

**“L’ATTIVITA’ DI INDAGINE E CONTROLLO DELL’INGEGNERE
ESPERTO ED IL MANTENIMENTO DELLE CONDIZIONI DI
SICUREZZA STRUTTURALE DEGLI APPARECCHI DI
SOLLEVAMENTO”**

ing. Diego Sivilotti – CranEng S.r.l.

*Castello di Susans – Majano (UD)
Mercoledì 8 giugno 2011*

*“L’attività di indagine e controllo dell’Ingegnere Esperto ed il
mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli
apparecchi di sollevamento”*

*Castello di Susans – Majano (UD)
Mercoledì 8 giugno 2011*

***CranEng** S.r.l.
Crane Engineering and Safety
ing. Diego Sivilotti*



**OGNI APPARECCHIO DI
SOLLEVAMENTO E' PROGETTATO
E REALIZZATO PER POTER
SVOLGERE, IN CONDIZIONI, DI
SICUREZZA, UN DETERMINATO
NUMERO DI CICLI DI LAVORO, IL
CUI NUMERO VARIA A SECONDA
DELLA DIVERSA CLASSE
ATTRIBUITA AGLI ELEMENTI DI
CARPENTERIA METALLICA O AI
MECCANISMO**

*"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il
mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli
apparecchi di sollevamento"*

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivillotti

Prospetto I — Condizione di impiego degli apparecchi di sollevamento

Condizione di impiego	Numero massimo di cicli operativi	Note
U ₀	1,6 × 10 ⁴	Uso irregolare
U ₁	3,2 × 10 ⁴	
U ₂	6,3 × 10 ⁴	
U ₃	1,25 × 10 ⁵	
U ₄	2,5 × 10 ⁵	Uso regolare leggero
U ₅	5 × 10 ⁵	Uso regolare intermittente
U ₆	1 × 10 ⁶	Uso irregolare intenso
U ₇	2 × 10 ⁶	Uso intensivo
U ₈	4 × 10 ⁶	
U ₉	maggiore di 4 × 10 ⁶	

Norme Tecniche, come la UNI ISO 4301-1, forniscono le indicazioni di dettaglio relative alle condizioni d'impiego e agli spettri di carico.

Il compito del Costruttore sarà quello di realizzare una macchina in grado di garantire tali prestazioni senza che si manifestino danni e/o anomalie di natura strutturale

"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivillotti

Il mantenimento del livello di sicurezza e funzionalità della macchina sarà altresì garantito dall'insieme di controlli (giornalieri e periodici) prescritti dallo stesso Costruttore e dagli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria che si renderanno necessari nel corso della sua vita

	SAN MARCO INTERNATIONAL S.R.L. Via Principe Umberto 42/B-28021 BORGOMANERO (Novara-Italy)
REGISTRO DI CONTROLLO PAGINA 1	

REGISTRO DI CONTROLLO

CE

MACCHINA

GRU A TORRE PER CANTIERE EDILE

GRU TIPO.....SMH 260.....

NUMERO DI FABBRICA.....260/102.....

ANNO DI COSTRUZIONE.....2000.....

"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

Cran Eng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti

In ogni caso, l'utilizzo, gli effetti di degrado conseguenti alle condizioni ambientali e tante altre cause, fanno sì che gli apparecchi di sollevamento invecchino, raggiungendo prima o poi la soglia di sicurezza correlata alla classificazione originaria



"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

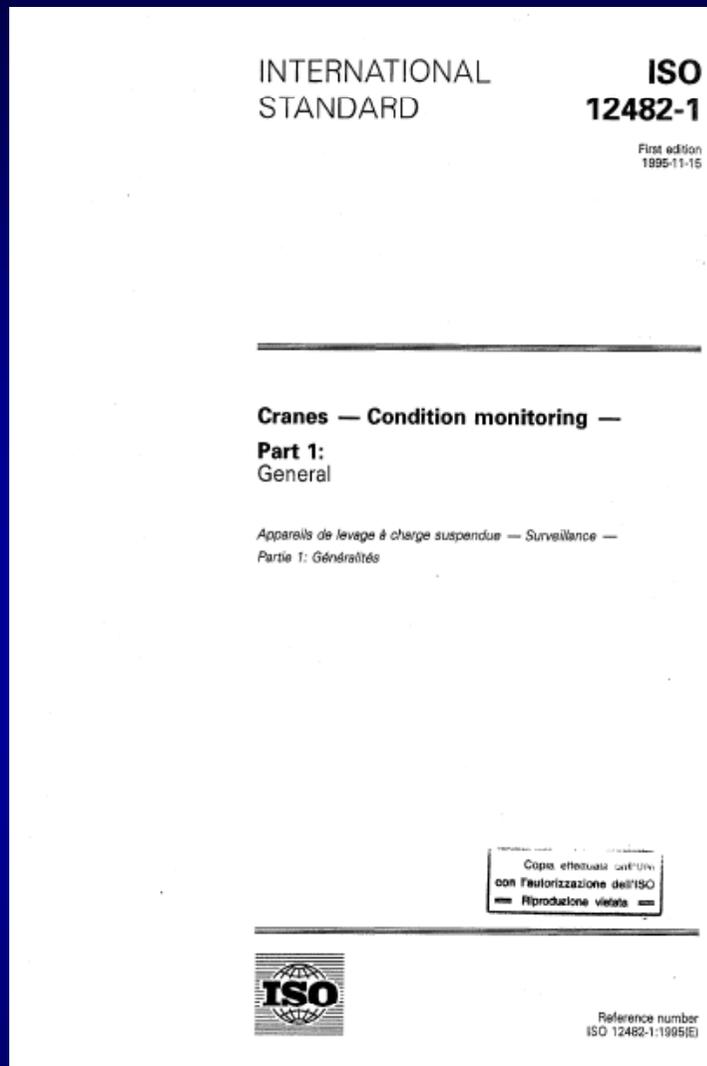
Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

***CranEng** s.r.l.*

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti



Il punto 4 della Norma ISO 12482-1 introduce una specifica tipologia di ispezioni riguardanti in generale tutti gli apparecchi di sollevamento:

controllo speciale

“Le gru sono ispezionate periodicamente in accordo con la ISO 9927-1. Tuttavia quando la gru si avvicina ai limiti di progetto, deve essere effettuato un controllo speciale, per monitorare le condizioni della gru.”

“L’attività di indagine e controllo dell’Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento”

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti

Al punto 5 della Norma si individua il soggetto responsabile dei controlli speciali:



“La procedura dei controlli speciali, sulla base delle informazioni fornite dal costruttore, deve essere sottoposta alla supervisione di un Ingegnere Esperto (vedi ISO 9927-1). L’Ingegnere Esperto può chiedere l’assistenza di specialisti in particolari tipologie d’indagine ogni qualvolta sia necessario.

I risultati del controllo speciale, insieme a ogni conclusione, requisiti o raccomandazioni, dovranno essere riportati in un rapporto che dovrà essere dato al proprietario/utilizzatore della gru.”

“L’attività di indagine e controllo dell’Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento”

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti

Chi è l'Ingegnere Esperto?

La definizione è contenuta nell'allegato A della ISO 9927-1:2009 (nonché nella precedente UNI ISO 9927-1:1997)

“Sono ingegneri pratici in progettazione, costruzione o manutenzione degli apparecchi di sollevamento, con conoscenza sufficiente delle relative norme e regolamenti, che hanno l'attrezzatura necessaria per effettuare l'ispezione e possono giudicare la condizione di sicurezza dell'apparecchio di sollevamento e decidono quali misure devono essere adottate per assicurare un ulteriore funzionamento sicuro.”

Annex A
(normative)

Competent persons for types of inspection

Competent persons for carrying out particular types of inspection shall be as specified in Table A.1.

Table A.1 — Competent persons according to type(s) of inspection

Daily inspections	Frequent inspections	Periodic inspections	Thorough inspections	Exceptional inspections	Alteration inspections	Condition inspections
Operator						
Maintenance man						
Experienced technician						
Crane inspector						
Expert engineer						

A *maintenance man* is as specified in ISO 12480-1.

An *experienced technician* is a person who, due to his or her vocational background and experience, has sufficient knowledge in the field of cranes and is sufficiently familiar with the relevant regulations to determine deviations from the proper conditions (i.e. specially trained personnel).

A *crane inspector* is as defined and specified in ISO 23814.

An *expert engineer* is an engineer with experience in the design, construction or maintenance of cranes, sufficient knowledge of the relevant regulations and standards and the equipment necessary for carrying out the inspection. Furthermore, an expert engineer is an engineer who is in a position to judge the safe condition of the crane and to decide which measures shall be taken in order to ensure continued safe operation.

“L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento”

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti



Il punto 6.1 descrive i **doveri del proprietario/utilizzatore** dell'apparecchio di sollevamento:



Ritornando per un attimo ancora alla ISO 12482-1, esaminiamo il **punto 6 – Responsabilità del proprietario/utilizzatore**

a) vengano effettuate le registrazioni riguardanti le ispezioni e le manutenzioni

b) il controllo speciale venga effettuato al momento opportuno

c) ogni requisito richiesto nel rapporto del controllo speciale dovrà essere soddisfatto prima del successivo utilizzo della gru

"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti

Infine, al **punto 6.2** vengono fornite delle indicazioni riguardanti le scadenze entro le quali effettuare i controlli speciali:



Quando (**CASO A**):

- a) si è in presenza di un incremento dei difetti rilevati nel corso dei controlli
- b) nel corso dei controlli regolari viene rilevata un significativo deterioramento delle condizioni della gru

Oppure (**CASO B**):

in ogni caso un controllo speciale dovrà essere effettuato dopo che sarà trascorso il seguente numero di anni dalla costruzione:

10 anni per le gru a torre, gru mobili, gru su autocarro

20 anni per tutte le altre gru

"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti

Se si verificano le condizioni previste dal **CASO A** il controllo speciale dovrà essere effettuato **indipendentemente dall'età della macchina e/o della "vita" assegnata dal Costruttore**



Quando una gru giunge alla scadenza temporale indicata nel **CASO B** il controllo speciale dovrà essere effettuato **indipendentemente dalla presenza pregressa di difetti e/o dalle condizioni di conservazione**

"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

***CranEng** S.r.l.*

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivillotti

Il controllo speciale effettuato dall'Ingegnere Esperto è più
noto con il termine di

ISPEZIONE DECENNALE

in virtù di una prassi oramai consolidata di effettuarla una
volta trascorsi i 10 anni dalla messa in servizio di un
apparecchio di sollevamento

QUESTO NON SIGNIFICA CHE POI DOVRA' ESSERE
RIPETUTA CON PERIODICITA' DECENNALE!

*"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il
mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli
apparecchi di sollevamento"*

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti

QUALI SONO I CONTENUTI DELLA ISPEZIONE EFFETTUATA DALL'INGEGNERE ESPERTO ?

Si tratta di un insieme di indagini, controlli e valutazioni teoriche, in buona parte però effettuate sulla macchina, nessuna separata dall'altra:

- a) stima teorica del periodo residuo d'esercizio
- b) effettuazione di indagini non distruttive (NDT)
- c) ispezione visiva e/o smontaggio delle varie componenti
- d) effettuazione di prove di carico statiche e dinamiche
- e) definizione degli interventi di riparazione/ripristino
- f) conclusioni e valutazioni finali

"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti

A) LA STIMA TEORICA DEL PERIODO RESIDUO D'ESERCIZIO

Il punto di partenza è sempre dato dalla classe attribuita all'apparecchio di sollevamento in sede di progetto

Prospetto III — Classe dell'apparecchio nel suo insieme

Regime di carico	Fattore di spettro del carico nominale K_p	Condizione di impiego e massimo numero di cicli operativi di un apparecchio di sollevamento									
		U ₀	U ₁	U ₂	U ₃	U ₄	U ₅	U ₆	U ₇	U ₈	U ₉
Q1 (leggero)	0,125			A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
Q2 (moderato)	0,25		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	
Q3 (pesante)	0,5	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8		
Q4 (molto pesante)	1,0	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8			

Ovvero dall'incrocio tra una ipotesi sul numero massimo di cicli che la macchina dovrà effettuare e la composizione/combinazione degli stessi dal punto di vista della intensità

"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng s.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivillotti

Il raggiungimento del numero massimo di cicli previsto per la classe attribuita allo specifico apparecchio determina il raggiungimento di una soglia di rischio al di là della quale c'è una elevata probabilità che inizino a formarsi delle cricche da fatica



Se ci si trova in uno dei momenti precedenti sembrerebbe abbastanza banale poter dire che la “vita residua” è data dalla semplice sottrazione del numero di cicli già effettuati rispetto al totale previsto

“L’attività di indagine e controllo dell’Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento”

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti

IN REALTA' I CALCOLI SONO PIU' COMPLESSI E DEVONO
TENERE CONTO DEL DIVERSO "PESO" ATTRIBUITO AI CICLI
EFFETTUATI CON CARICHI PIU' ELEVATI RISPETTO A QUELLI
RELATIVI A CARICHI MINORI

Ci si deve però chiedere se è
possibile valutare l'affidabilità
strutturale di una gru
basandosi unicamente sulla
valutazione teorica del periodo
residuo d'esercizio?



