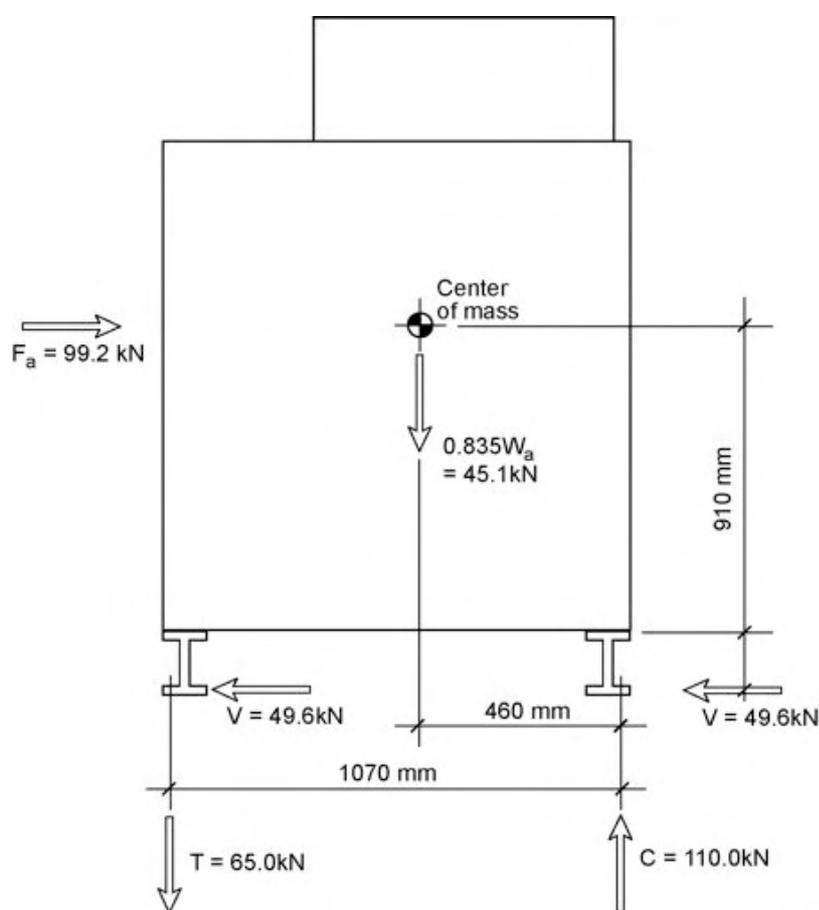


Figura 3-2b: Diagramma schematico delle forze agenti sul componente dell'Esempio A.

I bulloni vengono verificati per una forza di trazione $T = 16.3 \text{ kN}$ e una forza tagliante $V = 12.4 \text{ kN}$. La forza di trazione ammissibile è pari alla minore tra la resistenza dell'acciaio e la forza di adesione tra ancoraggio e calcestruzzo. Come da Tabella 3-1, la forza tensionale ammissibile, T_{allow} , è pari a 25.7 kN valore calcolato in base alla profondità di ancoraggio, e al fatto che la distanza dai bordi della pedana e

dalla spaziatura dei bulloni supera 1.5 volte la profondità di ancoraggio: $1.5(180 \text{ mm}) = 270 \text{ mm}$. La forza di taglio, V_{allow} , è 23.2 kN, valore che in questo caso è uguale al valore di resistenza dell'acciaio ⁽²⁾.

La combinazione di tensione e taglio su un bullone è data dalla seguente equazione di interazione:

$$\begin{aligned} (T/T_{allow})^{5/3} + (V/V_{allow})^{5/3} &\leq 1 \\ (16.3/25.7)^{5/3} + (12.4/23.2)^{5/3} &= 0.818 \leq 1 \end{aligned}$$

Il rapporto $T/T_{allow} < 1$ conferma che la capacità del bullone è adeguata. La Figura 3-4 illustra la configurazione dei bulloni di ancoraggio progettati.

Tabella 3-1 Valori limite dei carichi per bulloni di ancoraggio ad adesione nel calcestruzzo forniti dal costruttore dei bulloni.

Diametro dell'ancoraggio (mm)	Lunghezza di ancoraggio (mm)	Forza limite di trazione, kN		Forza limite a taglio, kN	
		$f'_c = 14$ Mpa	$f'_c = 28$ MPa	$f'_c = 14$ MPa	$f'_c = 28$ MPa
16	130	17.7	23.3	21.2	30.0
	180	25.7	46.6	42.3	59.8
	250	52.0	57.1	68.9	97.5
	Resist.acciaio:	45.0	45.0	23.2	23.2
20	170	27.0	38.3	36.2	51.1
	250	40.5	66.0	72.8	103.0
	330	67.7	68.1	117.5	166.1
	Resist.acciaio:	55.1	55.1	28.4	28.4

Nota: I carichi limite riportati in tabella per le tre lunghezze di ancoraggio sono relativi allo sfilamento dal calcestruzzo. Essi devono essere ridotti se gli ancoraggi sono spaziati tra loro per meno di 1.5 volte la profondità di ancoraggio o sono distanti dal bordo della pedana meno di 1.5 volte la profondità di ancoraggio. Il carico limite effettivo è il minore tra la resistenza dell'acciaio e la forza di sfilamento dal calcestruzzo.

² Se la forza massima resistente tensionale o tagliente è determinata dall'aderenza bullone-calcestruzzo piuttosto che dalla resistenza dell'acciaio, il comportamento dell'ancoraggio è meno duttile e quindi potrebbe essere appropriato diminuire il valore assegnato al fattore di duttilità q_a . Nella pratica negli Stati Uniti i componenti fissati con ancoraggi non duttili sono progettati per una forza maggiorata equivalente a quella che si ottiene con un valore di q_a pari a circa 1.5.

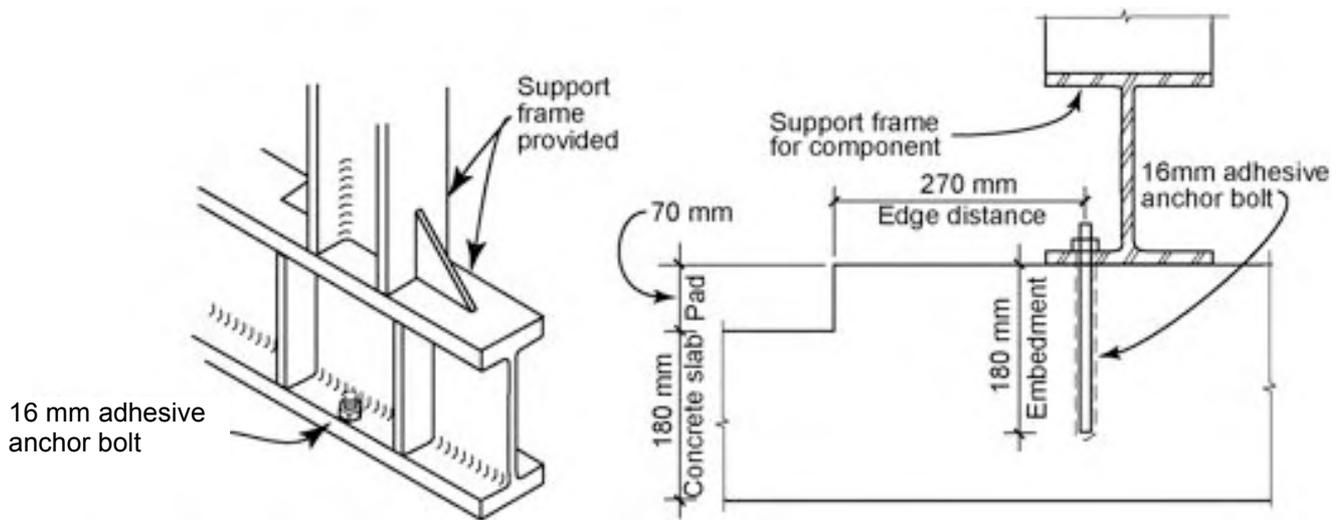


Figura 3-4: Disposizione dei bulloni di ancoraggio.

