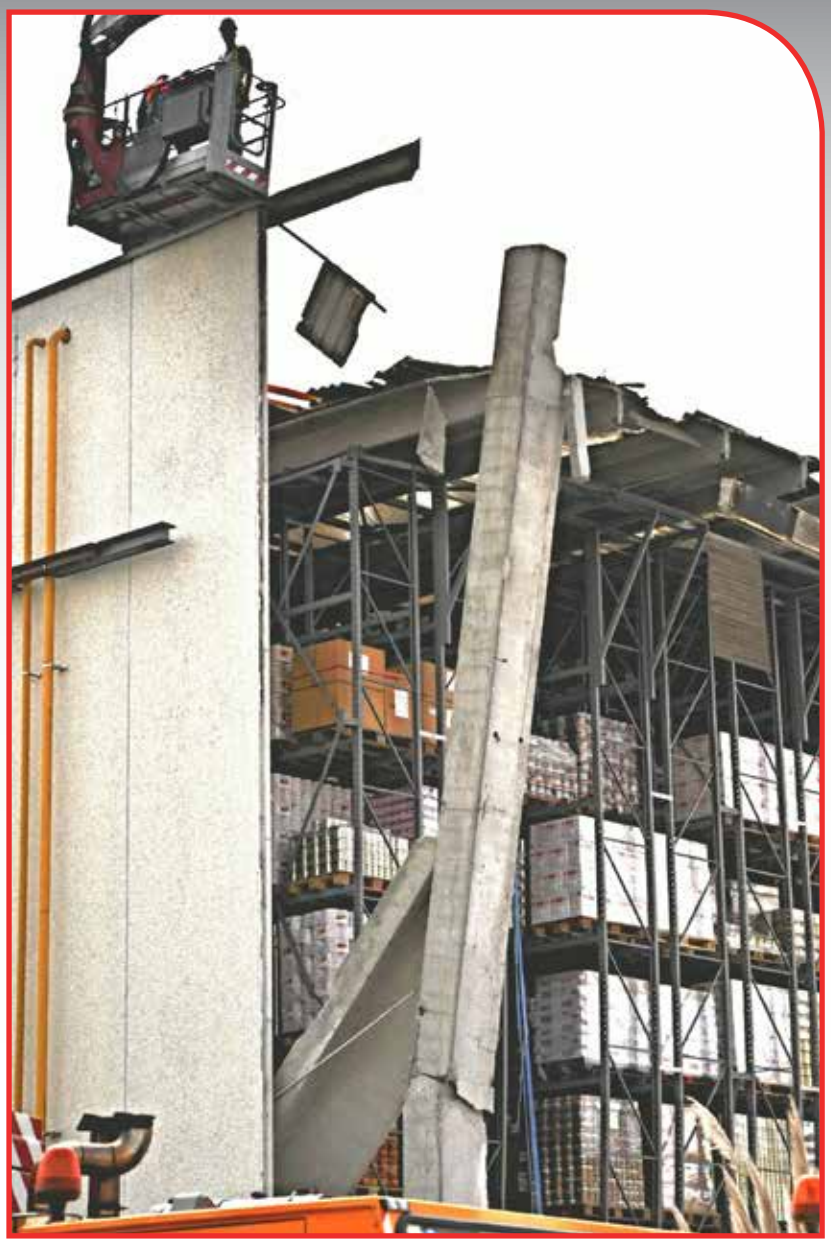
Nicola Mordà

LA SICUREZZA STATICA DEI LUOGHI DI LAVORO E IL RISCHIO SISMICO



Gli ebook di Edil Tecnico

MAGGIOLI EDITORE

Nicola Mordà

LA SICUREZZA STATICA DEI LUOGHI DI LAVORO E IL RISCHIO SISMICO

MAGGIOLI EDITORE

© Copyright 2014 by Maggioli S.p.A.

Maggioli Editore è un marchio di Maggioli S.p.A.

Azienda con sistema qualità certificato ISO 9001:2008

47822 Santarcangelo di Romagna (RN) • Via del Carpino, 8
Tel. 0541/628111 • Fax 0541/622595

www.maggioli.it/servizioclienti
e-mail: clienti.editore@maggioli.it

Diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica, di riproduzione
e di adattamento, totale o parziale con qualsiasi mezzo sono riservati per tutti i Paesi.

TI POTREBBE INTERESSARE DELLO STESSO AUTORE

Adeguamento sismico: obblighi e opportunità

di *Marco Quirino Duma* e *Nicola Mordà*

ACQUISTA su libreriaprofessionisti.it clicca qui

Inserisci il codice coupon: **NM05141**
per usufruire del 15% di sconto

Demolizioni e ricostruzioni

di *Marco Quirino Duma* e *Nicola Mordà*

ACQUISTA su libreriaprofessionisti.it clicca qui

Inserisci il codice coupon: **NM05142**
per usufruire del 15% di sconto

ACQUISTALI INSIEME
PER GARANTIRTI LA
SPEDIZIONE GRATUITA
clicca qui

Indice

1. Le costruzioni edilizie come ambienti di lavoro ..... » 5

2. Prescrizioni del d.lgs 81/2008 ..... » 8

3. Allegato IV d.lgs. 81/2008: la sicurezza e la stabilità del luogo di lavoro ..... » 11

4. Sicurezza ambientale dei luoghi di lavoro dopo il sisma del 2012 ..... » 13

5. Criticità delle strutture industriali nel sisma 2012 ..... » 16

5.1. Criticità relative agli elementi strutturali ..... » 17

5.2. Criticità relative agli elementi secondari non strutturali ..... » 19

6. Linee guida per la messa in sicurezza dei luoghi di lavoro: il caso del sisma ..... » 21

7. Orientamenti giurisprudenziali sull'adeguamento dei luoghi di lavoro ..... » 29

7.1. Obblighi di intervento del datore di lavoro ..... » 30

7.2. Il ruolo del RSPP ..... » 32

8. Sicurezza statica degli ambienti di lavoro in presenza di variazione dello scenario di carico ..... » 37

1

Le costruzioni edilizie come ambienti di lavoro

Un argomento attorno al quale vi è oggi un'ampia discussione, riguarda la sicurezza delle costruzioni esistenti quando essere ospitano delle attività lavorative.

Il problema, benché fosse di per sé acclarato a ben guardare il quadro normativo, è balzato all'attenzione dopo gli eventi sismici del maggio 2012 in Emilia Romagna in cui si sono registrati vari collassi di edifici industriali, sia di parti strutturali che non strutturali. (es. pannelli di facciata, scaffalature interne ecc.).

La citata sequenza di eventi ha portato all'attuale discussione sulla messa in sicurezza, rispetto alle azioni sismiche, delle strutture esistenti ove si esercitano attività lavorative.

Tra le attività intraprese si segnalano le seguenti iniziative:

- Procura della Repubblica di Torino: impartite disposizioni alle competenti ASL di effettuare specifici sopralluoghi finalizzati alle verifiche sulla gestione del rischio sismico negli ambienti di lavoro;
- ASL Emilia Romagna: promozione di apposite campagne informative;
- Organizzazioni sindacali: studi per la diffusione della conoscenza del fenomeno e delle problematiche di gestione connesse.

Si ritiene importante porre all'attenzione del lettore, sin da subito, che gli eventi del 2012 non evidenziano una carenza generale del sistema di costruzione prefabbricato, o di altri sistemi strutturali, ma dimostrano come l'incompleta *gestione degli immobili* in termini di sicurezza statica possa generare sciagure sociali ed economiche di quella portata.

È altresì ingiusto cercare nei tecnici strutturisti o nei costruttori delle strutture in generale responsabilità che, come si cercherà di chiarire, sono, se non si stretta pertinenza, quantomeno di cor-responsabilità d'altre aree.

Nella sostanza, l'evento del 2012 non ha fatto altro che esaltare drammaticamente le ovvie criticità di strutture che, legittimamente edificate nel rispetto di previgenti regimi normativi, non prevedevano tra le azioni di esercizio il sisma. In altri termini sono state esaltate le intrinseche vulnerabilità.

E come tali strutture, sul territorio, sono dislocati innumerevoli altri scenari industriali in cui il rischio sismico è divenuto non nullo in seguito all'assegnazione, *ex lege*, di un livello di pericolosità sismica non nulla. Ricordiamo brevemente alcuni concetti.

In linea generale rischio sismico è dato dalla la "combinazione" di tre elementi base:

$$R = P*V*E$$

- **La pericolosità sismica P** (definita anche sismicità del luogo) è costituita dalla probabilità che si verifichino terremoti di una data entità, in un data zona ed in un prefissato intervallo di tempo.
- **La vulnerabilità sismica V** misura la predisposizione di una costruzione, di una infrastruttura o di una parte del territorio a subire danni per effetto di un sisma di prefissata entità.
- **L'esposizione E** é costituita dal complesso dei beni e delle attività che possono subire perdite per effetto del sisma.

È quindi chiaro che, anche in presenza di una bassa pericolosità **P**, elevati valori della vulnerabilità **V** e/o dell'esposizione **E**, possono portare ad un livello di rischio **R** significativo.

E questo è quanto può accadere anche in zone a bassa sismicità dove si possono avere strutture sensibili all'input sismico (perché legalmente non realizzate nel contemplando tale azione) e con presenza significativa di persone.

Nel caso del sisma, la vulnerabilità di un'opera "è un suo carattere comportamentale descritto attraverso una legge causa-effetto in cui la causa è il terremoto e l' effetto è il danno" (Sandi 1986).

In altri termini essa (Sandi 1986):

- Misura la predisposizione di una costruzione, di una infrastruttura o di una parte del territorio a subire danni per effetto di un sisma di prefissata entità;
- Misura l'incapacità , congenita e/o dovuta ad obsolescenza, di resistere ad azioni simiche.

È bene porre attenzione che lo stesso principio esposto per il rischio sismico con riferimento alla stabilità della struttura vale, ai sensi del TUSL e delle NTC, anche per il caso di *urti* ed *esplosioni*.

Con riferimento alle costruzioni esistenti ed ai luoghi di lavoro, lo scenario normativo attuale è costituito dalle seguenti norme generali[1]

- **Decreto legislativo 9 aprile 2008 , n. 81** – *Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro* (s.m.i.)
- **D.m. 14 gennaio 2008** "*Nuove norme tecniche per le costruzioni*"
- **Circolare 2 febbraio 2009 n.617** *Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 14 gennaio 2008*

Su una costruzione esistente che ospita attività di lavoro incidono, dunque, sia le norme tecniche, nelle stesse ipotesi di esecuzione di interventi previsti al capitolo 8, sia il d.lgs. 81/2008 i cui precetti sono di portata più ampia, e soprattutto estremamente chiari nell'individuare il percorso di messa in sicurezza.

La seguente Tabella 1 istituisce un confronto tra le modalità di azione delle norme appena citate, individuando i campi in cui le costruzioni esistenti possono trovarsi.

1 Nel seguito si indicheranno con le sigle: TUSL il d.lgs. 81/2008 s.m.i.; NTC il d.m. 14/1/2008; Circolare la Circ. 617/2009.

Tabella 1 – Confronto tra ambienti di lavoro e costruzioni ordinarie

Immobili non classificabili ambienti di lavoro	Immobili che risultano ambienti di lavoro
Esempio: edifici privati a destinazione residenziale; condomini	Esempio: Capannoni industriali
Norma da rispettare: D.m. 14/1/2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni"	Norme da rispettare: D.m. 14/1/2008 "Norme tecniche per le costruzioni" D.lgs. 9/4/2008 , n. 81 s.m.i. "Sicurezza sul lavoro"
Quando: Se si eseguono determinati interventi (es. alcune ristrutturazioni) difetti o segni di dissesto occorre seguire le prescrizioni del Cap. 8.	Quando: Va rispettato sempre il d.lgs. 81/08 In caso di alcuni interventi edilizi valgono le disposizioni del d.m. 14/1/08 valido per tutte le costruzioni.

È pacifico che in presenza delle condizioni ipotizzate dai §8.2 e 8.3 delle NTC è automatico l'obbligo di adeguamento della costruzione; sembrerebbe meno immediato il fatto che il mutato scenario di rischio esterno alla struttura sede di lavoro, come ad esempio la riclassificazione sismica del territorio, ponga le medesime condizioni di adeguamento.

In realtà tale precetto, da una attenta lettura del TUSL, è limpido e pone i datori di lavoro, soprattutto in quelle zone del territorio italiano che sono di recente state classificate sismiche, nella posizione di dover adeguare, o quantomeno avviare un processo di miglioramento della condizione statica dell'immobile ove si svolge l'attività lavorativa, rispetto al rischio sismico e non solo.

Infatti il TUSL statuisce che gli ambienti dove si svolgono delle attività lavorative devono essere soggetti a valutazione di *tutti i rischi e rispetto ad essi devono essere sicuri e stabili*.

Quindi non è solo il rischio sismico a dover essere valutato e gestito, ma lo sono anche tutti quelli che possono incidere sulla stabilità dell'ambiente di lavoro e del contenuto in quanto pregiudizievoli della sicurezza dei lavoratori.