*"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il
mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli
apparecchi di sollevamento"*

Castello di Susans – Majano (UD)

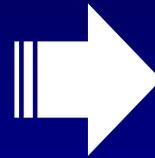
Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

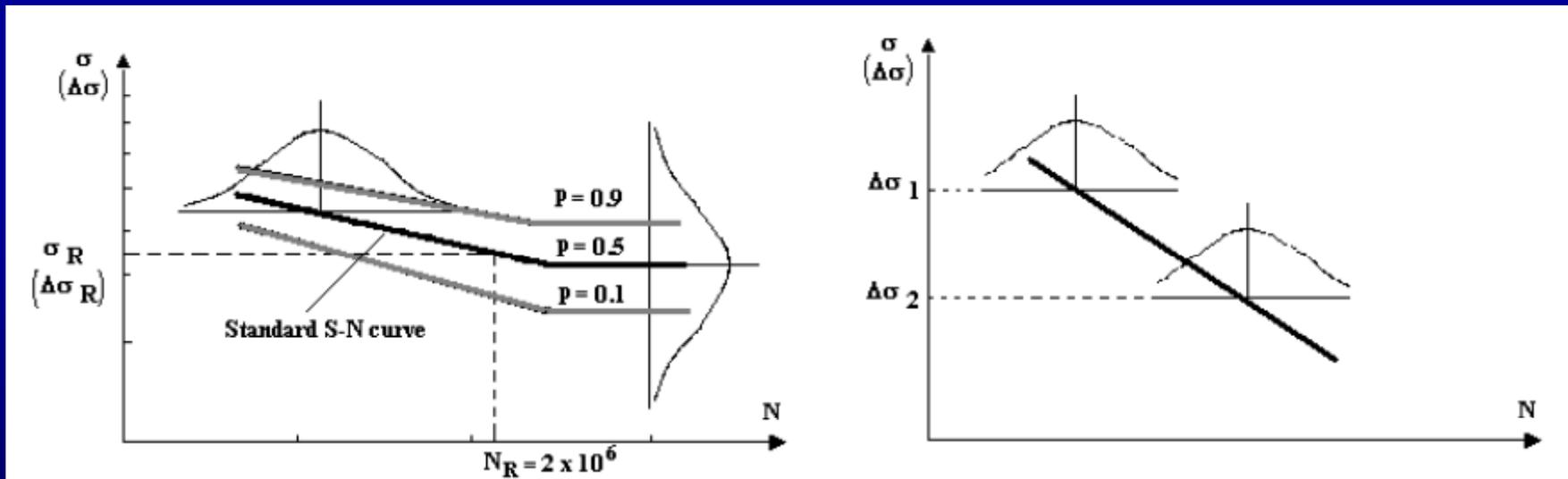
Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti

C'è un primo fattore da considerare, legato alla natura sperimentale e/o statistica dei parametri che normalmente vengono utilizzati per la verifica a fatica di un qualunque componente strutturale



I valori assunti come termine di confronto sono i più probabili, con conseguente esclusione di alcuni risultati che, pur con probabilità ridotta, potrebbero comunque presentarsi



"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

Castello di Susans – Majano (UD)

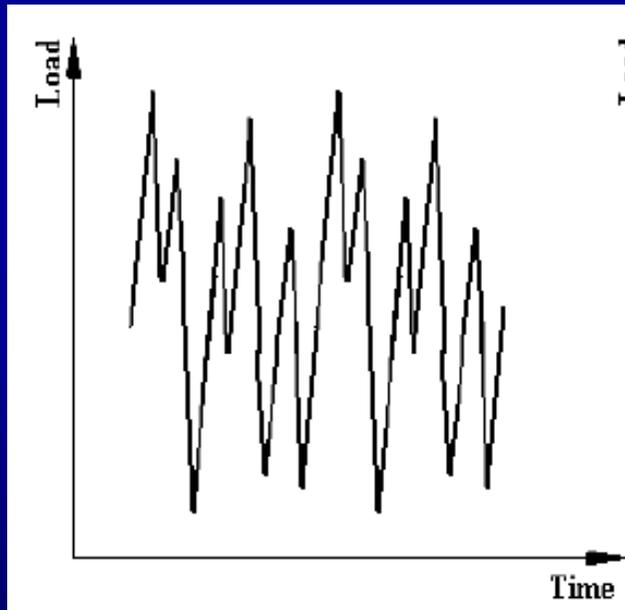
Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng s.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti

Si deve poi considerare un secondo aspetto legato alle modalità con le quali si valuta il cumulo del danno da fatica del materiale, ovvero di come tenere conto della storia pregressa della gru



$$\sum_{i=1}^m \frac{n_i}{N_i} = 1$$

Formule di calcolo come quella del Miner, di semplice applicazione ed adottata dalla maggior parte delle Normative tecniche, presenta anch'essa un livello di approssimazione elevato

"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng s.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti

Come per tutti gli altri aspetti sperimentali e/o teorici legati al fenomeno della fatica anche nel caso della applicazione della Regola del Miner è necessario tenere conto di alcune attenzioni:

- è comunque una Regola che, sia pure con notevoli conferme di natura sperimentale, conserva un saldo legame con la sua origine statistica, ovvero con una dispersione dei dati più o meno evidente in relazione alla tipologia di materiale e/o di particolare strutturale considerato
- il rapporto rappresentativo del danneggiamento viene confrontato rispetto al numero 1. In realtà, da ricerche effettuate in vari laboratori, si è visto che la rottura avviene con valori del rapporto stesso ben più ampi:
$$\underline{0,60 < D_i < 2,2}$$
- tale dispersione dei dati sperimentali deriva però dal fatto che la Regola del Miner, nella sua semplice formulazione, non tiene conto dell'ordine secondo cui sono applicati i vari livelli di carico (ci possono essere carichi che inducono situazioni di sovraccarico con danneggiamento irreversibile o carichi minori che aumentano la resistenza in virtù di un fenomeno di allenamento)

"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti

C'è infine un terzo aspetto legato all'**attendibilità dei dati storici** relativi ai cicli di lavoro effettivamente svolti dall'apparecchio di sollevamento



Nella maggior parte dei casi è impossibile ricostruire in modo attendibile l'effettivo numero di cicli effettuati associandolo poi all'intensità dei carico movimentato

Solo nel caso di **apparecchi utilizzati nell'ambito di cicli di produzione ben definiti**, sia per funzione che per quantità di materiale prodotto, è possibile una valutazione adeguata dell'effettivo lavoro svolto

"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

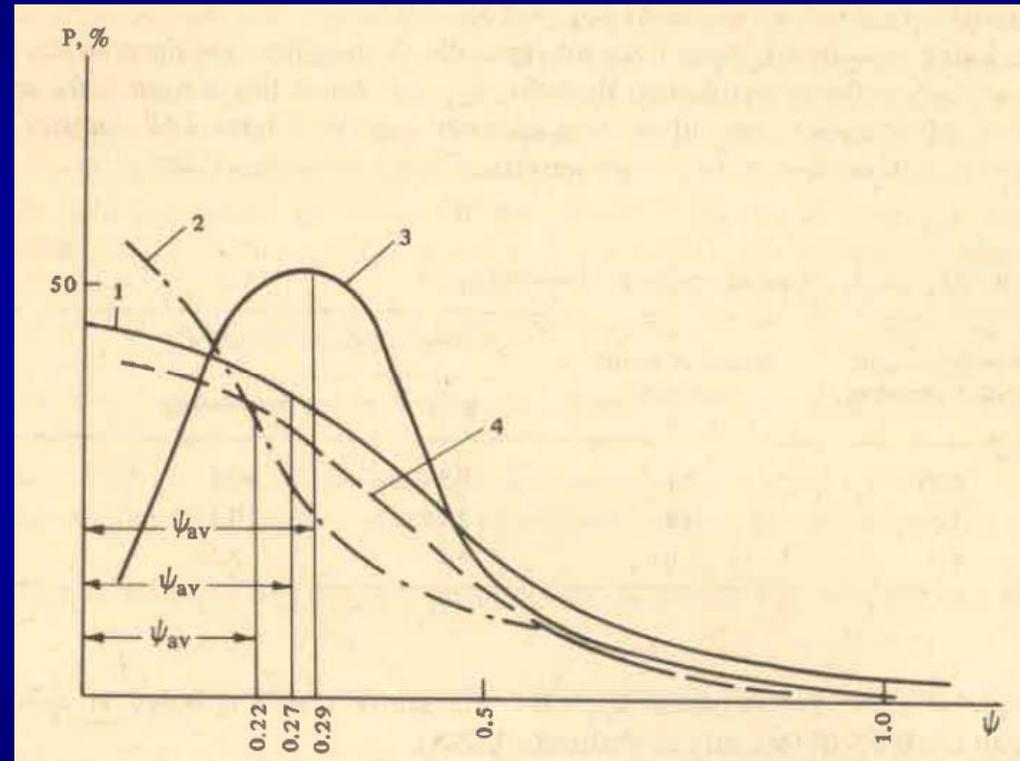
Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti

Per dare un minimo di attendibilità a una valutazione che comunque è bene venga fatta ci si può riferire a studi, tabelle e/o altro che nel corso degli anni sono stati elaborati sulla base di osservazioni sperimentali (e con l'ovvia limitazione di riferirsi a situazioni non del tutto generali o, addirittura, specifiche)

A lato i diagrammi riferiti a delle gru a torre utilizzate in ambiti diversi (curve 1, 2 e 4 cantieri generici di media-grande dimensione, curva 3 cantiere di edifici prefabbricati)

E' comune la tendenza a collocare il maggior numero di cicli per carichi di intensità inferiore al 50% di quello nominale



Fonte: J.Kogan "Crane design. Theory and calculations of reliability"

"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

Castello di Susans – Majano (UD)

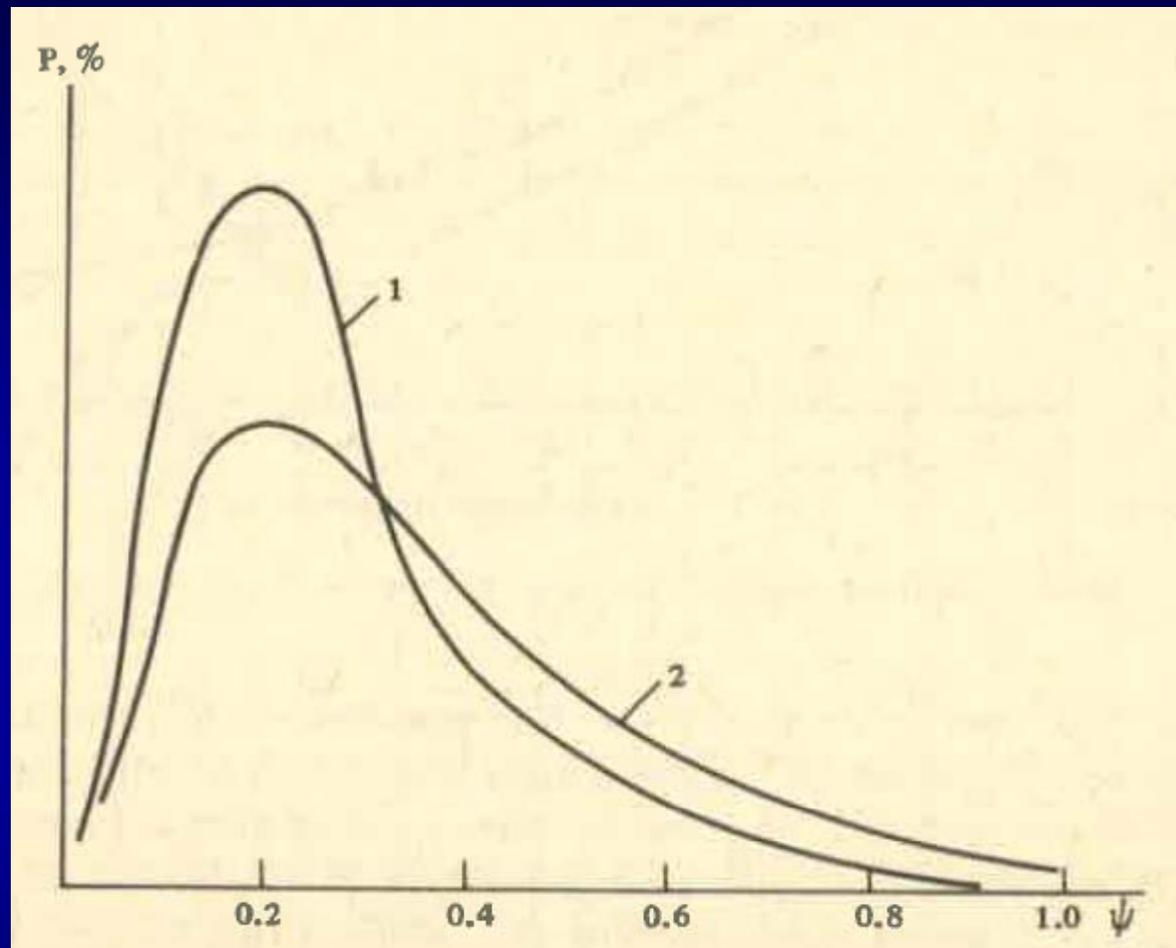
Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng s.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti

In maniera analoga si può analizzare anche i diagrammi ricavati dalle osservazioni effettuate su delle gru su autocarro. La curva 1 è relativa a una macchina di portata di 16 t mentre la 2 si riferisce a una avente una portata di 5 t. Anche in questo caso sono evidenti delle linee di tendenza riguardanti la distribuzione dei cicli in relazione all'intensità del carico.



Fonte: J.Kogan "Crane design. Theory and calculations of reliability"

"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti

Tornando pertanto alla domanda che ci eravamo posti in precedenza si può quindi dare una risposta molto semplice:

**NON SI PUO' VALUTARE L'AFFIDABILITA' STRUTTURALE DI UN APPARECCHIO
DI SOLLEVAMENTO BASANDOSI UNICAMENTE SULLA BASE DELLA
VALUTAZIONE TEORICA DEL PERIODO RESIDUO D'ESERCIZIO**

I margini di variabilità dei parametri sperimentali di confronto, i limiti di approssimazione delle regole di calcolo da applicare nonché la generale, scarsa attendibilità dei dati relativi alla “storia” pregressa delle macchine, non consentono di ricavare un dato avente un grado di attendibilità sufficiente per poter stabilire un giudizio tecnico adeguato

*“L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il
mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli
apparecchi di sollevamento”*

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti

GRU A PONTE SCORREVOLE BITRAVE
COMEF - DEMAG

Matricola E.N.P.I.:
n. interno: 21

Portata massima: 10.000 kg

Anno di costruzione: 1975

ISPEZIONE DELL'APPARECCHIO DI SOLLEVAMENTO
(UNI ISO 9927-1)

RELAZIONE DI ACCERTAMENTO DEL PERIODO RESIDUO DI ESERCIZIO
DELL'APPARECCHIO

Utilizzatore:

File archivio:

Versione:

Ingegnere Esperto verifikatore:
(punto 5.2.2 della UNI ISO 9927-1)

ing. Diego Sivillotti

CranEng s.r.l.
Crane Engineering and Safety

Via Garibaldi, 36
I - 32036 San Daniele del Friuli (UD)
Tel. +39 0432 940203 Int./Fax. +39 0432 948522
www.cran-engineering.it

Si tratta comunque di un documento che va elaborato in quanto è comunque in grado di fornire delle informazioni che, valutate congiuntamente alle altre indagini e controlli, permettono di meglio interpretare situazioni, anomalie, difetti e/o altro rintracciati sulla macchina

E' compito però dell'Ingegnere Esperto quello di saper attribuire la giusta valenza ai "numeri" che emergono da tale accertamento

"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng s.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivillotti

B) EFFETTUAZIONE DI INDAGINI NON DISTRUTTIVE (NDT)



Le indagini non distruttive costituiscono un dei momenti fondamentali dell'ispezione di un apparecchio di sollevamento

In ragione però della sua importanza è però indispensabile che vengano rispettate alcune regole metodologiche

"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

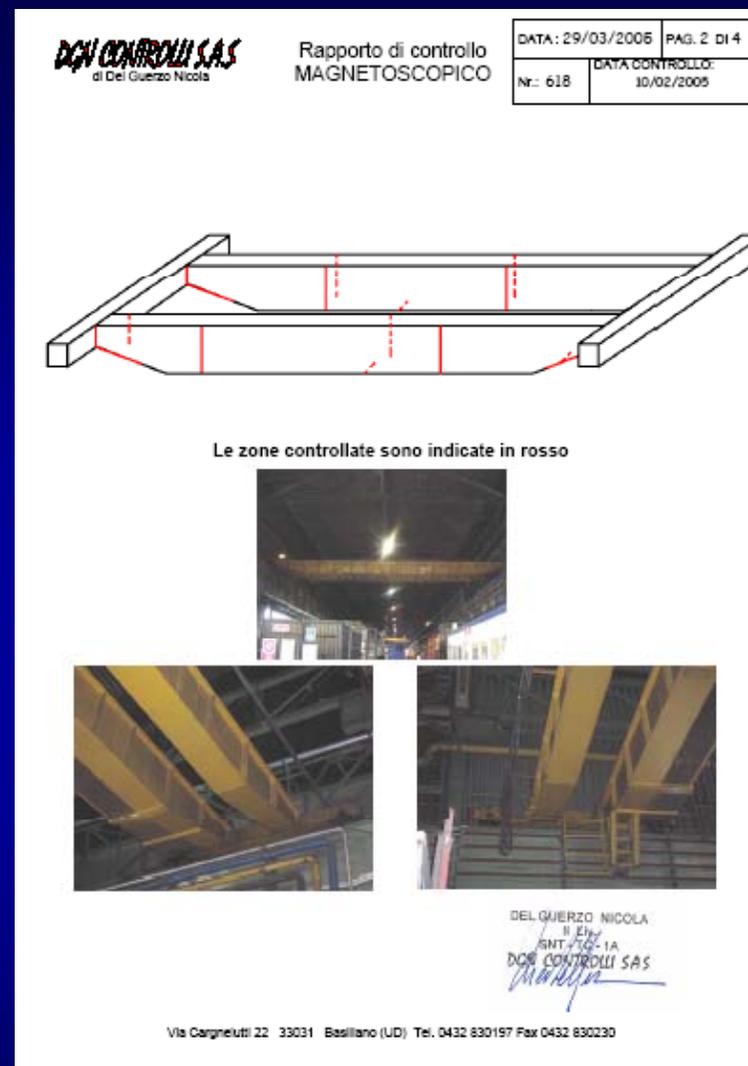
Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti

E' bene ricordare che l'ispezione è effettuata dall'Ingegnere Esperto, il quale si avvale della collaborazione di Tecnici specializzati nei controlli non distruttivi.

