

**“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 <sub>0</sub>	1,6 × 10 <sup>4</sup>	Uso irregolare
U <sub>1</sub>	3,2 × 10 <sup>4</sup>	
U <sub>2</sub>	6,3 × 10 <sup>4</sup>	
U <sub>3</sub>	1,25 × 10 <sup>5</sup>	
U <sub>4</sub>	2,5 × 10 <sup>5</sup>	Uso regolare leggero
U <sub>5</sub>	5 × 10 <sup>5</sup>	Uso regolare intermittente
U <sub>6</sub>	1 × 10 <sup>6</sup>	Uso irregolare intenso
U <sub>7</sub>	2 × 10 <sup>6</sup>	Uso intensivo
U <sub>8</sub>	4 × 10 <sup>6</sup>	
U <sub>9</sub>	maggiore di 4 × 10 <sup>6</sup>	

**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**

	<b>SAN MARCO INTERNATIONAL S.R.L.</b> Via Principe Umberto 42/B-28021 BORGOMANERO (Novara-Italy)
<b>REGISTRO DI CONTROLLO</b> 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 Sivillotti*

**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"*

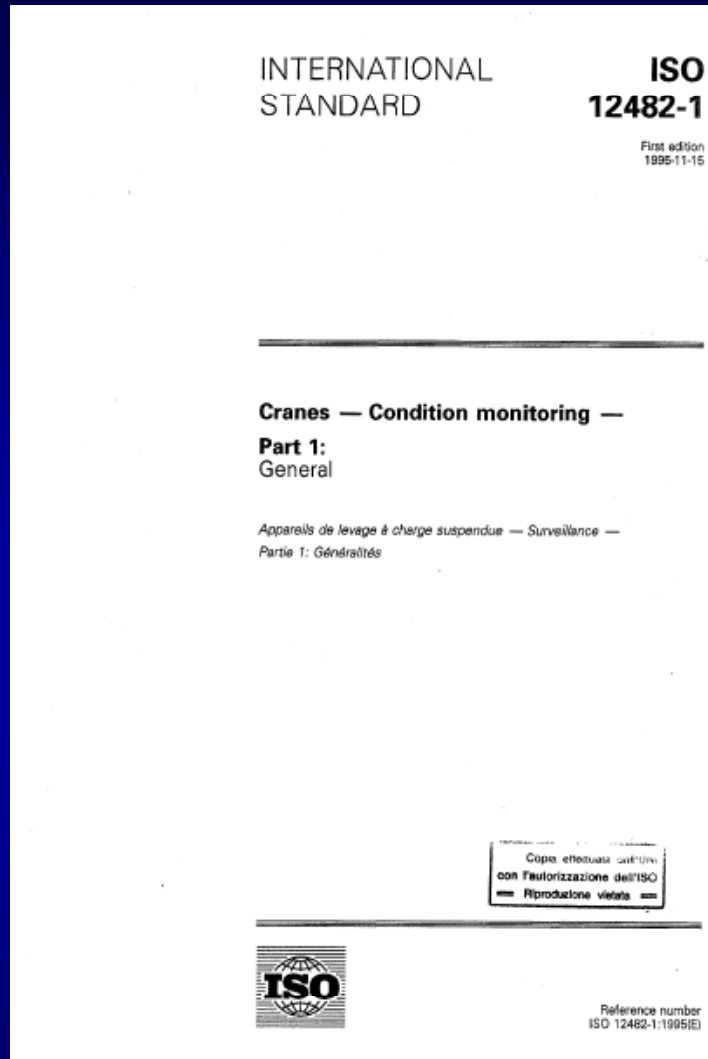
*Castello di Susans – Majano (UD)*

*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)*

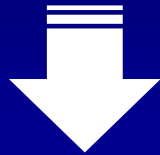
*Mercoledì 8 giugno 2011*

*CranEng S.r.l.*

*Crane Engineering and Safety*

*ing. Diego Sivillotti*

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 <sub>0</sub>	U <sub>1</sub>	U <sub>2</sub>	U <sub>3</sub>	U <sub>4</sub>	U <sub>5</sub>	U <sub>6</sub>	U <sub>7</sub>	U <sub>8</sub>	U <sub>9</sub>
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 Sivilotti*

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*

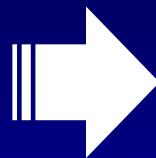
*CranEng S.r.l.*

*Crane Engineering and Safety*

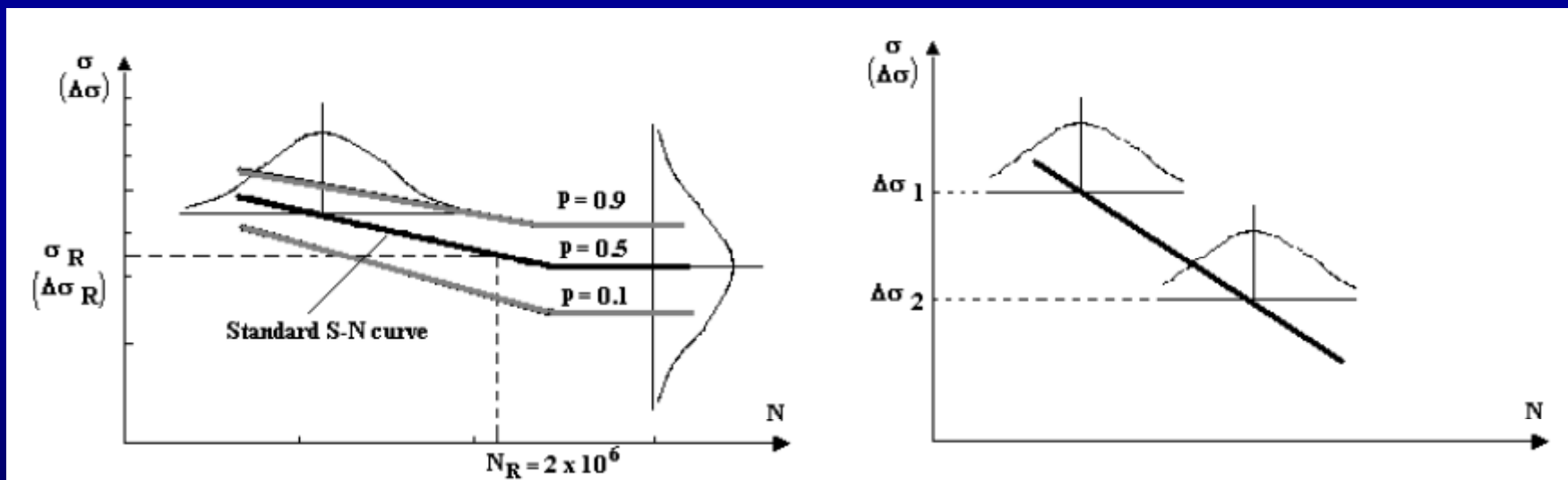
*ing. Diego Sivilotti*



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)