2

Prescrizioni del d.lgs 81/2008

Il D.lgs. 81/08 s.m.i. costituisce "… *il riassetto e la riforma delle norme vigenti in materia di salute e sicurezza delle lavoratrici e dei lavoratori nei luoghi di lavoro.*" (Art. 1) e "…. *si applica a tutti i settori di attività, privati e pubblici, e a tutte le tipologie di rischio*." (Art. 3.)

In esso sono contenuti specifici precetti che riguardano le condizioni di sicurezza che devono essere garantite in relazione agli ambienti dove le attività lavorative hanno il loro svolgimento. A tal fine gli altri articoli pertinenti sono i seguenti

- *Art. 15. Misure generali di tutela;* (Titolo I – PRINCIPI COMUNI)
- *Art. 63. Requisiti di salute e di sicurezza;* (Titolo II – LUOGHI DI LAVORO)
- *Art. 64 – Obblighi del datore di lavoro;* ("")

Infine il TUSL dedica un intero allegato alla stabilità dell'ambiente di lavoro, e le cui prescrizioni sono più che limpide:

- *ALLEGATO IV – Requisiti dei luoghi di lavoro*

Esso è la parte del decreto che riveste maggiore importanza per il tema in discussione, sia perché indica la *ratio* che il legislatore ha posto a base delle norma sul punto specifico, sia perché fornisce il contesto nel quale inquadrare l'argomento.

Per sintetizzare si può dire che il *luogo di lavoro deve essere un ambiente sicuro dove i rischi sono stati valutati e minimizzati, in relazione al progresso tecnico e scientifico*.

Per comodità di discussione, alle successive tabelle, si riporta il testo dei vari articoli di legge citati in precedenza, riportando però solo le parti che sono di stretta pertinenza col tema della sicurezza statica e la stabilità delle costruzioni ove si svolgono le attività di lavoro.

Articolo 15 – Misure generali di tutela

1. Le misure generali di tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori nei luoghi di lavoro sono:
a) la valutazione di tutti i rischi per la salute e sicurezza;
b) la programmazione della prevenzione, mirata ad un complesso che integri in modo coerente nella prevenzione le condizioni tecniche produttive dell'azienda nonché l'influenza dei fattori dell'ambiente e dell'organizzazione del lavoro;
c) l'eliminazione dei rischi e, ove ciò non sia possibile, la loro riduzione al minimo in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico;
[…]
e) la riduzione dei rischi alla fonte;
[…]
t) la programmazione delle misure ritenute opportune per garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di sicurezza, anche attraverso l'adozione di codici di condotta e di buone prassi;
[…]
z) la regolare manutenzione di ambienti, attrezzature, impianti, con particolare riguardo ai dispositivi di sicurezza in conformità alla indicazione dei fabbricanti.

La prima osservazione che deve essere effettuata è quella imposta dalla lettera a) del comma 1 che, imponendo la valutazione di *tutti i rischi*, non lascia particolari dubbi, nello specifico, sul rischio sismico: esso deve essere propriamente valutato poiché incide sulla sicurezza della struttura e quindi su quella dei lavoratori.

Il significato della predetta lettera a) può essere condensato nell'osservazione che qualsiasi tipo di rischio che interagisce con la stabilità della costruzione, sia esso di natura antropica o ambientale, deve essere valutato.

Proseguendo nel percorso imposto dal TUSL, una volta valutati tali rischi ed individuate le loro interazioni con "il contenitore" dell'attività lavorativa, il datore di lavoro dovrà

- Programmare le attività preventive → lettera b) e t)
- Intervenire per l'eliminazione o riduzione dei rischi stessi → lettera c) e lettera e)
- Effettuare regolare manutenzione → lettera z)

Art. 63. Requisiti di salute e di sicurezza

1. I luoghi di lavoro devono essere conformi ai requisiti indicati nell'ALLEGATO IV.
[...]
5. Ove vincoli urbanistici o architettonici ostino agli adempimenti di cui al comma 1 il datore di lavoro, previa consultazione del rappresentante dei lavoratori per la sicurezza e previa autorizzazione dell'organo di vigilanza territorialmente competente, adotta le misure alternative che garantiscono un livello di sicurezza equivalente.

L'articolo in oggetto rimanda all'Allegato IV sulla stabilità dei luoghi di lavoro, e non lascia alcuna apertura eventualmente indotta da vincoli che impediscono di ottemperavi. Infatti al comma 5, anche in presenza di qualsivoglia vincolo occorre garantire misure di sicurezza equivalenti.

Art. 64 – Obblighi del datore di lavoro;

1. Il datore di lavoro provvede affinché:
a) i luoghi di lavoro siano conformi ai requisiti di cui all'articolo 63, commi 1, 2 e 3;
b) le vie di circolazione interne o all'aperto che conducono a uscite o ad uscite di emergenza e le uscite di emergenza siano sgombre allo scopo di consentirne l'utilizzazione in ogni evenienza;
c) i luoghi di lavoro, gli impianti e i dispositivi vengano sottoposti a regolare manutenzione tecnica e vengano eliminati, quanto più rapidamente possibile, i difetti rilevati che possano pregiudicare la sicurezza e la salute dei lavoratori;
[…]
e) gli impianti e i dispositivi di sicurezza, destinati alla prevenzione o all'eliminazione dei pericoli, vengano sottoposti a regolare manutenzione e al controllo del loro funzionamento.

Anche il presente articolo di fatto rimanda il datore di lavoro all'Allegato IV.

Esso introduce alcuni concetti innovativi, se raccordati alla luce del mutato scenario tecnico-normativo in tema di *manutenzione*, nel caso specifico di manutenzione civile.

Alla lettera c) il legislatore impone al datore di lavoro lo svolgimento di *regolare manutenzione tecnica* al fine di rendere sicuri:

- il luogo di lavoro;
- gli impianti e i dispositivi di sicurezza a corredo dell'ambiente di lavoro.

L'articolo 64 assegna alle politiche di manutenzione il ruolo di strumento operativo per garantire la sicurezza dei luoghi di lavoro e quindi dei lavoratori.

Devono essere soggetti ad appropriata politica manutentiva, sia luoghi di lavoro ma anche gli impianti e i dispositivi di sicurezza.

Nel contesto preventivo imposto dal TUSL la politica di manutenzione più appropriata è

senza dubbio quella *migliorativa* che, in accordo alla definizione dell'AIMAN[2] (Cattaneo 2007), ha come fine *"[…] l'eliminazione delle cause che originano il guasto, attraverso la riprogettazione del componente (in toto o in parte) o la rimodulazione del suo impiego. Ai fini affidabilistici, si rivela più efficace delle politiche di manutenzione preventiva […] poiché […] non permette né l'insorgere del guasto, né la manifestazione delle derive che lo precedono".*

Mutuando le definizioni del settore manutentivo-industriale (Caoduro 2011), la manutenzione migliorativa "*costituisce la prima linea di difesa contro il degrado del materiale (guasto incipiente) e il conseguente indebolimento delle prestazioni (guasto imminente) che inevitabilmente conducono*" alla rottura.

Traslando i concetti nel settore civile, e con specifico riferimento al caso della manutenzione orientata alla sicurezza dei luoghi di lavoro, si possono riconoscere i seguenti aspetti:

- gli interventi di manutenzione attuati tramite miglioramento e/o adeguamento delle condizioni statiche strutturali sono classificabili come interventi di manutenzione migliorativa, dato che essi tendono ad impedire che un collasso (guasto delle struttura) avvenga per effetto dell'input esterno;
- alla stessa stregua anche il miglioramento e/o adeguamento delle prestazioni delle componenti non strettamente strutturali, come peraltro individuate anche dalle NTC, costituiscono un intervento di manutenzione migliorativa.

2 L'AIMAN è l'Associazione Italiana della Manutenzione – *http://www.aiman.com*.

3

Allegato IV d.lgs. 81/2008: la sicurezza e la stabilità del luogo di lavoro

Sul tema della sicurezza e stabilità dei luoghi di lavoro il TUSL dedica l'allegato IV.

ALLEGATO IV: REQUISITI DEI LUOGHI DI LAVORO
1. AMBIENTI DI LAVORO

1.1. Stabilità e solidità

1.1.1. Gli edifici che ospitano i luoghi di lavoro o qualunque altra opera e struttura presente nel luogo di lavoro devono essere stabili e possedere una solidità che corrisponda al loro tipo d'impiego ed alle caratteristiche ambientali.

1.1.2. Gli stessi requisiti vanno garantiti nelle manutenzioni.

[…]

L'**Art. 1.1.1** è limpido e non lascia alcun dubbio interpretativo circa i requisiti che gli ambienti di lavoro devono possedere: essi devono essere solidi (anche) rispetto alle caratteristiche ambientali.

Ciò significa che se in un dato momento le caratteristiche ambientali mutano la loro entità o natura occorre che valutare la stabilità del luogo di lavoro in relazione alla variazione detta[3].

La portata dell'articolo è ampia e non riguarda il solo sisma, ma l'intero quadro delle caratteristiche ambientali.

Nella versione del 2005 delle NTC erano fornite le seguenti utili definizioni

ambiente di progetto: *contesto in cui è immersa la struttura e che la cimenta.*

Esso era suddiviso in ambiente *naturale, antropico ed accidentale*, e di conseguenza lo erano le azioni che sollecitano una struttura.

Tra la azioni ambientali naturali erano previsti: vento, neve, sisma, azione termica, moto dei fluidi e moto ondoso del mare.

Nell'attuale versione delle NTC (2008), anche tale esplicita classificazione è stata soppressa

3 La Circ. 617/2009 al §C.8.3 cm. 11 e 12 lascia una certa ambiguità su tale tema. Ma collidendo essa con una norma di livello superiore si può ritenere superata tale ambiguità, mantenendo valido il concetto appena espresso sull'effetto della variazione dello scenario di carico indotto da mutate mappature del livello di pericolosità.

nella parte relativa alla definizione delle azioni, la si trova nel §8.3 in relazione alle cause di "*riduzione evidente della capacità resistente e/o deformativa della struttura"* per effetto di *"azioni ambientali (sisma, vento, neve e temperatura)"*. Pertanto, anche le attuali NTC adottano la precedente definizione di azione ambientale

Alla luce delle considerazioni svolte è evidente che le *caratteristiche ambientali* citate dal TUSL hanno un ampio significato e non devono essere ridotte alla considerazione, ad esempio, del solo sisma o delle sole azioni meccaniche, ma devono considerare anche gli effetti indotti dagli agenti ambientali che degradano i materiali e le strutture.

L'**Art. 1.1.2**, di fatto, riconosce alle politiche di manutenzione il ruolo di garantire i requisiti si solidità di tutto ciò che fa parte del luogo di lavoro, elementi strutturali e non strutturali compresi.

In quest'ottica è chiaro che non ha senso considerare una politica di manutenzione differente da quella migliorativa, dato che le altre condizioni espongono l'ambiente ad un livello di rischio potenzialmente non compatibile con i precetti normativi.

4

Sicurezza ambientale dei luoghi di lavoro dopo il sisma del 2012

Il territorio dell'Emilia Romagna è stato classificato a pericolosità sismica non nulla solo in occasione della revisione della mappatura effettuata nel 2003. Sino a prima di quella data tutte le strutture esistenti, ed in particolare i consueti capannoni industriali a struttura prefabbrica in calcestruzzo armato ordinario e precompresso erano legittimamente progettati, realizzati e collaudati prescindendo da qualunque requisito di sismo-resistenza.

Difatti, la norma di riferimento per le strutture dell'epoca erano le seguenti

- **D.m. 3 dicembre 1987** "*Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate*"
- **Circolare LL.PP. 16 marzo 1989, n. 31104** – *Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate.*

Tali norme, di corredo alle norme sulle costruzioni dell'epoca ed eventualmente ad alcune istruzioni CNR (10025) erano lo standard normativo e consentivano, in assenza di pericolosità sismica del sito, di utilizzare anche unioni ad attrito tra gli elementi strutturali.

La sequenza sismica del 2012 ha avuto un forte impatto su aree caratterizzate da una pericolosità sismica medio-bassa, ossia da accelerazione su suolo rigido dell'ordine di 0.10-0.15g con periodo di ritorno di 475 anni, in base alla mappa di pericolosità attualmente in vigore (Report DPC 2012).

Secondo il rapporto congiunto, emanato nell'immediatezza dell'evento del 2012, redatto dal Dipartimento della Protezione Civile, Reluis, Assobeton e CNI[4], la questione della vulnerabilità degli edifici industriali è "*un tema di grande interesse a livello nazionale, che andrebbe affrontato in maniera sistematica soprattutto in termini di prevenzione, particolarmente in quei contesti a notevole sviluppo economico, dove la tardiva classificazione sismica ha determinato una particolare vulnerabilità delle strutture, ma che assume contorni molto peculiari nell'emergenza post-sisma con una sequenza in corso, nei quali il fattore tempo assume rilievo fondamentale.*" (Report DPC 2012)

A seguito dell'evento del 2012 sono stati emanati i seguenti atti normativi, che ribadiscono, se ancora ve ne fosse necessità, alcuni concetti chiave:

- **Decreto legge 6 giugno 2012, n. 74 "***Interventi urgenti in favore delle popolazioni colpite*

4 Da ora in avanti si indicherà come "Rapporto DPC 2012" tale documento per brevità.

dagli eventi sismici che hanno interessato il territorio delle province di Bologna, Modena, Ferrara, Mantova, Reggio Emilia e Rovigo, il 20 e il 29 maggio 2012".