C'è quindi una separazione di responsabilità, ruoli e competenze

Il Tecnico incaricato dei controlli NDT rileva solamente l'eventuale presenza di difetti in corrispondenza delle sezioni precedentemente indicate dall'Ingegnere Esperto. Non è di sua competenza l'esprimersi nel merito della compatibilità o meno del difetto con la sicurezza strutturale della macchina

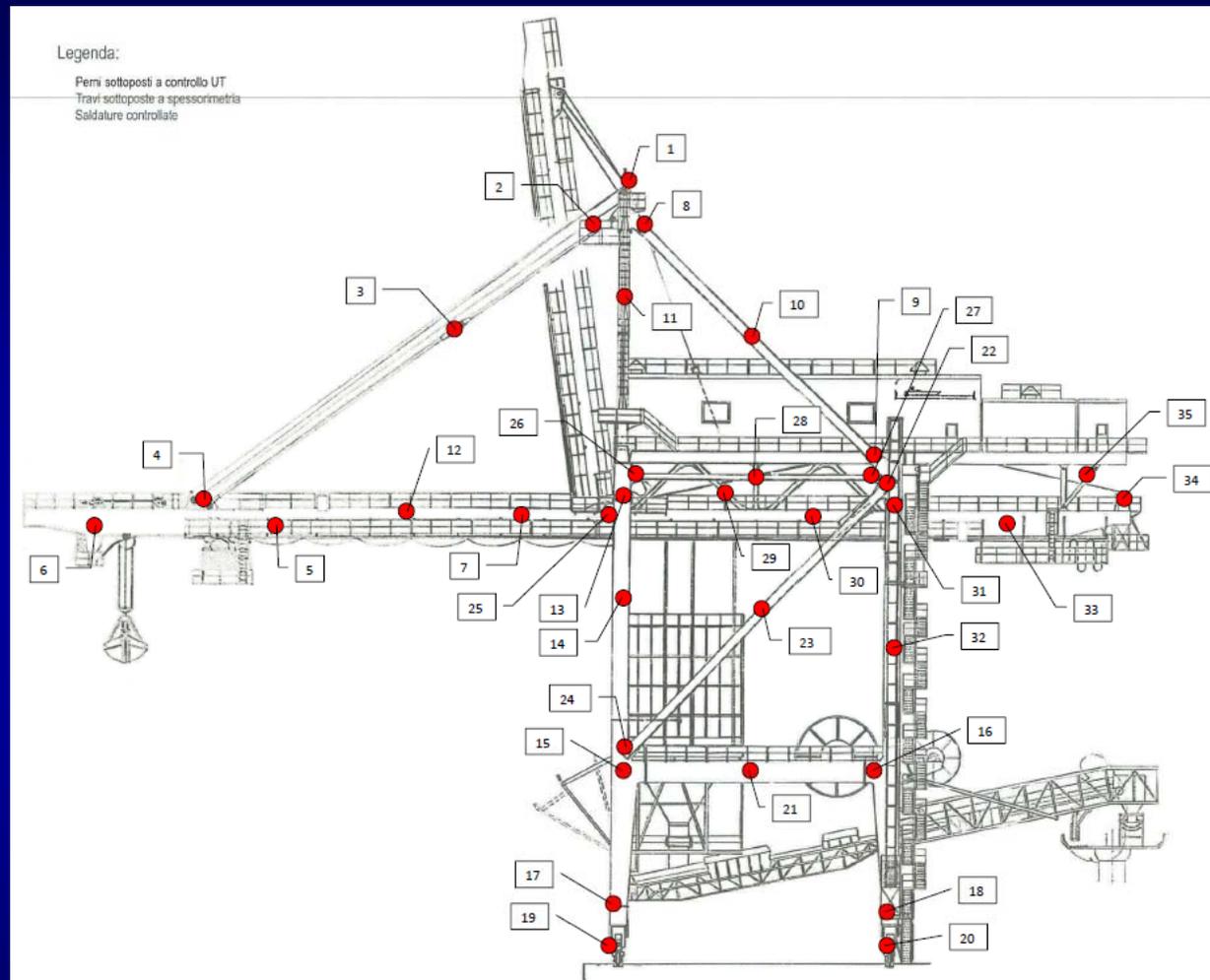


"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.
Crane Engineering and Safety
ing. Diego Sivilotti



Il primo passaggio sarà quello di elaborare la “mappa” degli elementi strutturali da controllare, con indicazione delle sezioni sulle quali operare e quali tecniche d’indagine adottare

“L’attività di indagine e controllo dell’Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento”

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivillotti

RIF. SCHEMA	CONTR. NDT	DESCRIZIONE
1	UT	Perni superiori passanti
	MT	Saldature degli elementi di supporto carrucole rinvio funi alla sezione cassonata del telaio - interno/esterno
2	UT	Perni superiori passanti
	MT	Saldature sezioni terminali di attacco flange perni
3	UT	Perni superiori passanti
	MT	Saldature sezioni terminali di attacco flange perni
4	UT	Perni superiori passanti
	MT	Saldature sezioni terminali di attacco flange perni
	MT	Sezione di attacco costole-piattabanda superiore trave (attacco tirante)
5	MT	Sezioni di attacco anima trave a tiranti/puntoni di supporto travi vie corsa cabina
6	UTS	Reticolo controllo spessori anima+piattabanda inferiore trave
7	UTS	Reticolo controllo spessori anima+piattabanda inferiore trave
8	MT	Saldature sezione terminale di attacco tirante
9	MT	Saldature sezione terminale di attacco tirante
10	UTS	Controllo spessore senza reticolo con almeno 15 punti di rilevamento a distribuzione uniforme
	MT	Saldature intermedie di continuità profilo circolare
11	UTS	Reticolo controllo spessori lati della sezione
	MT	Saldature delle sezioni di estremità del telaio cassonato
	MT	Saldature intermedie di continuità piattabande
12	MT	Sezione di mezzeria - Saldatura superiore e inferiore di connessione anima-piattabanda verticale

Per ciascuno
dei punti
individuati
verrà poi
allegata una
descrizione
delle azioni
da
intraprendere

"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti



L'esigenza di rendere contestuale l'attività del Tecnico incaricato delle indagini NDT con quella dell'Ingegnere Esperto nasce dalla necessità di poter fare un'analisi preliminare in tempo reale dei difetti rilevati, lasciando all'Ingegnere la possibilità di far fare ulteriori indagini e controlli anche in punti e sezioni precedentemente non ritenute a rischio.

"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti

C) ISPEZIONE VISIVA E/O SMONTAGGIO DELLE VARIE COMPONENTI



L'ispezione effettuata dall'Ingegnere Esperto è anche un'ispezione di tipo visivo, finalizzata all'individuazione di difetti e/o anomalie di tipo diverso rispetto a quelle individuabili con le indagini NDT

Non di minore importanza è la facoltà di poter prescrivere lo smontaggio di alcune parti e/o meccanismi

"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

Castello di Susans – Majano (UD)

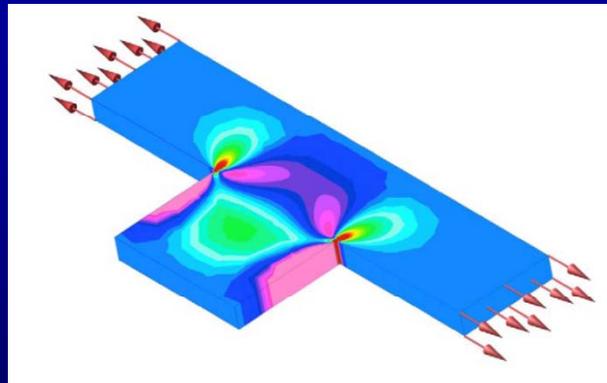
Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivillotti

DIFETTI DETERMINATI DA UNA PROGETTAZIONE NON OTTIMALE E/O DA UNA CARENTE ATTENZIONE AI PARTICOLARI STRUTTURALI



E' il caso classico della sezione d'angolo del vano che ospita le ruote di scorrimento del carrello o delle travi di testata di una gru a ponte.

La mancanza di un raccordo o un suo valore insufficiente determinano degli effetti d'intaglio non sempre valutati in sede di progetto

"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

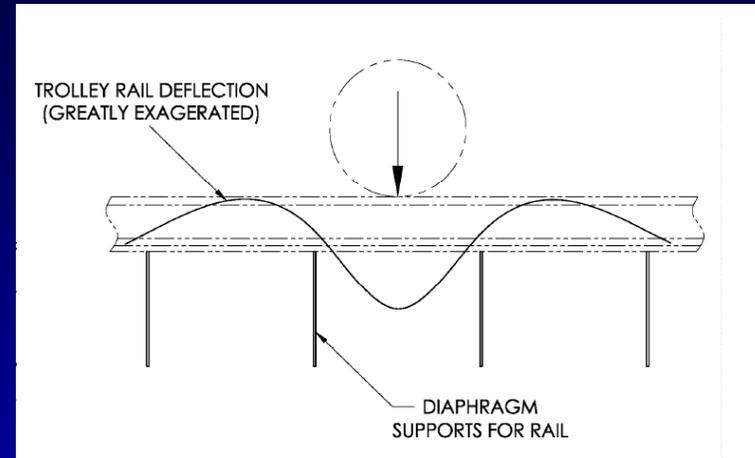
Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng s.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti



Eccessiva distanza tra un diaframma e l'altro di supporto della parte a sbalzo della piattabanda superiore della trave principale di una gru a ponte



"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

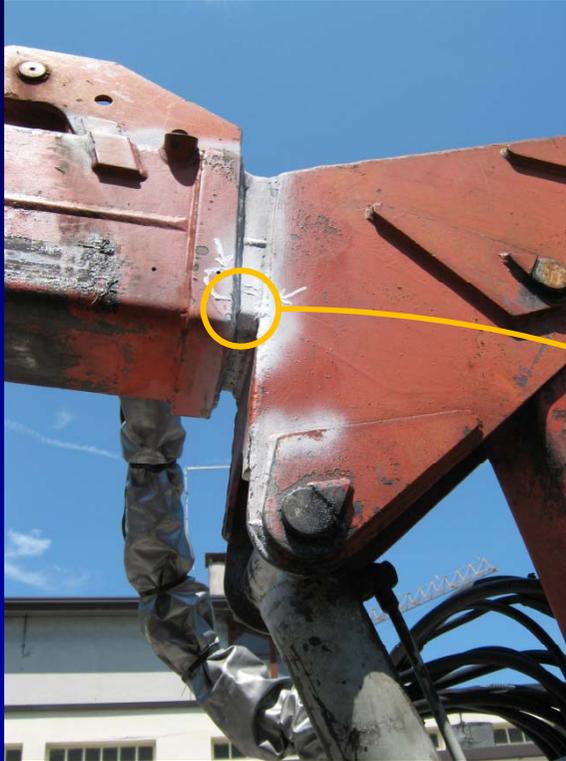
Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivillotti



Sezione di attacco dell'articolazione terminale di una piattaforma elevabile al braccio articolato

Presenza di una sezione debole conseguente alla presenza di un innesto non idoneo tra i due elementi



"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

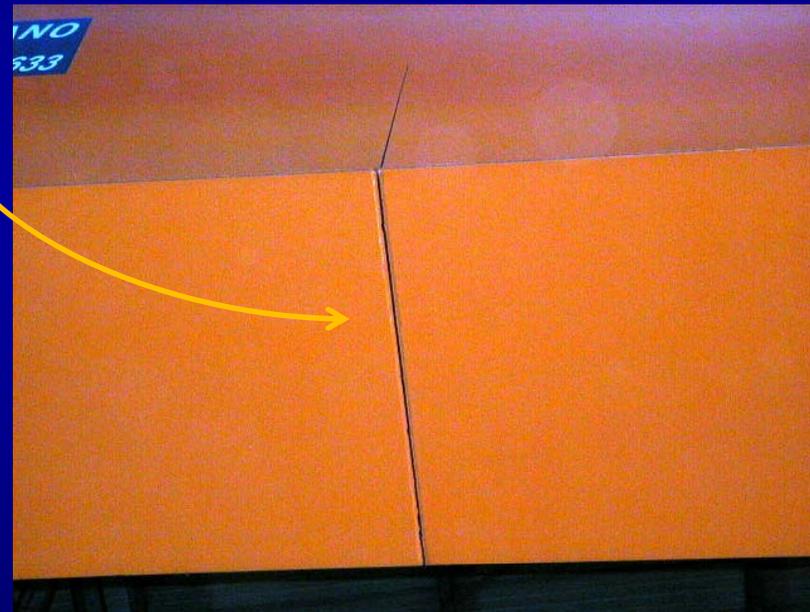
Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti



Sezione di mezzeria della trave principale di una gru a ponte in servizio da 6 anni!

