

INDICE

		PREMESSA	1
		INTRODUZIONE	2
1		SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE	2
2		RIFERIMENTI NORMATIVI	2
3		TERMINI, DEFINIZIONI, SIMBOLI E ABBREVIAZIONI	3
3.1		Termini e definizioni.....	3
3.2		Simboli e abbreviazioni.....	3
	prospetto 1	Simboli e abbreviazioni.....	4
4		GENERALITÀ	7
4.1		Documentazione	7
4.2		Materiali degli elementi strutturali	7
4.2.1		Gradi e qualità.....	7
	prospetto 2	Valori specifici degli acciai per elementi strutturali.....	8
4.2.2		Resistenza all'impatto	9
	prospetto 3	Coefficienti di resistenza all'impatto q_i	10
	prospetto 4	Requisiti di resistenza all'impatto e qualità corrispondente dell'acciaio per Σq_i	11
4.3		Collegamenti con viti.....	11
4.3.1		Materiali delle viti	11
	prospetto 5	Classi di resistenza	11
4.3.2		Generalità.....	11
4.3.3		Collegamenti a taglio e ad accoppiamento	11
4.3.4		Collegamenti del tipo a controllo di frizione (ad attrito).....	12
4.3.5		Collegamenti sottoposti a trazione.....	12
4.4		Collegamenti con perni.....	12
4.5		Collegamenti saldati	12
4.6		Verifica di sicurezza degli elementi strutturali e dei collegamenti	13
5		VERIFICA DELLA RESISTENZA STATICA	13
5.1		Generalità.....	13
5.2		Sollecitazioni e forze limite di progetto.....	13
5.2.1		Generalità.....	13
5.2.2		Sollecitazione limite di progetto in elementi strutturali	14
	figura 1	Resistenza alla trazione perpendicolare al piano di laminazione.....	14
5.2.3		Forze limite di progetto nei collegamenti con viti	15
	figura 2	Illustrazione dell'equazione (7).....	16
	prospetto 6	Coefficiente di resistenza specifica γ_{ss} per collegamenti ad attrito	17
	figura 3	Diagramma forza-allungamento	18
	figura 4	Percorsi di carico alternativi per la forza di compressione esterna.....	19
	prospetto 7	Limiti massimi nei livelli di precarico secondo il metodo di precarico	21
5.2.4		Forze limite di progetto nei collegamenti con perni.....	22
	figura 5	Collegamenti con perni	23
	figura 6	Parti collegate	24
	figura 7	Coefficienti di concentrazione delle sollecitazioni per un tipo specifico di collegamento con perni	25
5.2.5		Sollecitazioni limite di progetto nei collegamenti saldati.....	26
	prospetto 8	Coefficiente per la sollecitazione limite della saldatura	26
5.3		Esecuzione della verifica	27
5.3.1		Verifica degli elementi strutturali.....	27

5.3.2		Verifica per collegamenti con viti	27
5.3.3		Verifica per collegamenti con perni	27
5.3.4		Verifica per collegamenti saldati	28
6		VERIFICA DELLA RESISTENZA A FATICA	28
6.1		Generalità	28
	prospetto 9	Coefficiente di resistenza specifica alla fatica γ_{mf}	29
6.2		Sollecitazioni limite di progetto	29
6.2.1		Resistenza a fatica caratteristica	29
	figura 8	Illustrazione della curva $\Delta\sigma-N$ e $\Delta\sigma_c$	30
6.2.2		Qualità della saldatura	31
6.2.3		Requisiti per la prova a fatica	32
6.3		Storie delle sollecitazioni	32
6.3.1		Generalità	32
6.3.2		Frequenza di insorgenza dei cicli di sollecitazioni	33
6.3.3		Coefficiente di storia delle sollecitazioni	33
6.3.4		Classi S della storia delle sollecitazioni	34
	prospetto 10	Classi S del parametro di storia delle sollecitazioni s_3	34
	figura 9	Illustrazione della classificazione del coefficiente di storia delle sollecitazioni s per $m = 3$	35
6.4		Esecuzione della verifica	35
6.5		Determinazione dell'intervallo di sollecitazione limite di progetto	36
6.5.1		Metodi applicabili	36
6.5.2		Uso diretto del coefficiente di storia delle sollecitazioni	36
6.5.3		Uso della classe S	36
	prospetto 11	Valori di s_3 per le classi di storia delle sollecitazioni S	36
6.5.4		Effetto combinato delle sollecitazioni normali e di taglio	37
7		VERIFICA DELLA RESISTENZA STATICA DI GIUNZIONI DI TRAVI A SEZIONE CAVA	37
8		VERIFICA DELLA STABILITÀ ELASTICA	38
8.1		Generalità	38
8.2		Instabilità laterale degli elementi sottoposti a compressione	38
8.2.1		Carico critico di instabilità	38
	prospetto 12	Carico critico di instabilità N_k per casi di instabilità euleriana	38
8.2.2		Forza di compressione limite di progetto	39
	prospetto 13	Coefficiente α e imperfezioni accettabili in termini di curvatura per le diverse sezioni trasversali	40
8.3		Instabilità dei pannelli soggetti a sollecitazioni di compressione e taglio	41
8.3.1		Generalità	41
	prospetto 14	Massima imperfezione ammissibile f per piastre e irrigidimenti	41
	figura 10	Sollecitazioni applicate al pannello	42
8.3.2		Sollecitazione limite di progetto rispetto alla sollecitazione longitudinale σ_x	42
	prospetto 15	Coefficiente di instabilità $k_{\sigma x}$	43
8.3.3		Sollecitazione limite di progetto rispetto alla sollecitazione trasversale σ_y	43
	figura 11	Coefficiente di instabilità $k_{\sigma y}$	44
8.3.4		Sollecitazione limite di progetto rispetto alla sollecitazione di taglio τ	45
	prospetto 16	Coefficiente di instabilità k_τ	45
8.4		Esecuzione della verifica	45
8.4.1		Elementi sottoposti a carico di compressione	45
8.4.2		Pannelli	45
APPENDICE	A	FORZA DI TAGLIO LIMITE DI PROGETTO $F_{v,Rd}$ PER VITE E PER PIANO DI TAGLIO PER COLLEGAMENTI CON PIÙ PIANI DI TAGLIO	47
(informativa)			

prospetto	A.1	Forza di taglio limite di progetto $F_{v,Rd}$ per vite calibrata e per piano di taglio, per collegamenti con più piani di taglio	47
prospetto	A.2	Forza di taglio limite di progetto $F_{v,Rd}$ nel gambo per vite normalizzata e per piano di taglio per collegamenti con più piani di taglio	47
APPENDICE (informativa)	B	VITI PRECARICATE	48
prospetto	B.1	Coppie di serraggio in Nm per ottenere il massimo livello di precarico ammissibile $0,7 \times F_y$	48
prospetto	B.2	Forza di attrito limite di progetto $F_{s,Rd}$ per vite e per interfaccia ad attrito utilizzando una forza di precarico di progetto $F_{p,d} = 0,7 \times f_{yb} \times A_s$	48
APPENDICE (normativa)	C	SOLLECITAZIONI DI PROGETTO SULLA SALDATURA $\sigma_{w,Sd}$ E $\tau_{w,Sd}$	50
C.1		Giunto di testa	50
figura	C.1	Giunto di testa	50
C.2		Giunto a T con saldatura d'angolo o a penetrazione parziale	50
figura	C.2	Dimensioni del giunto	50
C.3		Lunghezza di distribuzione efficace sotto carico concentrato	50
figura	C.3	Carico concentrato	51
C.4		Altri tipi di saldature	51
APPENDICE (normativa)	D	VALORI DELLA COSTANTE DI PENDENZA m E RESISTENZA A FATICA CARATTERISTICA $\Delta\sigma_c$, $\Delta\tau_c$	52
prospetto	D.1	Materiale base degli elementi strutturali	52
prospetto	D.2	Elementi di collegamenti non saldati	56
prospetto	D.3	Elementi saldati	57
APPENDICE (normativa)	E	VALORI CALCOLATI DEGLI INTERVALLI DI SOLLECITAZIONI LIMITE DI PROGETTO $\Delta\sigma_{Rd}$ E $\Delta\sigma_{Rd,1}$	86
prospetto	E.1	Dettagli con $m = 3$ e $\gamma_{mf} = 1,25$	86
prospetto	E.2	Dettagli con $m = 5$ e $\gamma_{mf} = 1,25$	87
APPENDICE (informativa)	F	VALUTAZIONE DEI CICLI DI SOLLECITAZIONI (ESEMPIO)	88
figura	F.1	Esempio di variazioni di carico e momento dovute ai movimenti del carico per le attività su uno scaricatore per navi	88
prospetto	F.1	Descrizione dei punti salienti nelle variazioni del momento flettente e della forza di taglio	89
APPENDICE (informativa)	G	CALCOLO DELLE RIGIDITÀ PER I COLLEGAMENTI SOTTOPOSTI A TRAZIONE	90
figura	G.1	Tipi di collegamenti sottoposti a trazione	90
figura	G.2	Valori del coefficiente di introduzione del carico α_L in funzione della forma del collegamento	91
APPENDICE (informativa)	H	SEZIONI CAVE	92
prospetto	H.1	Valori di resistenza a fatica caratteristica $\Delta\sigma_c$, $\Delta\tau_c$ con costante di pendenza $m = 5$	92
prospetto	H.2	Valori di resistenza a fatica caratteristica $\Delta\sigma_c$ con costante di pendenza $m = 5$ per collegamenti reticolari	100
APPENDICE (informativa)	I	SELEZIONE DI UNA SERIE IDONEA DI NORME SUGLI APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO PER UNA DATA APPLICAZIONE	104
APPENDICE (informativa)	ZA	RAPPORTO FRA LA PRESENTE NORMA EUROPEA E I REQUISITI ESSENZIALI DELLA DIRETTIVA UE 2006/42/EC	105
		BIBLIOGRAFIA	106

PREMESSA

Il presente documento (EN 13001-3-1:2012+A2:2018) è stato elaborato dal Comitato Tecnico CEN/TC 147 "Cranes - Safety", la cui segreteria è affidata al BSI.

Alla presente norma europea deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, al più tardi entro luglio 2018, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate al più tardi entro luglio 2018.

Si richiama l'attenzione alla possibilità che alcuni degli elementi del presente documento possano essere oggetto di brevetti. Il CEN (e/o il CENELEC) non deve(devono) essere ritenuto(i) responsabile(i) di avere citato tali brevetti.

Il presente documento include l'aggiornamento 1 approvato dal CEN l'11 maggio 2013.

Il presente documento include l'aggiornamento 2 approvato dal CEN il 20 ottobre 2017.

Il presente documento sostituisce la EN 13001-3-1:2012+A1:2013.

Il presente documento è stato elaborato nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio ed è di supporto ai requisiti essenziali della(e) Direttiva(e) dell'UE.

Per quanto riguarda il rapporto con la(e) Direttiva(e) UE, si rimanda all'appendice informativa ZA che costituisce parte integrante del presente documento.

Il CEN/TC 147/WG 2 ha pubblicato una nuova edizione della norma EN 13001-3-1 per adattarla come segue:

- Il punto 4.2.1 è modificato in modo da rendere sempre valido il Prospetto 2 e sono aggiunti requisiti per altri materiali, e
- sono apportate modifiche editoriali per migliorare il documento.

Il CEN/TC 147/WG 2 ha pubblicato una nuova versione della norma EN 13001-3-1 per adattarla come segue:

- Nuove qualità per l'acciaio dalla EN 10149-2 e gli acciai inossidabili dalla EN 10088-2 aggiunte al punto 4.2.1.
- Modifica dell'applicazione della dispersione del precarico della vite al punto 5.2.3.3.
- Modifica del prospetto 8 per escludere il materiale di abbinamento per l'acciaio altoresistenziale.
- Coefficienti di resistenza specifica per la resistenza a fatica aggiornati nel punto 6.1.
- Requisiti per la prova a fatica modificati.
- Formula di valutazione dell'effetto combinato delle sollecitazioni normali e di taglio modificata nel punto 6.5.4.
- Calcolo delle saldature d'angolo migliorato nell'appendice C.
- Resistenze a fatica caratteristica modificate per i casi di intaglio D.1.1, D.1.2, D.3.29 e D.3.30.
- Serie di modifiche minori per motivi di accuratezza editoriale e tecnica.

La presente norma europea è una parte della EN 13001 "Cranes - General design". Le altre parti sono le seguenti:

- Part 1: General principles and requirements
- Part 2: Load actions
- Part 3-2: Limit states and proof of competence of wire ropes in reeving systems
- Part 3-3: Limit states and proof of competence of wheel/rail contacts
- Part 3-4: Limit states and proof of competence of machinery
- Part 3-5: Limit states and proof of competence of forged hooks

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Bulgaria, Cipro, Croazia, Danimarca, Estonia, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lettonia, Lituania, Lussemburgo, Malta, Norvegia, Paesi Bassi, Polonia, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Repubblica Ex Jugoslava di Macedonia, Romania, Serbia, Slovacchia, Slovenia, Spagna, Svezia, Svizzera, Turchia e Ungheria.

INTRODUZIONE

La presente norma europea è stata elaborata per essere una norma armonizzata allo scopo di fornire un metodo per il progetto meccanico e per la verifica teorica delle gru per renderle conformi ai requisiti essenziali di sicurezza e salute della Direttiva Macchine, con i relativi aggiornamenti. La presente norma definisce inoltre le interfacce tra l'utilizzatore (acquirente) e il progettista, così come tra il progettista e il fabbricante dell'elemento, allo scopo di formare una base per selezionare le gru e i componenti.

La presente norma europea è una norma di tipo C, come specificato nella EN ISO 12100.

Nello scopo e campo d'applicazione della presente norma sono indicati il macchinario interessato e la misura in cui sono trattati i pericoli, le situazioni e gli eventi pericolosi.

Quando le disposizioni della presente norma di tipo C sono differenti da quelle specificate in norme di tipo A o B, le disposizioni della presente norma di tipo C, per macchine progettate e costruite secondo le disposizioni della presente norma di tipo C, hanno la precedenza sulle disposizioni delle altre norme.

1

SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma europea deve essere utilizzata assieme alla EN 13001-1 e alla EN 13001-2 e, come queste, specifica le condizioni generali, i requisiti e i metodi per prevenire col progetto e con la verifica teorica i pericoli di natura meccanica delle gru.

Nota Specifici requisiti per particolari tipi di gru sono indicati nella norma europea appropriata per quel particolare tipo di apparecchio di sollevamento.

Segue un elenco di situazioni pericolose significative ed eventi pericolosi che possono causare rischi per le persone durante l'uso previsto e in caso di uso scorretto ragionevolmente prevedibile. I punti dal 4 all'8 della presente norma sono necessari per ridurre o eliminare i rischi associati ai seguenti pericoli:

- a) superamento dei limiti di resistenza (snervamento, rottura, fatica);
- b) superamento dei limiti di temperatura del materiale o dei componenti;
- c) instabilità elastica della gru o delle sue parti (instabilità per carico di punta, imbozzamento).

La presente norma europea non si applica alle gru costruite prima della data di pubblicazione come EN e serve come riferimento di base per le norme europee per particolari tipi di gru (vedere appendice I).

Nota La EN 13001-3-1 tratta solamente del metodo dello stato limite in conformità alla EN 13001-1.

2

RIFERIMENTI NORMATIVI

I seguenti documenti, in tutto o in parte, sono richiamati con carattere normativo nel presente documento e sono indispensabili per la sua applicazione. Per quanto riguarda i riferimenti datati, si applica esclusivamente l'edizione citata. Per i riferimenti non datati vale l'ultima edizione del documento a cui si fa riferimento (compresi gli aggiornamenti).

EN 1993-1-8:2005	Eurocode 3: Design of steel structures - Part 1-8: Design of joints
EN 10025-2:2004	Hot rolled products of structural steels - Part 2: Technical delivery conditions for non-alloy structural steels
EN 10025-3:2004	Hot rolled products of structural steels - Part 3: Technical delivery conditions for normalized/normalized rolled weldable fine grain structural steels
EN 10025-4:2004	Hot rolled products of structural steels - Part 4: Technical delivery conditions for thermomechanical rolled weldable fine grain structural steels
EN 10025-6:2004	Hot rolled products of structural steels - Part 6: Technical delivery conditions for flat products of high yield strength structural steels in the quenched and tempered condition