- **Legge 1 agosto 2012, n. 122 "***Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 6 giugno 2012, n. 74, recante interventi urgenti in favore delle popolazioni colpite dagli eventi sismici che hanno interessato il territorio delle province di Bologna, Modena, Ferrara, Mantova, Reggio Emilia e Rovigo, il 20 e il 29 maggio 2012".*

Per gli scopi della presente discussione è di estremo interesse riportare alcune delle disposizioni dell'Art. 3, comma 7 e 8 del citato d.l. 74/2012.

D.L. 74/2012
Art. 3 Ricostruzione e riparazione delle abitazioni private e di immobili ad uso non abitativo; contributi a favore delle imprese; disposizioni di semplificazione procedimentale

[…]
7. Al fine di favorire la rapida ripresa delle attività produttive e delle normali condizioni di vita e di lavoro in condizioni di sicurezza adeguate, nei comuni interessati dai fenomeni sismici iniziati il 20 maggio 2012, di cui all'allegato 1 al presente decreto, nonché per le imprese con sede o unità locali al di fuori delle aree individuate dal presente decreto che abbiano subito danni a seguito degli eventi sismici, accertati ai soli fini di cui al presente comma sulla base delle verifiche effettuate dalla protezione civile o dai vigili del fuoco o da altra autorità od organismo tecnico preposti alle verifiche, il titolare dell'attività produttiva, in quanto responsabile della sicurezza dei luoghi di lavoro ai sensi del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e successive modifiche e integrazioni, deve acquisire, nei casi di cui al comma 8, la certificazione di agibilità sismica rilasciata, a seguito di verifica di sicurezza effettuata ai sensi delle norme tecniche vigenti (cap. 8 – costruzioni esistenti, del decreto ministeriale 14 gennaio 2008), da un professionista abilitato, e depositare la predetta certificazione al Comune territorialmente competente. […]
[…]
8. La certificazione di agibilità sismica di cui al comma 7 è acquisita per le attività produttive svolte in edifici che presentano una delle carenze strutturali di seguito precisate o eventuali altre carenze prodotte dai danneggiamenti e individuate dal tecnico incaricato:
a) mancanza di collegamenti tra elementi strutturali verticali e elementi strutturali orizzontali e tra questi ultimi;
b) presenza di elementi di tamponatura prefabbricati non adeguatamente ancorati alle strutture principali;
c) presenza di scaffalature non controventate portanti materiali pesanti che possano, nel loro collasso, coinvolgere la struttura principale causandone il danneggiamento e il collasso.

Il predetto **comma 7 dell'art. 3 del d.l. 74/2012**, ribadisce, come atto di legge, il principio di salvaguardia della sicurezza degli ambienti di lavoro esattamente nei termini in cui s'è sino ad ora discusso e in totale coerenza col d.lgs. 81/08 s.m.i..

Infatti, fissando l'attenzione alle parti evidenziate nel testo, si ha immediatamente il precetto che il legislatore impone: il datore di lavoro," *in quanto responsabile della sicurezza dei luoghi di lavoro ai sensi del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 ",* deve tenere rispetto alla problematica specifica che, si ricorda, è stata un'azione ambientale ai sensi dell'Art. 1.1.1 dell'Allegato IV.

Egli, per salvaguardia della sicurezza dei lavoratori, per tutela della propria posizione legale e, infine, dei propri interessi finanziari, deve attivarsi per verificare l'idoneità dell'ambiente di lavoro, ai sensi del capitolo 8 delle NTC, quindi secondo il percorso metodologico ivi individuato[5].

Inoltre, la norma prescrive anche una scansione temporale di tali verifiche in relazione alla severità locale della scossa; dev'essere chiaro, però, che tale differimento temporale è conseguenza della situazione di emergenza che ha motivato l'atto normativo in parola.

In situazioni normali ciò non è contemplato e sussiste l'obbligo di intervento senza dilazioni temporali[6].

5 Cfr. N. Mordà – M. Q. Duma. "*Adeguamento sismico: obblighi ed opportunità*" Maggioli 2014.
6 A tal fine è interessante il quadro giurisprudenziale e dottrinale riportato nel seguito.

Infatti la *ratio* della norma è che non sono esentati dalle verifiche i luoghi di lavoro ubicati in aree a bassa intensità sismica rilevata poiché, come più volte detto, tutto il territorio ha una pericolosità sismica non nulla e quindi un livello di rischio che deve essere valutato e gestito.

Il principio è dunque chiaro ed è in perfetto accordo con il disposto dell'art. 1.1.1 dell'Allegato IV del d.lgs. 81/08 s.m.i.

Il **comma 8 dell'art. 3 del d.l. 74/2012,** invece, elenca le carenze più ricorrenti che rendono un edificio industriale a struttura prefabbricata in c.a. e dell'ambiente interno.

"Sotto il profilo tecnico, quindi, lo scenario delineato dal D.L. per conseguire gli obiettivi di superamento dell'emergenza e di miglioramento della sicurezza per la salvaguardia delle vite umane richiede un processo coordinato e realizzato in due fasi:

- la prima nella quale si garantisce l'eliminazione delle carenze strutturali più rilevanti, nel rispetto del comportamento complessivo dell'organismo strutturale;

- la seconda nella quale si interviene in maniera estesa e sistematica per il conseguimento delle prestazioni richieste dal comma 10 dell'art. 3 del d.l. 74/2012, integrando in un contesto più ampio e incisivo i correttivi posti in essere nel corso della prima fase.

Le due fasi sopra indicate trovano riscontro nel quadro normativo generale definito per le costruzioni esistenti dal capitolo 8 delle NTC 2008, e in particolare dal par. 8.4, nelle due categorie di interventi:

- riparazioni o interventi locali che interessino elementi isolati, e che comunque comportino un miglioramento delle condizioni di sicurezza preesistenti – Fase 1;
- interventi di miglioramento (globali) atti ad aumentare la sicurezza strutturale attuale – Fase 2.

Le due fasi, in altri termini, appartengono ad una strategia generale di tipo additivo, in cui gli interventi di prima fase, oltre a consentire il rilascio del certificato di agibilità sismica e, con esso, la ripresa delle "... normali condizioni di vita e di lavoro...", costituiscono una parte del più complesso insieme di opere che consentirà il raggiungimento delle prestazioni di sicurezza sismica previste dalle vigenti norme tecniche NTC 2008" [DPC 2012].

5

Criticità delle strutture industriali nel sisma 2012

Questo paragrafo ha carattere introduttivo ed è volto ad inquadrare la problematica delle vulnerabilità delle strutture industriali prefabbricate. Non è quindi da considerarsi esaustivo della questione.

Esso deve servire da guida al building manager ed al responsabile della sicurezza aziendale per orientarsi sul percorso che deve essere impostato per ottemperare ai precetti del TUSL.

Tipicamente una struttura industriale monopiano può essere disarticolata nelle seguenti componenti

- Elementi di solaio;
- Travi di imposta e di gronda;
- Colonne impostate entro plinti
- Pannelli di tamponamento, verticali od orizzontali
- Travi reggi-pannello impostate sui plinti.

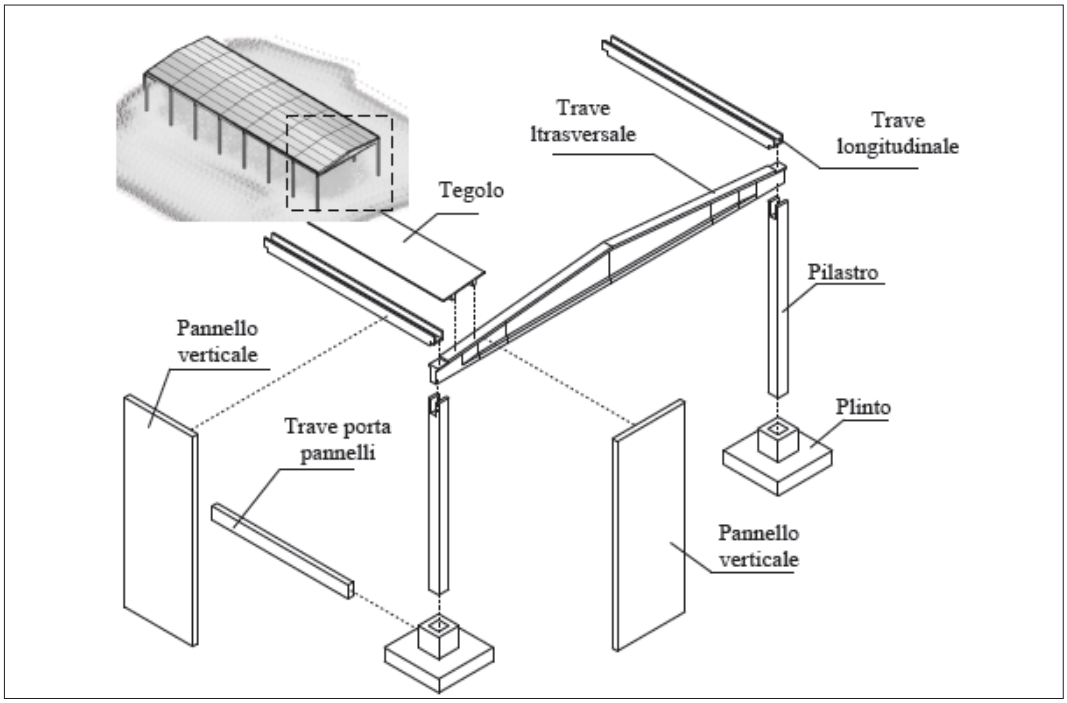
Tipicamente può essere presente una zona interna in cui sono ricavati gli uffici e si ha la presenza di un solaio intermedio, anch'esso realizzato con elementi prefabbricati impostati su travi di piano sorrette da apposite mensole create nelle colonne in quota.

Normalmente le strutture industriali possono essere molto alte, quindi con pilastri molto snelli e ampie campate. La sezione delle colonne è spesso quadrata, 50x50cmq o 60x60cmq.

Essendo realizzati con calcestruzzi di alte prestazioni le sezioni erano tipicamente sufficienti.

In cima alle colonne le travi, ad esempio quelle a doppia pendenza con notevoli luci, presentavano una articolazione, quindi i portali sono essenzialmente costituiti da mensole incastrate alla base.

Figura 1: Schema di un capannone prefabbricato: capriate e tegoli "TT"



Gli elementi portanti non prevedevano l'obbligo di unioni meccaniche ma era sufficiente, per la stabilità in area non sismica, dell'attrito. In presenza di sisma si ha la concomitanza tra accelerazione orizzontale, che tende a spostare dalla sede di appoggio gli elementi, e di quella verticale che tende ad alleggerire l'elemento riducendo quindi la forza d'attrito. L'accumulo degli spostamenti può portare alla perdita d'appoggio degli elementi.

I pannelli esterni sono collegati alle colonne con appositi inserti metallici che possono non essere stati concepiti per sostenere azioni orizzontali importanti.

Spesso sono presenti elementi ti partizione tra compartimentazioni con finalità di protezione antincendio che possono essere realizzati sia con pannelli prefabbricati ma anche con murature, ad esempio in blocchetti in c.a.. Anche detti elementi presentano delle criticità se non sono stati concepiti nell'ottica della sismoresistenza.

Passando alle fondazioni, i momenti che il sisma induce possono raggiugere valore sensibili e le fondazioni, ad esempio quelle a bicchiere possono subire danni per collasso delle pareti o del collo del bicchiere stesso, o ancora ruotare rigidamente in modo sensibile.

5.1. Criticità relative agli elementi strutturali

Il sisma genera una serie di effetti che investono tutti gli elementi che compongono una struttura, e possono portare al collasso per superamento della capacità portante delle parti strutturali, per collasso di elementi secondari: componenti impiantistiche, attrezzature presenti nell'ambiente, elementi di tamponamento interne ed esterne.

Il rapporto DPC 2012 ha individuato una serie di carenze usuali che sono integralmente riportate ai successivi paragrafi.

Perdita di appoggio e danni alle connessioni tra elementi strutturali

La causa più frequente di danneggiamento negli edifici prefabbricati monopiano è stata la perdita di appoggio degli elementi strutturali orizzontali (tegoli di copertura e travi) dagli elementi di supporto (travi e pilastri, rispettivamente). Tale fenomeno è dovuto nella maggior parte dei casi all'assenza di vincoli di tipo meccanico, vale a dire in condizioni in cui il collegamento faccia affidamento, sul solo attrito per la trasmissione delle forze orizzontali. In alcuni casi, è stato riscontrato il collasso di collegamenti di tipo meccanico trave-pilastro con crisi del calcestruzzo, evidenziata dalla rottura del copriferro ed espulsione dello spinotto.

