

IL TERREMOTO DI OSAKA-KOBE DEL 1995 E L'ASISMICITA' DEGLI IMPIANTI INDUSTRIALI

Ing. Alberto Rizzi, Libero professionista,
Via Carducci 3 48100 Ravenna.

Sommario

Il 17 gennaio 1995, in una vasta area che ha come epicentro, la zona di Osaka-Kobe, si è sviluppato un terremoto di magnitudo 7,2. Il sisma ha causato la morte di 6.300 persone ed il ferimento di 36.000 ed ha prodotto danni materiali ingenti, lesionando parzialmente o integralmente un milione e seicento mila edifici e l'intera attività industriale della zona.

Il terremoto ha messo in luce, per l'ennesima volta, il dramma al quale il territorio giapponese è soggetto. Ci si è resi consapevoli che le conoscenze tecnico-scientifiche devono necessariamente spingersi verso un maggior approfondimento e ricerca. Per coloro che si occupano della tutela della vita umana, l'analisi dei pericoli porta a prendere in considerazione, come primo obiettivo in caso di sisma, un determinato comportamento delle strutture portanti degli edifici. Riuscire ad ottenere livelli di sicurezza accettabili sotto il punto di vista strutturale, è un elemento necessario ma non sufficiente, nell'ottica di una strategia antisismica.

Allo stato attuale non è possibile non ritenere fondamentale un accurato studio sul sistema impiantistico ormai largamente presente in tutti gli edifici nonché sulle strutture industriali con un impatto ecologico ed economico assai rilevante.

Di fatto, la ricerca italiana non si è mai spinta verso il settore della sicurezza sismica degli impianti tecnologici con il necessario impegno a differenza di quello che avviene all'estero.

Questa relazione sintetizza alcuni aspetti della ricerca legata al terremoto di Kobe-Osaka, condotta dall'ing. Shinko KyoKai che ha avuto per oggetto un'attenta valutazione dei danni provocati alle attività industriali ed agli impianti con l'obiettivo di migliorarne l'asismicità.

1. Introduzione

Alle 5,46, ora locale del 17 gennaio 1995, è avvenuto un terremoto di magnitudo 7,2 che ha interessato la zona di Osaka-Kobe. I danni provocati dal sisma sono stati molto ingenti per beni e persone. Anche le attività industriali e gli impianti hanno conseguito notevoli dissesti.

L'esame dei danni subiti dal sistema produttivo ed impiantistico giapponese, in questa zona, confrontato con le norme antisismiche in vigore, sulla base delle quali erano stati realizzati gli impianti e con la ricerca documentata da pubblicazioni sui danni causati da altri terremoti in Giappone, ha evidenziato una riconsiderazione del rischio sismico e dei contenuti di alcuni manuali antisismici.

La ricerca condotta dall'ing. Shinko KyoKai si è sviluppata con tale metodologia e l'obiettivo pratico della ricerca è stato quello di utilizzare nella ricostruzione, idonee contromisure per macchinari ed installazioni.

2. Le specificità della ricerca

Ovviamente, dei contenuti della ricerca, sono stati ripresi in questa relazione, solo alcuni ritenuti rilevanti per porre attenzione, anche in Italia, al tema realizzativo degli impianti per i loro aspetti antisismici.

Si tratta, infatti, del sistema distributivo dell'acqua, delle reti gas ed elettriche, delle comunicazioni, dei depositi di combustibile, dei macchinari, degli ascensori e di quanto altro è utilizzato sia nella vita quotidiana sia nell'attività industriale e di servizi.

In molti paesi dichiaratamente sismici, ed il Giappone n'è un esempio, ma anche in Nuova Zelanda e negli USA, esistono da tempo, norme antisismiche dettagliate per ogni sistema impiantistico. In Giappone, nel 1995, erano in vigore, per gli impianti, manuali riportati nella tabella riportata in calce a questa relazione.

L'installazione degli impianti dei macchinari eseguita secondo queste regole, da una parte è servita a ridurre i danni, dall'altra non è servita per nulla causa il tipo di movimento sismico e la produzione di estesi fenomeni di liquefazione del terreno con conseguenze sulle strutture alle quali erano ancorati gli impianti e sui serbatoi di GPL e di carburanti che si sono inclinati oltre quanto previsto dalle norme antisismiche

Le fotografie dei danni sono oltremodo significative.

Sui manuali antisismici di cui alla tabella si riportano in estrema sintesi i contenuti dei manuali principali de l'anno di edizione.

1) Manuale di progettazione ed installazione antisismica degli impianti per i servizi pubblici- Nihon Kenchiku Senta-1984

Gli argomenti trattati in questo manuale sono i seguenti:

- Collocazione ed installazione degli impianti per i servizi pubblici in edifici di 3 piani sopra terra e inferiori a 60 m.; la capacità antisismica di tali impianti viene certificata da produttori specializzati

- Per quanto riguarda l'installazione di macchine di peso inferiore ai 100 kg. non ritiene necessario seguire i metodi indicati nel manuale ma consiglia di eseguire scrupolosamente le indicazioni date dai produttori.