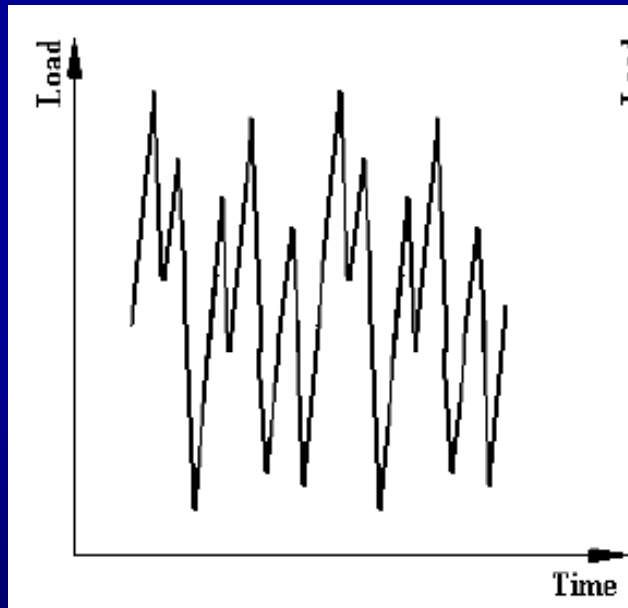
Mercoledì 8 giugno 2011

**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.*

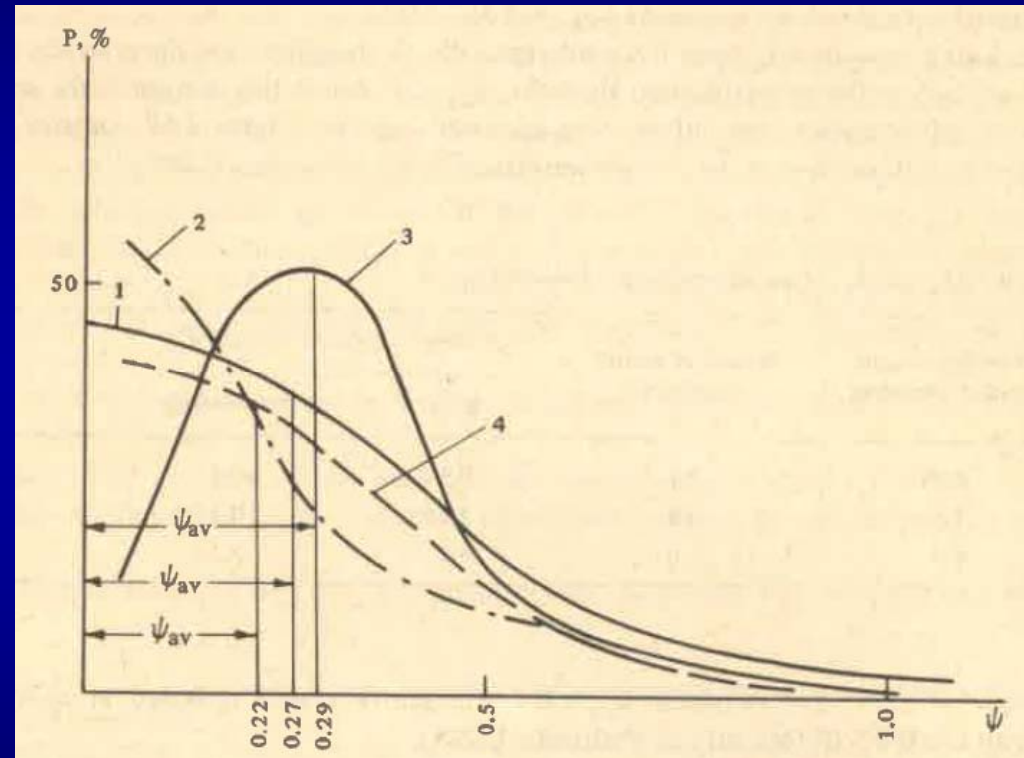
*Crane Engineering and Safety*

*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)

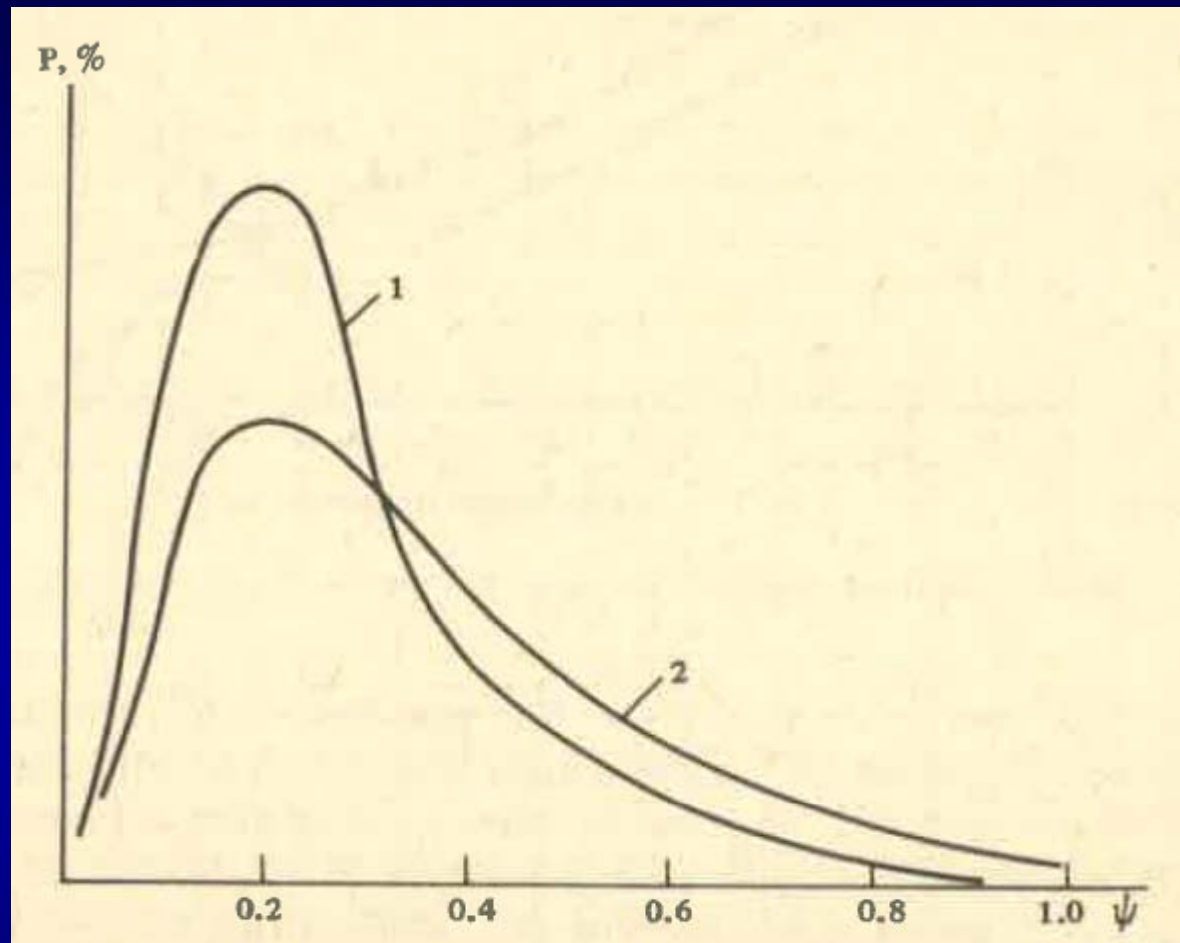
Mercoledì 8 giugno 2011

**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 verificatore:  
(punto 5.2.2 della UNI ISO 9927-1)

ing. Diego Siviloti

**CranEng** s.r.l.  
Crane Engineering and Safety

Via Garibaldi, 36  
I - 32036 San Daniele del Friuli (UD)  
Tel. +39 0432 940203 Org./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 Siviloti



## 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.

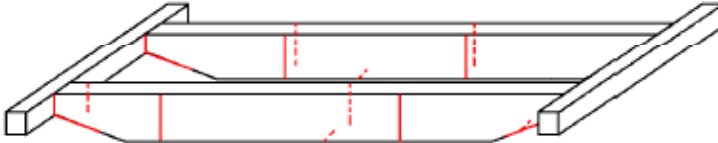
C'è quindi una separazione di responsabilità, ruoli e competenze

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




**DGN CONTROLLI S.A.S.**  
di Del Querzo Nicola

Rapporto di controllo  
MAGNETOSCOPICO

DATA: 29/03/2006	PAG. 2 DI 4
Nr.: 618	DATA CONTROLLO: 10/02/2005



Le zone controllate sono indicate in rosso



DEL QUERZO NICOLA  
II ES  
RNT/70-1A  
DGN CONTROLLI S.A.S.