3.2.3.5 Forze sulla struttura e distribuzione delle forze sismiche

Le forze sismiche e il peso proprio agenti alla base del componente sono poi trasferite alla soletta di calcestruzzo armato sottostante e da lì alla struttura. La struttura deve essere verificata per resistere a tali forze.. Le forze di taglio sui bulloni sono trasferite come forze nel piano della soletta sottostante e da lì al sistema strutturale resistente alle forze orizzontali. Il peso del componente e le forze sismiche verticali agenti verso il basso (vedere Figura 3-3) si trasferiscono tramite la flessione e taglio nella soletta fino al sistema strutturale resistente ai carichi verticali. Le forze sismiche agenti verso l'alto — cioè le forze di tensione dei bulloni — vengono contrastate dal peso proprio della soletta di base. In questo esempio si assume che sia la soletta che la struttura sottostante siano in grado di resistere adeguatamente a queste forze aggiuntive.

3.2.3.6 Spostamenti relativi dovuti al sisma

Lo spostamento relativo tra unità di raffreddamento e struttura non è preoccupante in quanto né il componente né i suoi ancoraggi attraversano piani adiacenti o giunti di espansione sismica. Il componente è connesso a un condotto contenente cavi elettrici, a un tubo dell'impianto idrico, ed a un tubo per la distribuzione dell'acqua raffreddata. Essendo il componente ancorato più rigido di questi tubi e condotti a cui è connesso, esso non dovrà resistere a forze significative impartite da questi ultimi. Le deformazioni attese del componente ancorato sono anch'esse molto limitate. Pertanto una connessione di tipo flessibile o altri particolari accorgimenti tra il componente e tali tubi e condotti non sono necessari in questo caso.

3.2.3.7 Altri aspetti rilevanti

Negli U.S. l'installazione di bulloni di ancoraggio ad adesione richiede una ispezione speciale oppure una progettazione con valori ridotti delle resistenze limite. A volte sono anche richieste prove sperimentali di questi ancoraggi. Per gli ancoraggi ad adesione l'aspetto più critico dell'ispezione è il controllo del foro di ancoraggio che deve essere pulito con aria compressa e una spazzola a setole di nylon prima dell'iniezione della resina epossidica. Un ancoraggio non effettuato correttamente può avere una resistenza finale molto inferiore a quella attesa. La normativa italiana non richiede esplicitamente questo tipo di ispezioni speciali ai bulloni di ancoraggio ad adesione. Esse sono previste in genere dai documenti di progetto o di contratto.

3.3 Schede

Nelle pagine seguenti si riportano le schede specifiche per i diversi componenti.

CANNA FUMARIA

1

Le canne fumarie realizzate in materiale diverso da quello della struttura muraria in cui sono inglobate, hanno una risposta sismica indipendente. Sono quindi degli elementi di discontinuità nelle murature.

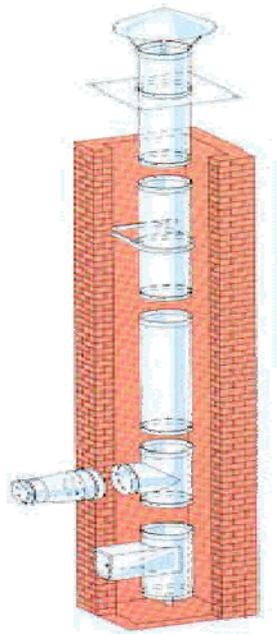
DANNO

L'evento sismico può generare distacco, successivo ribaltamento o espulsione della canna fumaria.



INTERVENTO

Il principale intervento mira a rendere maggiormente solidale la canna fumaria con il resto della struttura mediante l'intubamento con canne in acciaio e con ancoraggi meccanici. Per diminuire il rischio di espulsione dei materiali costituenti la canna fumaria si applica esternamente una rete metallica flessibile ancorata alle strutture confinanti.



Gli elementi di allontanamento dei fumi sono prevalentemente di due tipi:

- 1- Posizionati in copertura
- 2- Addossati direttamente alla struttura

Entrambi sono suscettibili a danneggiamento perché sono strutture snelle.

DANNO

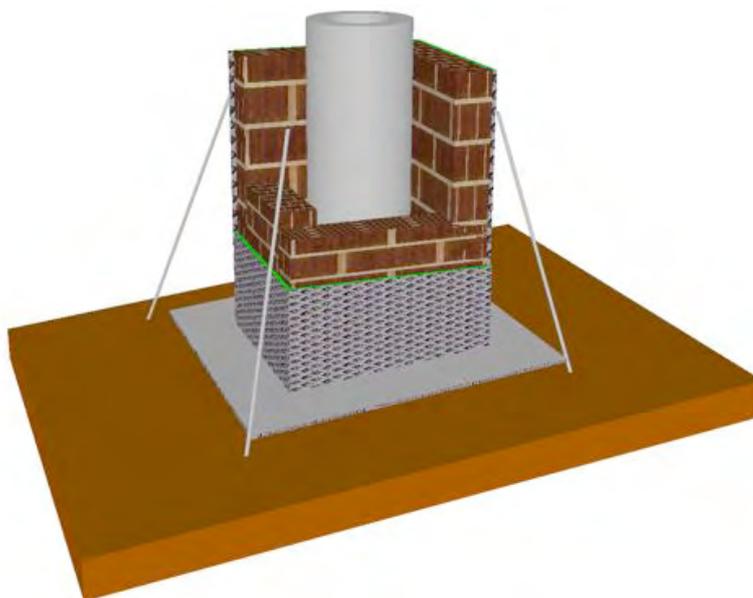
- 1- Comignoli in copertura: Tale elemento, posizionato successivamente, presenta delle significative discontinuità strutturali e materiche, particolarmente vulnerabili alle azioni di taglio e oscillatorie generate da un sisma.
- 2- Comignoli addossati: Elemento prevalentemente esterno con sistema oscillatorio indipendente dalla struttura principale. Un ancoraggio inadeguato genera delle tensioni localizzate, portandolo al collasso.



INTERVENTO

Scopo dell'intervento è evitare che l'elemento danneggiato precipiti al suolo.

In fase di progetto limitare la snellezza del comignolo. Nei manufatti esistenti inserire una canalizzazione in acciaio, su tutta la lunghezza del sistema, che permette la riduzione del danno. Per limitare ulteriormente il rischio di crollo, è opportuno incamiciare il comignolo con una rete metallica flessibile che si prolunga fino alla copertura, posizionando poi dei controventi o angolari metallici adeguatamente ancorati nella struttura della copertura.



Il controsoffitto è sospeso al solaio soprastante mediante dei supporti cilindrici ancorati alla struttura a reticolo delle travi di supporto dei pannelli. Viene appoggiato anche a tutto il perimetro dell'ambiente in cui è collocato, attraverso delle travi angolari.

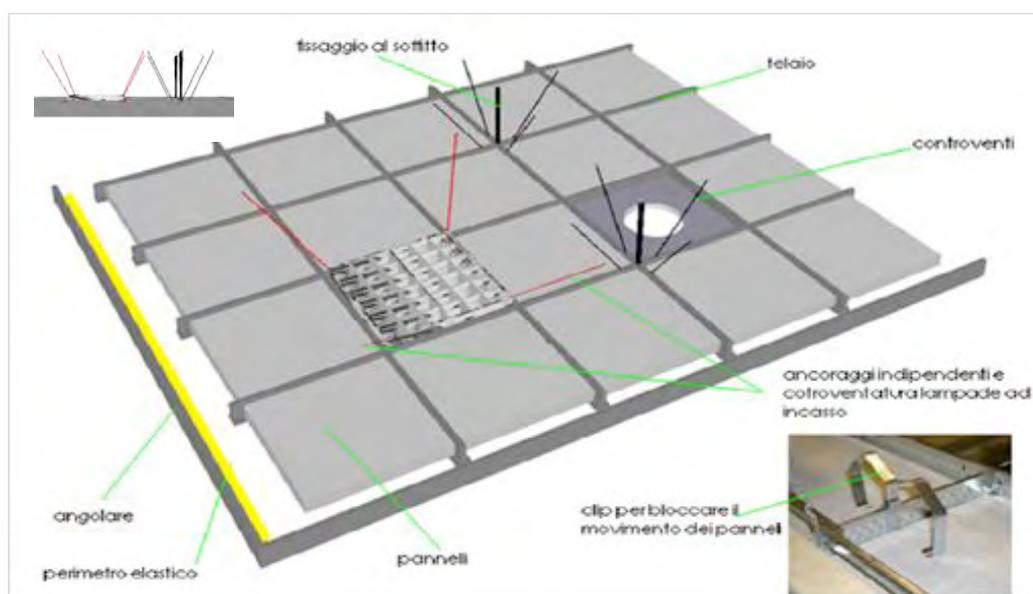
DANNO

L'oscillazione del telaio di supporto dei controsoffitti se non ancorato o controventato, può provocare l'apertura di spazi tra i supporti, spazi che possono causare a loro volta la caduta di pannelli e lampadari. Il collasso dell'intera griglia di supporto è spesso causata dal carico addizionale dovuto ai lampadari non ancorati alla struttura. Altri tipi di danno ai controsoffitti sono dovuti al martellamento in corrispondenza della sommità delle partizioni e degli sprinkler. Il martellamento è dovuto ad uno spazio insufficiente tra partizione e controsoffitto. La limitazione dei movimenti orizzontali di un controsoffitto sospeso è dovuta soprattutto al contatto tra controsoffitto e pareti perimetrali.



INTERVENTO

E' necessario ridurre il peso sul controsoffitto, rendendo autoportanti le lampade da incasso, limitando le strutture passanti attraverso il componente(come proiettori e video), al fine di ridurre fenomeni di martellamento causati da oscillazioni a pendolo di intensità diverse. Vista l'impossibilità di eliminare il moto orizzontale del controsoffitto, bisogna evitare che eccessivi spostamenti portino al crollo dei pannelli o peggio degli elementi incassati. Si agisce quindi con una opportuna controventatura dell'elemento, creando un perimetro elastico agli angolari, per permettere dei movimenti di assestamento al fine di evitare concentrazioni localizzate delle tensioni.



Elementi architettonici con funzione di coronamento superiore dell'edificio.

DANNO

Elementi poco elastici che spesso non si adattano al movimento della struttura a cui sono ancorati. L'evento sismico può causare limitate fessurazioni o il totale distacco.



INTERVENTO

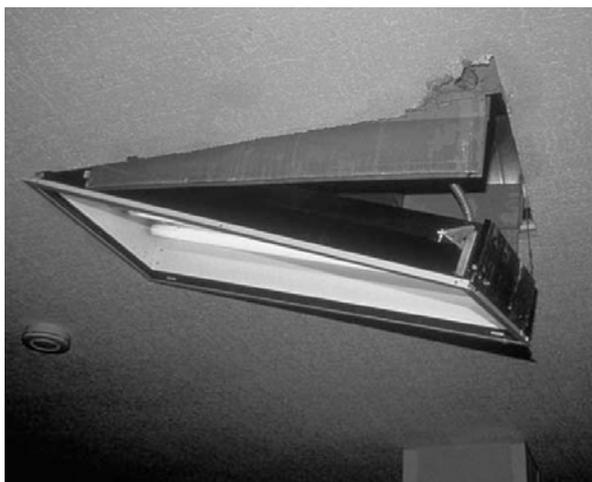
Scopo dell'intervento è quello di ridurre il peso dell'elemento e di aumentarne l'elasticità. Oltre alla soluzione tradizionale di ripristino, da accompagnare con idonei elementi di continuità, una soluzione si basa sull'utilizzo di elementi in polistirene che, anche in caso di caduta riducono il rischio di danni a persone e cose.



Le fonti di illuminazione artificiale, presenti nelle strutture analizzate sono di vario tipo. Ci sono lampade incassate nei controsoffitti, neon appesi con catene e luci singole di tipo industriale. Oltre a un rischio diretto di ferimento, c'è la possibilità che il danneggiamento di queste luci renda difficile la fuga e il soccorso a seguito di un evento sismico.

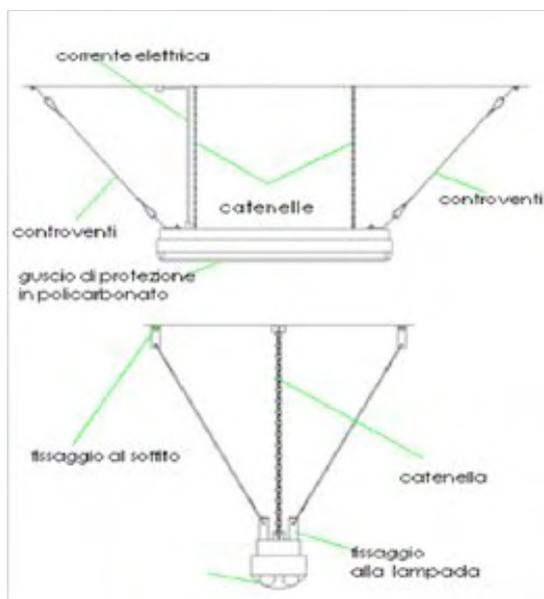
DANNO

Il danno più comune che queste componenti possono subire è dato dalle oscillazioni indotte dal moto sismico. Incontrando degli ostacoli o i muri perimetrali dei locali, possono rompersi le lampade, facendo cadere a terra frammenti di vetro. Il rischio è ben più grave quando, a causa di sistemi di sospensione inadeguati, tutto il sistema rovina a terra, con un elevato pericolo per le persone sottostanti.



INTERVENTO

Il pericolo di caduta dei lampadari appesi con catena, può essere mitigato installando al supporto, dei controventi che impediscano gravi spostamenti ed assecondino le oscillazioni causate dal sisma; inoltre essi possono fungere da sostegno autoportante, in caso di sostituzione dei supporti originali. Per i neon a fissaggio superficiale, la messa in sicurezza consiste nell'utilizzo di ancoraggi, con l'interposizione di materiale adeguato che dissipi parzialmente l'urto.



Strutture in muratura di notevole peso, spesso realizzate senza un adeguato sistema di connessione del paramento murario negli angoli.

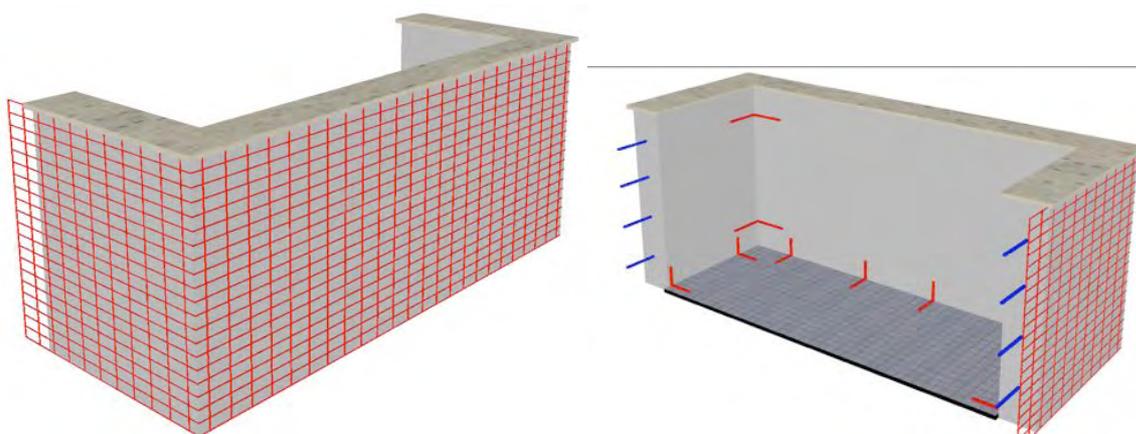
DANNO

Il danno principale a carico dell'elemento si evidenzia prevalentemente nell'interruzione della continuità strutturale, in corrispondenza degli angoli di connessione. Venendo a mancare tale continuità, i lati del parapetto si muovono indipendentemente con elevato rischio di ribaltamento. Particolare attenzione va posta all'ancoraggio delle predette reti con gli elementi portanti. Tale ancoraggio può essere realizzato con ancoranti chimici o a secco, convenientemente distanziati e raccordati alla rete.



INTERVENTO

Per evitare il danno di espulsione, dovuto alla separazione degli elementi, bisogna rendere solidali gli angoli del parapetto ed ancorarlo alla base per mezzo di supporti in acciaio. Per limitare la caduta di calcinacci rivestire con reti metalliche o in fibra di vetro.



Strutture utilizzate per la partizione di ambienti interni. Composte da profili in acciaio o alluminio, sui quali vengono posizionate e fissate delle lastre in cartongesso, poi rivestite.

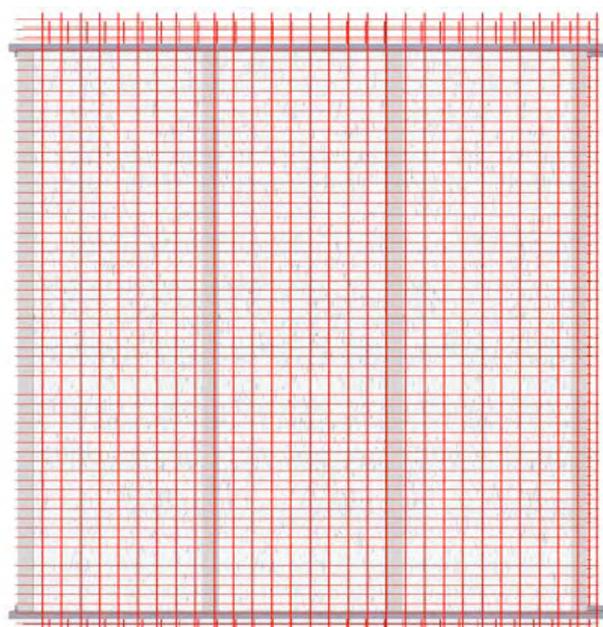
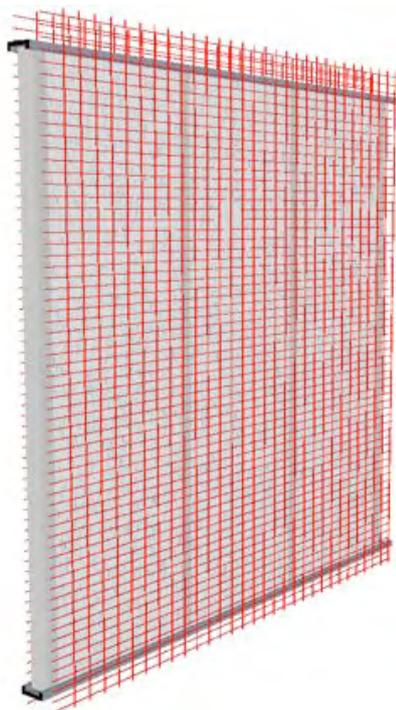
DANNO

Struttura eterogenea caratterizzata da sistemi di fissaggio che possono essere labili. Le sollecitazioni indotte portano alla variazione geometrica del supporto con possibile espulsione delle lastre, coinvolgendo aree più o meno estese, fino al completo ribaltamento della partizione.



INTERVENTO

Il telaio deve essere saldamente ancorato alla struttura in cui si inserisce. Al fine di evitare la fuoriuscita dei pannelli, lungo la cornice perimetrale deve essere posto tra i montanti e i pannelli o una resina/schiuma ammortizzante o degli adesivi auto espandenti. Sulla superficie finita andrà applicata una rete in acciaio o in fibra di vetro al fine di contenere l'espulsione di frammenti di lastre e la fuoriuscita dei montanti.



Sono pavimentazioni sempre più diffuse, specialmente in ambienti che richiedono una flessibilità di utilizzazione dello spazio, una elevata presenza di reti e impianti. E' una soluzione che viene spesso utilizzata nelle ristrutturazioni leggere di uffici.