Figura 2 – Collasso copertura industriale (Foto Autore – Ferrara luglio 2012)

La foto precedente da un chiaro quadro di come si sono svolti i processi di collasso.

I tegoli ad intradosso piano non risultavano fissati alle strutture di imposta in quota, pertanto il moto in controfase e fuori piano dei telai di imposta ha generato la perdita di appoggio dei tegoli.

Danni ai pilastri

Nelle strutture monopiano prefabbricate gli elementi resistenti verticali, ossia i pilastri, sono generalmente elementi vincolati al piede tramite un plinto a bicchiere, che costituisce per il pilastro un vincolo d'incastro, mentre in testa sono collegati alle travi tramite vincoli a cerniera o carrello. Pertanto lo schema statico del pilastro è quello di una mensola incastrata all'estradosso del bicchiere.

In presenza di forti sollecitazioni, come quelle indotte da un terremoto, può accadere che il pilastro perda la verticalità a causa di una rotazione rigida al piede. Questa può essere associata tanto alla rotazione dell'intero elemento di fondazione, quanto al danneggiamento dei componenti in cemento armato (bicchieri, plinti, ecc.). L'attribuzione a una categoria o all'altra di danno appare difficilmente accertabile in fase di ispezione visiva post-sisma e richiede in generale un'accurata analisi del complesso terreno-fondazione con indagini anche invasive.

Evidente, invece, è l'incipiente formazione di cerniera plastica che molti pilastri hanno mostrato alla base, in alcuni casi solo con formazione di fessure, in altri con espulsione di copriferro ed instabilizzazione delle barre, in carenza di armatura trasversale.

I rilievi visivi in sito hanno anche permesso di constatare che in numerosissimi casi il danneggiamento dei pilastri è stato indotto dall'impatto degli elementi orizzontali, quali travi e tegoli, collassati per perdita di appoggio.

5.2. Criticità relative agli elementi secondari non strutturali

Collasso di elementi di tamponatura

Il sistema di chiusura degli edifici monopiano prefabbricati è costituito nella maggior parte dei casi da pannelli prefabbricati in calcestruzzo armato disposti orizzontalmente o verticalmente. Sia i pannelli orizzontali che quelli verticali possono essere ancorati ai pilastri o alle travi attraverso diverse tipologie di connessione. In particolare, nelle strutture danneggiate dal sisma, si è riscontrata

Raccomandazioni e linee guida la presenza di differenti connessioni pannello-pilastro e pannello-trave, molte delle quali sono collassate, provocando il crollo dei pesanti pannelli di tamponatura.

In alcuni casi il collasso di pannelli può essere associato al martellamento degli elementi di copertura o degli stessi pilastri o ancora, in corrispondenza degli spigoli, dei pannelli ortogonali. Nei casi in cui i pannelli orizzontali sono vincolati da una parte a pilastri che portano la copertura e dall'altra a pilastri rompitratta: il differente spostamento dei due pilastri può aver rappresentato un'altra causa di crollo.

Nell'indagine post-sisma si è, inoltre, riscontrata la presenza di strutture prefabbricate monopiano di meno recente costruzione, che presentano tamponatura in laterizio. Anche in questo caso, la tamponatura ha spesso subito gravi danni (fessurazioni importanti per meccanismi in piano) oppure è collassata per ribaltamento (meccanismi fuori dal piano). Anche per i sistemi di tamponatura si mostreranno essenzialmente collassi in strutture monopiano di tipo produttivo.

Figura 3 – Collasso pannelli di facciata – (Foto Autore Ferrara Luglio 2012)

Le azioni d'inerzia ortogonali al pannello ne cimentano le connessioni alle colonne. Se esse non presentano adeguate resistenza e duttilità è inevitabile il collasso. Inoltre, nelle prime fasi del moto essi inducono delle alterazione del comportamento dinamico che portano ad azioni d'inerzia maggiori rispetto a quella della struttura "nuda" comportandosi come elementi portanti, sino al raggiungimento del collasso.

Danni a scaffalature con conseguente perdita dei contenuti portati

All'interno degli edifici industriali sono spesso presenti delle scaffalature per lo stoccaggio di materiali e prodotto. Esse, data la massa portata ed eventuali vincoli con la struttura circostante possono interagire con la stessa, causando danni alla struttura e/o perdendo il contenuto da essi portato.

Si osservi che le scaffalature possono essere progettate anche con riferimento alle azioni sismiche.

In occasione del sisma si è verificato il collasso di tali elementi.

6

Linee guida per la messa in sicurezza dei luoghi di lavoro: il caso del sisma

A questo punto della discussione è abbastanza chiaro che il datore di lavoro è" *responsabile della sicurezza dei luoghi di lavoro ai sensi del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81"*¸ in tale contesto egli deve ottemperare alle prescrizioni normative garantendo adeguata solidità al luogo di lavoro, rispetto a tutti gli input ambientali.

È evidente che gli scenari ambientali possono essere di ampia portata, ma alcuni possono avere una valenza più significativa, in termini di livello di rischio, e quindi occorre procedere alla loro valutazione e gestione.

Con riferimento alla questione sismica, sempre a seguito del terremoto emiliano, sono state emanate varie linee guida per la soluzione della estrema vulnerabilità di alcune tipologie costruttive, segnatamente quelle prefabbricate con gli elementi semplicemente appoggiati.

Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha elaborato delle Linee Guida "*atte a fornire utili indicazioni operative ai tecnici incaricati ed ai responsabili delle strutture produttive, per la "Valutazione della vulnerabilità e interventi per le costruzioni ad uso produttivo in zona sismica".*

Premesso che il datore di lavoro ed il responsabile della gestione dell'immobile dovranno considerare attentamente le prescrizioni del capitolo 8 delle NTC, ovvero appoggiarsi ad un tecnico competente in materia, si tratteggiano di seguito gli aspetti più significati delle LLGG del Consiglio Superiore dei lavori Pubblici.

Inoltre occorre considerare che le successive linee guida sono nate in una situazione d'emergenza e di estrema urgenza, come dichiarato esplicitamente nell'introduzione al documento, quindi esse possono solo essere un utile traccia per una operazione di ***Rapid Visual Screening***, ossia un insieme controlli di primo livello, finalizzato ad orientare i necessari successivi approfondimenti.

Invero, esistono linee guida più articolate e tecniche che sono però al difuori degli scopi del presente volume, come ad esempio quelle redatte dall'AGI, dal Dipartimento della Protezione e dal Corpo dei Vigili del Fuoco, cui si rimanda per gli approfondimenti.

Le successive tabelle sono integralmente tratte dalla suddette LLGG ministeriali.

Figura 4: Tratte dalle LLGG Consiglio superiore LLPP

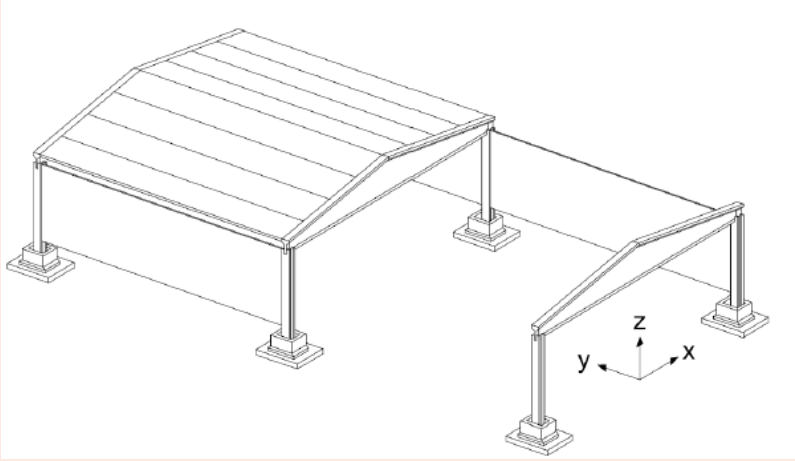
Carenze legate alla mancanza di collegamenti tra elementi strutturali verticali ed elementi strutturali orizzontali, e tra questi ultimi

È opportuno distinguere fra telai gettati in opera e telai realizzati con elementi prefabbricati o misti e separare il funzionamento nel piano del telaio principale (piano x-z) dal funzionamento ortogonalmente a detto piano (piano y-z).

È necessario assicurare il trasferimento delle azioni sismiche orizzontali e verticali tra i componenti della costruzione: solai, travi, pilastri e fondazioni.

Nel caso di componenti prefabbricati il trasferimento è affidato a dispositivi di unione per i quali occorre controllare l'adeguatezza.

Nel caso di componenti con unioni di continuità realizzate mediante getti in opera, il trasferimento è affidato a meccanismi resistenti che coinvolgono il calcestruzzo e le barre di armatura. Qualora non siano disponibili informazioni adeguate sulle armature, si farà riferimento a meccanismi resistenti basati sulla sola resistenza a taglio del calcestruzzo. Il trasferimento di forze mediante attrito indotto da azioni gravitazionali non è consentito, essendo non soddisfatta la prima delle condizioni del D.L. 74/2012.



Si evidenzia che, anche qualora il collegamento sia garantito, bisogna assicurarsi che le forze orizzontali di origine sismica, trasmesse ai pilastri attraverso i collegamenti, siano effettivamente trasferite da questi ultimi al terreno mediante ulteriori meccanismi resistenti.

La tabella seguente individua le possibili carenze, oggetto di indagine del tecnico, riscontrabili nei principali meccanismi resistenti in gioco. Le carenze potenziali evidenziate in tabella, e le eventuali ulteriori rilevate, con le relative risoluzioni adottate, saranno riportate all'interno del certificato di agibilità rilasciato, in via provvisoria, dal tecnico incaricato.

Figura 5 – Controlli sulle scaffalature industriali

Appoggio solaio di copertura prefabbricato-trave		
Potenziale carenza	**Controlli**	**Risoluzione**
Assenza di collegamenti a taglio.	Ispezione visiva e/o esame degli elaborati progettuali disponibili. Rilevazione di eventuali spostamenti relativi fra solaio e trave	Interventi per la riduzione degli spostamenti relativi a valori compatibili con la lunghezza di appoggio del solaio. Inserimento di collegamenti a taglio fra solaio e travi. Riduzione del carico permanente portato. Interventi per il supporto del solaio prefabbricato con sistemi di sospensione
Resistenza a taglio dei collegamenti di acciaio insufficiente.	Ispezione visiva e/o esame degli elaborati progettuali disponibili. In mancanza di valutazioni più accurate, si può assumere il taglio sollecitante pari a ag·S/g ·N (N = carico verticale trasmesso in condizione sismica).	

Appoggio solaio di copertura gettato in opera-trave		
Potenziale carenza	**Controlli**	**Risoluzione**
Capacità a taglio del solaio insufficiente.	Rilievo visivo di eventuali lesioni a taglio passanti. Nel caso di presenza di un danno, in mancanza di valutazioni più accurate, si può assumere la domanda pari a (1+2,5·a gv/g) ·N (N = carico verticale trasmesso alla trave).	Incremento, di tipo locale, della capacità a taglio con dispositivi provvisori esterni. Riduzione del carico permanente portato.

Appoggio trave prefabbricata-pilastro		
Potenziale carenza	**Controlli**	**Risoluzione**
Assenza di collegamenti a taglio.	Ispezione visiva e/o esame degli elaborati progettuali disponibili. Rilievo visivo dei movimenti relativi fra trave e testa dei pilastri.	Interventi per la riduzione degli spostamenti relativi in direzione x a valori compatibili fra le teste dei pilastri di appoggio della trave. Inserimento di collegamenti a taglio.
Resistenza a taglio dei collegamenti di acciaio insufficiente.	Ispezione visiva e/o esame degli elaborati progettuali disponibili. In mancanza di valutazioni più accurate, si può assumere il taglio sollecitante pari a ag·S/g ·N (N = carico verticale trasmesso in condizione sismica).	
Capacità a taglio di selle, forcelle o tenoni insufficiente.	Ispezione visiva e/o esame degli elaborati progettuali disponibili. In mancanza di valutazioni più accurate, si può assumere il taglio sollecitante pari a ag·S/g ·N (N = carico verticale trasmesso in condizione sismica).	Dispositivi, di tipo locale, per l'incremento della capacità a taglio con dispositivi esterni.
Capacità a taglio della trave insufficiente.	Rilievo visivo di eventuali lesioni a taglio passanti. Ispezione visiva e/o esame degli elaborati progettuali disponibili. In mancanza di valutazioni più accurate, si può assumere la domanda pari a (1+2,5·a gv/g) ·N (N = carico verticale trasmesso ai pilastri).	

