

Newsletter Aprile 2013

Il prossimo corso di progettazione apparecchi a pressione e scambiatori di calore (Milano, 13-16 maggio 2013).

Prima di tutto, un **grazie di cuore a tutti gli allievi del corso precedente**, tenutosi lo scorso mese di novembre: fa sempre piacere vedere quali e quanti giovani tecnici si stiano interessando di questa materia, apparentemente noiosa e ripetitiva perché governata da leggi, codici e standard che obbligano le scelte del progettista al rispetto, non sempre facile, di vincoli di ogni genere, in particolar modo per ciò che riguarda la progettazione. La notevole affluenza verificatasi nel corso di novembre ci ha consigliato di ripeterlo nel prossimo mese di maggio.

Anche questa volta **Sant'Ambrogio curerà in prima persona l'organizzazione del corso**, che si terrà sempre a **Milano, presso l'Hotel Nu**: la locandina, scaricabile dal sito Sant'Ambrogio, contiene una scheda di iscrizione, compilabile on-line: ricordiamo che i destinatari del corso **sono i progettisti di apparecchi a pressione (non necessariamente ingegneri) che intendono approfondire la conoscenza dei vari codici di calcolo (ASME, VSR, EN 13445, AD 2000 ecc.)**, anche allo scopo imparare a conoscere **le differenze esistenti tra i codici** suddetti, soprattutto al livello dei **costi**. Il corso, seguendo uno schema oramai collaudato (è il **15° corso** di questo tipo che la Sant'Ambrogio tiene in Italia) si articola in **4 giornate**, ferma restando la possibilità degli interessati di seguire anche i singoli moduli di mezza giornata ciascuno:

13 Maggio 2013 - Modulo 1

NOZIONI GENERALI DI PROGETTAZIONE MECCANICA

14 Maggio 2013 - Modulo 2

A - PROGETTAZIONE MECCANICA DI SERBATOI A PRESSIONE INTERNA ED ESTERNA
B - PROGETTAZIONE MECCANICA DI ACCOPPIAMENTI FLANGIATI

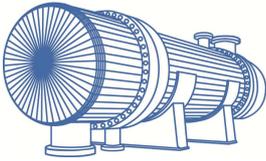
15 Maggio 2013 - Modulo 3

A - PROGETTAZIONE TERMICA DEGLI SCAMBIATORI DI CALORE A FASCIO TUBIERO
B - PROGETTAZIONE MECCANICA DEGLI SCAMBIATORI DI CALORE A FASCIO TUBIERO

16 Maggio 2013 - Modulo 4

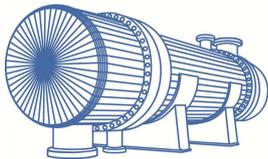
A - PROGETTAZIONE PER I CARICHI DIVERSI DALLA PRESSIONE
B - IL CALCOLO A FATICA

Parlando di progettazione, parleremo ovviamente anche di **progettazione mediante analisi** (i famigerati **calcoli FEM (=Finite Element Method)**, oggi assai di moda data la disponibilità di ottimi software capaci di creare in poco tempo le forme geometriche e le **"meshature"** necessarie all'esecuzione di questi calcoli); tuttavia non è nello scopo del corso insegnare l'esecuzione pratica di un'analisi FEM, ma piuttosto quello di **insegnare al progettista a distinguere i casi in cui queste tecniche sono effettivamente applicabili**, da quelli in cui invece le risposte possono essere del tutto fuorvianti, nonostante la presenza di tante belle e accattivanti figurine colorate che, proprio perché belle e colorate, fanno presumere l'assoluta correttezza dei risultati. Sembrerà una