Cedimento della saldatura di connessione dei due tronchi di piattabanda inferiore con risalita della cricca sulle piattabande verticali



"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti

DIFETTI DETERMINATI DA UNA NON CORRETTA REALIZZAZIONE DI ALCUNE PARTI DELLA MACCHINA

Mancata o insufficiente realizzazione
di cordoni di saldatura



*"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il
mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli
apparecchi di sollevamento"*

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivillotti

Travi costituenti le vie di
corsa di una gru a ponte
appena realizzate



Veniva richiesta una particolare
attenzione nella realizzazione
dei cordoni di saldatura dell'ala
superiore all'anima, in relazione
proprio ai fenomeni di fatica

*"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il
mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli
apparecchi di sollevamento"*

Castello di Susans – Majano (UD)

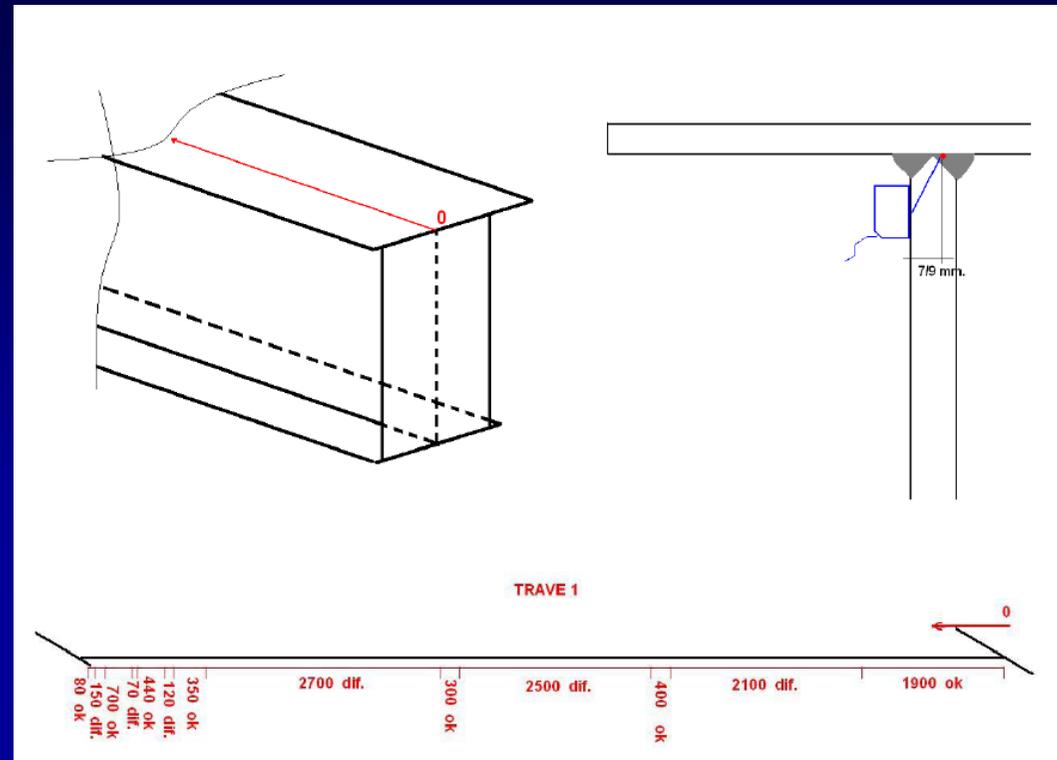
Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti

Il successivo controllo NDT ad ultrasuoni ha messo in evidenza la presenza di una difettosità estesa a più dell'80% dello sviluppo del cordone di saldatura



Una tale situazione comporta o il rifacimento delle travi o la messa in opera di elementi strutturali la cui "vita attesa" sarà sicuramente inferiore rispetto a quella teorica di calcolo

"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivillotti

DIFETTI DETERMINATI DALL'UTILIZZO, DEGRADO E ALTRO



Il non corretto posizionamento degli stabilizzatori durante le fasi di lavoro, l'avanzamento su terreni irregolari e/o gli errori di manovra, possono determinare la formazione di cricche in corrispondenza delle sezioni di attacco alla struttura di base dell'autocarro

"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng s.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti



Situazione di degrado del carro di base di una vecchia gru a torre per edilizia a rotazione in alto, concepita ancora con i cassoni in lamiera per il contenimento della zavorra di base

Le principali problematiche sono state individuate in corrispondenza del traliccio di base



“L’attività di indagine e controllo dell’Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento”

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti



Fessurazione
longitudinale
di alcuni dei
profili quadri
costituenti il
traliccio



Ossidazione grave in corrispondenza
della sezione d'innesto del perno di
blocco del traliccio della torre in
fase di lavoro

*"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il
mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli
apparecchi di sollevamento"*

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng s.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti



I problemi legati a una eccessiva ossidazione si riflettono sulla diminuzione del livello di affidabilità strutturale che deve possedere la sezione considerata

"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti



La mancata adozione di adeguati provvedimenti comporta il progressivo peggioramento.

Il tardivo intervento (per esempio sabbatura e riverniciatura) può non essere sufficiente.

"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti



Il caso
raffigurato a lato
riguarda la
sezione di
attacco
superiore dei
tiranti di
manovra del
braccio di una
gru da banchina

Nel corso di una prima ispezione era stata individuata una cricca avente uno sviluppo di circa 30 cm. Per ragioni operative non era possibile già da subito effettuare la riparazione. Dopo circa 4 mesi la cricca si era già estesa, interessando altri 40 cm di sezione.

*"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il
mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli
apparecchi di sollevamento"*

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti

E' bene poi non dimenticare tutte quelle situazioni di danneggiamento conseguenti alla errata manovra di chi sta effettuando il montaggio/smontaggio o per ribaltamento o altro



"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

Cran Eng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivillotti

Come pure vanno attentamente valutate le condizioni di quelle macchine coinvolte in incidenti determinati da condizioni meteoriche eccezionali o indirettamente per crollo di macchine e/o impianti, edifici o altro



"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

Cran Eng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivillotti

IL LIVELLO DI AFFIDABILITA' DI UN APPARECCHIO DI SOLLEVAMENTO E' PERO' CONDIZIONATO ANCHE DALLE CONDIZIONI DI CONSERVAZIONE E FUNZIONALITA' DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI SUI QUALI SI APPOGGIA E SI MUOVE

Nel corso della sua ispezione l'Ingegnere Esperto deve pertanto osservare ed analizzare anche lo stato dei binari e delle relative strutture di supporto, operando una valutazione preliminare riguardante il rispetto dei parametri di tolleranza ammessi



"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

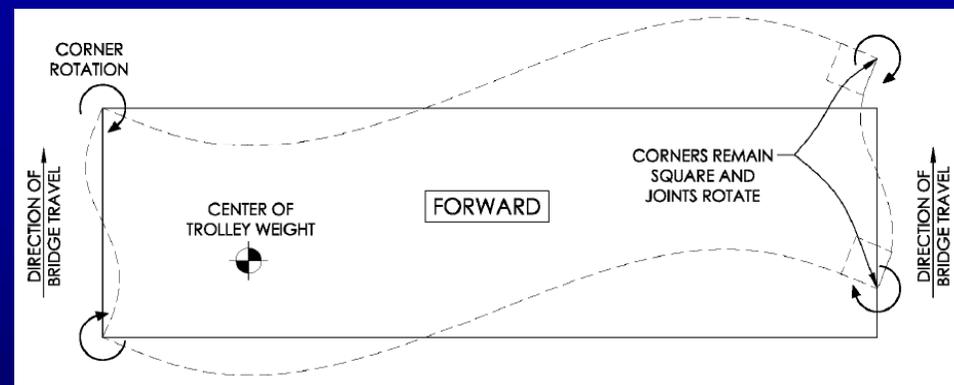
Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti

CDU 621.874/.875:621.753.1	Norma italiana	Febbraio 1988
GRU	Apparecchi di sollevamento Gru a ponte e a cavalletto Tolleranze delle vie di corsa	UNI ISO 8306
<p>Cranes — Overhead travelling cranes and portal bridge cranes — Tolerances for cranes and tracks Appareils de levage — Ponts roulants et ponts portiques — Tolérances des appareils de levage et des voies de roulement</p> <p>La norma ISO 8306 (edizione dicembre 1985) è stata adottata senza varianti nella presente norma italiana.</p> <p><i>Premessa nazionale alla norma UNI ISO 8306</i></p> <p>La norma ISO 8306 è stata elaborata dal Comitato Tecnico ISO/TC 98 "Gru, apparecchi di sollevamento ed attrezzature corrispondenti". Essa ha raggiunto la maggioranza per essere accettata dal Consiglio dell'ISO come norma internazionale. In base a quanto sopra, la Commissione "Apparecchi di sollevamento e relativi accessori" dell'UNI ha giudicato, da un punto di vista tecnico, la norma ISO 8306 rispondente alle esigenze nazionali ed ha deciso la pubblicazione della presente norma.</p> <p>Versione in lingua italiana della norma ISO 8306</p> <p>PREMESSA</p> <p>L'ISO (Organizzazione Internazionale di Normalizzazione) è un'associazione mondiale di Organismi nazionali di normalizzazione. L'elaborazione delle norme internazionali compete ai comitati tecnici dell'ISO. Ogni Organismo nazionale di normalizzazione che è interessato all'argomento, per il quale è stato insediato un comitato tecnico, è autorizzato a collaborare in tale comitato. Partecipano ai lavori anche le Organizzazioni internazionali di estrazione governativa o no che intrattengono rapporti con l'ISO. I progetti licenziati da un comitato tecnico per essere pubblicati come norme internazionali vengono sottoposti per approvazione agli Organismi nazionali di normalizzazione prima di essere accettati dal Consiglio dell'ISO come norme internazionali. Le norme internazionali sono approvate in conformità alle procedure dell'ISO che richiedono l'approvazione del 75% almeno degli Organismi di normalizzazione votanti.</p> <p>Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione sia di nuove edizioni sia di fogli di aggiornamento. È importante pertanto che gli utenti delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione o foglio di aggiornamento.</p>		

Norme come la UNI ISO 8306 prescrivono il rispetto di precisi limiti riguardanti la massima tolleranza ammessa sullo scartamento, rettilineità, dislivello e pendenza.

Parametri che hanno una diretta influenza sul regolare scorrimento dell'apparecchio di sollevamento



"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng s.r.l.
Crane Engineering and Safety
ing. Diego Sivilotti



Regole valide non solo per le vie di corsa aeree ma anche per quelle posizionate sul suolo (gru a torre, a portale, a cavalletto)

Non perdendo di vista lo stato di conservazione dei cordoli di base e del binario stesso!



"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti



Talvolta serve solo per confermare elementi di valutazione già emersi sul piano teorico (vedi ad esempio la procedura contenuta nella FEM 9.755 o, in maniera analoga, nell'allegato A della ISO 12482-1, riguardanti i paranchi prodotti in serie

L'ISPEZIONE EFFETTUATA
DALL'INGEGNERE ESPERTO PUO'
COMPORTARE LO SMONTAGGIO DI
ALCUNE PARTI DELL'APPARECCHIO



"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti



In altri casi lo smontaggio è di fondamentale importanza ai fini dell'esatta valutazione dello sviluppo del difetto, evitando in tal modo di compiere errori di valutazione che possono portare anche a gravi conseguenze

"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti



La compromissione della regolare funzionalità della ralla di rotazione di una gru a torre può evidenziarsi già attraverso le indagini esterne (misura del gioco, rumori anomali, difficoltà di scorrimento). Lo smontaggio permette di stabilire il livello reale di affidabilità residua

"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

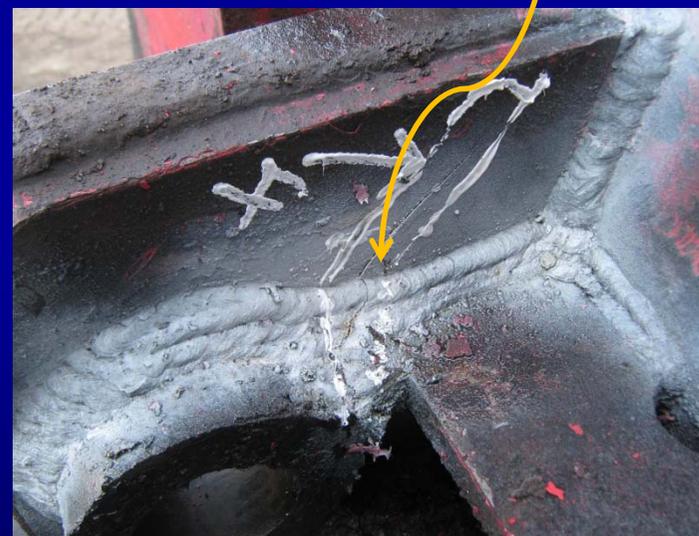
Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

Cran Eng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivillotti



Per alcune parti di macchina è indispensabile poter accedere anche alle sezioni coperte da altri elementi. La competenza progettuale e l'analisi delle modalità d'utilizzo dell'apparecchio permettono all'Ingegnere Esperto di individuare le sezioni d'interesse

"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

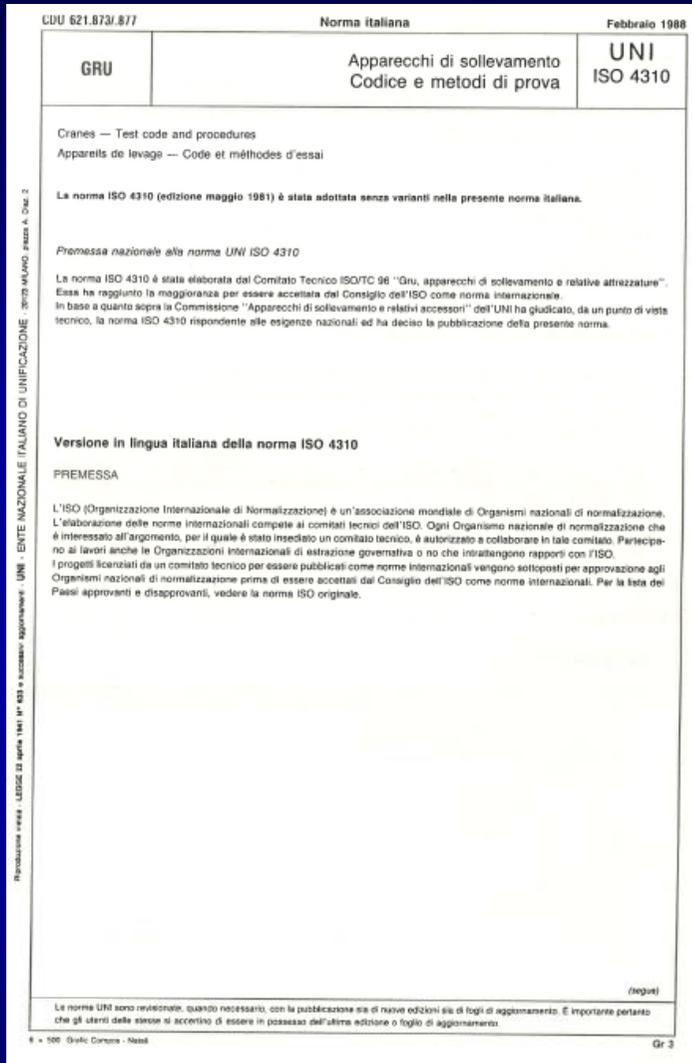
Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti



EFFETTUAZIONE DI PROVE DI CARICO STATICHE E DINAMICHE

Le modalità di esecuzione delle prove e le loro finalità sono descritte nella

Norma **UNI ISO 4310**

Per esempio “le prove statiche sono effettuate allo scopo di dimostrare la idoneità strutturale dell’apparecchio di sollevamento e dei suoi componenti”

“L’attività di indagine e controllo dell’Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento”

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng s.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti



E, ancora: “le prove devono essere ritenute soddisfacenti se nessuna lesione, deformazione permanente, sfaldamento di vernice o danno che influisca sul funzionamento e la sicurezza dell’apparecchio di sollevamento sia visibile ad occhio nudo e se nessun collegamento si sia allentato o sia rimasto danneggiato”

“L’attività di indagine e controllo dell’Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento”

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti

“Le prove statiche devono essere effettuate separatamente per ciascun meccanismo di sollevamento ... in quelle posizioni e configurazioni che impongono il massimo carico delle funi, i massimi momenti flettenti e/o le massime sollecitazioni assiali, a seconda dei casi, nei componenti principali dell'apparecchio di sollevamento.