Appoggio trave gettata in opera-pilastro		
Potenziale carenza	**Controlli**	**Risoluzione**
Capacità a taglio insufficiente.	Rilievo visivo di eventuali lesioni a taglio passanti. Nel caso di presenza di un danno, in mancanza di valutazioni più accurate, si può assumere la domanda pari a (1+2,5·a gv/g) ·N (N = carico verticale trasmesso ai pilastri).	Incremento della capacità a taglio con dispositivi esterni.
Capacità a flessione di travi a sbalzo insufficiente	Rilievo visivo di eventuali lesioni a flessione e/o esame degli elaborati progettuali disponibili. Nel caso di presenza di un danno, in mancanza di valutazioni più accurate, si può assumere la domanda pari a (1+2,5·a gv/g) ·N * L/2 (N =carico verticale trasmesso alla trave, L = lunghezza della trave).	Incremento della capacità a flessione.

Pilastro		
Potenziale carenza	**Controlli**	**Risoluzione**
Capacità a taglio insufficiente, anche in relazione con l'interazione con elementi non strutturali (ad esempio finestre a nastro, pavimento industriale).	Rilievo visivo di eventuali lesioni a taglio. a) In presenza di lesioni a taglio passanti, controllo che ag·S /g ≤ 0,25. b) In presenza di lesioni a taglio non passanti, controllo che l'area [in mm2] della sezione del pilastro sia maggiore o uguale a: ag·S ·N/g [in N] .	Incremento della capacità a taglio con dispositivi esterni.

Sezione di base del pilastro		
Potenziale carenza	**Controlli**	**Risoluzione**
Capacità a pressoflessione M_N insufficiente alla base del pilastro di altezza H.	Ispezione visiva e/o esamedegli elaborati progettuali disponibili. Controllo che sia $M_N = d\cdot(As\cdot fy+N/2) > ag/(q\cdot g)\cdot S\cdot N\cdot H$ essendo fy la tensione di snervamento dell'acciaio e As l'area dell'armatura tesa longitudinale. Il valore del fattore q è scelto dal tecnico incaricato sulla base delle caratteristiche della struttura, tra il valore minimo di 2 ed il massimo di 3. M_N, in assenza di informazioni sulle armature, può essere stimato come d/2·(Ac+N), essendo d l'altezza utile del pilastro, Ac l'area della sezione trasversale del pilastro ed N lo sforzo normale, il tutto in [N] e [mm].	Incremento della capacità (resistenza o duttilità) a pressoflessione con dispositivi esterni.

Plinto a bicchiere (nei due piani x-z e y-z)		
Potenziale carenza	**Controlli**	**Risoluzione**
Possibilità di ribaltamento del bicchiere rispetto al plinto di fondazione.	Ispezione visiva dei danni del gruppo bicchiere-fondazione. In presenza di danni, confronto capacità/domanda .	In presenza di danni, rinforzo del collegamento del bicchiere alla fondazione.
Resistenza a flessione della parete del bicchiere insufficiente.	Ispezione visiva dei danni del gruppo bicchiere-fondazione. In presenza di danni, confronto capacità/domanda .	In presenza di danni, rinforzo delle pareti del bicchiere con dispositivi provvisori esterni.
Carenza o mancanza dei cordoli di fondazione tra i plinti.	Ispezione visiva e/o esame degli elaborati progettuali disponibili.	In presenza di danni, rinforzo del cordolo.

Carenze legate alla presenza di elementi di tamponatura prefabbricati non adeguatamente ancorati alle strutture principali
I pannelli di tamponatura prefabbricati all'interno di un telaio o fra un telaio e l'altro sono assemblati a partire da più elementi bidimensionali. L'assemblaggio può avvenire per giustapposizione di elementi verticali a tutt'altezza (vincolati in alto ed in basso lungo il loro lato corto) o di elementi orizzontali di larghezza pari a quella del riquadro interessato (vincolati a destra e a sinistra lungo il loro lato corto ai pilastri). Possono altresì, in casi particolari, essere presenti soluzioni tecnologiche diverse, nonché pannelli di tamponatura realizzati mediante blocchi.
Si distinguono due diverse disposizioni dei pannelli: la prima che vede i pannelli disposti in un piano verticale all'interno dell'ingombro dei pilastri, la seconda che vede i pannelli disposti in un piano verticale esterno ai pilastri. I primi interagiscono direttamente con i pilastri, mentre i secondi interagiscono con la struttura principale attraverso gli ancoraggi.
Le tecnologie di ancoraggio degli elementi di tamponatura alle strutture principali fanno affidamento su dispositivi meccanici di acciaio o elementi di calcestruzzo armato.
I primi sono impiegati in genere nei pannelli disposti esternamente, mentre gli elementi di calcestruzzo armato sono in genere impiegati per ancorare elementi disposti in un piano verticale all'interno dell'ingombro dei pilastri. Esistono numerose soluzioni tecnologiche per entrambi i tipi. I dispositivi meccanici di acciaio affidano la trasmissione degli sforzi derivanti dalle azioni orizzontali a meccanismi resistenti basati sull'aderenza acciaio-calcestruzzo o sulla resistenza a taglio del bullone o della sezione terminale di calcestruzzo.
In presenza dell'azione sismica, entrambi i tipi di ancoraggio possono essere soggetti a due diversi effetti: l'azione inerziale, parallela o ortogonale al piano del pannello, e le sollecitazioni derivanti dalla deformabilità della struttura principale, solitamente molto maggiore della deformabilità del pannello stesso nel suo piano.
L'art. 3, comma 8 del D.L. 74/2012 richiama l'attenzione del tecnico sulla verifica tanto dei dispositivi meccanici in acciaio quanto, con verifiche locali, degli elementi di calcestruzzo ad esso collegati.
Gli ancoraggi meccanici sono stati generalmente progettati solo su valutazioni di resistenza, assumendo forze di progetto essenzialmente verticali e azioni orizzontali particolarmente modeste (ad es., 1/10 del peso del pannello).
Gli ancoraggi meccanici installati sono pertanto spesso privi di duttilità e, essendo collegati a pannelli molto rigidi, non riescono ad assecondare gli spostamenti imposti al capannone dal sisma, dando luogo a collassi fragili. D'altronde, collegamenti eccessivamente resistenti e rigidi possono dar luogo a fenomeni di rottura locale o globale dei pannelli stessi o degli elementi cui sono collegati.
Sulla base di ciò, i collegamenti devono avere adeguata resistenza nei confronti delle azioni fuori dal piano indotte dal sisma; tali collegamenti devono inoltre in alternativa:
a) possedere una resistenza a taglio degli ancoraggi sufficiente rispetto alla domanda derivante dall'interazione pannelli-struttura principale nel piano del pannello;
b) permettere gli spostamenti relativi tra struttura ed involucro.
Per ottenere questo risultato si può anche fare ricorso a meccanismi plastici purché sia conservata la resistenza per azioni fuori dal piano.
Si evidenzia che, anche qualora il sistema di ancoraggio non presenti macroscopiche deficienze rilevabili mediante un'ispezione visiva, è necessario controllare che il sistema di tamponamento nel suo insieme non presenti elementi di vulnerabilità.
Per quanto riguarda gli elementi tradizionalmente considerati non strutturali, la tabella seguente individua le potenziali carenze che devono essere oggetto di indagine del tecnico.

Potenziale carenza	Controlli	Risoluzione
Resistenza degli ancoraggi insufficiente a trattenere il pannello fuori dal piano.	Ispezione visiva ravvicinata e/o esame degli elaborati progettuali disponibili..	Infittimento degli ancoraggi o sostituzione con ancoraggi più resistenti e/o duttili. In entrambi i casi, la resistenza del sistema dei collegamenti deve essere tale da non favorire l'attivazione di meccanismi di rottura nei pannelli e negli elementi strutturali a cui sono collegati. Utilizzo di ancoraggi che permettono lo spostamento relativo pannello-struttura
Resistenza a taglio degli ancoraggi insufficiente rispetto alla domanda derivante dall'interazione pannelli struttura principale nel piano del pannello.		
Capacità a flessione del pannello insufficiente	Nel caso di presenza di un danno, rilievo della geometria e dell'eventuale armatura.	Incremento della capacità a flessione con dispositivi esterni ed elementi integrativi.
Insufficiente resistenza a flessione dei pannelli di muratura a blocchi.	Nel caso di presenza di un danno, rilievo della geometria (in particolare del rapporto tra altezza e larghezza), della presenza eventuale di cordoli o elementi di rinforzo e del loro collegamento alla struttura.	
Disposizione delle aperture non idonea (ad esempio finestre a nastro).	Ispezione visiva e rilievo della luce di taglio effettiva dei pilastri.	Limitare gli effetti dell'interazione tra struttura principale e pannello (ad es. eliminazione delle finestre a nastro).
Insufficiente capacità delle vetrate in coperture e/o lucernari.	Ispezione visiva, controllando l'integrità degli elementi in vetro e la possibile interazione con la loro struttura.	Sostituzione degli elementi in vetro danneggiati. Inserimento di sistemi di protezione provvisori dalla caduta dall'alto.
Insufficiente capacità degli elementi di sostegno dei controsoffitti.	Ispezione visiva, controllando l'integrità degli elementi di sostegno.	Sostituzione degli elementi danneggiati.

Carenze legate alla presenza di scaffalature non controventate portanti materiali pesanti che possano, nel loro collasso, coinvolgere la struttura principale causandone il danneggiamento e il collasso
Nel presente paragrafo sono elencate le carenze ed eventuali risoluzioni relativamente a scaffalature industriali metalliche.
Le scaffalature industriali sono costruzioni metalliche particolari, realizzate con profili sottili formati a freddo perforati in continuo, collegati con sistemi a gancio diversi da produttore a produttore.
Normalmente sono accompagnate da:
- targhe di portata, specifiche per ciascuna tipologia e configurazione, da cui si ricavano le prestazioni nominali della scaffalatura;
- manuali d'uso e manutenzione, dichiarazioni di portata e, talvolta, certificazioni di qualità dei Produttori. Il proprietario dovrebbe anche avere redatto un piano di manutenzione e controllo, legato all'analisi dei rischi riguardanti il magazzino.
Nel presente documento è discusso il caso più diffuso delle scaffalature porta-pallet. Per le altre tipologie si dovrà procedere in analogia.
Le indicazioni contenute nel presente documento hanno lo scopo di determinare se, in conseguenza di un evento sismico, la scaffalatura presenti gravi danni strutturali, che potrebbero causare un collasso qualora lo scaffale rimanesse in servizio. Esse costituiscono un riferimento per il tecnico incaricato ai fini del rilascio, in via provvisoria, del certificato di agibilità.
Prescrizioni generali
1) Le scaffalature, tranne che nel caso dei "magazzini autoportanti" (in cui la scaffalatura è anche la struttura portante dell'edificio), devono essere obbligatoriamente scollegate dagli elementi portanti, a meno che non vi sia una idonea certificazione per il collegamento, che comprovi l'idoneità dell'edificio stesso ad assorbire le azioni trasmesse dallo scaffale.
2) I collegamenti con gli impianti del magazzino (ad esempio tubazioni) devono essere di tipo flessibile e non costituire alcun tipo di vincolo o collegamento per nessuna parte della scaffalatura.
3) Tutti i livelli di carico in uso devono essere dotati di traverse di supporto delle unità di carico, collegate ai correnti, o di altri dispositivi anticaduta.
Controlli
- Il fuori piombo di uno scaffale carico deve essere minore di 1/100 della sua altezza.
- Le unità di carico ruotate o traslate devono essere riposizionate.
- Gli scaffali devono essere attentamente ispezionati; i punti principali di ispezione sono mostrati schematicamente nella Figura 3 seguente.