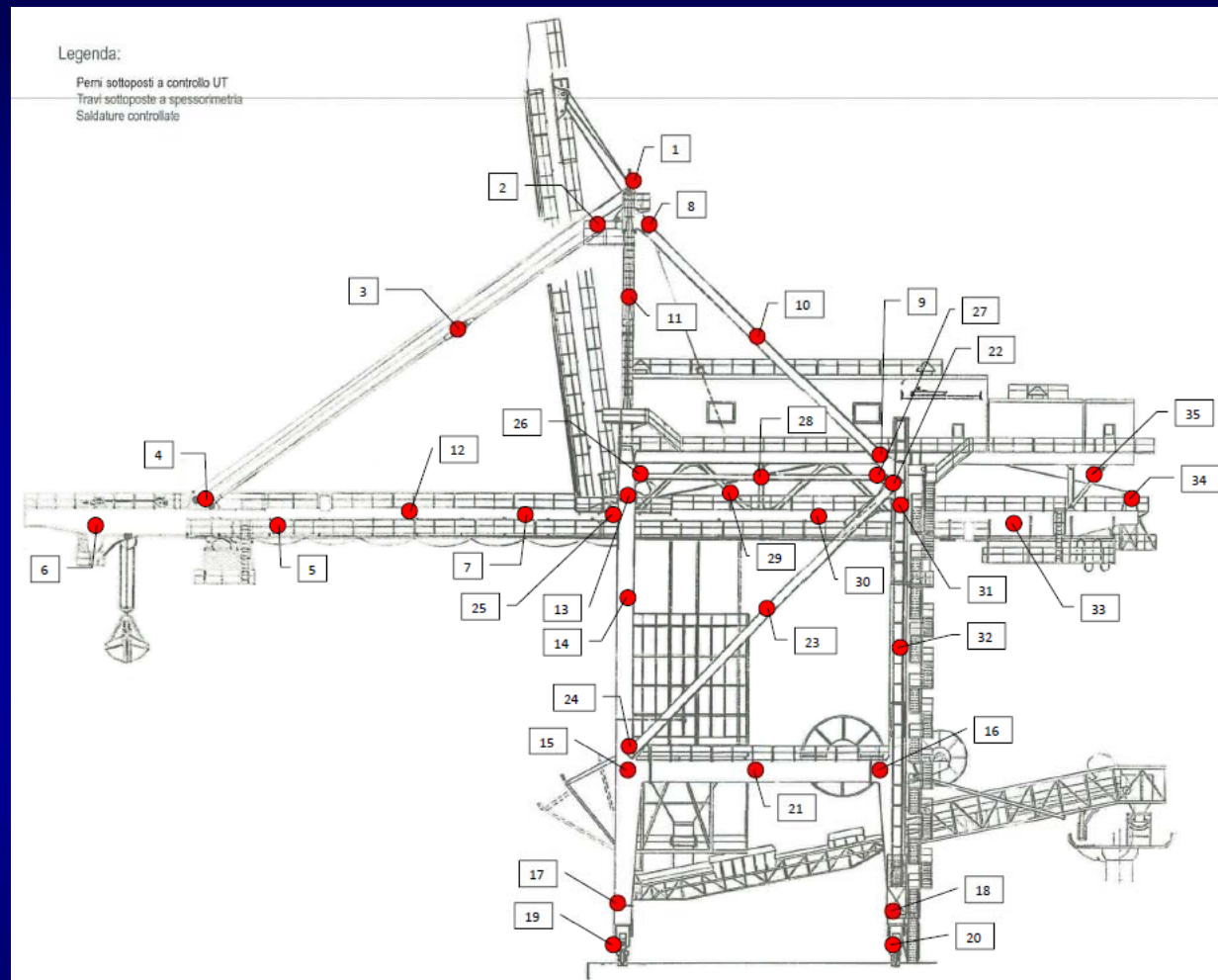
Via Cargnietti 22 - 33031 Basiliano (UD) Tel. 0432 830197 Fax 0432 830230

*"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)*

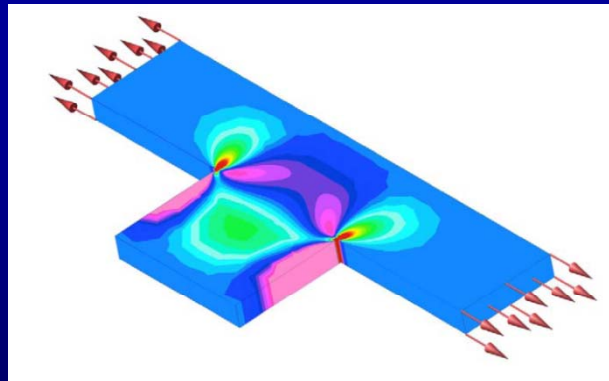
*Mercoledì 8 giugno 2011*

*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"*

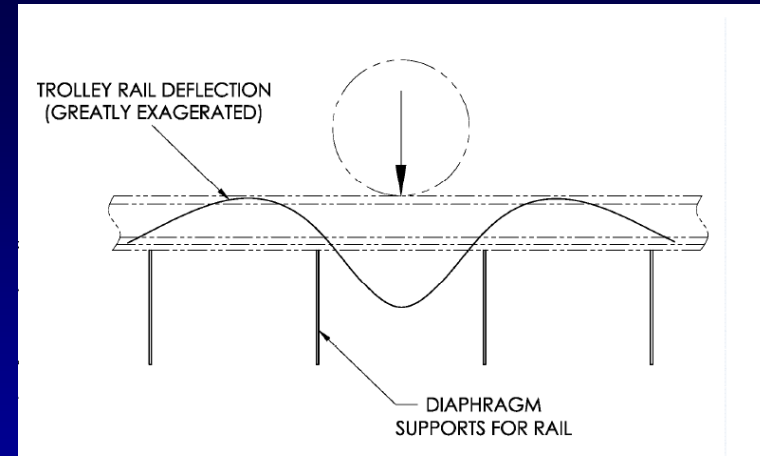
Castello di Susans – Majano (UD)