Il carico di prova, applicato con gradualità, deve essere sollevato da 100 a 200 mm dal suolo e mantenuto sospeso per il tempo necessario alla prova, in nessun caso minore di 10 min. a meno che non sia richiesto un valore maggiore.”



“L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento”

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti

“Il carico di prova deve esser 1,25 P per tutti gli apparecchi di sollevamento a meno che non sia richiesto un valore maggiore in base a regolamenti nazionali o a condizioni particolari riportate nel capitolato d’acquisto.”

Il carico P è definito come segue:

- a) per gru mobili: il carico agente sul meccanismo di sollevamento, comprensivo del carico utile e del peso dell’insieme del gancio e degli accessori di imbragatura;
- b) per le altre gru: la portata stabilita per l’apparecchio indicata dal costruttore. La portata stabilita non comprende alcun accessorio sollevato applicato in modo permanente alla gru durante il suo impiego



“L’attività di indagine e controllo dell’Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento”

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

Cran Eng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti

Il rapporto delle prove di carico effettuate comprende una scheda riassuntive delle caratteristiche dell'apparecchio

	<p>CARATTERISTICHE GENERALI DELL'APPARECCHIO</p> <p>scheda n. 0 – parte a</p>		<p>Gru a ponte scorrevole Mat. E.N.P.I. UD-I-4609 n. interno 6</p>
<p>Caratteristiche generali dell'apparecchio: L'apparecchio di sollevamento in oggetto ha le seguenti caratteristiche generali: Costruttore: Carnovali Anno di costruzione: 1975 Portata massima: 35.000 kg Matricola: UD-I-4609 Interasse ruote carrello: 2945 mm Scartamento: 14820 mm</p>		<p>Norma di riferimento:</p>	
<p>Documentazione tecnica di riferimento: Al momento dell'effettuazione della ispezione non era disponibile la documentazione tecnica riguardante le verifiche statiche relative ai principali elementi strutturali del comparto considerato. Sono state pertanto effettuate delle valutazioni parziali relative ai parametri geometrici ed inerziali delle sole componenti principali direttamente connesse alla esecuzione delle prove di carico.</p>		<p>Riferimento alla Norma:</p>	
<p>Requisiti generali richiesti per l'effettuazione delle prove di carico: Nella esecuzione delle misure sono stati utilizzati i seguenti strumenti e/o attrezzature:</p> <ul style="list-style-type: none"> - cordella metrica metallica l = 50 metri - comparatore MITUTOYO 3060FB – precisione centesimale – corsa 80 mm - distanziometro laser LEICA 		<p>Schema di riferimento:</p>	
		<p>Modalità di degrado: Scostamento dei carichi dalle azioni di progetto. Uso improprio dell'apparecchio. Cedimento strutturale di uno o più elementi. Fenomeni ossidativi o di aggressione ambientale di varia natura.</p>	
		<p>Periodo residuo d'esercizio: Si è ritenuto di dover procedere alla valutazione del periodo residuo d'esercizio per gli aspetti legati al fenomeno della fatica del materiale. I risultati sono stati riassunti nella specifica relazione.</p>	<p>Scadenza ispezione successiva e metodiche da adottare: 5 anni o in presenza di difetti e/o anomalie rilevate nel corso delle ispezioni periodiche.</p>

"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti

Si indicano le finalità del controllo, la metodologia adottata nonché la strumentazione utilizzata

 <i>Crane Engineering and Safety</i>	MISURA DELLA DEFORMAZIONE ELASTICA SPERIMENTALE scheda n. 1 – parte a	Gru a ponte scorrevole Mat. E.N.P.I. UD-I-4609 n. interno 6
Scopo dell'accertamento: L'esecuzione delle prove di carico deve essere tale da dimostrare l'idoneità strutturale dell'apparecchio e dei suoi componenti. Le prove sono ritenute soddisfacenti se nessuna lesione, deformazione permanente, sfaldamento di vernice o danno che influisca sul funzionamento e la sicurezza dell'apparecchio di sollevamento sia visibile ad occhio nudo e se nessun collegamento si sia allentato o sia rimasto danneggiato.	Norma di riferimento: UNI ISO 4310 Riferimento alla Norma: punto 3.3.1. Schema di riferimento:	
Metodologia d'intervento e criteri adottati per l'effettuazione dell'accertamento: Le fasi proprie della metodologia d'intervento hanno riguardato: <ul style="list-style-type: none"> - la valutazione preventiva, a vista, dell'assenza di evidenti deformazioni, difetti e/o danni, o stato di degrado eccessivo - individuazione delle sezioni di caricamento e di collocazione della strumentazione di misura, compatibilmente con le condizioni operative permesse al suolo - la collocazione dell'apparecchio in posizione tale da minimizzare l'influenza delle deformazioni indotte su altri elementi strutturali (vie di corsa, sezioni di ancoraggio, ecc.) - esecuzione delle misure. 	Tolleranze ammesse:	
Requisiti generali richiesti per l'effettuazione dell'accertamento: Nella esecuzione delle misure sono stati utilizzati i seguenti strumenti e/o attrezzature: <ul style="list-style-type: none"> - cordella metrica metallica l = 50 metri - comparatore MITUTOYO 3060FB – precisione centesimale – corsa 80 mm - distanziometro laser LEICA 	Note: Legenda dei simboli di tabella:	

“L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento”

Castello di Susans – Majano (UD)

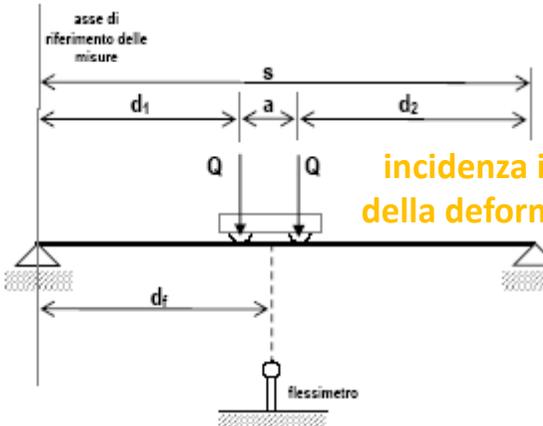
Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti

Si riportano i dati relativi alla prova effettuata (posizione del carico e dei flessimetri, valori di deformazione misurati)

 <p>CranEng s.r.l. Crane Engineering and Safety</p>	<p>MISURA DELLA DEFORMAZIONE ELASTICA SPERIMENTALE</p> <p>scheda n. 1 - parte b</p>	<p>Gru a ponte scorrevole Mat. E.N.P.I. UD-I-4609 n. interno 6</p>																
<p>Schema di riferimento:</p>  <p>asse di riferimento delle misure</p> <p>s</p> <p>d₁</p> <p>a</p> <p>d₂</p> <p>Q</p> <p>Q</p> <p>d_f</p> <p>flessimetro</p> <p>valori di deformazione misurati</p> <p>incidenza in percentuale della deformazione residua</p>		<p>Lecture rilevate:</p> <table border="1" data-bbox="1384 534 1720 810"> <thead> <tr> <th>Momento della prova</th> <th>Letture (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>scarico</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>carico</td><td>13.40</td></tr> <tr><td>dopo 5'</td><td>13.40</td></tr> <tr><td>dopo 10'</td><td>13.40</td></tr> <tr><td>dopo 15'</td><td>13.40</td></tr> <tr><td>scaricato</td><td>00.00</td></tr> <tr><td>dopo 15'</td><td>00.00</td></tr> </tbody> </table> <p>Rapporto percentuale rispetto alla deformazione residua:</p> <p>$f_e = 13.40 \text{ mm}$ $f_r = 0.00 \text{ mm}$</p> <p>$\frac{f_e}{f_r} \cdot 100 = \frac{0.00}{13.40} \cdot 100 = 0.0\%$</p>	Momento della prova	Letture (mm)	scarico	0.00	carico	13.40	dopo 5'	13.40	dopo 10'	13.40	dopo 15'	13.40	scaricato	00.00	dopo 15'	00.00
Momento della prova	Letture (mm)																	
scarico	0.00																	
carico	13.40																	
dopo 5'	13.40																	
dopo 10'	13.40																	
dopo 15'	13.40																	
scaricato	00.00																	
dopo 15'	00.00																	
<p>Legenda dei simboli e valori associati:</p> <p>s scartamento dell'apparecchio = 14.820 mm</p> <p>d₁ distanza della prima ruota dall'asse di misura = 7.578 mm</p> <p>a interasse ruote del carrello di sollevamento = 2.945 mm</p> <p>d₂ distanza della seconda ruota dall'asse destro = 4.297 mm</p> <p>d_f distanza del flessimetro dall'asse di misura = 7.500 mm</p> <p>Q carico di prova = 82.5 kN</p>		<p>Data di effettuazione dell'accertamento: 25.02.2005</p> <p>L'Ingegnere Esperto incaricato: ing. Diego Siviloti</p>																

"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng s.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Siviloti

Calcolo computerizzato della deformazione teorica sulla base dei dati geometrici ed inerziali della sezione

		CALCOLO DELLA DEFORMAZIONE ELASTICA TEORICA scheda n. 2 – parte b		Gru a ponte scorrevole Mat. E.N.P.I. UD-I-4609 n. interno 6																																																																																																																																																									
Risultati del calcolo automatico:			Data di effettuazione del calcolo :																																																																																																																																																										
1. DATI GENERALI DI CALCOLO ENG - engineering software - SIGMAc SOFT TR-SP 2.7 - Calcolo strutture intelaiate: risultati Archivio dati : LAST.TEL Data di stampa : 04-14-2006 Ora di stampa : 10:14:15 Numero nodi = 5 Numero aste = 4 Numero totale carichi nodali = 0 Numero carichi distribuiti sulle aste = 0 Numero carichi concentrati sulle aste = 2 Numero aste soggette a carico termico = 0 Numero coppie sulle aste = 0 Numero vincoli elastici e cedimenti = 0		4. CARATTERISTICHE DELLE ASTE <table border="1"> <thead> <tr> <th>asta</th> <th>nodo iniziale</th> <th>nodo finale</th> <th>lungh. sez.</th> <th>codice</th> <th>area</th> <th>inerzia elastico</th> <th>modulo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>750.0</td> <td>-</td> <td>311</td> <td>362498</td> <td>21000000</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>7.8</td> <td>-</td> <td>311</td> <td>362498</td> <td>21000000</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>294.5</td> <td>-</td> <td>311</td> <td>362498</td> <td>21000000</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>429.7</td> <td>-</td> <td>311</td> <td>362498</td> <td>21000000</td> </tr> </tbody> </table>		asta	nodo iniziale	nodo finale	lungh. sez.	codice	area	inerzia elastico	modulo	1	1	2	750.0	-	311	362498	21000000	2	2	3	7.8	-	311	362498	21000000	3	3	4	294.5	-	311	362498	21000000	4	4	5	429.7	-	311	362498	21000000	7. SPOSTAMENTI E REAZIONI <table border="1"> <thead> <tr> <th>nodo</th> <th>Spost.x</th> <th>Spost.y</th> <th>Rot.r</th> <th>Reaz.x</th> <th>Reaz.y</th> <th>Reaz.r</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 c1</td> <td>0.0000</td> <td>0.0000</td> <td>-0.0253</td> <td>0.0</td> <td>64235.3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>MAX</td> <td>0.0000</td> <td>0.0000</td> <td>-0.0253</td> <td>0.0</td> <td>64235.3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>MIN</td> <td>0.0000</td> <td>0.0000</td> <td>-0.0253</td> <td>0.0</td> <td>64235.3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2 c1</td> <td>0.0000</td> <td>-1.3036</td> <td>-0.0016</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MAX</td> <td>0.0000</td> <td>-1.3036</td> <td>-0.0016</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MIN</td> <td>0.0000</td> <td>-1.3036</td> <td>-0.0016</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3 c1</td> <td>0.0000</td> <td>-1.3046</td> <td>-0.0011</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MAX</td> <td>0.0000</td> <td>-1.3046</td> <td>-0.0011</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MIN</td> <td>0.0000</td> <td>-1.3046</td> <td>-0.0011</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4 c1</td> <td>0.0000</td> <td>-1.0689</td> <td>0.00167</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MAX</td> <td>0.0000</td> <td>-1.0689</td> <td>0.00167</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MIN</td> <td>0.0000</td> <td>-1.0689</td> <td>0.00167</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5 c1</td> <td>0.0000</td> <td>0.0000</td> <td>0.00289</td> <td>0.0</td> <td>100764.7</td> <td></td> </tr> <tr> <td>MAX</td> <td>0.0000</td> <td>0.0000</td> <td>0.00289</td> <td>0.0</td> <td>100764.7</td> <td></td> </tr> <tr> <td>MIN</td> <td>0.0000</td> <td>0.0000</td> <td>0.00289</td> <td>0.0</td> <td>100764.7</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		nodo	Spost.x	Spost.y	Rot.r	Reaz.x	Reaz.y	Reaz.r	1 c1	0.0000	0.0000	-0.0253	0.0	64235.3		MAX	0.0000	0.0000	-0.0253	0.0	64235.3		MIN	0.0000	0.0000	-0.0253	0.0	64235.3		2 c1	0.0000	-1.3036	-0.0016				MAX	0.0000	-1.3036	-0.0016				MIN	0.0000	-1.3036	-0.0016				3 c1	0.0000	-1.3046	-0.0011				MAX	0.0000	-1.3046	-0.0011				MIN	0.0000	-1.3046	-0.0011				4 c1	0.0000	-1.0689	0.00167				MAX	0.0000	-1.0689	0.00167				MIN	0.0000	-1.0689	0.00167				5 c1	0.0000	0.0000	0.00289	0.0	100764.7		MAX	0.0000	0.0000	0.00289	0.0	100764.7		MIN	0.0000	0.0000	0.00289	0.0	100764.7	
asta	nodo iniziale	nodo finale	lungh. sez.	codice	area	inerzia elastico	modulo																																																																																																																																																						
1	1	2	750.0	-	311	362498	21000000																																																																																																																																																						
2	2	3	7.8	-	311	362498	21000000																																																																																																																																																						
3	3	4	294.5	-	311	362498	21000000																																																																																																																																																						
4	4	5	429.7	-	311	362498	21000000																																																																																																																																																						
nodo	Spost.x	Spost.y	Rot.r	Reaz.x	Reaz.y	Reaz.r																																																																																																																																																							
1 c1	0.0000	0.0000	-0.0253	0.0	64235.3																																																																																																																																																								
MAX	0.0000	0.0000	-0.0253	0.0	64235.3																																																																																																																																																								
MIN	0.0000	0.0000	-0.0253	0.0	64235.3																																																																																																																																																								
2 c1	0.0000	-1.3036	-0.0016																																																																																																																																																										
MAX	0.0000	-1.3036	-0.0016																																																																																																																																																										
MIN	0.0000	-1.3036	-0.0016																																																																																																																																																										
3 c1	0.0000	-1.3046	-0.0011																																																																																																																																																										
MAX	0.0000	-1.3046	-0.0011																																																																																																																																																										
MIN	0.0000	-1.3046	-0.0011																																																																																																																																																										
4 c1	0.0000	-1.0689	0.00167																																																																																																																																																										
MAX	0.0000	-1.0689	0.00167																																																																																																																																																										
MIN	0.0000	-1.0689	0.00167																																																																																																																																																										
5 c1	0.0000	0.0000	0.00289	0.0	100764.7																																																																																																																																																								
MAX	0.0000	0.0000	0.00289	0.0	100764.7																																																																																																																																																								
MIN	0.0000	0.0000	0.00289	0.0	100764.7																																																																																																																																																								
2. COORDINATE NODALI E VINCOLI <table border="1"> <thead> <tr> <th>nodo</th> <th>x</th> <th>y</th> <th>vx</th> <th>vy</th> <th>vr</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0.000</td> <td>0.000</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>750.000</td> <td>0.000</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>757.800</td> <td>0.000</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1052.300</td> <td>0.000</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>1482.000</td> <td>0.000</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>		nodo	x	y	vx	vy	vr	1	0.000	0.000	1	1	0	2	750.000	0.000	0	0	0	3	757.800	0.000	0	0	0	4	1052.300	0.000	0	0	0	5	1482.000	0.000	1	1	0	6. CARICHI Condizione di carico n. 1 : CARICO DI PROVA c = Condizione elementare di carico CB = Combinazione di carico c 1 CB 1 1.00		Somma reazioni vincolari Reaz. x Reaz. y Reaz. r c1 0.0 165000.0 0																																																																																																																					
nodo	x	y	vx	vy	vr																																																																																																																																																								
1	0.000	0.000	1	1	0																																																																																																																																																								
2	750.000	0.000	0	0	0																																																																																																																																																								
3	757.800	0.000	0	0	0																																																																																																																																																								
4	1052.300	0.000	0	0	0																																																																																																																																																								
5	1482.000	0.000	1	1	0																																																																																																																																																								
3. GEOMETRIA DELLE SEZIONI IN C.A. <table border="1"> <thead> <tr> <th>Codice sezione</th> <th>Tipo sez.</th> <th>Modulo elastico</th> <th>Base inf.</th> <th>Altezza totale</th> <th>Largh. sup.</th> <th>Spessore ali</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>R</td> <td>21000000.00</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>		Codice sezione	Tipo sez.	Modulo elastico	Base inf.	Altezza totale	Largh. sup.	Spessore ali	1	R	21000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	CONDIZIONE DI CARICO N. 1 : CARICO DI PROVA Carichi concentrati sulle aste <table border="1"> <thead> <tr> <th>asta num.</th> <th>dist. nodo iniziale</th> <th>comp. X assiale</th> <th>comp. Y normale</th> <th>rif.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>0.000</td> <td>0.000</td> <td>-82500.000</td> <td>GG</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0.000</td> <td>0.000</td> <td>-82500.000</td> <td>GG</td> </tr> </tbody> </table>		asta num.	dist. nodo iniziale	comp. X assiale	comp. Y normale	rif.	3	0.000	0.000	-82500.000	GG	4	0.000	0.000	-82500.000	GG	valori di deformazione teorici per il confronto																																																																																																																												
Codice sezione	Tipo sez.	Modulo elastico	Base inf.	Altezza totale	Largh. sup.	Spessore ali																																																																																																																																																							
1	R	21000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00																																																																																																																																																							
asta num.	dist. nodo iniziale	comp. X assiale	comp. Y normale	rif.																																																																																																																																																									
3	0.000	0.000	-82500.000	GG																																																																																																																																																									
4	0.000	0.000	-82500.000	GG																																																																																																																																																									