Punto	Elemento	Estensione del controllo (*)	Controllo
1	Montanti	100% del primo interpiano	I montanti devono essere privi di ammaccature gravi con profondità maggiore di circa 4 volte lo spessore del profilo, o ammaccature negli angoli. Il montante deve essere rettilineo, anche se inclinato; gli scostamenti dalla rettilineità rispetto al proprio asse non devono essere superiori all'1% della lunghezza.
2	Piastra di base	100%	La piastra di base deve essere completamente a contatto con la pavimentazione, senza segni di cedimento delle saldature e dei collegamenti bullonati. La pavimentazione nell'intorno deve essere integra. Verificare il collegamento della piastra di base al montante Escludere l'assenza di cricche nelle saldature, cedimento dei bulloni o rifollamento dei fori Accertare l'assenza di: • Torsione della piastra di base • Flessione della piastra di base (per effetto leva)
3	Tasselli	100%	Accertare la presenza e l'integrità dei tasselli. I dadi devono essere serrati, così da evitare il sollevamento dei montanti. Il controllo del serraggio dei tasselli deve essere eseguito su base statistica. Si demanda al tecnico incaricato la decisione sulla numerosità del campione. Il valore di riferimento è il 30% del totale, da incrementare in caso di verifiche di serraggio non superate. Per ancoraggi meccanici che risultino non serrati, provare a serrare nuovamente; se non risultasse possibile il serraggio dopo 1.5 giri completi del bullone, l'ancoraggio non è più considerabile efficace
4	Tralicciatura della spalla	50% (100% fino al 1° livello di carico)	Cricche nelle saldature tra diagonali e montanti, nelle spalle saldate Cedimento del bullone o rifollamento del profilo della diagonale o del montante. Instabilità delle diagonali. Gli elementi devono essere privi di ammaccature gravi con profondità maggiore di circa 4 volte lo spessore del profilo, o ammaccature negli angoli. Le diagonali devono essere rettilinee, con scostamento dalla rettilinearità non superiore L/120 rispetto al proprio asse. (**)
5	Travi	50% (100% del livello di carico superiore)	Devono essere prive di ammaccature sulla superficie superiore, prive di ammaccature significative con profondità maggiore di circa 5 mm sui fianchi o sulla parte inferiore, prive di ammaccature negli angoli, prive di torsioni residue. Ove realizzate con 2C accoppiati, i due profili devono apparire efficacemente collegati e incastrati tra loro. Le travi devono essere rettilinee nel piano orizzontale con scostamento inferiore a L/200 e, sotto carico, non presentare una freccia verticale superiore a L/200 (**)
6	Connettori corrente-montante	50% (100% del livello di carico inferiore)	Devono apparire integri e senza evidenti piegature o distorsioni; le saldature devono essere integre e senza cricche, in particolare sugli spigoli superiori; i ganci del connettore e i loro alloggiamenti nei montanti devono essere integri e bisogna verificare che non vi siano in atto fenomeni di rifollamento, rottura per taglio e deformazioni tali da far perdere efficacia all'ancoraggio del gancio; le spine di sicurezza devono essere presenti ed efficaci
7	Distanziali tra le spalle	50%	I distanziali tra le spalle devono essere integri, privi di ammaccature gravi con profondità maggiore di circa 4 volte lo spessore del profilo, ed efficacemente collegati alle spalle

(*) Valori raccomandati (**) L = lunghezza della membratura

7

Orientamenti giurisprudenziali sull'adeguamento dei luoghi di lavoro

7.1. Obblighi di intervento del datore di lavoro

In questo paragrafo si discuteranno alcune sentenze e alcune opinioni di autorevoli studiosi, che possono essere utili nel quadro della messa in sicurezza dei luoghi di lavoro, al fine di garantirne un'adeguata stabilità rispetto alle azioni ambientali.

È evidente che la messa in sicurezza delle costruzioni esistenti impone al datore di lavoro un onere finanziario che può essere sensibile, sia costi diretti che per costi indiretti, quest'ultimi ad esempio per pressoché inevitabili fermi della produzione; d'altra parte l'omissione collide con i precetti normativi, a partire dall'art. 2087 del C.C. sino al TUSL.

Il problema è dunque abbastanza delicato e va comunque affrontato in un'ottica di ragionevolezza e di approccio propositivo da parte del datore di lavoro.

È bene aprire il ragionamento segnalando chiaramente che l'impossibilità di miglioramento ed adeguamento delle condizioni di sicurezza dell'ambiente di lavoro, per mera questione economica *tout-court,* è per nulla rilevante nell'approccio della giurisprudenza, come ribadito più volte dalle alte Corti (cfr. Corte Costituzionale n. 399 del 1996, Corte di Cassazione n. 4012 del 20 aprile 1998, Corte di Cassazione n. 5048 del 6 settembre 1988) secondo cui "*coerentemente, in adempimento del principio della massima sicurezza «tecnologicamente possibile» lo stesso datore di lavoro è tenuto a trovare le misure sufficienti a conseguire il fine della protezione della salute e dell'integrità fisica dei propri dipendenti in modo conforme al principio direttivo costituzionale dell'art. 32*".

Secondo tale interpretazione sono più che ragionevoli, anzi obbligatori e quindi da gestire, i rischi imposti per legge, come ad esempio la riclassificazione di un'area rispetto al rischio sismico, quando in precedenza non lo fosse.

Sempre la Corte di Cassazione[7] precisa inoltre che lo scenario dei rischi da affrontare deve essere limitato dalla normale ragionevolezza, rigettando il "*presupposto teorico che qualsiasi rischio possa essere evitato pur se esorbitante da ogni umana previsione o prevedibilità*".

D'altra parte, e nello stesso provvedimento, la Corte statuisce che "*la responsabilità del datore di lavoro va collegata alla violazione degli obblighi di comportamento imposti da norme di fonte legale ovvero suggerito, dalle conoscenze sperimentali e tecniche del momento*".

7 Cfr. sentenza più avanti riportata 8486/2013.

Evidentemente il progresso tecnologico, ed anche quello normativo, si evolvono nel tempo e quindi gli ambienti di lavoro devono adeguarvisi.

In tale ottica la Corte Costituzionale con sentenza n.312 del 25 luglio 1996, nei riguardi dell'obbligo in capo al datore di lavoro di minimizzazione dei rischi in relazione alla predetta evoluzione, ha chiarito che la sola via per evitare che tale principio violi la Costituzione (art. 25) è quella di fornire, in sede applicativa, una lettura tale da restringere, in modo considerevole, la discrezionalità dell'interprete: "*il modo per restringere, nel caso in esame, la discrezionalità dell'interprete è ritenere che, là dove parla di misure «concretamente attuabili», il legislatore si riferisca alle misure che, nei diversi settori e nelle differenti lavorazioni, corrispondono ad applicazioni tecnologiche generalmente praticate e ad accorgimenti organizzativi e procedurali altrettanto generalmente acquisiti, sicché penalmente censurata sia soltanto la deviazione dei comportamenti dell'imprenditore dagli standard di sicurezza propri, in concreto e al momento, delle diverse attività produttive. Ed è in questa direzione che dovrà, di volta in volta, essere indirizzato l'accertamento del giudice: ci si dovrà chiedere non tanto se una determinata misura sia compresa nel patrimonio di conoscenze nei diversi settori, ma se essa sia accolta negli standard di produzione industriale, o specificamente prescritta*".

Il riferimento sembra essere infatti non più la sicurezza massima possibile ma quanto generalmente acquisito e praticato, consolidato e disponibile (cfr. M Lai).

Anche la dottrina[8] concorda, con dei distinguo di fondo, con l'approccio conclusivo della predetta sentenza, ritenendo che la soluzione indicata dalla Corte Costituzionale imponga all'imprenditore *"non la ricerca di tecnologie ancor più avanzate rispetto a quelle disponibili sul mercato, bensì la realizzazione delle tecnologie già esistenti"*, raccordandosi anche con quella accolta dalla Corte di Cassazione che rende obbligatorie le misure fornite dalla *"migliore tecnologia disponibile"* ovvero dalle *"tecnologie esistenti"*.

Il principio della "massima sicurezza tecnologicamente possibile" (M. Lai)

Particolare attenzione meritano le problematiche attinenti al contenuto del dovere di sicurezza in relazione all'evoluzione tecnologica. Ai sensi dell'art.2087 c.c. "l'imprenditore è tenuto ad adottare nell'esercizio dell'impresa le misure che, secondo la particolarità del lavoro, l'esperienza e la tecnica, sono necessarie a tutelare l'integrità fisica e la personalità morale dei prestatori di lavoro".

Il riferimento alla tecnica impegna il datore di lavoro a rapportarsi alle nuove conoscenze in materia di sicurezza messe a disposizione dal progresso scientifico e tecnologico. È questo il principio della "massima sicurezza tecnologicamente possibile", desumibile anche da altre norme della legislazione tecnica , che più di ogni altro caratterizza il modello italiano di prevenzione e che trova conferma nella legislazione di derivazione comunitaria.

Come insegna da tempo la Cass., la sicurezza non va subordinata a criteri di fattibilità economica o produttiva e il datore di lavoro è tenuto ad allineare il proprio assetto produttivo e organizzativo ai risultati raggiunti dal progresso scientifico e tecnologico.

Conseguente è l'obbligo di "aggiornamento scientifico" sugli sviluppi della tecnica e sulle scoperte circa gli aspetti rischiosi del lavoro a carico del datore di lavoro, il quale può eventualmente far ricorso ad esperti".

8 R. Guariniello "Obblighi e responsabilità delle imprese nella giurisprudenza penale" in Riv. Giur. Lav.,2001.

È estremamente interessante l'intero disposto della Cassazione nella seguente sentenza.

Cassazione Civile, Sez. Lav., 08 aprile 2013, n. 8486

"Se è vero che la responsabilità del datore, come delineata dall'ampio contenuto della norma di cui all'art. 2087 cc., non può essere dilatata fino a comprendere ogni ipotesi di danno verificatosi a carico dei dipendenti in conseguenza di eventi criminosi non addebitabili a colpa al datore di lavoro, giacché, altrimenti, sarebbe ipotizzabile, in subiecta materia, una sorta dì responsabilità oggettiva ancorata al presupposto teorico che qualsiasi rischio possa essere evitato pur se esorbitante da ogni umana previsione o prevedibilità, è anche vero che l'art. 2087 cc. non configura un caso di responsabilità oggettiva, in quanto la responsabilità del datore di lavoro va collegata alla violazione degli obblighi di comportamento imposti da norme di fonte legale ovvero suggerito, dalle conoscenze sperimentali e tecniche del momento (v. Cass. n. 3740/95 e, più specificamente, Cass. 15.6.1999 n. 5969 e Cass. 20.4.1998 n. 4012).

Gli obblighi che l'art. 2087 cc. impone all'imprenditore in tema di tutela delle condizioni di lavoro non si riferiscono soltanto alle attrezzature, ai macchinari e ai servizi che il datore di lavoro fornisce o deve fornire, ma si estendono, nella fase dinamica dell'espletamento del lavoro, anche *"all'ambiente di lavoro, in relazione al quale le misure e le cautele da adottarsi dall'imprenditore devono prevenire sia i rischi insiti in quell'ambiente, sia i rischi derivanti dall'azione di fattori ad esso esterni e inerenti al luogo in cui tale ambiente si trova" (cfr. Cass. n.9401/95). Fa carico allo stesso imprenditore valutare se la attività della sua azienda presenti rischi extra-lavorativi "di fronte al cui prevedibile verificarsi insorga il suo obbligo di prevenzione"*, giusta il principio per cui ciascun datore, in riferimento alla particolarità del lavoro, da una parte, ed all'esperienza e alla tecnica, dall'altra, deve nella rappresentazione dell'evento (prevedibilità) prospettare a se stesso l'adozione delle misure (e. dunque, di tutte le misure) più consone e più aggiornante, al fine di scongiurare la sua realizzazione (prevedibilità). Ne consegue che, proprio alla stregua dei dati di esperienza, il suddetto obbligo "avrà un contenuto non teorizzabile a priori", ma ben individuabile nella realtà alla luce delle tecniche di sicurezza comunemente adottate (Cass. n. 5048/88). Come bene evidenziato dai precedenti di legittimità richiamati, si tratta, all'evidenza, di un'obbligazione ex lege, accessoria e collaterale rispetto a quelle principali proprie del rapporto di lavoro, involgente, quindi, la diligenza nell'adempimento ex art. 1176 cc (cfr. Cass. 7768/95), "eventualmente correlata alla natura dell'attività esercitata, e comunque improntata nella sua esecuzione a quei criteri di comportamento delle parti di ogni rapporto obbligatorio costituiti, ex artt. 1175 e 1375 cc., dalla correttezza e buona fede, ormai ampiamente valorizzati dalla giurisprudenza" (cfr. Cass. n. 5048/88; n. 7768/95, n.5696/99 cit.).

Per inquadrare la questione della messa in sicurezza degli ambienti di lavoro con il mutare dello scenario ambientale, la Corte di Giustizia Europea in una, relativamente, recente sentenza ha statuito quanto di seguito.

Corte di Giustizia Europea del 15 novembre 2001, Causa n.C 49/00,13

"[…] i rischi professionali che devono essere oggetto di una valutazione da parte dei datori di lavoro non sono stabiliti una volta per tutte, ma si evolvono costantemente in funzione, in particolare, del progressivo sviluppo delle condizioni di lavoro e delle ricerche scientifiche in materia di rischi professionali"

La variabile "tempo" investe il datore di lavoro anche su un altro fronte. Oltre alla variabilità degli scenari (ragionevoli o imposti ex lege) di rischio, egli deve attivarsi ed in tempi ragionevoli intervenire per la mitigazione del rischio secondo quanto prima discusso.

Non esistono delle prescrizioni temporali generali entro le quali ciò deve essere svolto; d'altra parte tali interventi, dovendo attingere a risorse economiche, devono prevedere dei tempi tecnici affinché, come dettato dalla Corte Costituzionale, il datore di lavoro possa "*trovare le misure sufficienti a conseguire il fine della protezione della salute e dell'integrità fisica dei propri dipendenti*".

In situazione d'emergenza il legislatore, con il d.l. 74/2012 ha previsto un decorso temporale (art. 3 comma 9 e 10) con riferimento solo alle aree colpite dal sisma del 2012.