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)*

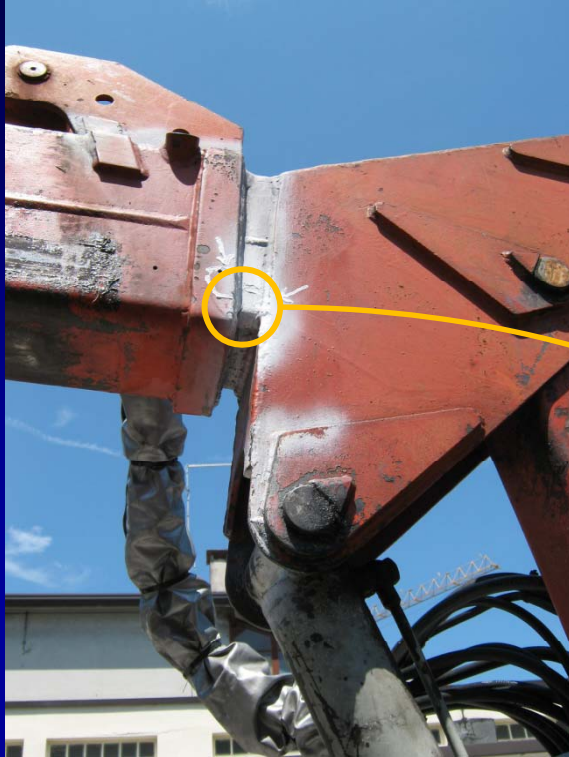
*Mercoledì 8 giugno 2011*

*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"*

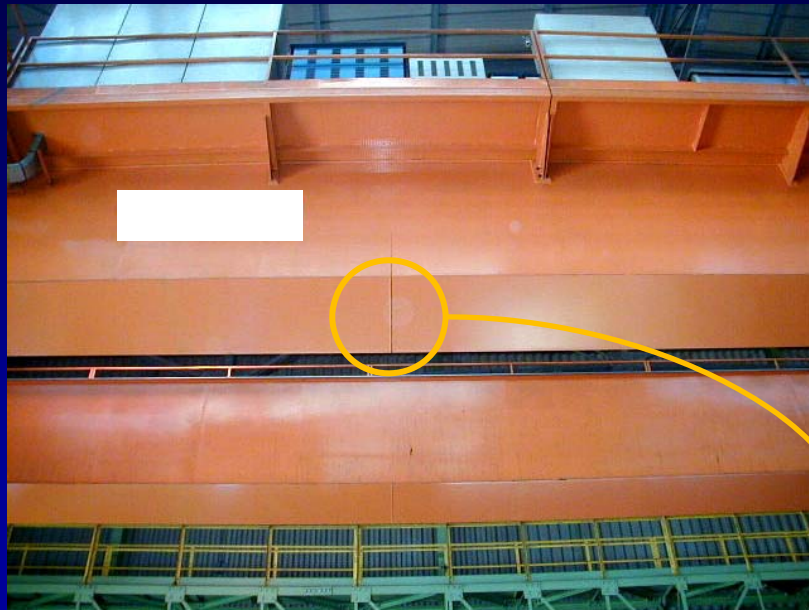
*Castello di Susans – Majano (UD)*

*Mercoledì 8 giugno 2011*

*CranEng S.r.l.*

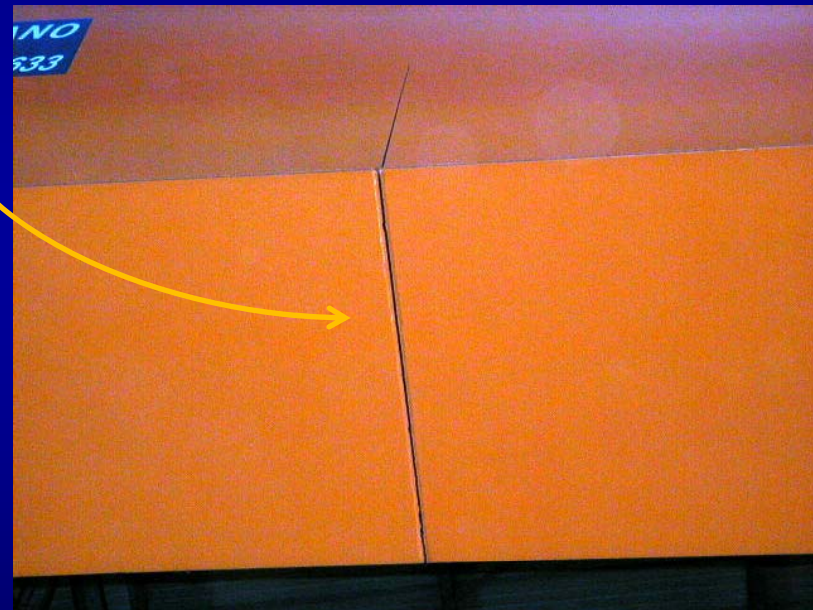
*Crane Engineering and Safety*

*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)*

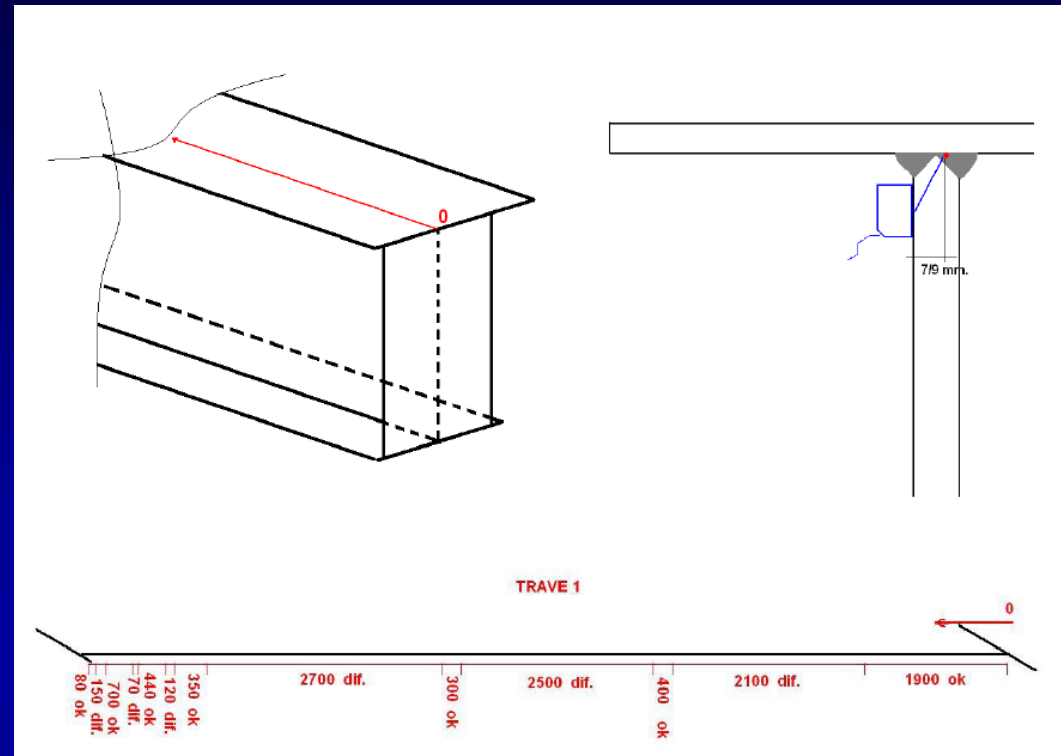
*Mercoledì 8 giugno 2011*

*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 Sivillotti*





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 Sivillotti*



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.*

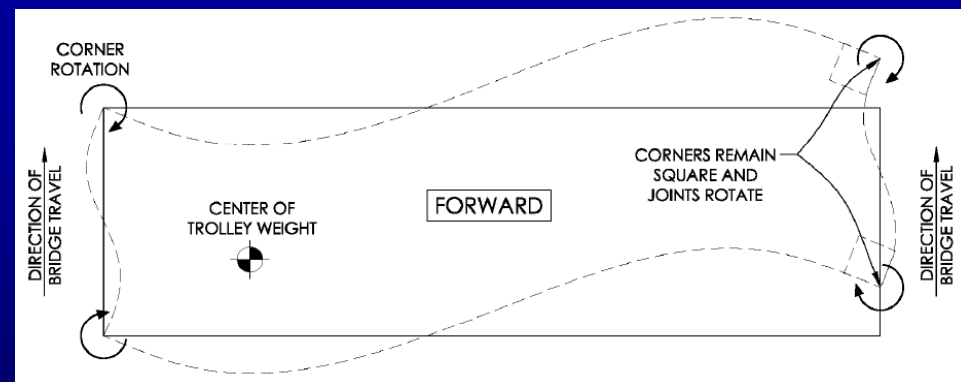
*Crane Engineering and Safety*

*ing. Diego Sivilotti*

CDU 621.874/.875:621.753.1	Norma italiana	Febbraio 1988
<b>GRU</b>	Apparecchi di sollevamento Gru a ponte e a cavalletto Tolleranze delle vie di corsa	<b>UNI ISO 8306</b>
<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><b>Versione in lingua italiana della norma ISO 8306</b></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



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

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



---

*"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"*

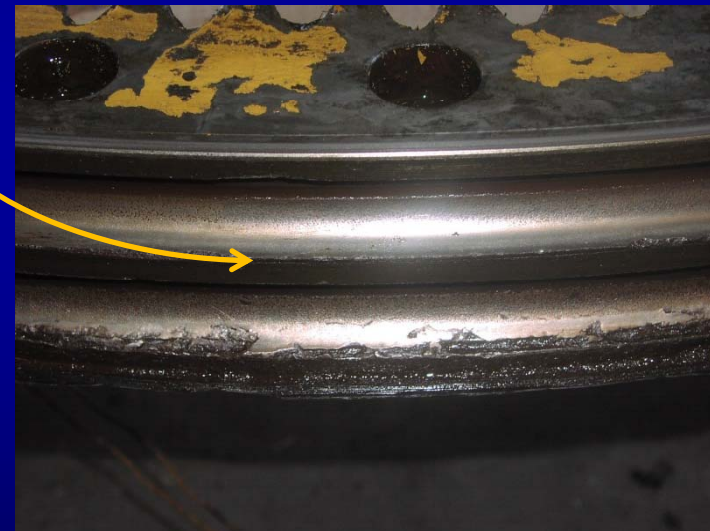
*Castello di Susans – Majano (UD)*

*Mercoledì 8 giugno 2011*

*CranEng S.r.l.*

*Crane Engineering and Safety*

*ing. Diego Sivillotti*



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"*

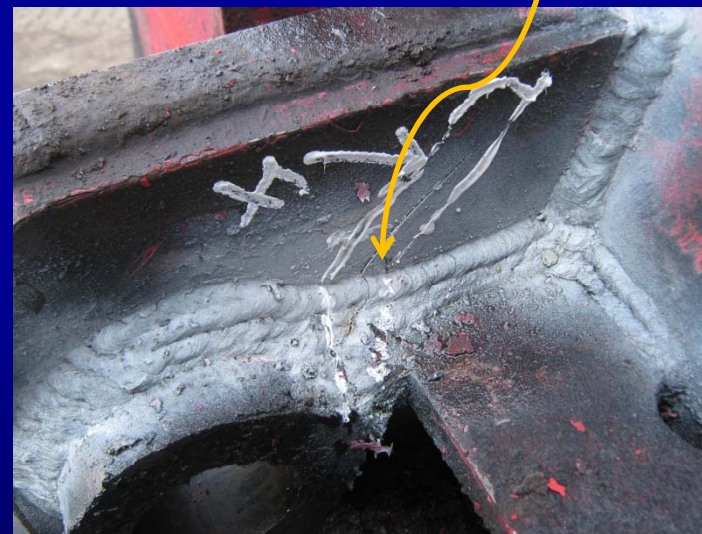
*Castello di Susans – Majano (UD)*

*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*

CDU 621.873/.877		Norma italiana	Febbraio 1988
GRU	Apparecchi di sollevamento Codice e metodi di prova	UNI ISO 4310	
Cranes — Test code and procedures Appareils de levage — Code et méthodes d'essai			
La norma ISO 4310 (edizione maggio 1981) è stata adottata senza varianti nella presente norma italiana.			
Premessa nazionale alla norma UNI ISO 4310			
La norma ISO 4310 è stata elaborata dal Comitato Tecnico ISO/TC 96 "Gru, apparecchi di sollevamento e relative attrezzature". 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 4310 rispondente alle esigenze nazionali ed ha deciso la pubblicazione della presente norma.			
Versione in lingua italiana della norma ISO 4310			
PREMESSA			
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. Per la lista dei Paesi approvanti e disapprovanti, vedere la norma ISO originale.			
(negli)			
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 della stessa si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione o foglio di aggiornamento.			
<small>           * = 100 Grafici Contorni - Nassi            Gr 3         </small>			