"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng s.r.l.
Crane Engineering and Safety
 ing. Diego Sivilotti

Confronto tra i valori misurati e quelli teorici e giudizio di accettabilità della prova di carico

 <p><i>CranEng S.r.l.</i> Crane Engineering and Safety</p>	<p>CALCOLO DELLA DEFORMAZIONE ELASTICA TEORICA scheda n. 2 – parte c</p>		<p>Gru a ponte scorrevole Mat. E.N.P.I. UD-I-4609 n. interno 6</p>
<p>Sintesi dei risultati:</p> <p>Il valore della deformazione elastica calcolato in corrispondenza della posizione del flessimetro è pari a:</p> <p style="text-align: center;">$f_t = 13.05 \text{ mm}$</p> <p>con uno scarto in percentuale rispetto al valore sperimentale:</p> <div style="border: 2px solid orange; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $\frac{ f_t - f_e }{f_t} \cdot 100 = \frac{ 13.05 - 13.40 }{13.05} \cdot 100 = 2.6 \%$ </div> <p style="text-align: center; color: orange;">  calcolo dello scarto in percentuale ottimale un valore < del 5% </p>		<p>Anomalie rilevate:</p> <p>Interventi consigliati:</p> <p>Note:</p>	
<p>Valutazione dei risultati:</p> <p>I risultati confermano un comportamento teorico della struttura sostanzialmente aderente alle attese. In tal senso anche le valutazioni sul comportamento elastico della struttura portano a ritenere che non vi siano fenomeni di cedimento strutturale in atto nella stessa.</p>		<p>Data del report di calcolo:</p> <p>25.02.2005</p> <p>L'Ingegnere Esperto incaricato:</p> <p>ing. Diego Siviloti</p>	

“L’attività di indagine e controllo dell’Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento”

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.
Crane Engineering and Safety
ing. **Diego Siviloti**

Considerazioni conclusive riguardanti la prova di carico e giudizio complessivo riguardante l'apparecchio di sollevamento

6. CONCLUSIONI

Non vi sono elementi ostativi all'ulteriore utilizzo dell'apparecchio nel prossimo futuro, purché siano adottate alcune procedure.

Da parte dell'utilizzatore deve essere garantita un'opportuna sorveglianza e monitoraggio, soprattutto nei riguardi degli elementi strutturali più soggetti all'azione di usura derivata dall'esercizio durante l'attività produttiva (guide e binari, ruote di scorrimento, meccanismi).

Si deve pertanto operare una attenta vigilanza sullo stato di conservazione generale dell'apparecchio con frequenti esami visivi delle sezioni più a rischio e con regolari esami non distruttivi più dettagliati.

Si ritiene perciò di disporre già da ora:

- l'effettuazione entro 5 anni di una ispezione generale sugli elementi di carpenteria metallica che compongono l'apparecchio;
- l'effettuazione entro 5 anni di un esame NDT di tipo magnetoscopico nelle sezioni ritenute maggiormente a rischio;
- l'esecuzione ogni anno di un esame visivo generale dell'apparecchio da parte di un Tecnico Esperto (punto 5.2.1. della Norma UNI ISO 9927-1).

San Daniele del Friuli, 25.02.2005

L'Ingegnere Esperto
ing. Diego Sivilotti

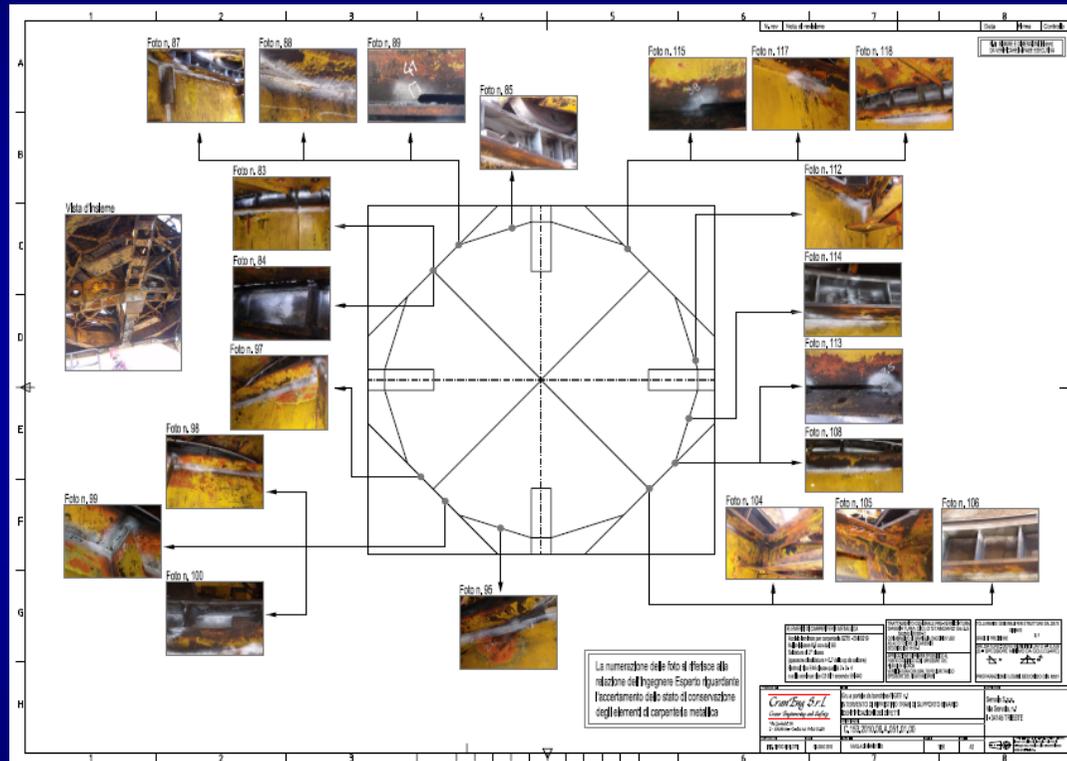
"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng s.r.l.
Crane Engineering and Safety
ing. Diego Sivilotti

DEFINIZIONE ED ESECUZIONE DEGLI INTERVENTI DI RIPRISTINO



Il compito dell'Ingegnere Esperto non si ferma alla sola attività ispettiva, alla identificazione e analisi delle anomalie e/o difetti, ma prosegue con la definizione degli interventi di riparazione/ripristino da effettuare sulla macchina

"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

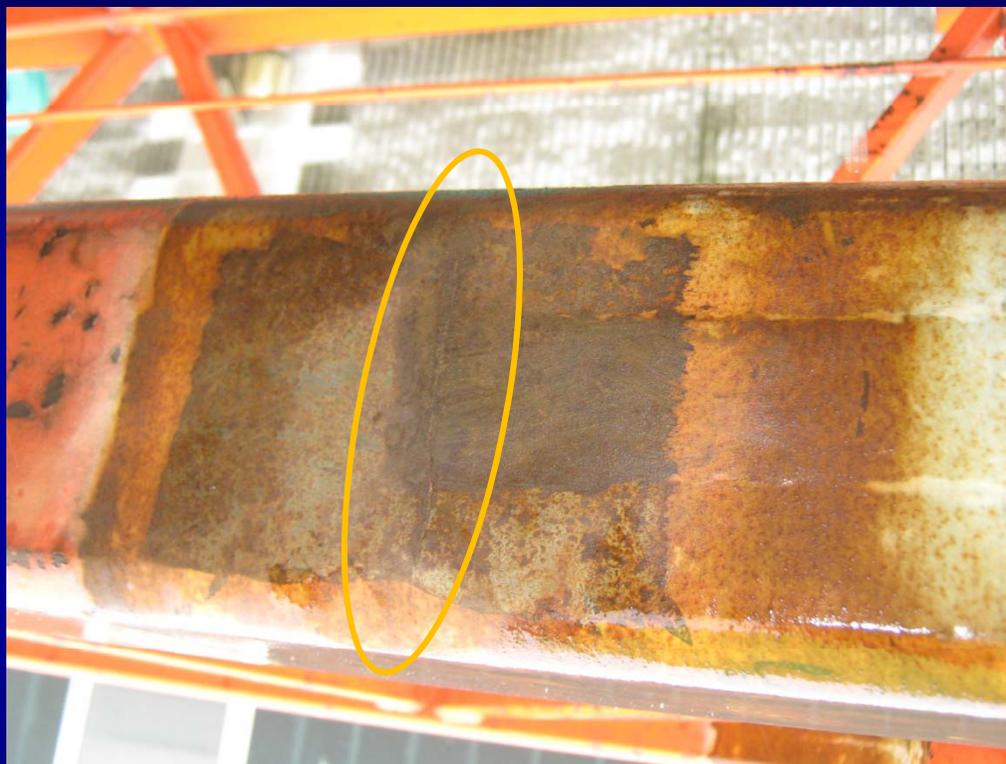
Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

Cran Eng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivillotti



Anche in casi apparentemente semplici è necessaria molta attenzione.

In figura è rappresentata la parte terminale di un montante del traliccio della torre di una gru per l'edilizia.

E' stata rilevata una cricca posta in corrispondenza della sezione d'innesto del blocco per l'inserimento del perno di fissaggio.

"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

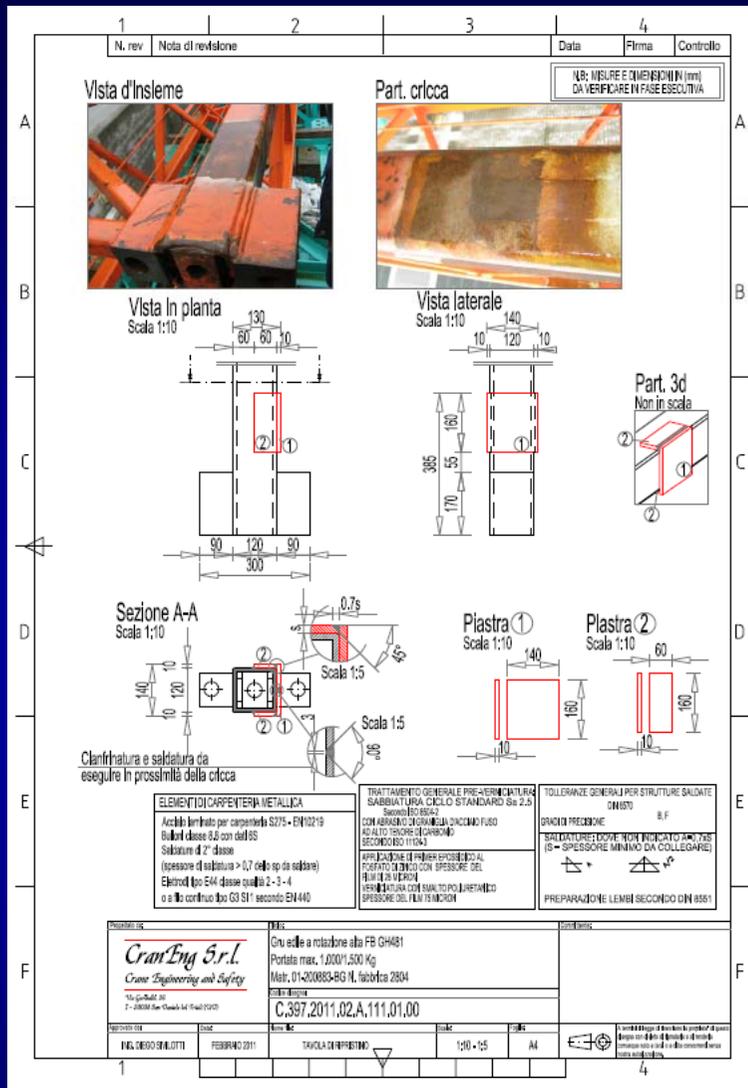
Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti



Previa analisi di dettaglio del difetto, delle informazioni relative ai materiali utilizzati nonché di tutte le altre indicazioni utili, si procede poi alla stesura dello schema d'intervento, con indicazione di dettaglio della metodologia d'intervento

"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

Castello di Susans – Majano (UD)
Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.
Crane Engineering and Safety
ing. Diego Sivilotti

WELDING PROCEDURE SPECIFICATION (W P S) PROCEDURA DI SALDATURA EN ISO 15609-1		WPS N.	PROC. N.	02/10	Rev.	0
		Date	Data	12/08/10		
		Supp. WPAR N.	Job	NA		
		Comm. n.	Order#		Sheet	Foglio1/1
SALDATURA DI RIPRISTINO ZONA COMPRESSA ROTAIA GRU FIGEE						
Welding Process(es) Processo(i) di saldatura		a)	b)	c)		
Type	Tipo	MANUAL				
Joints	Giunti					
Joint Tp	Tipo di giunto	CLADDING (RIPORTO)				
Backing	Sostegno	YES				
Backing Material Type	Tipo materiale di sostegno	WELD METAL				
Weld preparation	Preparazione	Grinding				
Method of preparation & Cleaning	Metodo di preparazione e pulizia	Brushing or Grinding				
PARENT MATERIAL	Materiale Base					
Group.n°	to/al	Group.n°		1.3		
Spec. Type & Grade	to/con	Spec. Type & Grade		EN 10083-2 : C45		
Thickness	Spessore (mm)	10 - 15 mm				
Outside Diameter	Diametro Esterno (mm NA)					
Other	Altro	NO				
FILLER METAL		MATERIALE D'APPORTO				
Specification No.	Specifiche No.	a)	b)	c)		
EN Designation	Classificazione	EN 14700				
Size	Dimensioni mm	E Z Fe 1				
Trade name	Nome commerciale	ESAB OK 83.28				
Manufacturer	Fabbricante	ESAB SALDATURA				
Flux Trade Name	Nome comm. Flusso	NA				
Manufacturer	Fabbricante	NA				
AWS Class *		NA				
Other	Altro	NO				
WELDING POSITION		POSIZIONE SALDATURA				
Position	Posizione	PA				
Welding progress.	Progressione di saldatura	Not Applicable				
Other	Altro	NO				
PREHEAT		PRERISCALDO				
Preheat Temp.	Temperatura di preriscaldamento (c°)	≥ 250°C				
Interpass Temp	Temperatura di interpass (c°)	≥ 300 °C				
Preheat maintenance	Temperatura di post riscaldamento	NO				
GAS		Percent Composition / Composizione %				
		Gas	Mixture	FlowRate		
		Gas	Miscela	Portata		
Plasma		NO			l/min	
Shielding	Protezione	NO			l/min	
Trailing	Aggiuntivo	NO			l/min	
Backing	Al rovescio	NO			l/min	
EN Class.	Class. EN					
Other	Altro					

Treatto da asportare di mola

3 Strati minimo- Rassare di mola

Nel caso debbano essere eseguite delle saldature viene altresì definita anche la specifica procedura d'esecuzione, nel rispetto delle Norme Tecniche applicabili

"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti



Spett. impresa

Oggetto: Gru Edilmac E487, n. fabbrica: 1117
Attestazione di regolare esecuzione degli interventi di ripristino.
(Rapporto di Lavoro n°1172 del 26/10/2010)

Il sottoscritto _____ in qualità di legale rappresentante della Ditta
S.r.l., con sede legale in Via _____ (UD), da Voi incaricata di
eseguire gli interventi di ripristino sulla seguente macchina:

tipologia della macchina: gru a torre con rotazione in alto
costruttore: Edilmac
tipo: E487
n. fabbrica: 1117
anno di costruzione: 1982
matricola E.N.P.I./I.S.P.E.S.L.: TS-I-2489

attesta

- che gli interventi suddetti sono stati eseguiti in conformità agli schemi ed alle prescrizioni impartite dall'ing. Diego Sivilotti, in qualità di Ingegnere Esperto (punto 5.2.2 della UNI ISO 9927-1) incaricato della ispezione sugli elementi di carpenteria metallica che compongono l'apparecchio;
- nella esecuzione sono stati utilizzati i materiali e componenti prescritti e l'esecuzione delle lavorazioni è stata effettuata nel pieno rispetto delle norme tecniche e di buona prassi applicabili al caso in esame;
- l'esecuzione delle lavorazioni è stata effettuata da personale preparato ed istruito, il cui livello di competenza è adeguato ai fini della corretta esecuzione dell'attività indicata;
- l'operatore incaricato è il sig. _____, dipendente

Data, 27/10/2010

Firma

All'esecutore dell'intervento sarà poi richiesto il rilascio dell'attestazione di regolare esecuzione dei lavori, corredata dell'insieme dei certificati e/o attestati che comprovano la qualità dei materiali impiegati e la competenza del personale intervenuto, l'esito di eventuali controlli NDT effettuati

"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti



Si fa tutto questo per evitare di incontrare situazioni come quelle di figura, in molti casi particolarmente pericolose

"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

Castello di Susans – Majano (UD)

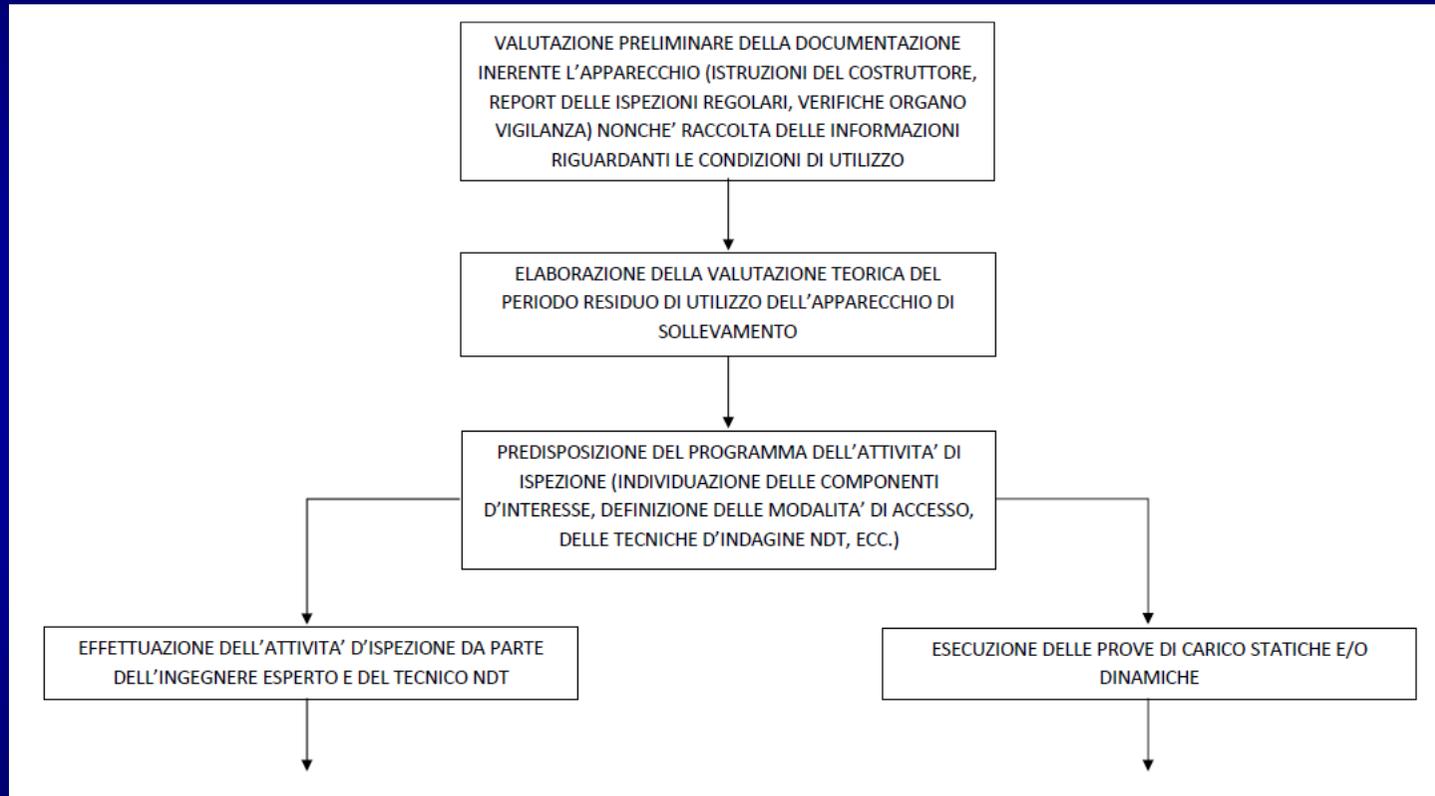
Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti

Volendo riassumere in forma schematica i vari momenti dell'attività svolta dall'ingegnere Esperto nel corso dell'ispezione di un apparecchio di sollevamento



"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

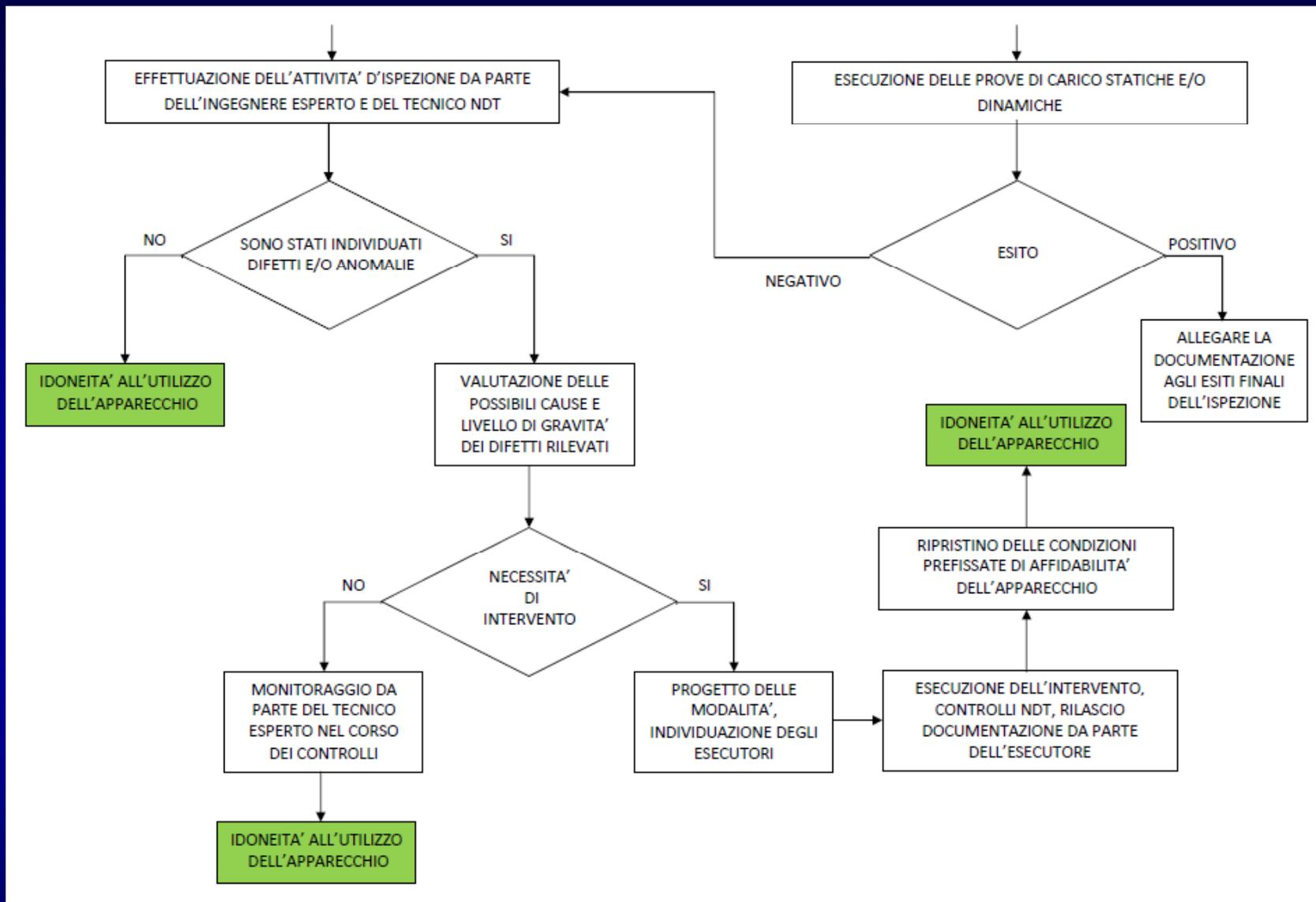
Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti



"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng s.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti

Il problema finale che si presenterà all'Ingegnere Esperto sarà quindi quello di giudicare se l'apparecchio di sollevamento è affidabile o meno

A tale riguardo non è pensabile che si possano applicare metodi standard in quanto, come abbiamo visto, i fattori che influenzano l'affidabilità strutturale di una gru sono di varia natura, alcuni riconducibili a modelli teorici, altri legati a specifiche condizioni ambientali e d'uso

"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

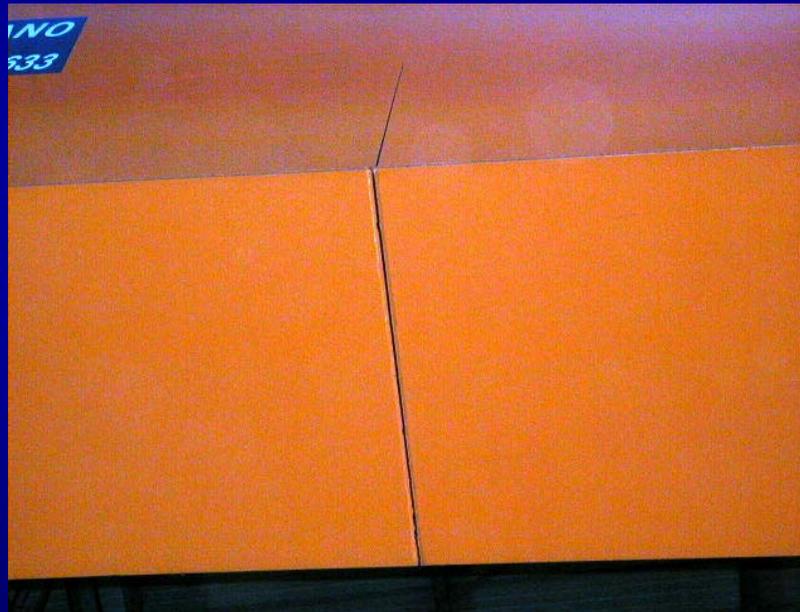
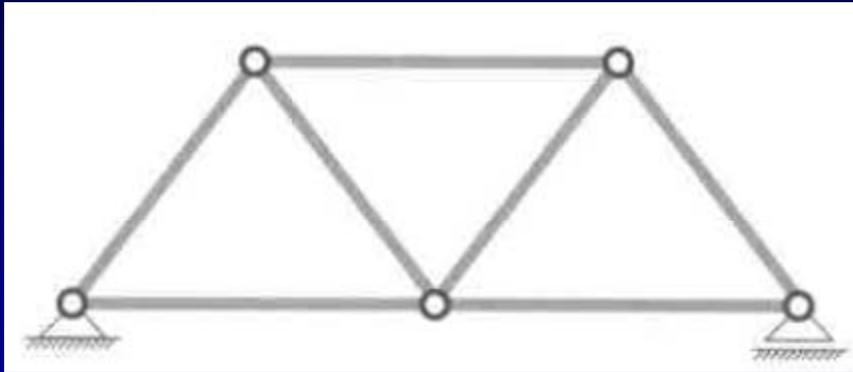
Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti



In una struttura avente uno schema statico come quello rappresentato a lato (alla quale può essere assimilata la trave principale di una gru a ponte), il cedimento di uno degli elementi provoca il cedimento dell'intero sistema (struttura Weakest-Link o "anello debole")

"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

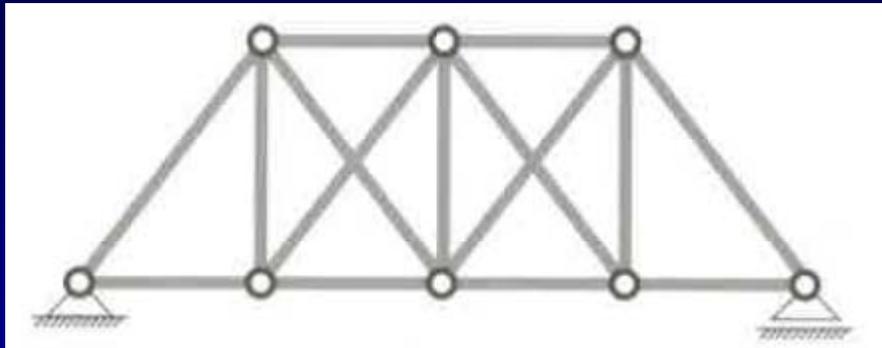
Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti



Nel caso a lato, invece,
il cedimento di un
elemento non comporta
nell'immediato il
collasso del sistema,
quanto, piuttosto, una
ridistribuzione degli
sforzi negli altri
componenti
(struttura Fail-Safe)

*"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il
mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli
apparecchi di sollevamento"*

Castello di Susans – Majano (UD)

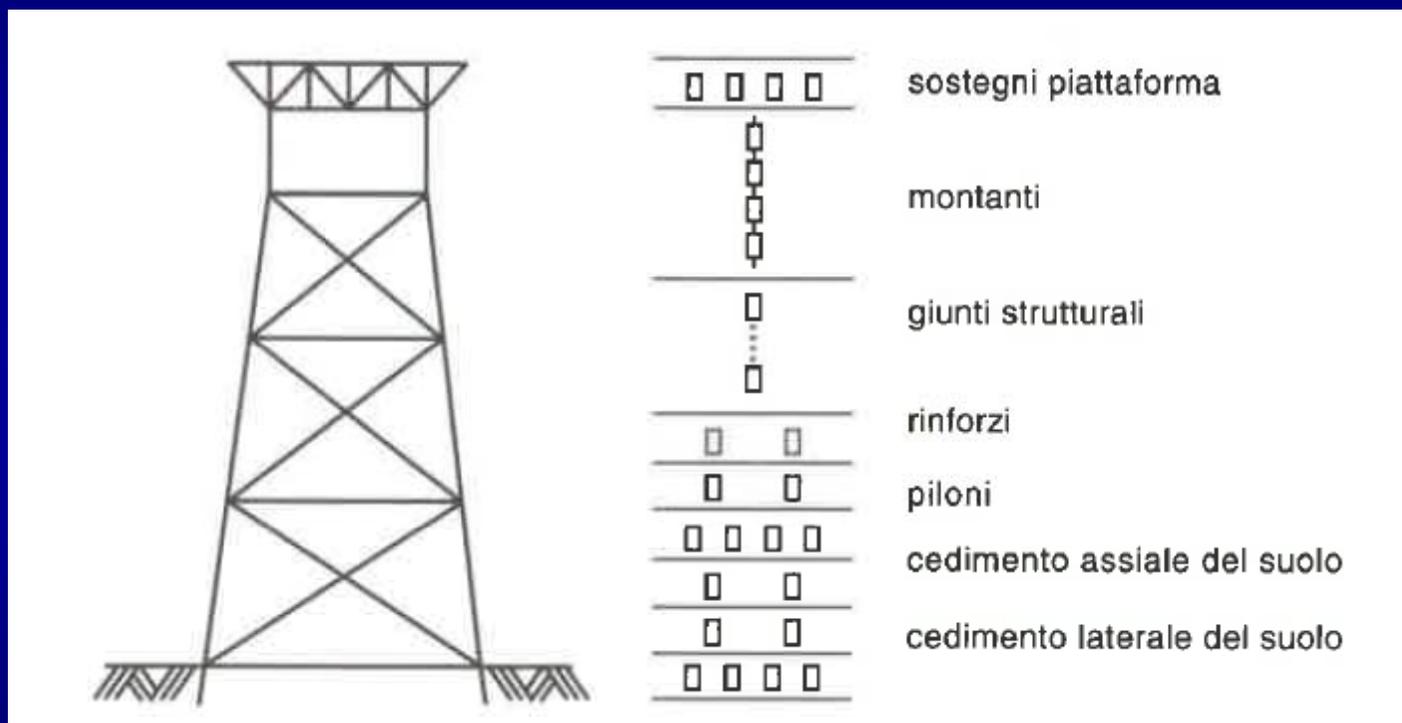
Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti

Il giudizio sull'affidabilità strutturale passa necessariamente attraverso la buona conoscenza della funzione strutturale di ciascuna componente, secondo schemi più o meno complessi a seconda della macchina considerata



(Tratto da: S.Beretta "Affidabilità delle costruzioni meccaniche")

"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

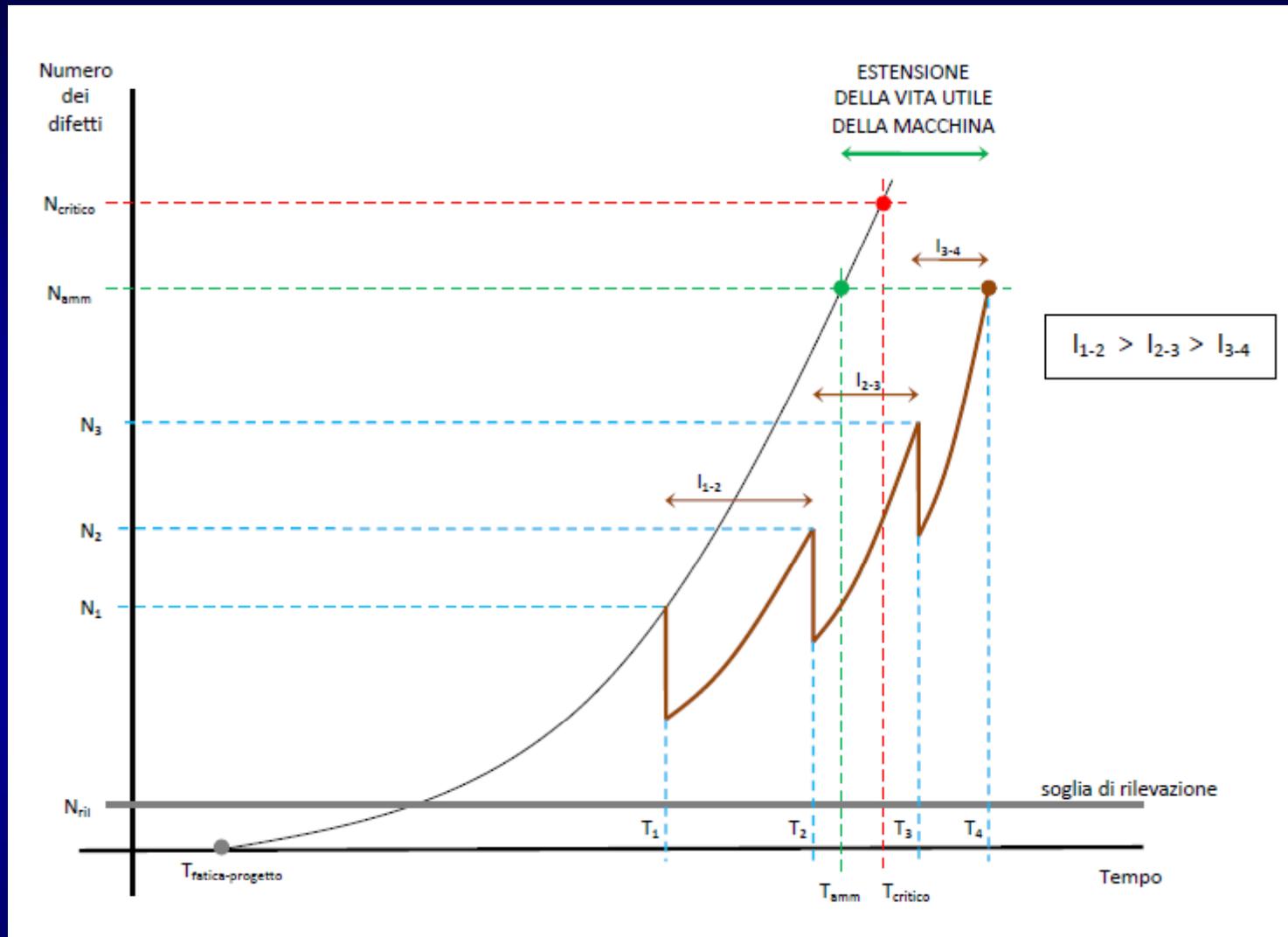
Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng s.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivillotti



“L’attività di indagine e controllo dell’Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento”

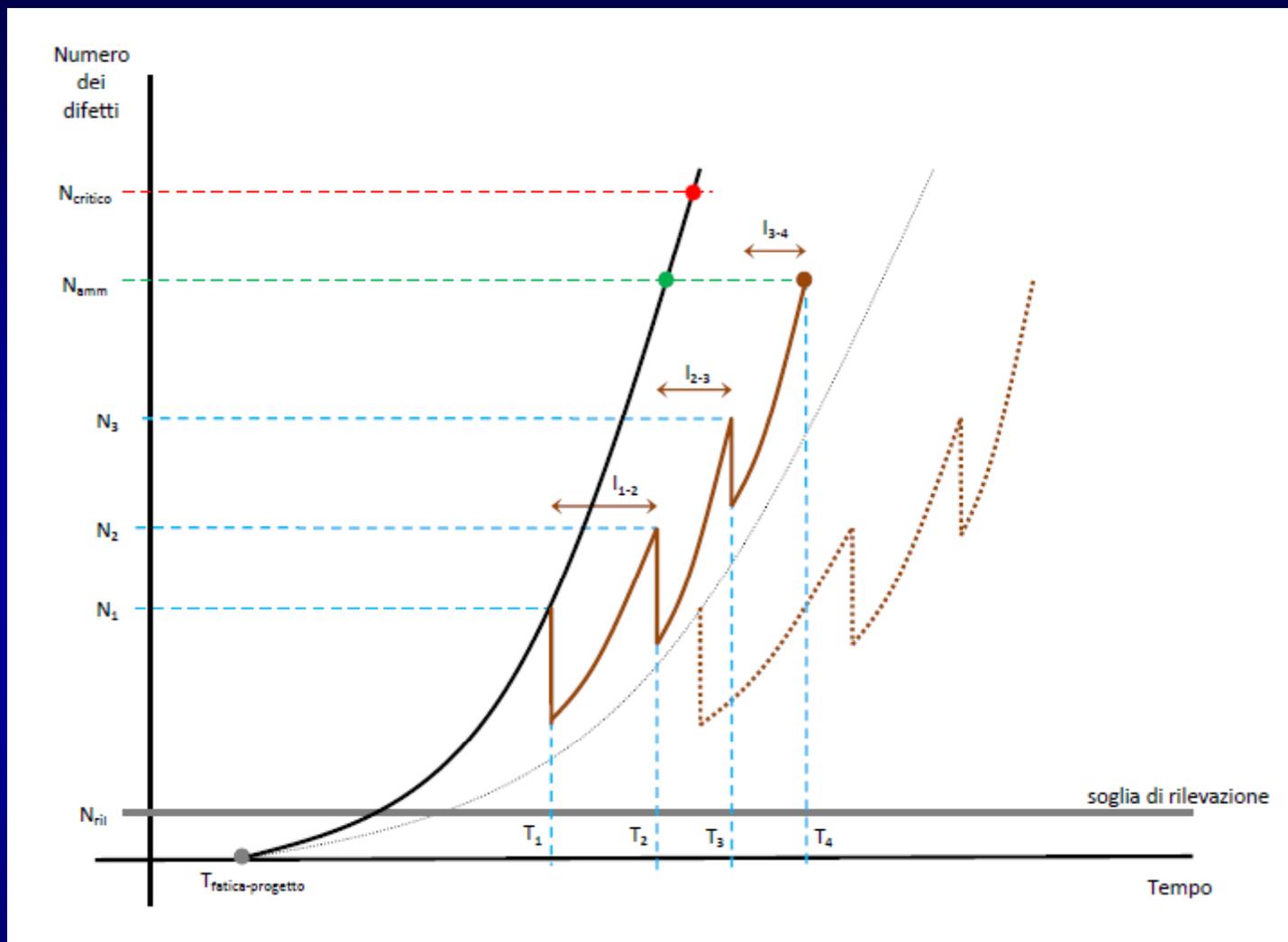
Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng s.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivillotti



"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng s.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivillotti

Un breve accenno alle novità introdotte dal D.M. 11 aprile 2011

Per la prima volta nella storia della normativa italiana viene prescritta una tipologia di controllo che nella sostanza richiama la “verifica decennale” dell’Ingegnere Esperto

Il contenuto non è però del tutto coerente con il quadro normativo tecnico generale e probabilmente avrà bisogno di qualche circolare esplicativa per poter essere meglio compreso ed applicato

*“L’attività di indagine e controllo dell’Ingegnere Esperto ed il
mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli
apparecchi di sollevamento”*

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti

Al punto 2 dell'Allegato II, laddove vengono fornite le definizioni di verifica periodica e di prima verifica è stata introdotta anche la

indagine supplementare

ovvero

“attività finalizzata ad individuare eventuali vizi, difetti o anomalie, prodottisi nell'utilizzo dell'attrezzatura di lavoro messe in esercizio da oltre 20 anni, nonché a stabilire la vita residua in cui la macchina potrà operare in condizioni di sicurezza con le eventuali relative nuove portate nominali”

“L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento”

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti

Al successivo punto 3.2, dedicato agli aspetti metodologici di effettuazione delle verifiche periodiche successive alla prima, viene ripreso l'argomento delle indagini supplementari (punto 3.2.3)

“Nel corso delle verifiche periodiche, sulle gru mobili, sulle gru trasferibili e sui ponti sviluppabili su carro ad azionamento motorizzato, sono esibite dal datore di lavoro le risultanze delle indagini supplementari di cui al punto 2, lettera c), effettuate secondo le norme tecniche”

“L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento”

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

CranEng S.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti

FINE

Grazie per l'attenzione prestata.

*"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il
mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli
apparecchi di sollevamento"*

Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

***CranEng** s.r.l.*

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti