

Sandro Michielin (rosino)

VULNERABILITÀ SISMICA IMPIANTI

22 April 2014

Visto che questo è il mio primo articolo mi scuso in anticipo per la formattazione.

Per chi non ne fosse a conoscenza nel dicembre 2011 la direzione centrale per la prevenzione e la sicurezza tecnica del Ministero dell'Interno, dipartimento dei vigili del fuoco, del soccorso pubblico e della difesa civile ha pubblicato la seguente guida tecnica: "linee di indirizzo per la riduzione della vulnerabilità sismica dell'impiantistica antincendio".

Nello specifico, l'incarico del gruppo di lavoro è stato quello di individuare e valutare le problematiche tecniche e di sicurezza relative alla riduzione della vulnerabilità al sisma dell'impiantistica antincendio presente in edifici strategici e/o rilevanti, al fine di garantirne la continuità funzionale ed evitare la generazione di condizioni di pericolosità indotte dal sisma.

La prima domanda che sorgerà spontanea a chi leggerà questo articolo è "cosa centrano gli impianti antincendio con l'impiantistica elettrica?".

Ebbene non solo la rivelazione incendi, ma anche gli impianti di illuminazione di emergenza ed altri sono citati in causa; infatti tra le cause primarie di inagibilità di un edificio a seguito di sisma vi è spesso il distacco dell'impiantistica a soffitto.



esempio impianti 1



esempio impianti 2



esempio impianti 3

La guida si presenta come un bel giochino di tabelle dove da una valutazione iniziale si arriva poi ad indicare le criticità per ogni impianto indicando alcune regole tecniche che danno indicazioni su come affrontare il problema.

Non vengono date le indicazioni precise per ogni situazione ma viene indicato dove “andare a guardare” per affrontare il problema.

In primis evidenziamo la necessità di identificare ove questa guida ci è necessaria.

Ricordo inoltre che per ambienti quali ospedali e scuole la letteratura tecnica offre delle ulteriori guide quali:

- ATC-51-2 .Raccomandazioni congiunte Stati Uniti-Italia per il Controventamento e l'Ancoraggio dei Componenti Non Strutturali negli Ospedali Italiani.
- Raccomandazioni per il miglioramento della sicurezza sismica e della funzionalità degli ospedali -Gruppo di lavoro D.M. 22/12/2000 del Ministero della Salute.

- Linee guida per il rilevamento della vulnerabilità degli elementi non strutturali nelle scuole -(Intesa Rep. 7/CU28/1/2009).

Vista la vastità dell'argomento il mio scopo è quello di dare un indirizzo pratico e le indicazione per dove approfondire gli argomenti.

In primis si ha necessità di individuare la classe di pericolosità del sito in base alla tabella 3:

Tabella 3 - Classe di pericolosità del sito	
Classe pericolosità	Livello di accelerazione a terra ⁽¹⁾
A (alta)	$A_{silo} = S a_g \geq 0.125 g$
B (bassa)	$A_{silo} = S a_g < 0.125 g$

tabella 3.jpg

Il primo scoglio per i non strutturisti è di fatto tale classificazione.

L'elenco dei comuni ove l'accelerazione al suolo supera il valore di 0.125g è pubblicato nell'allegato 7 dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3907 del 13 novembre 2010.

Tuttavia studi di amplificazione sismica locale possono determinare un valore massimo di accelerazione a terra di progetto $S \times a_g$ maggiore di 0.125g.

Direi che in via generale nei comuni non presenti nell'elenco il problema si pone per siti "importanti" quali palazzetti, scuole, ospedali, case di cura, alberghi, centri commerciali e similari.

Di fronte a tali situazioni si chiederà ai progettisti edili tale valore.

Superato questo primo scoglio la tabella 2 definirà i livelli di richiesta del rispetto dei requisiti minimi di sicurezza sismica:

Tabella 2 - Livelli di richiesta del rispetto dei requisiti minimi di sicurezza sismica		
Categoria Scenario (Tabella 4)	Classe di pericolosità del sito (Tabella 3)	
	A	B
IV	Richiesto	Consigliato
III	Richiesto	Consigliato
II	Richiesto	Consigliato
I	Consigliato	Non richiesto

tabella 2

Mentre la tabella 1 definisce invece i requisiti di sicurezza sismica:

Tabella 1 - Requisiti di sicurezza sismica		
sigla	descrizione	obiettivo
S	Mantenimento stabilità	non generare situazioni di pericolo per le persone
F	Mantenimento funzionalità	non determinare compromissioni di servizio
R	Pronta ripristinabilità	consentire il ripristino delle funzioni nel breve periodo
D	Assenza di perdite di fluidi	non generare situazioni di difficoltà o disagio nell'evacuazione per rilascio di sostanze o per caduta di elementi
C	Assenza di perdite di fluidi pericolosi	non generare situazioni critiche per rilascio di sostanze pericolose

tabella 1

La categoria dello scenario come si evince dalla stessa tabella 2 è data dalla tabella 4:

Tabella 4 - Categorizzazione degli scenari d'installazione		
Categoria	Descrizione	
IV	Attività/strutture/aree con presenza di sostanze pericolose in quantità tale da poter determinare, in caso di terremoto, eventi incidentali pericolosi per la pubblica incolumità.	
III	Attività/strutture/aree che rivestono interesse strategico la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile.	
	<i>Aree tipo a</i> • strutture di supporto logistico per il personale operativo quali alloggiamenti e vettovagliamento; • strutture adibite all'attività logistica di supporto alle operazioni di protezione civile, quali stoccaggio movimentazione, trasporto, comprese le strutture per l'alloggiamento di strumentazione, di monitoraggio con funzione di allerta; • autorimesse e depositi; • strutture per l'assistenza e informazione alla popolazione.	<i>Aree tipo b</i> • ospitanti funzioni di comando, supervisione e controllo; • sale operative; • strutture ed impianti di trasmissione, banche dati utili per la gestione dell'emergenza; • strutture e presidi ospedalieri.
II	Attività/strutture/aree rilevanti per l'elevata presenza di persone (maggiore di 100 unità) e relativo sistema di vie di esodo	
I	Attività/strutture/aree non rientranti negli altri gruppi.	

tabella 4

Per ogni impianto in Tabella 5 sono definiti i requisiti minimi di sicurezza in funzione dello scenario di Installazione:

Tabella 5 - Quadro di sintesi dei requisiti minimi di sicurezza sismica					
Impianto	Categoria scenario d'installazione				
	I	II	IIIa	IIIb	IV
Impianto idrico antincendio	S	SD	SD	SFD	SF
Impianti sprinkler a umido	S	SD	SD	SFD	SF
Impianti sprinkler a secco	S	S	S	SFD	SF
Impianti fissi con estinguenti gassosi	S	SD	SD	SF	SF
Impianti rilevazione e allarme incendio	S	S	S	SF	SF
Impianto di illuminazione di sicurezza	S	S	S	SF	SF
Ascensore antincendio e di soccorso	S	S	S	SF	SF
Gruppo elettrogeno	SD	SD	SD	SFD	SC
Impianto adduzione fluidi infiammabili	SC	SRC	SRC	SF	SC
Impianti di adduzione fluidi comburenti	SC	SC	SC	SC	SC

tabella 5

Come salta subito agli occhi per noi operatori del settore elettrico in tale tabella sono ricompresi gli impianti di rivelazione incendio, illuminazione di sicurezza, ascensori antincendio e di soccorso ed i gruppi elettrogeni.

Alla fine le indicazioni sulle caratteristiche che i singoli impianti devono possedere per soddisfare i requisiti riportati in Tabella 5 sono definite nell'Appendice A della quale riporto gli esempi che più ci riguardano.

La nota di rilievo sta nel fatto che per ogni requisito indicato è indicato un riferimento di rimando a norme tecniche di settore.

Per ogni tabella è sempre riportata la seguente indicazione: AVVERTENZA Qualora, per le particolarità dell'impianto o del contesto ove l'impianto è installato, i requisiti minimi di sicurezza sismica di cui alla tabella non siano sufficienti a garantire gli obiettivi di sicurezza ad essi associati (come definiti in Tabella 1) il professionista dovrà adottare le contromisure aggiuntive necessarie al soddisfacimento di detti obiettivi.

IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO								
Elemento di vulnerabilità	Potenziali criticità	Contromisure	Rif.	Requisito				
				S	F	R	D	C
Alimentazione elettrica	Manca di alimentazione	Prevedere sistemi ridondanti indipendenti (gruppi elettrogeni, motopompe diesel).	[7]		✓	✓		
Alimentazione idrica	Rottura ancoraggio carotati	Dimensionare i fissaggi (staffe, tiranti, bulloni) in modo da						

alimentazione idrica.jpg

Il consiglio di prevedere sistemi ridondanti indipendenti per gli impianti idrici antincendio è valido anche per i sistemi sprinkler, water mist e per sistemi di spegnimento gassosi.

Altri impianti:

IMPIANTO RILEVAZIONE E ALLARME INCENDIO								
Elemento di vulnerabilità	Potenziali criticità	Contromisure	Rif.	Requisito				
				S	F	R	D	C
Alimentazione elettrica	Mancanza di alimentazione	Prevedere sistemi ridondanti indipendenti (batterie, gruppi continuità).	[5][7]		✓	✓		
Dispositivi di allarme incendio	Rottura o danneggiamento	Proteggere i dispositivi da urti con altri elementi non strutturali, quali controsoffitti, scaffalature, arredi, ecc.	[9]		✓	✓		
Centrale di comando e controllo	Mancanza di alimentazione	Prevedere sistemi ridondanti indipendenti (batterie, gruppi continuità).	[5][7]		✓	✓		
	Rottura per urto con elementi non strutturali	Prevedere strutture o sistemi di protezione della centrale.	[9]		✓	✓		
Rilevatori puntiformi	Rottura o danneggiamento	Proteggere i rilevatori da urti con altri elementi non strutturali, quali controsoffitti, scaffalature, arredi, ecc.	[9]		✓			
Rilevatori lineari	Rottura, danneggiamento o disallineamento	Proteggere i rilevatori da urti con altri elementi non strutturali, quali controsoffitti, scaffalature, arredi, ecc.	[9]		✓			

riv fumi 1

IMPIANTO RILEVAZIONE E ALLARME INCENDIO								
Elemento di vulnerabilità	Potenziali criticità	Contromisure	Rif.	Requisito				
				S	F	R	D	C
Tubazioni fisse di impianti ad aspirazione	Rottura di tubazioni installate a vista e non	Prevedere giunzioni flessibili: - nelle tubazioni verticali, entro 50 cm dalle estremità superiore ed inferiore e in vicinanza del soffitto di ogni piano intermedio attraversato; - nelle tubazioni orizzontali, in corrispondenza dei giunti di dilatazione dell'edificio.	[5] [9]		✓	✓		
	Rottura in corrispondenza di attraversamenti strutture verticali ed orizzontali	Lasciare uno spazio libero tutt'intorno al tubo opportunamente sigillato.	[2][8]		✓	✓		

riv fumi 2

IMPIANTO ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA								
Elemento di vulnerabilità	Potenziali criticità	Contromisure	Rif.	Requisito				
				S	F	R	D	C
Alimentazione elettrica	Mancanza di alimentazione	Prevedere sistemi ridondanti indipendenti (gruppo elettrogeno, batterie, gruppi continuità).	[5][7]		✓	✓		
Dispositivi di illuminazione	Rottura o danneggiamento	Proteggere i dispositivi da urti con altri elementi non strutturali, quali controsoffitti, ecc.	[9]		✓	✓		
Gruppo elettrogeno a combustione interna	Rottura degli smorzatori alle vibrazioni	Dimensionare gli smorzatori in modo tale da resistere alle azioni sismiche e prevedere dispositivi di arresto laterale (snubbers).	[6]		✓	✓		
	Rottura delle alimentazioni di combustibile	Rendere minimi gli spostamenti differenziali progettando opportunamente le connessioni con la struttura principale.	[2]		✓			✓
	Rottura condotti prodotti della combustione	Rendere minimi gli spostamenti differenziali progettando opportunamente le connessioni con la struttura principale.	[2]		✓			✓
Gruppo di continuità e batterie	Rottura o danneggiamento	Proteggere le apparecchiature da urti con altri elementi non strutturali, quali controsoffitti, ecc.	[9]		✓	✓		
	Rilascio di acido	Prevedere sistemi di contenimento.	[9]		✓			✓

em

ASCENSORE ANTINCENDIO E DI SOCCORSO								
Elemento di vulnerabilità	Potenziali criticità	Contromisure	Rif.	Requisito				
				S	F	R	D	C
Alimentazione elettrica	Mancanza di alimentazione	Prevedere sistemi ridondanti indipendenti (gruppo elettrogeno, batterie, gruppi continuità).	[5][7]		✓	✓		
Macchinario	Spostamento	Rendere minimi gli spostamenti differenziali progettando opportunamente le connessioni con la struttura principale; Dimensionare i fissaggi (staffe tiranti e bulloni) in modo da resistere alle forze orizzontali.	[3] [9]		✓	✓		
Cavi	Fuoriuscita dalle pulegge	Prevedere idonei sistemi di ritenuta dei cavi .	[3] [9]	✓	✓			
Contrappeso	Fuoriuscita dalla sede	Prevedere idonei sistemi di ritenuta del contrappeso.	[3] [9]	✓	✓			
Ancoraggi guide cabina	Distacco e/o compromissione	Dimensionare gli ancoraggi in modo da resistere alle forze orizzontali.	[3] [9]	✓	✓	✓		
Cabina e porte	Danneggiamento	Rendere minimi gli spostamenti differenziali.	[3] [9]	✓	✓			

ascensori

GRUPPO ELETTROGENO								
Elemento di vulnerabilità	Potenziali criticità	Contromisure	Rif.	Requisito				
				S	F	R	D	C
Gruppo a combustione interna	Rottura degli smorzatori alle vibrazioni	Dimensionare gli smorzatori in modo tale da resistere alle azioni sismiche e prevedere dispositivi di arresto laterale (snubbers).	[6][9]		✓	✓		
Tubazioni alimentazione combustibile	Rottura delle alimentazioni di combustibile	Rendere minimi gli spostamenti differenziali progettando opportunamente le connessioni con la struttura principale.	[6][9]		✓			✓
Condotti di evacuazione prodotti combustione	Rottura o perdita di tenuta condotti prodotti della combustione	Rendere minimi gli spostamenti differenziali progettando opportunamente le connessioni con la struttura principale.	[6][9]	✓	✓			✓

gruppo el

Ed ecco infine l'elenco delle norme tecniche di riferimento, la maggior parte delle quali in inglese che ormai è di fatto la lingua tecnica internazionale.

RIFERIMENTI

- [1] AICARR 2010 – Impiantistica antisismica. La protezione antisismica degli impianti. Requisiti, regole tecniche, esperienze. Associazione Italiana Condizionamento dell'Aria, Riscaldamento e Refrigerazione. Milano.
- [2] ASHRAE 1999 – “A Practical Guide to Seismic Restraint” – RP812 American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. Atlanta
- [3] ATC 51-2, 2003 – “Raccomandazioni congiunte Stati Uniti-Italia per il controventamento e l'ancoraggio dei componenti non strutturali negli ospedali italiani”. Applied Technology Council California
- [4] Comitato tecnico italiano materiali antincendio. – “Norma sperimentale CTIMA n°12 - Idranti per estinzione incendi. Norme per l'installazione e condizioni di accettazione”.
- [5] FEMA, 1997 - “FEMA 274 - NEHRP commentary on the guidelines for the seismic rehabilitation of buildings.” Federal Emergency Management Agency. Washington, D.C.
- [6] FEMA, 2002 - “FEMA 412 - Installing Seismic Restraints for Mechanical Equipment”. Federal Emergency Management Agency. Washington, D.C.
- [7] FEMA, 2004 - “FEMA 413 - Installing Seismic Restraints for Electrical Equipment”. Federal Emergency Management Agency. Washington, D.C.
- [8] FEMA, 2004 - “FEMA 414 - Installing Seismic Restraints for Duct and Pipe”. Federal Emergency Management Agency. Washington, D.C.
- [9] FEMA, 2005 – “FEMA 74-FM –Earthquake hazard mitigation for non structural elements – Field Manual” Federal Emergency Management Agency. Washington, D.C.
- [10] Ministero della Salute, 2002. Raccomandazioni per il miglioramento della sicurezza sismica e della funzionalità degli ospedali
- [11] NFPA, 2010 - “NFPA 13 - Standard for the Installation of Sprinkler Systems”. National Fire Protection Association
- [12] UNI CIG 2009 – “Linea Guida per l'applicazione della normativa sismica nazionale alle attività di progettazione, costruzione e verifica dei sistemi di trasporto e distribuzione per gas combustibili, ed. 27 febbraio 2009

referimenti

A livello progettuale vengono fatti presenti due criteri generali con alcuni esempi:

Un primo criterio di progettazione mira alla eliminazione/riduzione alla fonte della presenza/introduzione di criticità che richiederebbero una specifica, e a volte non semplice, valutazione della risposta degli impianti e dei sistemi in caso di terremoto.

Tali criticità possono essere distinte in tre categorie: - criticità legate al tipo di lay-out distributivo; - criticità legate alle modalità di installazione dei componenti; - criticità legate alle interazioni negative con altri elementi strutturali e non strutturali (urti, martellamenti, punzonamenti, distorsioni, instabilizzazioni, dislocazioni).

Il secondo criterio di progettazione antisismica mira invece a ridurre le vulnerabilità associate ai dispositivi di vincolo.

Anche per questi casi vengono date le indicazioni ove orientarsi per affrontare i problemi nel dettaglio e non le soluzioni finali che sono sempre il parto tra più discipline e persone riunite insieme ad affrontare i problemi.

CONCLUSIONI:

La mia personale opinione per chi dovrà affrontare l'installazione di impianti in tali situazioni è di interfacciarsi a maglia stretta con chi ha seguito la progettazione in modo tale da evitare fin da subito incomprensioni e lievitazioni non previste dei costi.

Pur essendo il tutto un bel gioco di tabelle, nel momento in cui si ricade dentro a tali situazioni, il gioco non è più così semplice ed in caso di sisma le ripercussioni legali si trascinerrebbero avanti per chissà quanti anni.

Starà in primis alla progettazione prevedere gli accorgimenti necessari inserendoli a priori nell'elenco lavori e successivamente al direttore lavori verificare l'installazione ed il rispetto di tali prescrizioni.

Più che un articolo esaustivo la mia vuole essere la classica pulce nell'orecchio per far in modo di non trovarsi impreparati, anticipando a priori tali necessità.

Estratto da "<http://www.electroyou.it/mediawiki/index.php?title=UsersPages:Rosino:vulnerabilita-sismica-impianti>"