# 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*


*CranEng 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><b>Caratteristiche generali dell'apparecchio:</b> L'apparecchio di sollevamento in oggetto ha le seguenti caratteristiche generali: Costruttore: <b>Carnovali</b> Anno di costruzione: <b>1975</b> Portata massima: <b>35.000 kg</b> Matricola: <b>UD-I-4609</b> Interasse ruote carrello: <b>2945 mm</b> Scartamento: <b>14820 mm</b></p>		<p><b>Norma di riferimento:</b></p>	
<p><b>Documentazione tecnica di riferimento:</b> 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><b>Riferimento alla Norma:</b></p>	
<p><b>Requisiti generali richiesti per l'effettuazione delle prove di carico:</b> Nella esecuzione delle misure sono stati utilizzati i seguenti strumenti e/o attrezzature:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- cordella metrica metallica l = 50 metri</li> <li>- comparatore MITUTOYO 3060FB – precisione centesimale – corsa 80 mm</li> <li>- distanziometro laser LEICA</li> </ul>		<p><b>Schema di riferimento:</b></p>	
		<p><b>Modalità di degrado:</b> 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><b>Periodo residuo d'esercizio:</b> 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><b>Scadenza ispezione successiva e metodiche da adottare:</b> 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>	<b>MISURA DELLA DEFORMAZIONE ELASTICA SPERIMENTALE</b>  scheda n. 1 – parte a	Gru a ponte scorrevole Mat. E.N.P.I. UD-I-4609 n. interno 6
<b>Scopo dell'accertamento:</b> 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.	<b>Norma di riferimento:</b> UNI ISO 4310 <b>Riferimento alla Norma:</b> punto 3.3.1. <b>Schema di riferimento:</b>	
<b>Metodologia d'intervento e criteri adottati per l'effettuazione dell'accertamento:</b> Le fasi proprie della metodologia d'intervento hanno riguardato: <ul style="list-style-type: none"> <li>- la valutazione preventiva, a vista, dell'assenza di evidenti deformazioni, difetti e/o danni, o stato di degrado eccessivo</li> <li>- individuazione delle sezioni di caricamento e di collocazione della strumentazione di misura, compatibilmente con le condizioni operative permesse al suolo</li> <li>- 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.)</li> <li>- esecuzione delle misure.</li> </ul>	<b>Tolleranze ammesse:</b>	
<b>Requisiti generali richiesti per l'effettuazione dell'accertamento:</b> Nella esecuzione delle misure sono stati utilizzati i seguenti strumenti e/o attrezzature: <ul style="list-style-type: none"> <li>- cordella metrica metallica l = 50 metri</li> <li>- comparatore MITUTOYO 3060FB – precisione centesimale – corsa 80 mm</li> <li>- distanziometro laser LEICA</li> </ul>	<b>Note:</b>  <b>Legenda dei simboli di tabella:</b>	

*“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)*


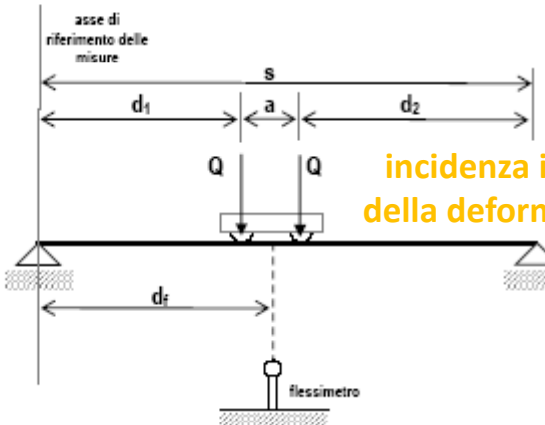
*Mercoledì 8 giugno 2011*

*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>Cran 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>valori di deformazione misurati</p> <p>incidenza in percentuale della deformazione residua</p>		<p>Letture rilevate:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Momento della prova</th> <th>Lettura (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>	Momento della prova	Lettura (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	Lettura (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> <table> <tr><td>s</td><td>scartamento dell'apparecchio</td><td>= 14.820 mm</td></tr> <tr><td>d<sub>1</sub></td><td>distanza della prima ruota dall'asse di misura</td><td>= 7.578 mm</td></tr> <tr><td>a</td><td>interasse ruote del carrello di sollevamento</td><td>= 2.945 mm</td></tr> <tr><td>d<sub>2</sub></td><td>distanza della seconda ruota dall'asse destro</td><td>= 4.297 mm</td></tr> <tr><td>d<sub>f</sub></td><td>distanza del flessimetro dall'asse di misura</td><td>= 7.500 mm</td></tr> <tr><td>Q</td><td>carico di prova</td><td>= 82.5 kN</td></tr> </table>		s	scartamento dell'apparecchio	= 14.820 mm	d <sub>1</sub>	distanza della prima ruota dall'asse di misura	= 7.578 mm	a	interasse ruote del carrello di sollevamento	= 2.945 mm	d <sub>2</sub>	distanza della seconda ruota dall'asse destro	= 4.297 mm	d <sub>f</sub>	distanza del flessimetro dall'asse di misura	= 7.500 mm	Q	carico di prova	= 82.5 kN	<p>Rapporto percentuale rispetto alla deformazione residua:</p> $\frac{f_e}{f_r} \cdot 100 = \frac{0.00}{13.40} \cdot 100 = 0.0\%$ <p>Data di effettuazione dell'accertamento: 25.02.2005</p> <p>L'Ingegnere Esperto incaricato: ing. Diego Siviloti</p>
s	scartamento dell'apparecchio	= 14.820 mm																		
d <sub>1</sub>	distanza della prima ruota dall'asse di misura	= 7.578 mm																		
a	interasse ruote del carrello di sollevamento	= 2.945 mm																		
d <sub>2</sub>	distanza della seconda ruota dall'asse destro	= 4.297 mm																		
d <sub>f</sub>	distanza del flessimetro dall'asse di misura	= 7.500 mm																		
Q	carico di prova	= 82.5 kN																		