In linea generale varrebbe un principio di azione tempestiva. Tuttavia è da considerare con attenzione la seguente sentenza della Corte di Cassazione, che a fronte di una "*condotta comunque positiva*" dell'imprenditore riconosce una gradualità di intervento.

Cassazione Penale, Sez. 4, 19 ottobre 2006, n. 41944

"[…] va fatta una considerazione preliminare relativa al livello di adeguamento esigibile […] nel caso di scoperta o introduzione di innovazioni idonee a garantire ai lavoratori o ai terzi un maggior livello di sicurezza nelle attività caratterizzate da un certo livello di pericolosità […].

È evidente come non sia possibile pretendere – in ogni caso in cui la ricerca e lo sviluppo delle conoscenze portino alla individuazione di tecnologie più idonee a garantire la sicurezza – che l'imprenditore proceda ad un'immediata sostituzione delle tecniche precedentemente adottate con quelle più recenti e innovative dovendosi procedere ad una complessiva valutazione sui tempi, modalità e costi dell'innovazione.

A fronte di una condotta comunque positiva dell'imprenditore di adeguarsi alle nuove tecnologie – e purché i sistemi adottati siano comunque idonei a garantire un livello elevato di sicurezza – le scelte imprenditoriali divengono insindacabili.

Questa Corte condivide quindi le osservazioni recentemente formulate, dallo studioso italiano che ha maggiormente approfondito i temi della colpa, secondo cui "non è pensabile che un'impresa rinnovi continuamente le proprie tecnologie, perché è senz'altro necessario stare al passo con i tempi, ma ciò non può significare buttare all'aria investimenti per ammodernamenti tecnologici, rincorrendo incessantemente le novità tecnologiche. In teoria, si innalzerebbe il livello di sicurezza; in pratica, sui condurrebbe l'azienda sull'orlo del fallimento."

[…] Fermi restando i principi già enunciati sugli obblighi dell'imprenditore nel caso di innovazioni tecnologiche idonee ad assicurare un maggior livello di sicurezza – su un punto non possono esservi dubbi: qualora l'imprenditore disponga di più sistemi di prevenzione di eventi dannosi è tenuto ad adottare (salvo il caso di impossibilità che in questo caso nessuno afferma) quello idoneo a garantire un maggior livello di sicurezza.

7.2. Il ruolo del RSPP

Anche se il presente lavoro esula dalla trattazione del d.lgs. 81/08, è utile segnalare qual'è l'orientamento giurisprudenziale nei riguardi della responsabilità del Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione (RSPP nel seguito).

La figura è prevista all'art. 2 lettera f) del TUSL

f) «responsabile del servizio di prevenzione e protezione»: persona in possesso delle capacità e dei requisiti professionali di cui all'articolo 32 designata dal datore di lavoro, a cui risponde, per coordinare il servizio di prevenzione e protezione dai rischi;

I compiti del Servizio sono definiti all'articolo 33 del TUSL

Articolo 33 – Compiti del servizio di prevenzione e protezione

1. Il servizio di prevenzione e protezione dai rischi professionali provvede:
a) all'individuazione dei fattori di rischio, alla valutazione dei rischi e all'individuazione delle misure per la sicurezza e la salubrità degli ambienti di lavoro, nel rispetto della normativa vigente sulla base della specifica conoscenza dell'organizzazione aziendale;
b) ad elaborare, per quanto di competenza, le misure preventive e protettive di cui all'articolo 28, comma 2, e i sistemi di controllo di tali misure;
c) ad elaborare le procedure di sicurezza per le varie attività aziendali;
d) a proporre i programmi di informazione e formazione dei lavoratori;
e) a partecipare alle consultazioni in materia di tutela della salute e sicurezza sul lavoro, nonché alla riunione periodica di cui all'articolo 35;
f) a fornire ai lavoratori le informazioni di cui all'articolo 36.
2. I componenti del servizio di prevenzione e protezione sono tenuti al segreto in ordine ai processi lavorativi di cui vengono a conoscenza nell'esercizio delle funzioni di cui al presente Decreto Legislativo.
3. Il servizio di prevenzione e protezione è utilizzato dal datore di lavoro.

In modo sintetico, l'RSPP [9] "è il fulcro del sistema sicurezza dal momento che tale soggetto deve favorire con il proprio operato una politica di prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali, oltre che controllare che venga data attuazione agli interventi previsti dal documento di valutazione dei rischi predisposto. La significatività del ruolo che tale soggetto assume nelle dinamiche aziendali è tanto più rimarcata dal fatto che il datore di lavoro è tenuto a verificare che il R.S.P.P. (e gli ulteriori soggetti incaricati) abbia(no) le capacità e i requisiti professionali adeguati ai rischi presenti sul luogo di lavoro e relativi all'attività svolta dall'azienda. La necessità di requisiti e capacità dal carattere non generico ma specifico e qualificato in ordine alle esigenze dell'attività evidenzia come suddetto soggetto sia portatore di competenze tecniche (conoscitive) di cui il datore di lavoro e l'azienda si avvalgono.

A dimostrazione della crescente rilevanza assunta dal ruolo del R.S.P.P. nelle dinamiche aziendali, sempre più frequentemente, la giurisprudenza è stata chiamata ad esprimersi sugli eventuali profili di responsabilità penale dello stesso nello svolgimento delle sue funzioni e ad affrontare il rapporto sussistente fra i compiti previsti in capo al R.S.P.P. ed i reati di omicidio e di lesioni colpose di cui agli art. 589 e 590 c.p. che si verifichino in seguito alla violazione di norme in materia di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro.

L'elaborazione giurisprudenziale penale è così solita distinguere fra l'individuazione di responsabilità prevenzionali, derivanti dalla violazione di norme di puro pericolo, e di responsabilità per reati colposi di evento (quali infortuni o malattie professionali).

Rinviando ad altra sede una ricostruzione completa ed esauriente dei diversi orientamenti giurisprudenziali succedutisi in argomento, preme qui accennare alle pronunce più significative.

In particolare, si rende necessario, anzitutto, precisare come le pronunce più recenti individuino nella "funzione" ricoperta dai R.S.P.P. il paradigma di una responsabilità «in grado di incidere sulle scelte che il datore di lavoro compie e sulle responsabilità che lo stesso assume».

Tale considerazione si evince dal presupposto logico secondo cui il R.S.P.P. è un soggetto appositamente designato dal datore di lavoro che si avvale, appunto, di una sorta di «consulente tecnico» per colmare un proprio deficit conoscitivo.

9 Cfr. A. Sullo "Sicurezza sul lavoro: la responsabilità penale del RSPP" – Altalex Articolo 04.03.2011.

Di conseguenza, un mancato adempimento (ovvero un assolvimento parziale, erroneo o, comunque, insoddisfacente) di quei compiti di carattere consultivo che la legge prevede (ed impone) a vantaggio (più che a carico) del datore di lavoro non può che fondare un'eventuale conseguente responsabilità anche del R.S.P.P., qualora ne consegua un evento lesivo della salute o della sicurezza di terzi.

Come accennato, infatti, il canone di responsabilità che investe il Responsabile in questione deriva dal carattere peculiare riconosciuto alla sua figura nella gestione della sicurezza e dalla rilevanza dell'incarico assunto in relazione ad una pretesa finalità di prevenzione perseguibile (anche, o soprattutto) attraverso il suo apporto."

In tale senso sono orientate alcune recenti sentenze relative all'omessa segnalazione dei fattori di rischio da parte dell' RSPP e la seconda per utilizzo e mancata segnalazione al datore di lavoro per utilizzo improprio di attrezzature di lavoro, di cui si riportano le massime più pertinenti:

- "*Il soggetto designato responsabile del servizio di prevenzione e protezione, pur rimanendo ferma la posizione di garanzia del datore di lavoro, ancorché sia privo di poteri decisionali e di spesa, deve essere ritenuto anch'egli responsabile del verificarsi di un infortunio, ogniqualvolta questo sia oggettivamente riconducibile ad una situazione pericolosa che egli avrebbe avuto l'obbligo di conoscere e segnalare, dovendosi presumere, nel sistema elaborato dal legislatore, che alla segnalazione avrebbe fatto seguito l'adozione, da parte del datore di lavoro, delle necessarie iniziative idonee a neutralizzare detta situazione*."
- *"l'omissione colposa al potere-dovere di segnalazione in capo al RSPP, impedendo l'attivazione da parte dei soggetti muniti delle necessarie possibilità di intervento, finirebbe con il costituire (con)causa dell'evento dannoso verificatosi in ragione della mancata rimozione della condizione di rischio: con la conseguenza, quindi, che, qualora il RSPP, agendo con imperizia, negligenza, imprudenza o inosservanza di leggi e discipline, abbia dato un suggerimento sbagliato o abbia trascurato di segnalare una situazione di rischio, inducendo, così, il datore di lavoro ad omettere l'adozione di una doverosa misura prevenzionale, ben potrebbe [rectius, dovrebbe] essere chiamato a rispondere insieme a questi [in virtù del combinato disposto degli 41, comma 1, c.p.] dell'evento dannoso derivatone."*

Cassazione Penale, Sez. 4, 27 gennaio 2011, n. 2814

"Il fatto, però, che la normativa di settore escluda la sanzionabilità penale o amministrativa di eventuali comportamenti inosservanti dei componenti del servizio di prevenzione e protezione, non significa che questi componenti possano e debbano ritenersi in ogni caso totalmente esonerati da qualsiasi responsabilità penale e civile derivante da attività svolte nell'ambito dell'incarico ricevuto. Infatti, occorre distinguere nettamente il piano delle responsabilità prevenzionali, derivanti dalla violazione di norme di puro pericolo, da quello delle responsabilità per reati colposi di evento, quando, cioè, si siano verificati infortuni sul lavoro o tecnopatie.

Ne consegue che il responsabile del servizio di prevenzione e protezione qualora, agendo con imperizia, negligenza, imprudenza o inosservanza di leggi e discipline, abbia dato un suggerimento sbagliato o abbia trascurato di segnalare una situazione di rischio, inducendo, così, il datore di lavoro ad omettere l'adozione di una doverosa misura prevenzionale, risponderà insieme a questi dell'evento dannoso derivatone, essendo a lui ascrivibile un titolo di colpa professionale che può assumere anche un carattere addirittura esclusivo (Sezione IV, 15 luglio 2010, Scagliarmi).

Tra i compiti del RSPP, dettagliati dalla richiamata normativa, rientra anche l'obbligo dell'individuazione dei fattori di rischio e delle misure da adottare per la sicurezza e la salubrità dell'ambiente di lavoro.

Secondo le regole generali, il RSPP può essere tenuto a rispondere – proprio perché la sua inosservanza si pone come concausa dell'evento – dell'infortunio in ipotesi verificatosi proprio in ragione dell'inosservanza colposa dei compiti di prevenzione attribuitigli dalla legge.

In altri termini, relativamente alle funzioni che la normativa di settore attribuisce al RSPP, l'assenza di capacità immediatamente operative sulla struttura aziendale non esclude che l'eventuale inottemperanza a tali funzioni – e segnatamente la mancata o erronea individuazione e segnalazione dei fattori di rischio delle lavorazioni e la mancata elaborazione delle procedure di sicurezza nonché di informazione e formazione dei lavoratori- possa integrare una omissione rilevante per radicare la responsabilità tutte le volte in cui un sinistro sia oggettivamente riconducibile ad una situazione pericolosa ignorata o male considerata dal responsabile del servizio."

Ciò perché, in tale evenienza, l'omissione colposa al potere-dovere di segnalazione in capo al RSPP, impedendo l'attivazione da parte dei soggetti muniti delle necessarie possibilità di intervento, finirebbe con il costituire (con)causa dell'evento dannoso verificatosi in ragione della mancata rimozione della condizione di rischio: con la conseguenza, quindi, che, qualora il RSPP, agendo con imperizia, negligenza, imprudenza o inosservanza di leggi e discipline, abbia dato un suggerimento sbagliato o abbia trascurato di segnalare una situazione di rischio, inducendo, così, il datore di lavoro ad omettere l'adozione di una doverosa misura prevenzionale, ben potrebbe [rectius, dovrebbe] essere chiamato a rispondere insieme a questi [in virtù del combinato disposto degli 41, comma 1, c.p.] dell'evento dannoso derivatone.

Cassazione Penale, Sez. 4, 04 maggio 2012, n. 16892

Quanto alla posizione di garanzia del (Omissis- RSPP), non sussistono dubbi di sorta al riguardo, posto che risulta documentalmente provato, e non contestato dal (Omissis RSPP), che quest'ultimo era stato specificamente delegato quale addetto al servizio di prevenzione e protezione e lo stesso atto di appello aveva riconosciuto che trattavasi di soggetto dotato delle necessarie competenze tecniche. Il (Omissis RSPP) era dunque l'immediato responsabile dell'attività sul cantiere, direttamente portatore di un proprio livello di gestione e responsabilità che, per quel che qui interessa, riguardava anche l'organizzazione generale della sicurezza del cantiere. Perfettamente a conoscenza della contingente situazione fattuale determinatasi nel cantiere, ben consapevole dei rischi che comportava l'uso del sideboom invece dell'autogrù, ed avendo egli autorizzato l'utilizzo di quel mezzo – di regola adoperato per il posizionamento a terra dei tubi e non per lo scarico degli stessi dal pianale dell'autotreno – il (Omissis), conscio che lo scarico dei tubi sarebbe avvenuto con modalità diverse da quelle solite, e tali da non garantire condizioni di assoluta sicurezza per i lavoratori impegnati in quella specifica attività, avrebbe dovuto personalmente verificare che lo scarico dei tubi avvenisse in condizioni di assoluta sicurezza.