considerazione banale, ma **un calcolo a codice** (qualunque sia il codice prescelto) **può valere molto di più, in termini di garanzia di correttezza della progettazione, di un'analisi FEM**: le formule contenute nel codice prescelto derivano infatti dagli studi e dalle esperienze degli esperti che le hanno elaborate, e comunque permettono un controllo dei risultati abbastanza semplice; **il controllo di un'analisi FEM richiede invece un'analisi critica delle ipotesi di base**, soprattutto per ciò che riguarda il **"failure mode" (modalità di collasso)** che l'analisi intende scongiurare: se è infatti vero che **in apparecchi ad alta pressione** (quindi realizzati con spessori notevoli) la modalità di collasso da considerare è quasi sempre la **plasticizzazione dovuta al superamento del limite elastico, apparecchi a bassa pressione** (o addirittura senza pressione, a parte il battente idrostatico, come i semplici serbatoi di stoccaggio), se realizzati con spessori molto piccoli e se soggetti a carichi localizzati (in prossimità di bocchelli, supporti, attacchi per il sollevamento) **tendono a collassare localmente per instabilità dell'equilibrio**, cioè per un fenomeno (di cui è un tipico esempio il cosiddetto **"carico di punta"** nei pilastri degli edifici) che interviene con **sollecitazioni di compressione molto al di sotto del limite elastico**, ed è peggiorato notevolmente da eventuali **imperfezioni geometriche**. Nel primo caso qualunque software in grado di ricavare la **"sigma equivalente"** in campo elastico può dare risultati accettabili (sempreché, ovviamente, sia poi corretta la **valutazione delle sollecitazioni ottenute, la cosiddetta "categorizzazione"**); nel secondo è invece necessario l'uso di un software specifico capace di compiere **un'analisi "modale"** delle deformazioni al collasso possibili, in cui **le figurine colorate che contano non sono più quelle delle sollecitazioni, ma quelle delle deformazioni**. Se, al contrario, si esegue anche in tal caso una semplice analisi elastica, si corre il rischio che le "sigma equivalenti" (sempre positive, qualunque sia il criterio usato per ricavarle) risultino invece dalla **concorrenza di sollecitazioni negative di compressione** che, come già detto, possono provocare un collasso ben prima di arrivare al limite elastico. Da notare inoltre che questo non è il solo problema: ne esistono altri, legati, ad esempio, alla **corretta definizione delle condizioni di vincolo**, a quella del **campo di temperatura**, per non parlare della **necessaria distinzione che va fatta tra le condizioni di progetto e le condizioni operative** (nelle quali è necessario valutare la **contemporaneità o meno dei vari carichi** presenti). Per concludere, un'analisi FEM deve essere necessariamente eseguita da **tecnici che abbiano una preparazione specifica**, altrimenti si rischia di generare rapporti di calcolo molto belli da vedere, ma del tutto inaffidabili.

Ad ogni modo, lo scopo principale del corso sarà l'apprendimento delle **tecniche di progettazione classica** (il cosiddetto **DBF = Design by Formulae**), tenendo presente che **una corretta progettazione non deve soltanto garantire la conformità ad un determinato standard o codice di calcolo**, ma deve (anche e soprattutto) fare in modo che, **fra tutte le combinazioni possibili di parametri geometrici e tecnologici che assicurano la conformità allo standard prescelto, il progettista sia messo in grado di selezionare quella che minimizza il costo dell'apparecchio**; e ciò deve in ogni caso avvenire con **l'impiego di tempo minore possibile da parte dello stesso progettista**. Non va infatti dimenticato (come purtroppo vedo comunemente fare anche da parte di primarie ditte costruttrici di apparecchi e scambiatori, abituate a **valutare il costo dei loro prodotti solo sulla base del costo dei materiali e delle ore impiegate in officina**) che il **tempo speso nella progettazione e nel disegno è anch'esso parte integrante della catena produttiva**, e andrebbe pertanto messo in conto così come viene messo in conto il tempo speso nella produzione; senza poi dimenticare l'impatto che tale tempo può avere sulle ore di officina: risparmiare anche solo 10 mm di spessore nel calcolo di una piastra tubiera di un grande scambiatore ad alta pressione può voler dire risparmiare parecchie ore di



lavorazione di una costosissima foratrice a controllo numerico, così come progettare correttamente una flangia a codolo può voler dire risparmiare sia sul costo dell'anello di partenza sia su quello della successiva tornitura.

Seguendo i consigli raccolti dai partecipanti al corso precedente, questa volta **cercheremo di dare più spazio agli esempi pratici**, presentando in particolar modo quei casi in cui le scelte del progettista hanno maggiore influenza sui costi. Come al solito, ai nostri licenziatari abbiamo riservato uno sconto particolare; sconti particolari sono anche previsti per le aziende che ci manderanno più di un allievo. Il nostro dott. Andrea Bordoni è a disposizione di chiunque desideri ulteriori chiarimenti.

