

## Silos e serbatoi: strutture o non strutture?

Ricevo un numero sempre maggiore di telefonate relative a chiarimenti sulle strutture di contenimento: silos e serbatoi (in alcuni casi anche tubazioni). Questo può essere legato, in parte, alla pubblicazione del libro "Progettare i Gusci" (edito IUSS Press, [www.iusspress.it](http://www.iusspress.it)) e scritto con il Prof. Gian Michele Calvi, ma anche ai corsi di formazione svolti in Eucentre (tra cui il prossimo il 25 e 26 maggio 2012, [www.eucentre.it](http://www.eucentre.it)); in alcuni casi le telefonate vengono da miei "cari e vecchi" studenti del corso di "Gusci e Serbatoi" (Università di Pavia).

In questo articolo voglio però vestire i panni del componente del Comitato Tecnico CEN SC3 (Evolution Group) e del Gruppo di Lavoro ECCS TWG8.4, di cui faccio parte e che sostanzialmente riguarda l'Eurocodice 3, Parte 1-6, 4-1, 4-2 e 4-3. Sono molte le questioni che il Comitato cerca di discutere e risolvere, tranne due che, al contrario, sono oggi tema di dibattito in ambito nazionale e si riconducono a due domande: i silos ed i serbatoi sono strutture? Quali normative usare?

La risposta alla prima domanda è che non posso immaginare ingegnere che sia in grado di affermare che un serbatoio, oppure un silos, si possa considerare come elemento non-strutturale! Gli elementi di contenimento liquidi o graniglie, miscele pericolose o no, vanno calcolati esattamente al pari di qualunque altra struttura. Le conseguenze di una mancata analisi, progettazione e verifica ad instabilità elastica oppure elastoplastica si possono vedere nell'immagine riportata e gentilmente concessa dall'Ing. Corrado Prandi. Tale evidente collasso a "zampa di elefante" si riferisce a serbatoi di stoccaggio in una cantina per effetto dell'evento sismico di Correggio del 1996.

In definitiva applicando il Capitolo 1 del D.M. 14 Gennaio 2008 che riporto per intero, "Le presenti Norme tecniche per le costruzioni definiscono i principi per il progetto, l'esecuzione e il collaudo delle costruzioni, nei riguardi delle prestazioni loro richieste in termini di requisiti essenziali di resistenza meccanica e stabilità, anche in caso di incendio, e di durabilità". I silos ed i serbatoi rientrano nella definizione di cui sopra e sono per tanto soggetto all'applicazione del D.M. 14 Gennaio 2008.

A questo punto rispondo alla seconda domanda: la normativa nazionale è carente in relazione ai "requisiti essenziali di resistenza meccanica e stabilità" richiesti alle strutture di contenimento in acciaio, ma viene in aiuto il Capitolo 12 che esplicitamente consente "in mancanza di specifiche indicazioni" di integrare il D.M. 14 Gennaio 2008 con altri documenti nazionali ed internazionali.

Nell'ambito statico i primi documenti da impiegare, che posso dire costituiscono un vanto europeo per la loro completezza ed accuratezza, sono: per i silos l'UNI ENV 1993-4-1:2007 e per i serbatoi l'UNI ENV 1993-4-2:2007; per le verifiche locali a plasticità, fatica ed instabilità l'UNI ENV 1993-1-6:2007 e per le azioni in generale l'UNI ENV 1991-4:2006.

Relativamente all'ambito sismico il primo documento in ambito europeo è sicuramente l'UNI EN 1998-4:2006. Purtroppo è stato scritto in un linguaggio "matematico", se mi concedete il termine, che poco considera gli aspetti rilevanti che emergono nel mondo della progettazione. Posso assicurare che sto lavorando per chiedere opportune revisioni che comunque richiederanno tempi lunghi. Nell'attesa il mio consiglio è l'impiego di documenti alternativi, considerati linee guide fondamentali in ambito mondiale: le API 650, le AWWA D100-05, le neozelandesi recentemente aggiornate (2009) NZSEE nate nel dicembre 1986 per volontà del Prof. Priestley, uno dei più grandi ingegneri sismici viventi; non vanno dimenticate anche le normative indiane IITK-GSDMA che, tra le altre cose, hanno il vantaggio di poter essere scaricate liberamente da internet.

Queste sono norme impiegate a livello mondiale in ambito petrolchimico e non, e sono impiegate dalle maggiori multinazionali nel settore. Purtroppo penso che, nonostante

questo fatto, in Italia esista sicuramente un “tecnico” che riterrà opportuno farsi la domanda: “Garantiscono opportuni livelli di sicurezza?”.

La risposta è: facendo riferimento alle normative internazionali, e non esclusivamente europee, di comprovata validità, i silos ed i serbatoi vanno calcolati, modellati, analizzati e verificati come STRUTTURE !! Se tali sono devono seguire le norme e quindi garantire la sicurezza....ancora una volta la logica è ineccepibile!

Roberto Nascimbene  
Responsabile Settore Analisi Strutturale  
EUCENTRE, Pavia