Nel momento in cui autorizzò l'uso del sideboom, il (Omissis) si assunse dunque la piena responsabilità – che comunque già gli derivava dalla posizione di garanzia – delle modalità di espletamento di quella fase di lavoro; ed in presenza di qualsiasi dubbio o perplessità circa le condizioni di assoluta sicurezza per i lavoratori impegnati in quella specifica attività, avrebbe dovuto sospendere quella fase lavorativa ed informare il datore di lavoro della situazione venuta a crearsi, posto che il suo ruolo di garante, non solo

per la delega ricevuta ma ancor più per la sua presenza in tale veste su quel cantiere, comportava una concreta e puntuale azione di controllo delle condizioni di sicurezza.

Il soggetto designato responsabile del servizio di prevenzione e protezione, pur rimanendo ferma la posizione di garanzia del datore di lavoro, ancorché sia privo di poteri decisionali e di spesa, deve essere ritenuto anch'egli responsabile del verificarsi di un infortunio, ogniqualvolta questo sia oggettivamente riconducibile ad una situazione pericolosa che egli avrebbe avuto l'obbligo di conoscere e segnalare, dovendosi presumere, nel sistema elaborato dal legislatore, che alla segnalazione avrebbe fatto seguito l'adozione, da parte del datore di lavoro, delle necessarie iniziative idonee a neutralizzare detta situazione.

In sostanza, nella fattispecie il (Omissis) aveva assunto un ruolo equiparabile anche al coordinatore per l'esecuzione dei lavori posto che l'attività lavorativa in cantiere coinvolgeva più ditte (l'autista dell'automezzo sul quale erano i tubi da scaricare, (Omissis), classe (Omissis) – il cui ricorso è stato innanzi esaminato – era infatti dipendente della ditta subappaltatrice " (Omissis) S.a.s di (Omissis)"): orbene è principio consolidato in giurisprudenza quello secondo cui il coordinatore per l'esecuzione dei lavori, ai sensi del Decreto Legislativo n. 494 del 1996, articolo 5 "ha i compiti:

(a) di verificare, con opportune azioni di coordinamento e di controllo, l'applicazione delle disposizioni del piano di sicurezza;

(b) di verificare l'idoneità del piano operativo di sicurezza (POS), piano complementare di dettaglio del PSC, che deve essere redatto da ciascuna impresa presente nel cantiere;

(c) di adeguare il piano di sicurezza in relazione all'evoluzione dei lavori ed alle eventuali modifiche intervenute, di vigilare sul rispetto del piano stesso e sospendere, in caso di pericolo grave ed imminente, le singole lavorazioni"

(cfr.7 in termini, Sez. 4, n. 18472 del 04/03/2008 Ud. – dep. 08/05/2008 – Rv. 240393).

Siffatti profili di colpa ravvisabili nella condotta posta in essere dal (Omissis) sul cantiere al momento del fatto, così individuati ed accertati, ed avuto riguardo alla loro rilevanza nell'eziologia dell'infortunio, rendono anche del tutto irrilevante e superflua, quanto alla specifica posizione del (Omissis) stesso, la questione concernente la formazione e l'informazione dei lavoratori, avendo egli in prima persona impartito, il giorno dei mortale infortunio, le disposizioni circa le modalità dell'espletamento delle operazioni di scarico dei tubi.

8

Sicurezza statica degli ambienti di lavoro in presenza di variazione dello scenario di carico

Analisi critica degli eventi del 2012

La questione che si vuole qui porre ed affrontare è se i crolli indotti dai passati eventi sismici siano dovuti a debolezze del sistema strutturale, in questo caso a struttura prefabbricata, o a sottostima del livello di rischio che la variazione dello scenario ambientale comporta su una struttura esistente.

La prima, istintiva, risposta sarebbe ovviamente quella di addossare dette responsabilità al sistema strutturale e ai tecnici ed imprese che le hanno progettate ed eseguite.

È però opportuno approfondire, nelle linee generali, la questione.

Senza entrare nel percorso, travagliato, che le attuali norme tecniche hanno subito è utile ricordare che esse sono state definitivamente recepite nel 2009; precedentemente v'era stato un cambio culturale nel panorama normativo con l'OPCM 3273/2003 che aveva anche rivisto, su solide basi scientifiche, la mappatura sismica dell'Italia. Tra i due periodi vi è stato un mutevole scenario normativo con varie proroghe sul recepimento delle norme. La seguente figura da conto di tale mutato scenario ambientale.

1984

2012

Come già detto, nel 1987 furono emanate le prime norme cogenti specificamente dedicate alle strutture prefabbricate e, dopo, la relativa circola esplicativa:

Tali norme hanno avuto piena validità fino all'entrata in vigore del d.m. 14/1/08 (1/7/2009), quindi tutte le strutture prefabbricate realizzate dopo tale data erano coerenti con le prescrizioni ivi contenute.

Gli aspetti che si vogliono qui evidenziare sono due, con riferimento al tema della presente nota, e sono contenuti nei seguenti articoli del d.m. 87:

D.M. 3/12/1987
§ 2.4.1. Appoggi

[…]
In zona sismica non sono consentiti appoggi nei quali la trasmissione di forze orizzontali sia affidata al solo attrito.
Appoggi di questo tipo sono consentiti ove non venga messa in conto la capacità di trasmettere azioni orizzontali; l'appoggio deve consentire spostamenti relativi secondo quanto previsto dalle norme sismiche.

6. Uso e manutenzione
6.1. Cambiamento d'uso dell'opera
Nel caso di cambiamento d'uso dell'opera, ***la proprietà*** *deve provvedere a fare effettuare una verifica strutturale di progetto dell'intera opera da tecnico a ciò abilitato.*
Per cambiamento d'uso si intende qui quello che comporta azioni di esercizio non previste in fase di progettazione. Detta verifica, firmata, dovrà essere conservata agli atti.

6.2. Controlli di esercizio successivi
Saltuariamente, ove ritenuto necessario in relazione a possibili o temuti degradi delle opere ed in circostanza di modifica di fatti che possono influire sulle condizioni di esercizio della struttura (destinazione, ***configurazione di carichi****, ecc.),* ***la proprietà*** *dovrà disporre indagini e/o prove atte ad accertare le condizioni statiche delle strutture.*
Dovranno effettuarsi rilevazioni, soprattutto in corrispondenza di eventuali fessure o lesioni e delle unioni, da sottoporre ad accurato esame.
I risultati delle prove, in quanto non possono considerarsi in generale totalmente probanti ai fini proposti, non esimono dall'acquisizione di tutti gli altri elementi pertinenti.

Le norme dell'epoca statuivano dei chiari principi per le costruzioni prefabbricate erette in zone sismiche.

Il primo aspetto, evidenziato drammaticamente di recente (ma non solo, dato che in tutti gli eventi succedutisi in altre parti del mondo si sono manifestate le stesse modalità di collasso), ha posto all'attenzione di tutti la questione della inefficienza degli elementi semplicemente appoggiati.

Si è "scoperto" che essi non erano idonei in zone non sismiche. Ma, per legge, il loro uso era consentito in zone non dichiarate sismiche.

Quindi i tecnici ed i costruttori erano legittimati a realizzarli, sino a quando un recepimento ufficiale delle nuove mappe sismiche non fosse intervenuto e, ancora, fatte salve eventuali proroghe post-OPCM 2003 di differimento a livello regionale di tali atti legislativi.

Può essere discutibile l'opportunità o meno di adottarli nelle costruzioni può recenti, in virtù di una sorta di lungimiranza tecnica. Ma in stretti termini di legge ciò non era richiesto, ma soprattutto non lo era prima del 2003.

Se si guarda nella mappa sismica del 1984, ad esempio l'Emilia Romagna, è evidente che la gran parte del territorio era Non Classificato sismico.

Pertanto l'azione sismica non era parte dello scenario di carico che i progettisti, e a valle tutti gli altri soggetti intervenuti nel processo costruttivo, avevano come prescrizione di legge da rispettare, e di conseguenza hanno operato.

Un aspetto che deve, invece, essere stigmatizzato è il precetto introdotto dal § *6.1. Cambiamento d'uso dell'opera* che di fatto attribuisce, in largo anticipo rispetto alle norme sulla sicurezza su lavoro, al proprietario dell'immobile l'onere di provvedere ad una verifica della struttura in presenza di una variazione dello scenario di carico rispetto a quello di progetto.

È a questo punto chiaro che la variazione del livello di pericolosità sismica avrebbe dovuto innescare il processo previsto dalla legge che aveva "battezzato" la struttura (lo scenario di carico mutò con la nuova mappa sismica).

La norma era chiara nel definire la *variazione di destinazione* d'uso e quindi ambiguità con le norme urbanistiche erano superate per *interpretazione autentica* del termine stesso.

Dato corso a quest'onere, qualsiasi tecnico competente avrebbe prontamente segnalato l'inadeguatezza dei vincoli ad attrito rispetto al fatto che le nuove norme classificavano le zone come soggette a rischio sismico.

La Tabella 2 seguente sintetizza la varie prescrizioni che investono i luoghi di lavoro secondo le leggi vigenti.

Non si ritiene ne corretta ne risolutiva, e soprattutto è particolarmente pericolosa anche per edifici che furono eretti in zone già classificate sismiche, l'interpretazione di superficie che attribuisce solo a carenze progettuali i danni ed i collassi già detti.

Infatti, con un'attenta politica manutentiva ed ottemperando ai precetti prima espressi, essi sarebbero, probabilmente, stati evitati.

È quindi evidente quale sia l'area entro cui valutare almeno una parte della risposta alla questione sollevata in precedenza, ossia perché si sono verificati i noti crolli nei fabbricati industriali.

Ciò non deve essere interpretato come un trasferimento di responsabilità da parte del mondo tecnico a quello imprenditoriale, ma deve essere visto come una puntualizzazione tesa a salvaguardare, *in primis*, la vita umana, quindi gli interessi economici delle imprese (oltre che dei lavoratori e lavoratrici) ed infine a tutelare legalmente di datori di lavoro che devono essere adeguatamente indirizzati nel congestionato panorama normativo attuale.

Tabella 2 – Sicurezza statica dei luoghi di lavoro. Obblighi di legge

Atto legislativo	Obbligo	Riferimento	Soggetto destinatario
D.lgs. 81/08 s.m.i.	Valutazione di tutti i rischi ed eliminazione o minimizzazione degli stessi	Art. 15 cm. 1 lett. a, b, c, e e Art. 17 15 cm. 1 lett. a	Datore di lavoro
	Manutenzione e miglioramento dei livelli di sicurezza degli ambienti	Art. 15 cm. 1 lett. t, z	Datore di lavoro
	Esecuzione di regolare manutenzione per eliminazione di difetti pregiudizievoli della sicurezza dei lavoratori	Art. 64 cm. 1 lett. c	Datore di lavoro
	Stabilità, solidità e manutenzione	Allegato IV	Datore di lavoro (tramite l'art. 64 cm. 1 lett. a e art. 63 cm. 1 e ss.)
D.m. 14/01/2008	Le componenti strutturali devono essere soggette a manutenzione in modo tale da consentirne la prevista utilizzazione, […] con il livello di sicurezza previsto […]	§ 2.1 (Principi Fondamentali)	Datore di lavoro (tramite All.IV, art. 64 cm. 1 lett. a e art. 63 cm. 1 e ss. del d.lgs. 81/08)
Circ. CSLP 617/2009	… i proprietari o i gestori […] *dovranno* (NdA) definire il provvedimento più idoneo, eventualmente individuando uno o più livelli delle azioni, commisurati alla vita nominale restante e alla classe d'uso, rispetto ai quali si rende necessario effettuare l'intervento di incremento della sicurezza entro un tempo prestabilito.	§ C. 8.3 (Valutazione della sicurezza)	Proprietario o gestore
D.m. 3 dicembre 1987 (soppresso dal d.m. 14/1/08)	Nel caso di cambiamento d'uso dell'opera, la proprietà deve provvedere a fare effettuare una verifica strutturale […] dell'intera opera […] Per cambiamento d'uso si intende qui quello che comporta azioni di esercizio non previste in fase di progettazione.	Art. 6.1	Proprietario
	… in circostanza di modifica di fatti che possono influire sulle condizioni di esercizio della struttura (destinazione, configurazione di carichi, ecc.), la proprietà dovrà disporre indagini e/o prove atte ad accertare le condizioni statiche delle strutture.	Art. 6.2	Proprietario