*"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

 <p>CranEng s.r.l. Crane Engineering and Safety</p>	<p>CALCOLO DELLA DEFORMAZIONE ELASTICA TEORICA</p> <p>scheda n. 2 – parte b</p>	<p>Gru a ponte scorrevole Mat. E.N.P.I. UD-I-4609 n. interno 6</p>																																																																																																																																																																																																																																
<p>Risultati del calcolo automatico:</p>		<p>Data di effettuazione del calcolo :</p>																																																																																																																																																																																																																																
<p><b>1. DATI GENERALI DI CALCOLO</b></p> <p>ENG - engineering software - SIGMAc SOFT TR-SP 2.7 - Calcolo strutture intelaiate: risultati</p> <p>Archivio dati : LAST.TEL Data di stampa : 04-14-2006 Ora di stampa : 10:14:15</p> <p>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</p> <p><b>2. COORDINATE NODALI E VINCOLI</b></p> <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> <p><b>3. GEOMETRIA DELLE SEZIONI IN C.A.</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Codice sezione</th> <th>Tipo</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>	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	Codice sezione	Tipo	Modulo elastico	Base inf.	Altezza totale	Largh. sup.	Spessore ali	1	R	21000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<p><b>4. CARATTERISTICHE DELLE ASTE</b></p> <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> <p><b>6. CARICHI</b></p> <p>Condizione di carico n. 1 : CARICO DI PROVA</p> <p>c = Condizione elementare di carico CB = Combinazione di carico</p> <p>c 1</p> <p>CB 1 1.00</p> <p><b>CONDIZIONE DI CARICO N. 1 : CARICO DI PROVA</b></p> <p>Carichi concentrati sulle aste</p> <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	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	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	<p><b>7. SPOSTAMENTI E REAZIONI</b></p> <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</td><td>c1</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td><td>-0.0253</td><td>0.0</td><td>64235.3</td></tr> <tr><td></td><td>MAX</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td><td>-0.0253</td><td>0.0</td><td>64235.3</td></tr> <tr><td></td><td>MIN</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td><td>-0.0253</td><td>0.0</td><td>64235.3</td></tr> <tr><td>2</td><td>c1</td><td>0.0000</td><td>-1.3036</td><td>-0.0016</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>MAX</td><td>0.0000</td><td>-1.3036</td><td>-0.0016</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>MIN</td><td>0.0000</td><td>-1.3036</td><td>-0.0016</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>c1</td><td>0.0000</td><td>-1.3046</td><td>-0.0011</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>MAX</td><td>0.0000</td><td>-1.3046</td><td>-0.0011</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>MIN</td><td>0.0000</td><td>-1.3046</td><td>-0.0011</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>c1</td><td>0.0000</td><td>-1.0689</td><td>0.00167</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>MAX</td><td>0.0000</td><td>-1.0689</td><td>0.00167</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>MIN</td><td>0.0000</td><td>-1.0689</td><td>0.00167</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>c1</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td><td>0.00289</td><td>0.0</td><td>100764.7</td></tr> <tr><td></td><td>MAX</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td><td>0.00289</td><td>0.0</td><td>100764.7</td></tr> <tr><td></td><td>MIN</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td><td>0.00289</td><td>0.0</td><td>100764.7</td></tr> </tbody> </table> <p>Somma reazioni vincolari</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Reaz. x</th> <th>Reaz. y</th> <th>Reaz. r</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>c1</td><td>0.0</td><td>165000.0</td><td>0</td></tr> </tbody> </table> <p><b>valori di deformazione teorici per il confronto</b></p>	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	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																																																																																																																																																																																																																													
Codice sezione	Tipo	Modulo elastico	Base inf.	Altezza totale	Largh. sup.	Spessore ali																																																																																																																																																																																																																												
1	R	21000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																												
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																																																																																																																																																																																																																											
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																																																																																																																																																																																																																														
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																																																																																																																																																																																																																												
Reaz. x	Reaz. y	Reaz. r																																																																																																																																																																																																																																
c1	0.0	165000.0	0																																																																																																																																																																																																																															



*"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><b>Sintesi dei risultati:</b></p> <p>Il valore della deformazione elastica calcolato in corrispondenza della posizione del flessimetro è pari a:</p> <p style="text-align: center;"><math>f_t = 13.05 \text{ mm}</math></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;"> <math display="block">\frac{ f_t - f_e }{f_t} \cdot 100 = \frac{ 13.05 - 13.40 }{13.05} \cdot 100 = 2.6 \%</math> </div> <p style="text-align: center; color: orange;">  <b>calcolo dello scarto in percentuale ottimale un valore &lt; del 5%</b> </p>		<p><b>Anomalie rilevate:</b></p> <p><b>Interventi consigliati:</b></p> <p><b>Note:</b></p>	
<p><b>Valutazione dei risultati:</b></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><b>Data del report di calcolo:</b></p> <p>25.02.2005</p> <p><b>L'Ingegnere Esperto incaricato:</b></p> <p>ing. Diego Sivillotti</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 Sivillotti**

# 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

---

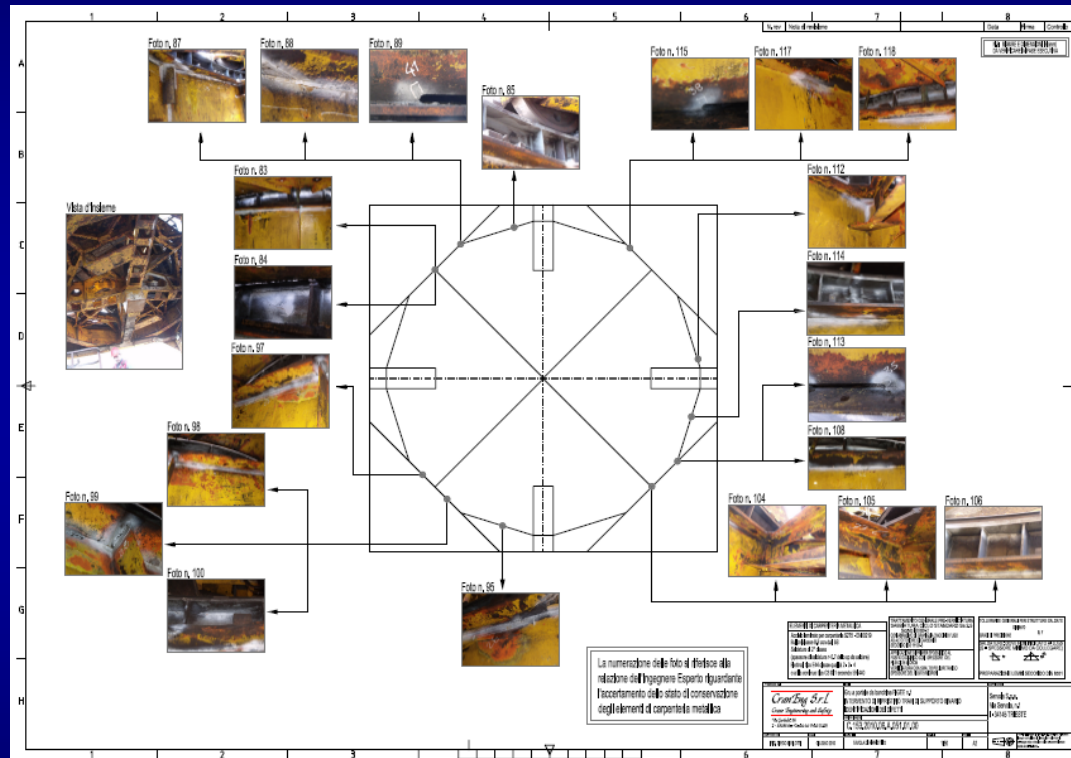
*"L'attività di indagine e controllo dell'Ingegnere Esperto ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza strutturale degli apparecchi di sollevamento"*

*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"*

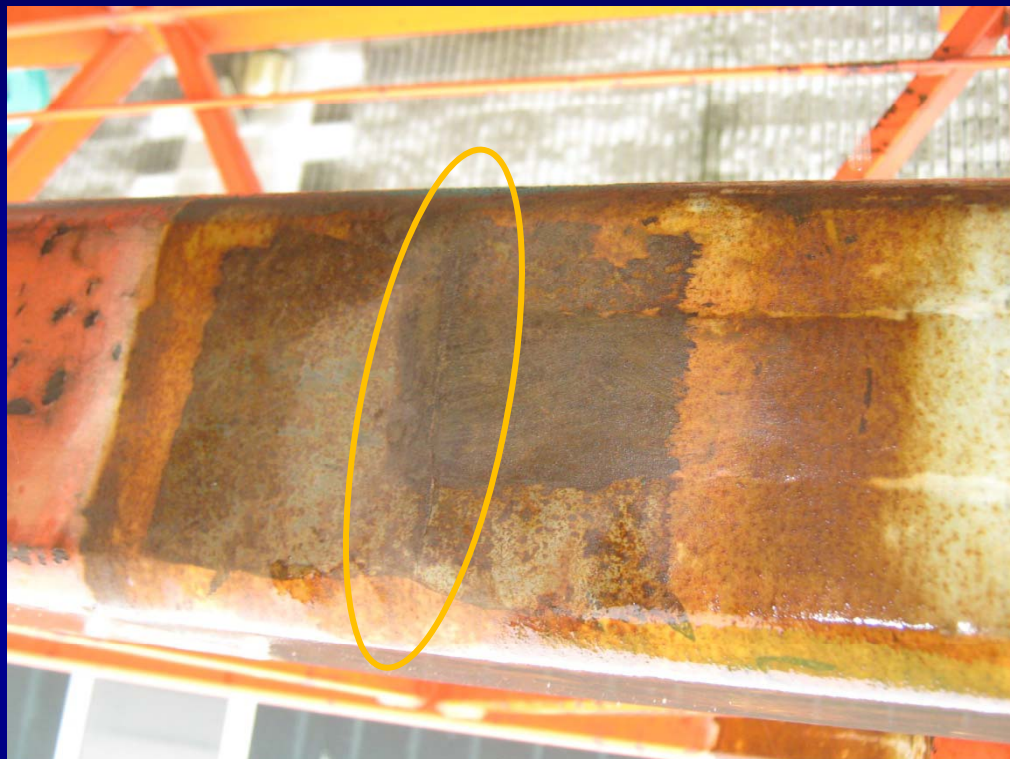
Castello di Susans – Majano (UD)

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)*

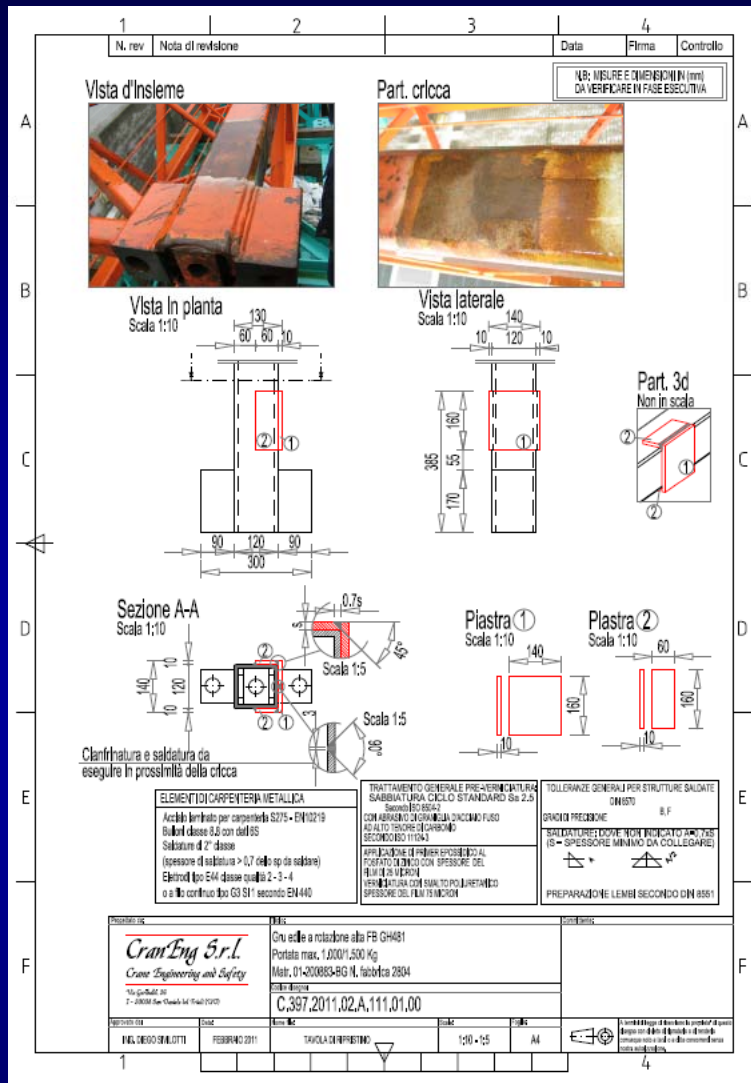
*Mercoledì 8 giugno 2011*

*CranEng S.r.l.*

*Crane Engineering and Safety*

*ing. Diego Sivilotti*





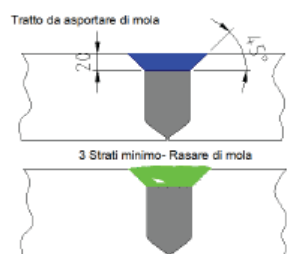
Previa analisi di dettaglio del difetto, delle informazioni relative ai materiali utilizzati nonché di tutte le altre indicazioni utili, si procede poi alla stesura dello schema d'intervento, con indicazione di dettaglio della metodologia d'intervento

*"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 Date Data 12/08/10 Supp. WPAR N. NA Job Comm. n. Order#	Rev. 0
SALDATURA DI RIPRISTINO ZONA COMPRESSA ROTAIA GRU FIGEE			
Welding Process(es) Processo(i) di saldatura		a) 111 SMAW	b) c)
Type Tipo	MANUAL		
Joints Giunti	CLADDING (RIPORTO)		
Joint Tp Tipo di giunto	YES		
Backing Sostegno	WELD METAL		
Backing Material Type Tipo materiale di sostegno	Grinding		
Weld preparation Preparazione	Brushing or Grinding		
Method of preparation & Cleaning Metodo di preparazione e pulizia	Materiale Base		
PARENT MATERIAL Materiale Base	Group.n° 1.3 to/al Group.n° 1.3		
Spec. Type & Grade to/con Spec. Type & Grade	EN 10083-2 : C45 EN 10083-2 : C45		
Thickness Spessore (mm)	10 - 15 mm		
Outside Diameter Diametro Esterno (mm NA)	NO		
Other Altro	NO		
FILLER METAL MATERIALE D'APPORTO		a)	b) c)
Specification No. Specifica No.	EN 14700		
EN Designation Classificazione	E Z Fe 1		
Size Dimensioni mm	Ø 4 mm		
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		PA	
Position Posizione	Not Applicable		
Welding progress. Progressione di saldatura	NO		
Other Altro	NO		
PREHEAT PRERISCALDO		≈ 250°C	
Preheat Temp. Temperatura di preriscaldamento (°C)	≈ 300 °C		
Interpass Temp. Temperatura di interpass (°C)	NO		
Preheat maintenance Temperatura di post riscaldamento	NO		
GAS GAS		Percent Composition / Composizione %	
		Gas	Mixture
		Gas	Miscela
		NO	FlowRate
Plasma		NO	Portata
Shielding Protezione		NO	l/min
Trailing Aggiuntivo		NO	l/min
Backing Al rovescio		NO	l/min
EN Class. Class. EN		NO	l/min
Other Altro			