I principali argomenti sviluppati sono i seguenti:

- a) Elementi basilari (input sismico, grado di tensione tollerato)
- b) Bulloni di ancoraggio (anchor bolt)
- c) Tubazioni

2) Manuale di progettazione antisismica degli impianti per i servizi pubblici - Commento- Kuki Chowa Eisei Kogakukai - 1985

Questo manuale si occupa di impianti di condizionamento d'aria, ventilazione, drenaggio, servizi igienici e servizi annessi. Tra questi sono compresi i dispositivi antifumi i dispositivi antincendio, il rifornimento di gas ecc.

I progetti antisismici degli impianti hanno lo scopo di limitare il numero e l'entità dei danni nel momento del terremoto e nel caso di impianti socialmente utili come gli impianti di emergenza di fare in modo che funzionino. Se anche si creano danni, questi devono essere tali da poter essere immediatamente riparati.

3) Manuale di progettazione di contromisure sismiche degli impianti pubblici - Nihon Denwa Kosha Kenchikukyoku - 1980

Questo testo illustra gli elementi basilari di progettazione ed esecuzione degli impianti finalizzati a migliorare le proprietà antisismiche di quelle parti in cui c'è il timore che i danni causati dal terremoto possano colpire in particolare le persone, le comunicazioni o i dispositivi di emergenza. Gli impianti presi in considerazione sono i seguenti:

- Impianto elettrico: impianto di trasformazione impianto di riserva, linea principale (cavi, condotti metallici, linea metallica sospesa, tubi scoperti), quadri di distribuzione (esclusi quelli coperti), strumenti di illuminazione, amplificatore.

- Impianto igienico: cisterna d'acqua, pompa, pannello di controllo, tubo che pompa acqua, tubo di rifornimento (water supply pipe), tubo dell'acqua calda, tubo di drenaggio, boiler, bollitore (heater), canna fumaria (flue), macchinari e tubi dell'impianto antincendio, macchinari e tubi del gas, cisterna d'olio e tubi dell'olio.

- Impianto di condizionamento dell'aria: refrigeratore, boiler, canna fumaria, condensatore d'aria (air condenser), pompa, scambiatore di calore, tubi di acqua fredda - liquido refrigerante (coolant) - acqua fredda e calda - olio, ventilatore, condizionatore, condotti d'aria, pannelli di controllo, dispositivo di controllo centrale.

4) Elementi fondamentali dei progetti antisismici degli impianti di gas ad alta pressione - Tsusansho (Ministero del Commercio, Internazionale e dell'Industria) -

E' un opuscolo delle prove antisismiche basate sulle regole di controllo del gas ad alta pressione applicate alle strutture fondamentali degli impianti, ai depositi e ai tubi

5) Descrizione particolareggiata delle tecniche di controllo delle esplosioni - Jichisho Kokuji - 1980

E' un manuale che illustra i metodi antincendio prendendo in considerazione le fabbriche, gli uffici, i depositi interni, i depositi interni ed esterni di cisterne, i depositi sotterranei di cisterne, i depositi di cisterne semplici e da trasporto.

6) Manuale per la conservazione sotterranea di GPL - Nihon gasu kyokai -1982

Nel 1977, il Nihon kyokai, ricevendo l'incarico dal Ministero del Commercio Internazionale e dell'Industria, ha fondato una commissione di ricerca per la sicurezza nell'immagazzinamento del gas

naturale liquefatto, avendo come obiettivo la compilazione di un manuale pratico per la conservazione sotterranea di GPL (di cui si prevede un incremento).

La commissione di ricerca è composta da un gruppo di esperti in sicurezza e prove sismiche. La ricerca comprende: esperimenti di congelamento, test a bassa temperatura del materiale metallico e uno studio sulla conservazione attuale di GPL in Giappone e all'estero.

7) Manuale di contromisure sismiche degli impianti elettrici nelle centrali - Nihon gasu kyokai -

Questo testo fornisce le conoscenze necessarie alla progettazione antisismica degli impianti elettrici. Il testo fa una distinzione, basata sulla struttura dei macchinari e sulla loro "risposta sismica", tra progetti dinamici e progetti statici. Inoltre fornisce un elenco delle linee di pensiero e delle tecniche di progettazione standard.

Questo manuale è un'esposizione concreta delle tecniche di progettazione dei macchinari e delle ricerche che sono state fatte.

8) Manuale di progettazione della struttura dei contenitori - Nihon Kenchiku Gakkai - 1990

Questo testo si occupa della progettazione della struttura di cisterne d'acqua e silos, della progettazione antisismica della struttura di supporto delle cisterne tonde, delle cisterne cilindriche e dei contenitori sotterranei. Il testo venne pubblicato per la prima volta nel 1985 mentre quello attuale del 1990 è una revisione del primo di cui ha perfezionato le parti più deboli.

9) Manuale delle tecniche antisismiche dei servizi d'acqua - Nihon Suido Kyokai

Esponde il pensiero fondamentale delle contromisure sismiche dei servizi d'acqua prestando particolare attenzione al controllo dei supporti.