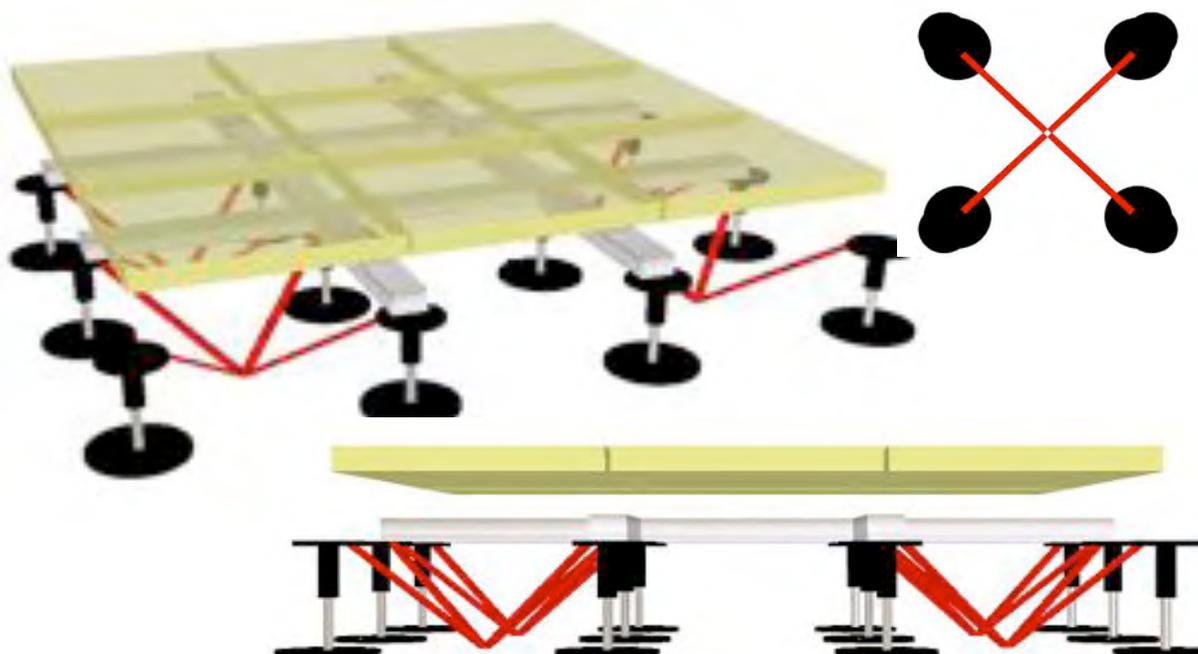
DANNO

I danni più frequenti, sono attribuibili alla variazione geometrica che il reticolo strutturale di supporto subisce a causa di un evento sismico, causando lo sprofondamento dei pannelli che costituiscono il piano di calpestio e di appoggio. Si hanno quindi dei danni diretti e dei danni indiretti conseguenti all'inghiottimento delle componenti di arredo superficiale, che possono rimanere a loro volta danneggiate.



INTERVENTO

Obiettivo degli interventi è impedire che la struttura reticolare di sostegno possa avere dei movimenti indipendenti facendo crollare i pannelli e ridurre le sollecitazioni taglienti alla base. Si propone una controventatura incrociata dei componenti orizzontali e verticali del pavimento sopraelevato modulare, che trasmettono al piano di appoggio le sollecitazioni meccaniche gravanti sul pannello. La controventatura nella parte centrale va fissata al pavimento fungendo da tirante neutro all'insieme della struttura.



Il solaio non è solo chiamato a trasmettere i carichi verticali alle travi ed ai pilastri, ma svolge anche una sua funzione fondamentale come diaframma orizzontale.

DANNO

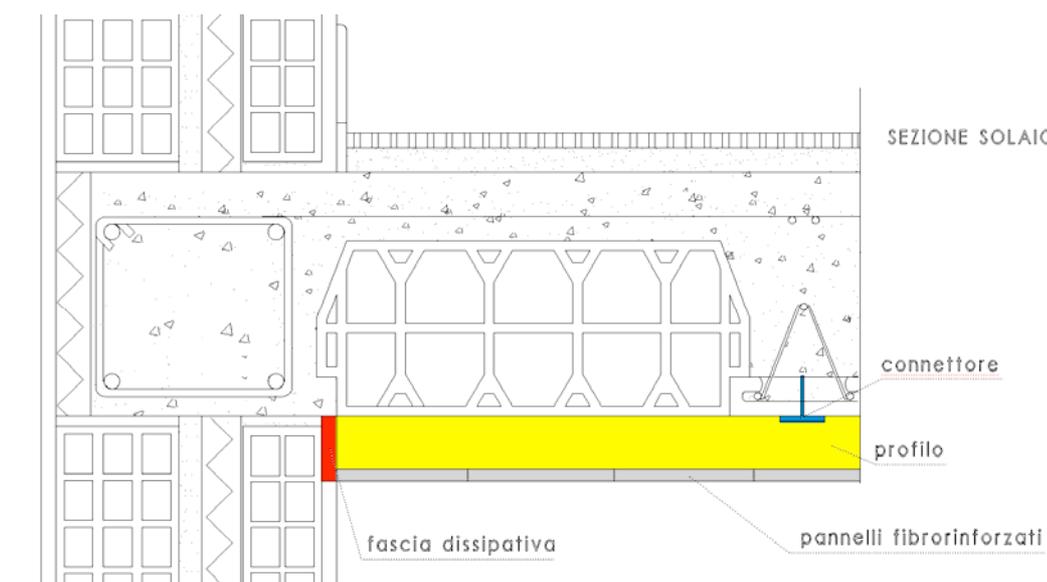
Un sisma, trasmette delle sollecitazioni alla struttura creando dei movimenti nel solaio che, pur non raggiungendo la fase di collasso, può subire dei danneggiamenti.

Il più frequente danno è dato dalla caduta degli intonaci, che sono rivestimenti fragili e poco elastici; i materiali precipitati, possono avere rilevanti dimensioni con superfici di distacco estese. Un altro danno molto frequente è lo sfondellamento, ossia il distacco e la successiva caduta delle cartelle inferiori dei blocchi di alleggerimento inseriti nei solai in cemento armato, a causa della non corretta realizzazione del solaio o dell'utilizzo di laterizi con errato allineamento dei fori ed inadeguato impasto.



INTERVENTO

Dopo avere verificato la parte inferiore del solaio con termografie e battiture rimuovendo le eventuali parti ammalorate, si realizza una controsoffittatura con lastre in gesso fibrorinforzate. Queste vengono ancorate attraverso dei profili zincati ai travetti del solaio. Nel caso questi non fossero idonei si dovrà fissarli alla parte della cappa in cls compressa. Per evitare il fenomeno del martellamento, attorno al perimetro del controsoffitto, si dovrà inserire una fascia in materiale sismo-dissipativo. Il sistema così ottenuto eviterà la caduta di frammenti durante altri eventi sismici.



L'uso delle superfici vetrate, sia nelle attività commerciali che nelle abitazioni, è in costante crescita. Il vetro è caratterizzato da una estrema fragilità, che mal sopporta anche piccoli spostamenti strutturali, inevitabili durante un evento sismico, ma che comportano la variazione geometrica del serramento inducendo forti torsioni e compressioni sul vetro.

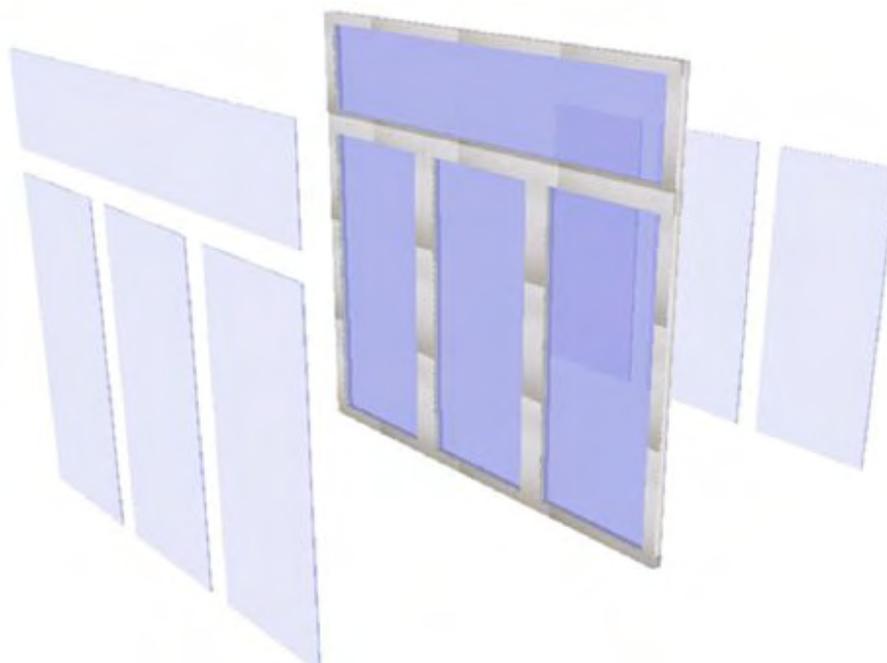
DANNO

La rottura del vetro, porta alla formazione di schegge di varie dimensioni, pericolose sia per gli occupanti delle stanze, sia per le persone che si trovano a transitare nelle vicinanze dei serramenti.



