

Come calcolare la struttura degli apparecchi di sollevamento

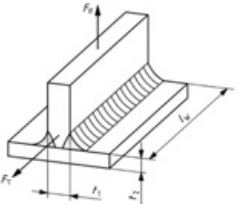
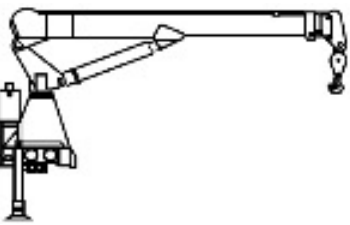
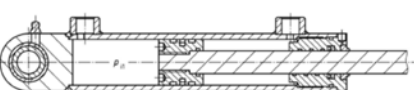
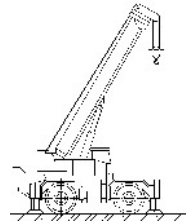
di Angelo Bertocchi

Le norme della serie EN 13001 sono in continua evoluzione e rappresentano il "corpus normativo" necessario per il calcolo strutturale degli apparecchi di sollevamento e dei loro accessori. Oltre alle norme pubblicate negli anni passati sono state recentemente recepite le seguenti norme:

- UNI EN 13001-3-1:2018 - Apparecchi di sollevamento - Criteri generali per il progetto - Parte 3-1: Stati limite e verifica della sicurezza delle strutture di acciaio;
- UNI EN 13001-3-6:2018 - Apparecchi di sollevamento - Criteri generali per il progetto - Parte 3-6: Stati limite e verifica dell'idoneità del macchinario - Cilindri idraulici.

UNI EN 13001-3-1

È l'aggiornamento A2 della UNI EN 13001-3-1:2013. La norma EN 13001-3-1 è una norma di tipo C come definito nella EN 12100:2010 e fornisce presunzione di conformità alla Direttiva Macchine 2006/42/CE. È "orizzontale", ossia è applicabile a tutti gli apparecchi di sollevamento, e si occupa del calcolo della struttura degli apparecchi di sollevamento e dei loro accessori trattando la verifica statica, di stabilità e a fatica delle strutture in acciaio e basandosi sul metodo di calcolo agli stati limite. Ha come "focus" le strutture in acciaio saldate, affrontando, quindi, le problematiche e i rischi legati a questo particolare tipo di strutture, frequentemente impiegate nella costruzione delle gru.

	EN 13001-3-1
	EN 12999
	EN 13001-3-6
	EN 13000

L'aggiornamento A2 pubblicato nel 2018 apporta numerosi miglioramenti e introduce importanti chiarimenti. Per quanto riguarda la verifica a fatica, il normatore ha posto l'attenzione su diversi aspetti:

- ha aggiornato i limiti a fatica del materiale base, in linea con le caratteristiche fornite dai principali produttori europei di acciaio;
- ha rivisto i coefficienti di sicurezza per il calcolo a fatica, chiarendone l'applicabilità;
- ha migliorato la procedura di test dei giunti saldati, al fine di caratterizzarne il comportamento a fatica.

In aggiunta, il nuovo aggiornamento A2 tratta la verifica di strutture realizzate in acciaio inossidabile, estendendo, in questo modo, l'applicabilità della norma. Una serie di cambiamenti minori sono, infine, stati inseriti per ragioni editoriali e per migliorare la comprensibilità del testo.

UNI EN 13001-3-6

Di recente sviluppo, costituisce il riferimento per la progettazione dei cilindri idraulici utilizzati negli apparecchi di sollevamento per il sollevamento dei carichi. È una norma di tipo C e anch'essa, nel momento in cui verrà pubblicata sulla Gazzetta ufficiale dell'Unione europea, fornirà presunzione di conformità alla Direttiva Macchine. Si occupa del calcolo dei cilindri idraulici e, al pari di tutte le norme EN 13001, utilizza il metodo di calcolo agli stati limite per effettuare la verifica statica, a fatica e di instabilità elastica. Fornisce indicazioni in merito agli acciai al carbonio idonei alla costruzione dei cilindri idraulici e alle caratteristiche meccaniche minime necessarie a garantire un corretto funzionamento di questi componenti, come, ad esempio, la resilienza e l'allungamento percentuale del materiale. La verifica statica del cilindro è affrontata considerando le diverse situazioni di carico che possono presentarsi durante il funzionamento della macchina: si propongono verifiche per i vari elementi del cilindro (fondello, stelo, testa, mantello, ecc.), considerando cilindri in trazione e in spinta, a fine corsa, a semplice e doppio effetto e dando le indicazioni su come calcolare le sollecitazioni nei vari casi. La verifica a fatica mantiene la stessa impostazione della EN 13001-3-1 basandosi su un calcolo a vita residua, ipotizzando uno spettro di carico e un numero di cicli di progetto. La verifica viene eseguita definendo una classe "S" a fatica in accordo con la EN 13001-1. La norma fornisce i limiti a fatica dei principali dettagli costruttivi utilizzati nei cilindri idraulici; particolare enfasi viene posta alla verifica della saldatura del fondello al mantello del cilindro e all'andamento delle sollecitazioni nella direzione dell'asse del cilindro. Per la verifica a instabilità elastica la norma utilizza il metodo di Eulero, fornendo numerose formule semplificate per la verifica dei cilindri che prendono in considerazione le principali tipologie di vincolo che possono presentarsi nella progettazione della macchina e che includono il comportamento del cilindro e dello stelo. Un'appendice informativa fornisce una spiegazione dettagliata delle formule utilizzate per determinare le sollecitazioni nella zona di transizione tra il mantello e il fondello. Queste formule si basano sulle teorie di scienza delle costruzioni e permettono di modellare il comportamento del cilindro in pressione dotato di un fondello a spessore costante.

La norma EN 13001-3-6 va ad aggiungere, quindi, un importante tassello all'insieme delle norme EN 13001 mettendo a disposizione dei progettisti, verificatori e organi di controllo un valido strumento per il calcolo e la verifica dei cilindri idraulici impiegati negli apparecchi di sollevamento e dei loro accessori.

Angelo Cristian Bertocchi

Membro UNI/CT 005/GL 3 "Piattaforme di lavoro elevabili"

HOW TO CALCULATE THE STRUCTURE OF LIFTING EQUIPMENT

The article refers to the EN 13001-3-1 and EN 13001-3-6 standards. EN 13001-3-1 deals with the proof calculation of the structure of the cranes and their accessories and the new amendment A2 aims to extend the applicability of the standard to new materials (stainless steel), to give revised fatigue requirements and to improve the accuracy and the comprehension of the text.

EN 13001-3-6 is a new standard that deals with hydraulic cylinders. The topic is the proof of competence of this component as used in cranes and how calculate it with the limit states method for the static, fatigue and elastic-instability proof.

You can find more details in this article.