Discute dei progetti antisismici basati sulla particolarità dei servizi d'acqua di ogni tipo, delle varie ricerche che sono alla base di tali progetti, delle regole di calcolo e dei requisiti che comportano.

Per stabilire la forza sismica dei progetti si basa sulla divisione delle zone seguendo le direttive della Gazzetta del Ministero delle Costruzioni.

Descrive le regole di calcolo dei progetti antisismici insieme ad una classificazione delle strutture in: lavori di fondamenta che costituiscono un problema particolare, cisterne d'acqua, tubazioni sotterranee, acquedotti.

10) Guida sulle contromisure sismiche della rete idrica - Nihon gesuido kyokai - 1981

Questa guida indica la linea di pensiero generale delle contromisure sismiche. Non prescrive uniformemente tutte le contromisure ma considera ampiamente le caratteristiche delle zone e le attrezzature.

Rendere asismico ogni sistema di scolo non è possibile né tecnicamente né economicamente: perciò è necessario valutare il grado di asismicità possibile. L'asismicità degli impianti e il mantenimento della rete idrografica delle proprie funzioni vanno considerati separatamente. La guida escogita contromisure sismiche per la linea principale, tuttavia anche nel caso di un terremoto previsto non si possono evitare danni nella totalità degli impianti.

11) Manuale di supervisione del lavoro di costruzione degli impianti meccanici - Koko kenchiku kyokai -

Questo testo è stato compilato affinché il personale di supervisione che partecipa alla costruzione degli impianti pubblici possieda le conoscenze basilari alla costruzione delle macchine. Gli argomenti trattati sono: tubazioni, impianti di condizionamento d'aria, impianti di controllo automatico, drenaggio, impianti sanitari, impianti del gas, impianto dell'ascensore, ecc.

12) Manuale dei progetti antisismici dei generatori di elettricità ad uso privato - Nihon nainenryoku hatsuden setsubi kyokai - 1982

È un manuale di progetti autonomi privati che stabilisce le condizioni minime necessarie delle contromisure sismiche dei generatori di elettricità ad uso privato ed ha come obiettivo di contribuire alla crescita della sicurezza nei terremoti, allo sviluppo delle tecniche antisismiche. all'incoraggiamento dell'industria degli impianti elettrici ad uso privato.

3. Conclusioni

Questa conclusione non intende aggiungere altro a quanto richiamato sulle esperienze giapponesi. Per

i loro tecnici, la relazione dell'ing. Shinko Kyokai è un punto di partenza per ulteriori studi.

Per noi italiani potrebbe essere un punto di arrivo in considerazione del poco che si è "fatto" nel settore.

4. Rigraziamenti

E' stato possibile consultare il documento grazie all'interessamento degli ingegneri Hidekatsu Kashiwara, Vice direttore centrale del dipartimento di Gestione Aziendale presso la Chiyoda Corporation e Takashi Kosaka, Direttore del Gruppo di progettazione esteri del dipartimento impianti energia termica, Toshiba Corporation, membri del Gruppo di Lavoro dell'ENAA (ENGINEERING ADVANCEMENT ASSOCIATION OF JAPAN) per l'Europa che hanno incontrato il Consiglio Nazionale degli Ingegneri il 29 gennaio 1997. Gli ospiti giapponesi, su richiesta del Vicepresidente, ing. Alberto Dusman, hanno inviato il testo originale della ricerca che lo stesso ha poi provveduto a fare tradurre in lingua italiana.

TABELLA 1 --Scheda dei manuali

TITOLO	ANNO DI EDIZIONE
Manuale di progettazione ed installazione antisismica degli impianti per i servizi pubblici	1984
Manuale di progettazione antisismica degli impianti per i servizi pubblici	1994
Materiale di progettazione di contromisure sismiche degli impianti per i servizi pubblici	1980
Manuale di progettazione ed esecuzione antisismica dei tubi in rame degli impianti per i servizi pubblici	1984
Manuale di progettazione delle strutture dei contenitori	1981
Manuale di progettazione degli impianti del gas ad alta pressione	1981
Descrizione particolareggiata delle tecniche di controllo dei materiali pericolosi	1983
Manuale per la conservazione sotterranea del GPL	1978
Manuale e progetti antisismici di condutture del gas	1982
Tecniche base di calettamento antisismico dei condotti sotterranei	1977
Guida dei progetti antisismici degli impianti dei generatori elettrici ad uso privato	1981
Manuale di progettazione antisismica dei quadri di distribuzione e dei pannelli di controllo	1985
Manuale di progettazione antisismica degli impianti elettrici negli edifici	1995
Manuale di progettazione antisismica dei bulloni di ancoraggio dei trasformatori	1989
Norme riguardanti la certificazione degli impianti degli accumulatori	1989
Manuale delle contromisure sismiche degli impianti elettrici nelle centrali	1980
Guida e commento delle contromisure sismiche della rete idrica	1979
Base dei progetti antisismici delle cisterne d'acqua	1980
Manuale sulle misure di sicurezza dei computer	1995
Misure antisismiche degli impianti di condizionamento d'aria	1979