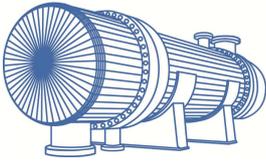
Ing. Fernando Lidonnici

Fondatore e Direttore Operativo della Sant'Ambrogio Servizi Industriali

Che cosa sta bollendo in pentola?

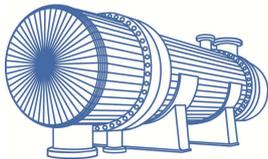
Come promesso nell'ultima Newsletter, abbiamo cominciato a distribuire a chi ce ne ha fatto richiesta la **versione Beta del software NextGen secondo EN 13445.3**. Ricordiamo che questa distribuzione viene fatta al solo scopo di raccogliere eventuali **consigli e impressioni** da parte di coloro che già posseggono una licenza della versione classica del software, fermo restando che la conformità al codice viene per ora garantita soltanto da tale versione. Ricordiamo inoltre, **per coloro che già posseggono una licenza della versione NextGen secondo ASME VIII divisione 1 e divisione 2, che l'aggiunta al pacchetto NextGen del software secondo EN 13445.3 darà loro la possibilità di verificare lo stesso apparecchio secondo uno qualunque dei tre codici**, passando dall'uno all'altro in maniera totalmente interattiva (per lo meno quando i materiali usati sono materiali ASME): per passare invece da un apparecchio EN già costruito graficamente e progettato con materiali EN al corrispondente apparecchio ASME, è necessario **sostituire i materiali EN con i materiali ASME corrispondenti** (sono infatti ben pochi i materiali EN ammessi nel codice ASME, mentre col trucco della "**Particular Material Appraisal**" è sempre possibile usare materiali ASME in un progetto EN); la cosa viene comunque gestita in automatico dal software, che segnala la necessità di eventuali sostituzioni. La versione Beta del software EN 13445.3 è relativa, per il momento, solamente ai vessel. I nostri licenziatari potranno così **testare per la prima volta un software "multicodice"** che permetterà loro **il passaggio da ASME a EN e viceversa**, come già avviene per lo scambio tra ASME VIII divisione 1 ad ASME VIII divisione 2.

Stiamo poi lavorando, come già richiesto da più parti, a **integrare nel calcolo di apparecchi orizzontali su selle** (quello previsto da ASME VIII divisione 2, che abbiamo comunque reso disponibile anche in ASME VIII divisione 1, con l'utilizzo tuttavia delle relative sollecitazioni ammissibili), **anche la possibilità di considerare, oltre al peso, i carichi orizzontali (eventualmente dovuti al vento o al sisma)**, così come già fatto nell'edizione classica per il programma Zick secondo PD 5500. La cosa non è semplicissima, perché il metodo della divisione 2, pur se concettualmente analogo a quello del PD 5500, presenta sfumature diverse. Si tratta comunque di un **adattamento già previsto in alcuni "classici" della progettazione, come i manuali del Bednar e del Moss**. Ciò sempre nell'ottica di fornire agli utenti una serie di programmi che, pur rispettando quanto previsto nel codice di riferimento, siano comunque **dotati**



di quelle integrazioni (desunte eventualmente da altre fonti) **che permettano comunque il calcolo completo di tutti i dettagli di un apparecchio.**

Stiamo inoltre lavorando per **inserire, sia nella versione classica dell'EN 13445.3 che nella versione NextGen, la possibilità di verificare le flange standard dei bocchelli sulla base delle tabelle di rating previste dalle norme EN**, come già fatto nel software secondo ASME VIII per le tabelle di rating previste per le flange ASME. Passando da ASME a EN, è tuttavia indispensabile fare una premessa: **esistono due diverse unificazioni EN per le flange in acciaio**: la **EN 1092.1 ricavata dalla standardizzazione DIN**, e la **EN 1759.1 ricavata dalla standardizzazione ASME**. E' comunque molto raro che si faccia riferimento agli standard EN delle flange, mentre **si continua regolarmente a citare nei disegni e nelle specifiche dei maggiori clienti le unificazioni DIN ed ASME da cui questi standard derivano**. Poiché però nel capitolo 11 della EN 13445.3 si dice che **è ammesso evitare il calcolo a pressione delle flange dei bocchelli solo quando queste siano standardizzate secondo una norma EN, ricavando invece la pressione ammissibile alle varie temperature e per le varie classi di materiale dai valori tabulati nelle relative tabelle di rating**, è necessario **aggiungere alla denominazione DIN o ASME di riferimento (che comunque comparirà nel software) anche la corrispondente denominazione EN**. Da notare che nella EN 1092.1 sono state aggiunte alcune classi di pressione che mancano nella DIN: nel software EN ci limiteremo tuttavia alle classi di pressione previste dalla DIN, stabilendo quindi un'implicita equivalenza tra le due norme. Da notare inoltre che **la EN 1759.1 riporta invece le stesse classi di pressione e le stesse dimensioni dell'ASME B16.5, ma permette l'uso di bulloneria metrica**, fornendo una tabella di equivalenza delle rispettive dimensioni: abbiamo perciò previsto, quando si usa la standardizzazione ASME, la **possibilità di selezionare la bulloneria metrica** al posto di quella in pollici (la bulloneria metrica verrà conservata anche quando si lavora con ASME VIII divisione 1 e 2, in modo da evitare problemi quando si cambia il codice di calcolo). Tale procedura ci sembra accettabile, dato che nella quasi totalità dei casi i bulloni metrici previsti da EN sono più grandi di quelli in pollici (M14 al posto di 1/2", M16 al posto di 5/8", M20 al posto di 3/4", ecc.). In linea di massima **la 1092.1 andrebbe usata con materiali EN** (ma è possibile anche l'uso, in alternativa, di alcuni materiali ASME previsti nell'Annex D "Additional Materials"); tuttavia i criteri per la classificazione da usare ai fini del calcolo del rating sono sempre gli stessi qualunque sia il materiale usato. Al contrario, **nella EN 1759.1 cambiano i criteri usati per la classificazione dei materiali a seconda che i materiali usati siano EN oppure ASME/ASTM**. La 1759.1 prevede infatti **due diverse classificazioni dei materiali: per i materiali EN è prevista una classificazione analoga a quella della EN 1092.1, per i materiali ASME/ASTM è prevista una classificazione analoga a quella dell'ASME B16.5**. Nessuna di queste due classificazioni ha la benché minima relazione con la classificazione dei materiali prevista in EN 13445.2: **è pertanto necessario prevedere per tutti i materiali potenzialmente utilizzabili per le flange** (ad eccezione della bulloneria) **almeno due diverse classificazioni**: oltre a quella generale secondo EN 13445.2, **anche una classificazione ai fini del rating**, che sarà tuttavia **diversa secondo che si usi la tabella EN 1092.1 oppure la tabella EN 1759.1**. Come è ovvio, tutto ciò non sembra fatto apposta per facilitare i problemi...



Diamo il benvenuto a...

- **ANTONIO MERLONI Cylinders** Spa – Matelica (MC)
- **ASCO POMPE** Srl – Rozzano (MI)
- **ATLAS COPCO Energas** GmbH – Colonia - GERMANIA
- **Ing. CALABRESE** – Marigliano (NA)
- **CON FOR** Srl – Castrocielo (FR)
- **DELTA-TI Impianti** Spa – RIVOLI (TO)
- **DIZAJN_R** sro – Poprad – SLOVACCHIA
- **EUROSCAMBIATORI** Srl – San Giuliano Milanese (MI)
- **Industrie FRACCHIOLLA** Spa – Adelfia (BA)
- **KUNSHAN BEXCELLE** Ltd – Kunshan City - CINA
- **ORSAG** – Valasske Mezirici - REPUBBLICA CECA
- **PROVYKO** sro – Brno – REPUBBLICA CECA
- **SAN GIORGIO SEIGEN** Spa - Genova
- **SB SETEC** Spa – Melilli (SR)
- **T.M.** Srl – Monteriggioni (SI)
- **VPS Engineering** a.s. – Hradec Kralove – REPUBBLICA CECA