INTERVENTO

Per ridurre i rischi in caso di rottura dei vetri, si possono applicare delle pellicole di sicurezza. Queste pellicole, applicate a caldo, sono in grado di trasformare un semplice vetro in un vetro di sicurezza a norma Europea EN 12543 * (2B2 e 3B3). Quindi, anche in caso di rottura, il vetro verrà tenuto insieme dalla pellicola evitando la dispersione di frammenti più o meno grandi, sia verso l'interno che verso l'esterno. Questi rivestimenti hanno uno spessore inferiore a mezzo millimetro e garantiscono una perfetta trasparenza.



Le tegole, sistema di copertura diffuso, sono ancorate prevalentemente con malta a file e nelle parti non cementate rimangono in sede per peso proprio e sovrapposizione.

DANNO

A seguito dell'evento sismico, l'inadeguato o insufficiente sistema di ancoraggio delle tegole, può innescare un meccanismo a catena con crollo anche di consistenti porzioni di copertura.



INTERVENTO

Per diminuire il rischio di stacco, scivolamento e caduta, bisogna aumentare i punti di ancoraggio fissi, da 3 corsi di norma a ogni corso, al fine di rendere meno estese le aree soggette a possibili crolli. Per diminuire i rischi di caduta dei singoli elementi bisogna utilizzare i dispositivi metallici di ancoraggio sia ferma coppo, sia rompitratta che vanno ancorati alla struttura.



Solitamente questi componenti, vengono semplicemente addossati alla parete, senza nessun elemento di ancoraggio dedicato. Vengono riempiti con faldoni e contenitori molto pesanti, senza curarsi della distribuzione dei pesi al loro interno. Trovano così collocazione, nei ripiani più alti i pesi maggiori, che raggruppano di solito il materiale utilizzato più raramente e nei piani più bassi e comodi il materiale di più frequente consultazione o utilizzo.

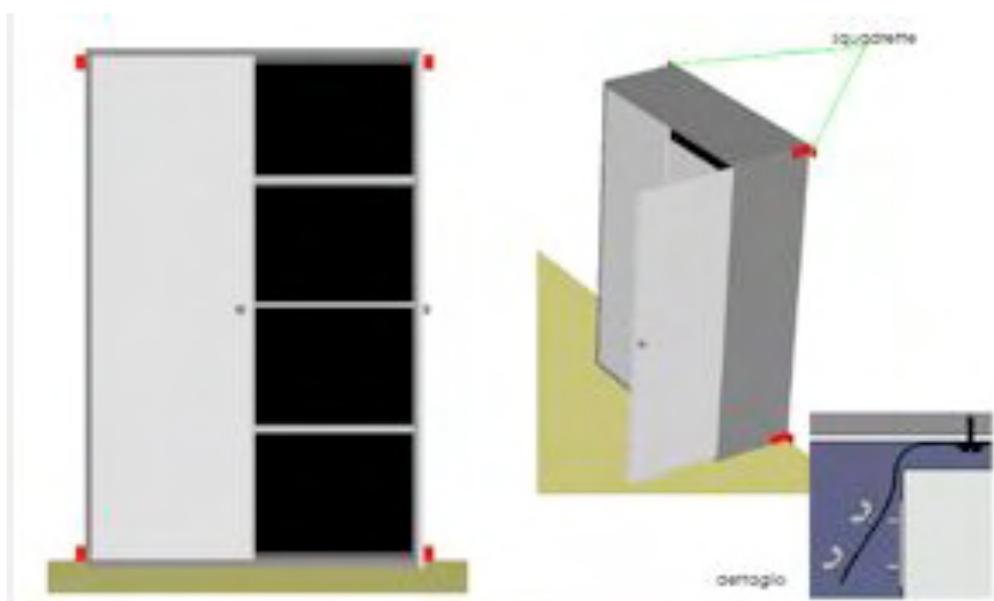
DANNO

La collocazione tipica di questi componenti può innescare, anche a seguito di un evento sismico lieve, pericolosi fenomeni oscillatori nel componente, con un'alta probabilità di ribaltamento dello stesso.



INTERVENTO

L'intervento consigliato consiste nel posizionare delle squadrette in metallo, fissate ai lati dell'armadio per evitare che si rovesci a seguito di un evento sismico. Risulta utile anche un sistema aggiuntivo di chiusura di sicurezza per le ante.



I laboratori, data la presenza di notevoli quantità di materiali chimici, sono estremamente vulnerabili ad un evento sismico. Le sostanze contenute nei flaconi possono essere dannose per contatto, per inalazione o come inneschi per incendi.

DANNO

In caso di evento sismico di notevole entità, gli arredi slitterebbero in tutte le direzioni, facendo cadere al suolo tutti gli oggetti contenuti. La collocazione tipica di questi componenti può innescare, anche a seguito di un evento sismico lieve, pericolosi fenomeni oscillatori nel componente, con un'alta probabilità di ribaltamento dello stesso.



INTERVENTO

L'intervento consigliato consiste nel posizionare delle squadrette in metallo ai lati dell'armadio, fissate al muro, per evitare che si capovolga a seguito di un evento sismico ed in aggiunta un sistema di chiusura di sicurezza per le ante. Per le scrivanie l'intervento si attua posizionando degli ancoraggi alla base, che ostacolino lo slittamento, ma consentano al componente qualsiasi adeguamento nell'arredo.

Con costi relativamente contenuti è possibile mettere in sicurezza tali componenti con una minima interferenze alle attività della struttura.



A volte, per necessità di spazio, vengono collocate delle apparecchiature elettroniche, di rilevante su mobili che di per sé sarebbero sufficientemente stabili, ma che con un peso aggiuntivo così rilevante, cambiano radicalmente il posizionamento del baricentro dell'insieme, aumentando i rischi di ribaltamento. Lo stesso rischio vale per quelle apparecchiature informatiche, come computer e monitor che rappresentano oggi un elemento costante e fondamentale per la gestione dell'ufficio.

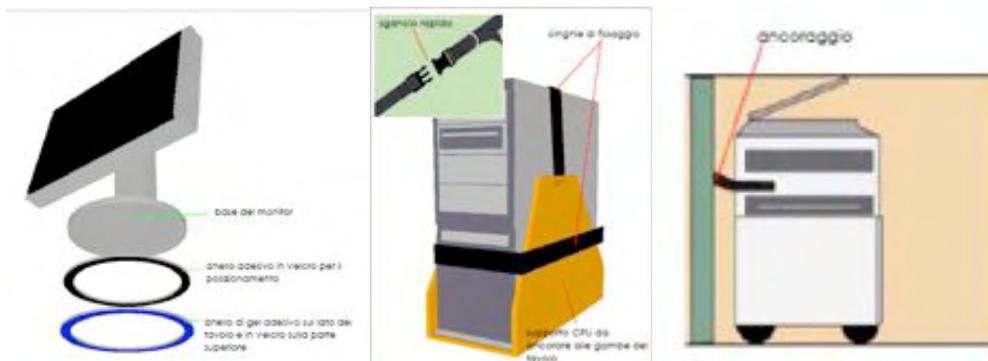
DANNO

Caduta e conseguente rottura delle apparecchiature che trovano posto su questi supporti inadeguati. Il rischio è particolarmente elevato per i monitor lcd a schermo piatto di ultima generazione, che per la loro geometria risultano particolarmente vulnerabili al ribaltamento.



INTERVENTO

Per i monitor l'intervento più efficace è volto a ridurre la possibilità che l'apparecchio possa rovesciarsi. Vengono realizzati due anelli dello stesso diametro della base di appoggio della struttura: il primo, che sarà a diretto contatto con il tavolo, è fatto con un sottile strato di gel con una superficie in Velcro, che andrà a combaciare con l'anello soprastante; il secondo anello pure in Velcro, verrà incollato alla base del monitor. Questo sistema permette di resistere a urti di una certa intensità e rende possibile il ricollocamento del monitor in altre posizioni sul tavolo operativo, cambiando solo l'anello adesivo. Per quanto riguarda la CPU, scopo fondamentale è impedire al case di rovesciarsi, per scongiurare il danneggiamento della componente hardware interna e il danneggiamento delle prese di collegamento con i cavi esterni. La riduzione del danno alla strumentazione è potenzialmente molto efficace, garantendo al contempo una elevata flessibilità nell'ipotesi di manutenzione o sostituzione del componente. Il tutto viene realizzato con un sistema di cinghie a sgancio rapido che pur non intaccando la struttura dell'elemento, consente dei piccoli spostamenti di assestamento, ma non permette al componente di cadere al suolo. Per le fotocopiatrici l'intervento è volto ad ancorare in maniera solida il supporto alla parete, attraverso cinghie o fermi riposizionabili.



I generatori di emergenza, soprattutto in alcune tipologie di edifici (ad es. commerciali), servono a garantire un periodo di autosufficienza dell'impianto elettrico virtualmente illimitato, o almeno fino a quando non si esaurisce il carburante. Queste apparecchiature sono molto pesanti, producono rumore e vibrazioni e per questo sono spesso collocate in ambienti dedicati. I macchinari pesanti si collegano al terreno attraverso appoggi relativamente snelli e sono soggetti a scivolamento laterale o a ribaltamento. Le stesse considerazioni valgono per i motori delle apparecchiature.

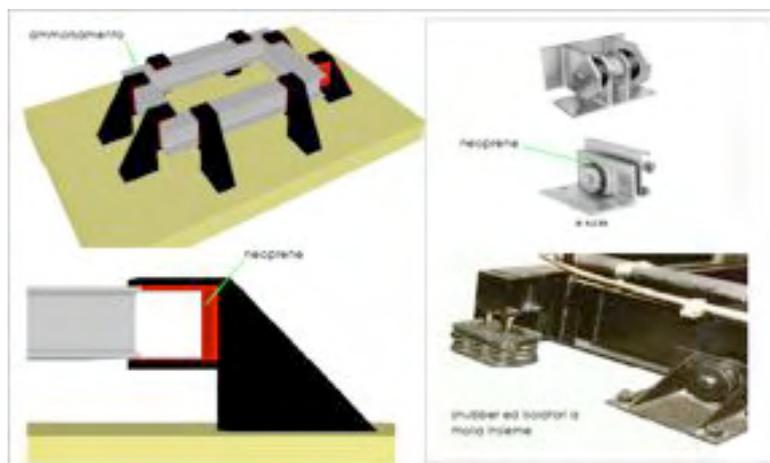
DANNO

In caso di evento sismico di notevole entità, difficilmente reggerebbe a delle sollecitazioni taglienti che romperebbero i supporti e farebbero scivolare il generatore lateralmente, forse rovesciandolo. L'elemento è rigidamente unito alle derivazioni elettriche, che sicuramente si strapperebbero bloccando istantaneamente l'approvvigionamento elettrico al complesso. Inoltre la batteria che funge da starter al sistema non è vincolata efficacemente alla struttura con il rischio che possa rovesciarsi danneggiandosi e interrompendo l'erogazione al generatore.



INTERVENTO

L'intervento fondamentale da porre in essere su questo componente, serve ad ancorare il telaio di supporto al pavimento. Questo si ottiene attraverso dei dispositivi che limitano i movimenti orizzontali indotti dal sisma chiamati "snubber" e isolatori sismici a molla che ammortizzano gli spostamenti verticali. Gli "snubber" sono degli elementi in acciaio che vincolano il telaio alla base come in una morsa. Fra telaio e "snubber" viene interposto uno spessore in neoprene sostituibile chiamato "bushing" che serve a smorzare le forze di impatto. Gli "snubber", devono essere posizionati in modo da garantire un spazio libero tra gli stessi e il telaio da 3 a 10 mm, per permettere piccoli spostamenti prima di entrare in azione opponendo resistenza.



Le scaffalature metalliche per carichi pesanti, differiscono poco dal punto di vista concettuale, da quelle usate negli uffici o nelle abitazioni. Cambia totalmente il progetto.

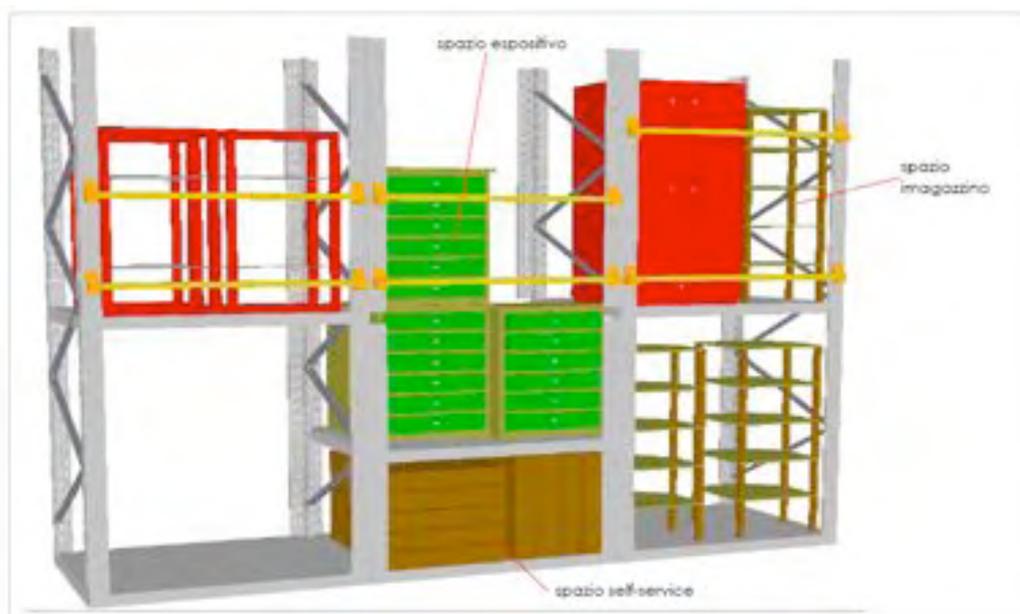
DANNO

Poiché entrano in gioco carichi rilevanti su strutture, sostanzialmente snelle e leggere, queste se non opportunamente dimensionate, ancorate o controventate, possono essere soggette a pesanti fenomeni di instabilità o di crollo.



INTERVENTO

L'intervento fondamentale da porre in essere su questo componente, serve ad ancorare l'elemento destinato alla esposizione al pianale dello scaffale (in maniera meno evidente e lesiva possibile). Un secondo intervento proposto, deve ridurre la possibilità che oggetti pesanti non fissabili o stoccati nei ripiani in alto cadano al suolo. La soluzione che ancora una volta ci sembra la più efficace, è quella delle barre di contenimento riposizionabili. Questo permette di proteggere dalla caduta oggetti che nel tempo, per le modificate strategie di vendita, venissero sostituiti con altri di diverse dimensioni. N.B. La massima altezza di posizionamento della barra singola dal ripiano è a 0,5 - 0,75 h dell'altezza del prodotto esposto.



I server sono gli elementi fondamentali per l'archiviazione dei dati in formato elettronico. Una volta erano dei componenti riservati esclusivamente a realtà di grandi dimensioni, che richiedevano il trattamento di consistenti quantità di dati. Oggi i server, anche a causa dell'aumentare della necessità di trattare dati per moltissime realtà, sia commerciali che produttive, hanno trovato collocazione in molti ambienti di fortuna, addossati magari ad altre apparecchiature. I cabinet dei server, per loro geometria strutturale, sono elementi molto snelli e pesanti con un elevato indice di ribaltamento.

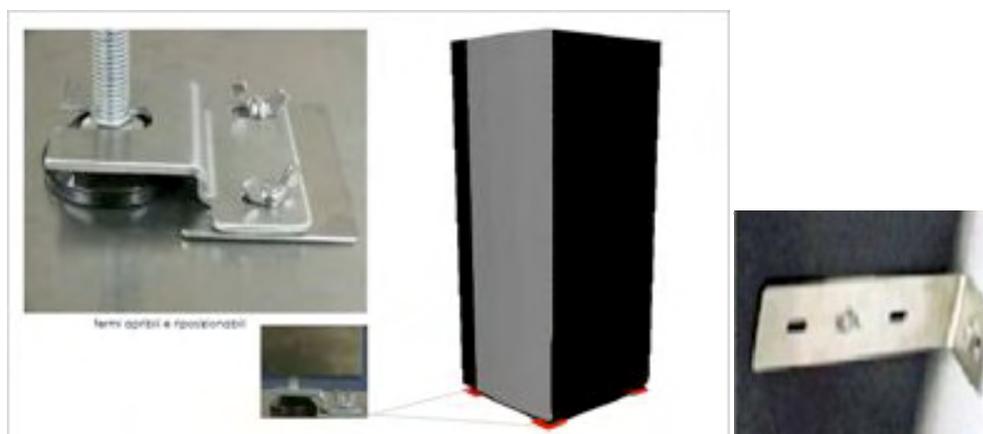
DANNO

Il server, nel caso studio è inserito in un rack molto snello, affiancato da tutta una serie di apparecchiature incassate in mobiletti dedicati, con ante in vetro trasparente. C'è una vulnerabilità diretta, con un rischio di ribaltamento laterale minimo, soprattutto per la contiguità fisica con le altre apparecchiature. Il rovesciamento frontale è invece possibile, essendo l'apparecchio molto pesante e non soggetto a slittare sugli appoggi, che possono innescare momenti di ribaltamento. Il rischio potrebbe essere di tipo indiretto essendo le connessioni elettriche successive alla realizzazione dell'immobile con tratti ancorati in maniera rigida alla parete, che potrebbero subire sfilamenti a seguito di un evento sismico.



INTERVENTO

L'intervento ha come obiettivo l'ancoraggio del server al pavimento, per evitare che si inneschino fenomeni di ribaltamento. Data la posizione in centro stanza non ci si può servire di pareti di appoggio. I fermi blocca piedini possono essere aperti facilmente, per permettere il ricollocamento e la manutenzione dell'apparecchiatura.



Bibliografia

- ATC-21, FEMA 154, *Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazard: A Handbook*, 1988.
- ATC-21-1, FEMA 155, *Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazard: Supporting Documentation*, 1988.
- FEMA 178, *NEHRP Handbook for the Seismic Evaluation of Existing Buildings*, BSSC 1992.
- FEMA 74, *Reducing the Risks of Nonstructural Earthquake Damage*, 1994.
- FEMA 273, *NEHRP Guidelines for the Seismic Rehabilitation of Buildings*, 1997.
- ATC-51-2, *Recommended U.S. – Italy collaborative guidelines for bracing and anchoring non-structural components in Italian hospitals*, 2003.
- Dolce M., A. Masi, C. Moroni, A. Martinelli, G. Cifani, G. Cialone e A. Lemme, *Linee guida per la valutazione della vulnerabilità degli edifici scolastici*, CNR – Regione Molise, 2003.
- Ordinanze del Presidente del Consiglio dei Ministri 3274/2003, 3316/2003, 3431/2005.
- Rettore G.F., Gregolo S. *Vulnerabilità sismica degli elementi non strutturali di un edificio* Tesi di laurea, IUAV, Venezia.
- Dell’Isola F., A. De Sortis, C. Francisci, G. Poggetti, F. Vestroni, *Analisi della vulnerabilità sismica di edifici scolastici*. Convenzione di Ricerca tra il Comune di Cisterna di Latina e il Dipartimento di ingegneria strutturale e geotecnica dell’Università di Roma “La Sapienza”, luglio 2007.
- Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 12 ottobre 2007 (S.O. alla G.U. n. 24 del 29 gennaio 2008).
- D.M. 14.1.2008 *Norme tecniche per le Costruzioni* e relativa Circolare 2.2.2009 n. 617 C.S.LL.PP.
- Comitato Italiano Gas, *Linee guida per l’applicazione della normativa sismica nazionale alle attività di progettazione, costruzione e verifica dei sistemi di trasporto e distribuzione per gas combustibile*, aprile 2009, www.cig.it.
- Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, *Linee Guida per il rilevamento della vulnerabilità degli elementi non strutturali nelle scuole (Intesa rep. 7/CU del 28/01/2009)*, www.cslp.it.

Estensori delle linee guida

Adriano De Sortis
Dipartimento della Protezione Civile
adriano.desortis@protezionecivile.it

Giacomo Di Pasquale
Dipartimento della Protezione Civile
giacomo.dipasquale@protezionecivile.it

Mauro Dolce
Dipartimento della Protezione Civile
mauro.dolce@protezionecivile.it

Stefano Gregolo
Architetto libero professionista in Verona
Tel. 392 7050557
studio@architettogregolo.it

Simona Papa
Dipartimento della Protezione Civile
simona.papa@protezionecivile.it

Giovanna Francesca Rettore
Architetto libero professionista in Padova
Tel. 348 0977928
info@architettorettore.it