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*

*Cran Eng 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)*

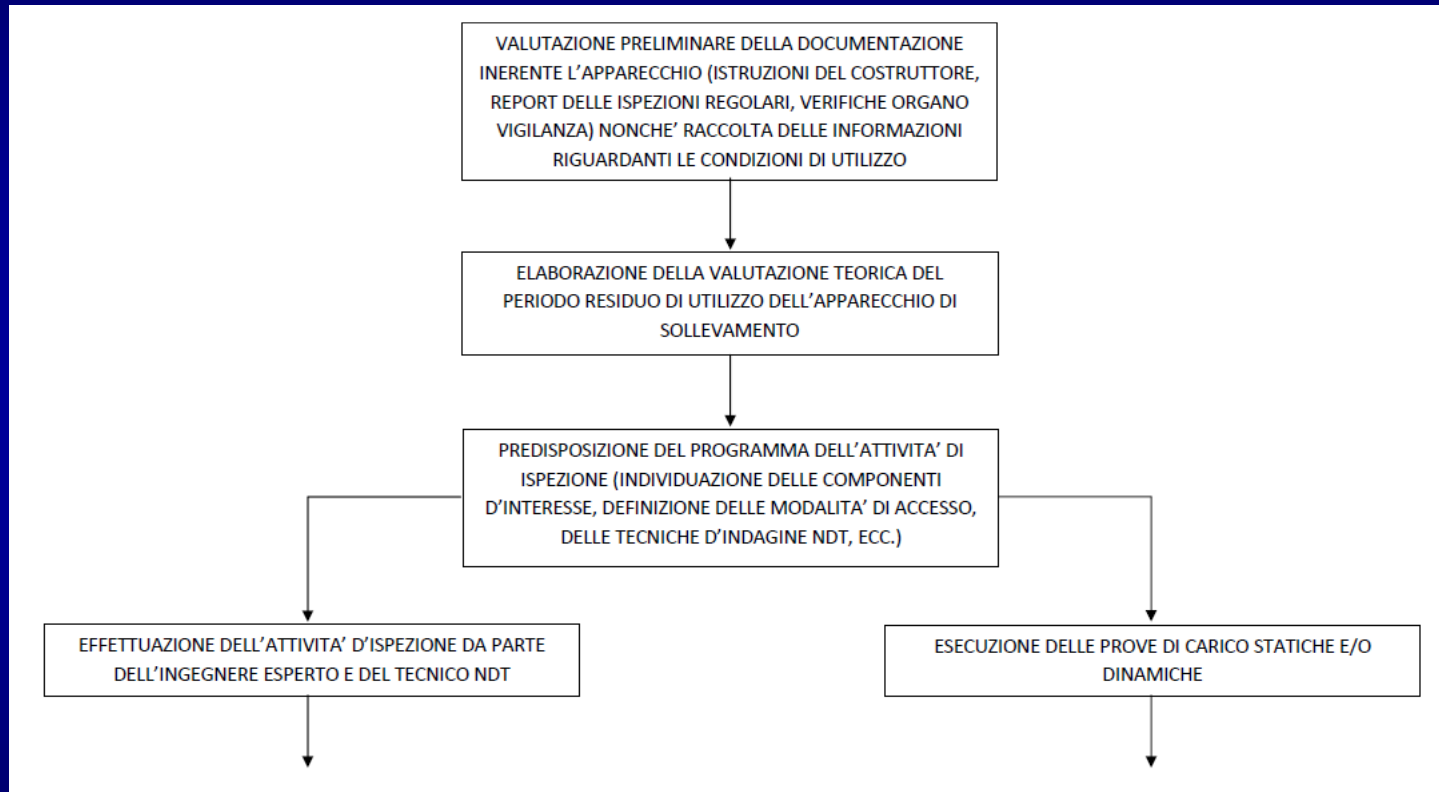
*Mercoledì 8 giugno 2011*

*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"*

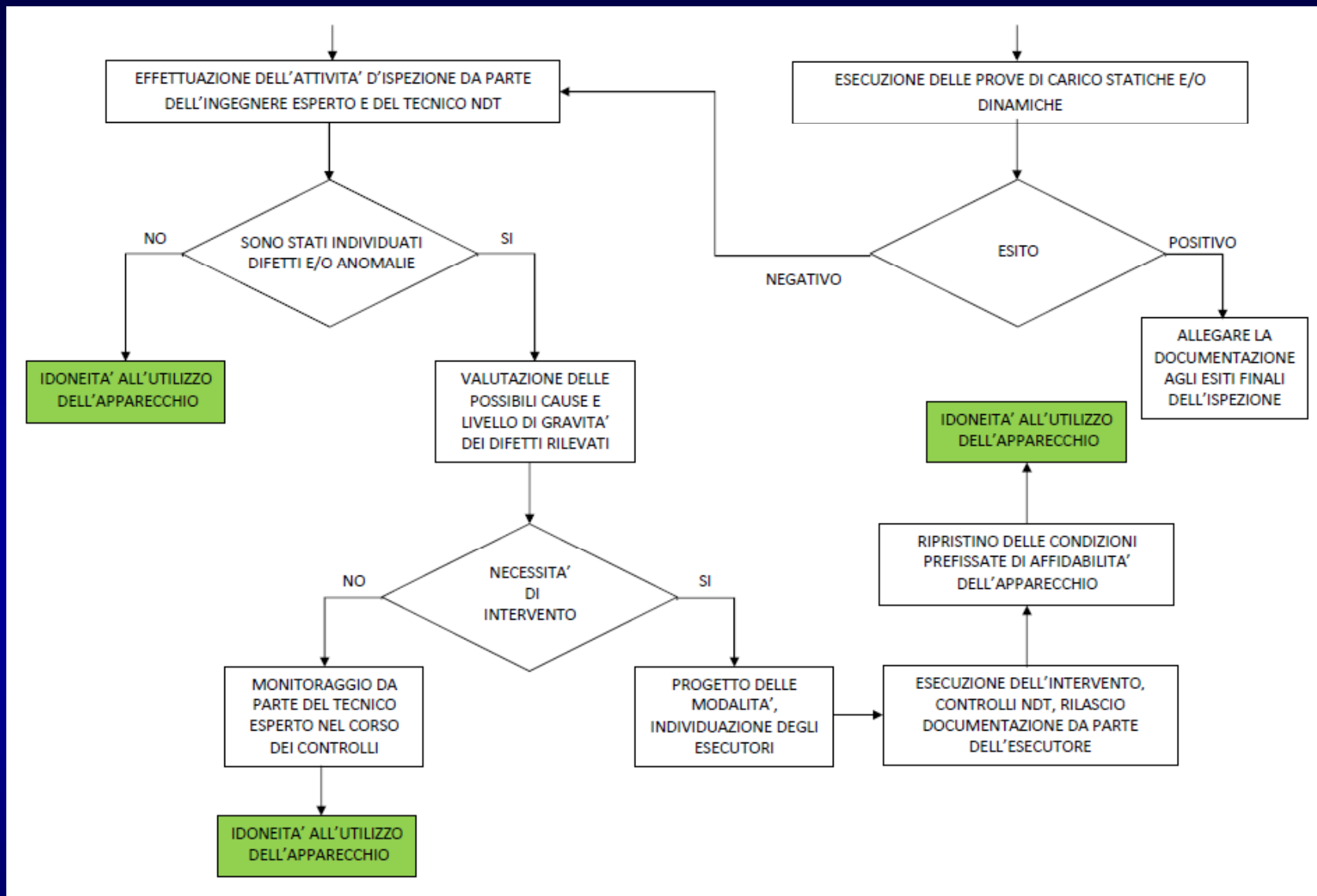
*Castello di Susans – Majano (UD)*

*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"*

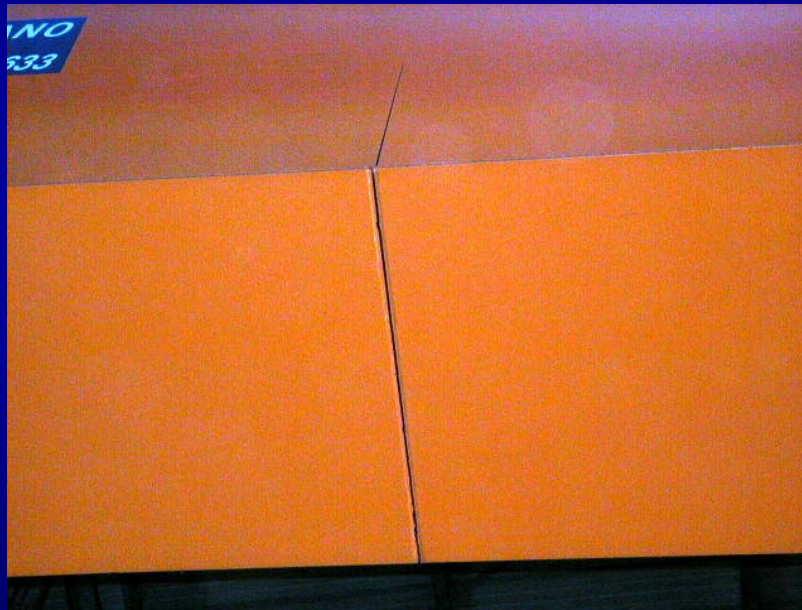
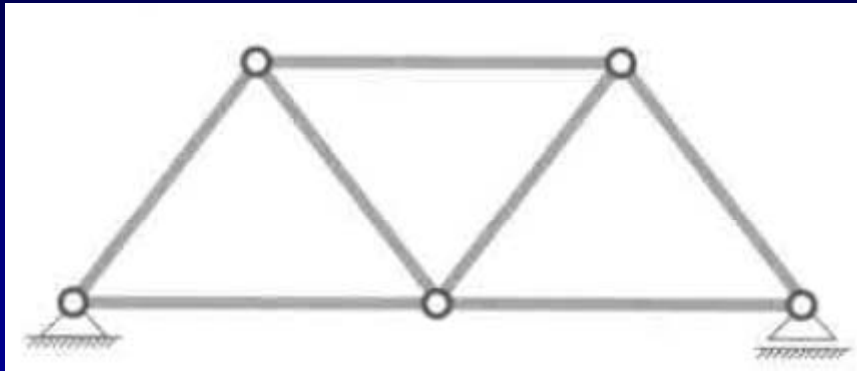
*Castello di Susans – Majano (UD)*

*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)*

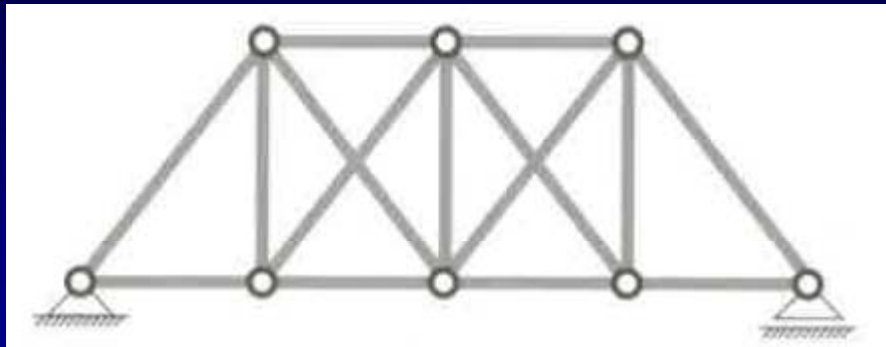
*Mercoledì 8 giugno 2011*

*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)*

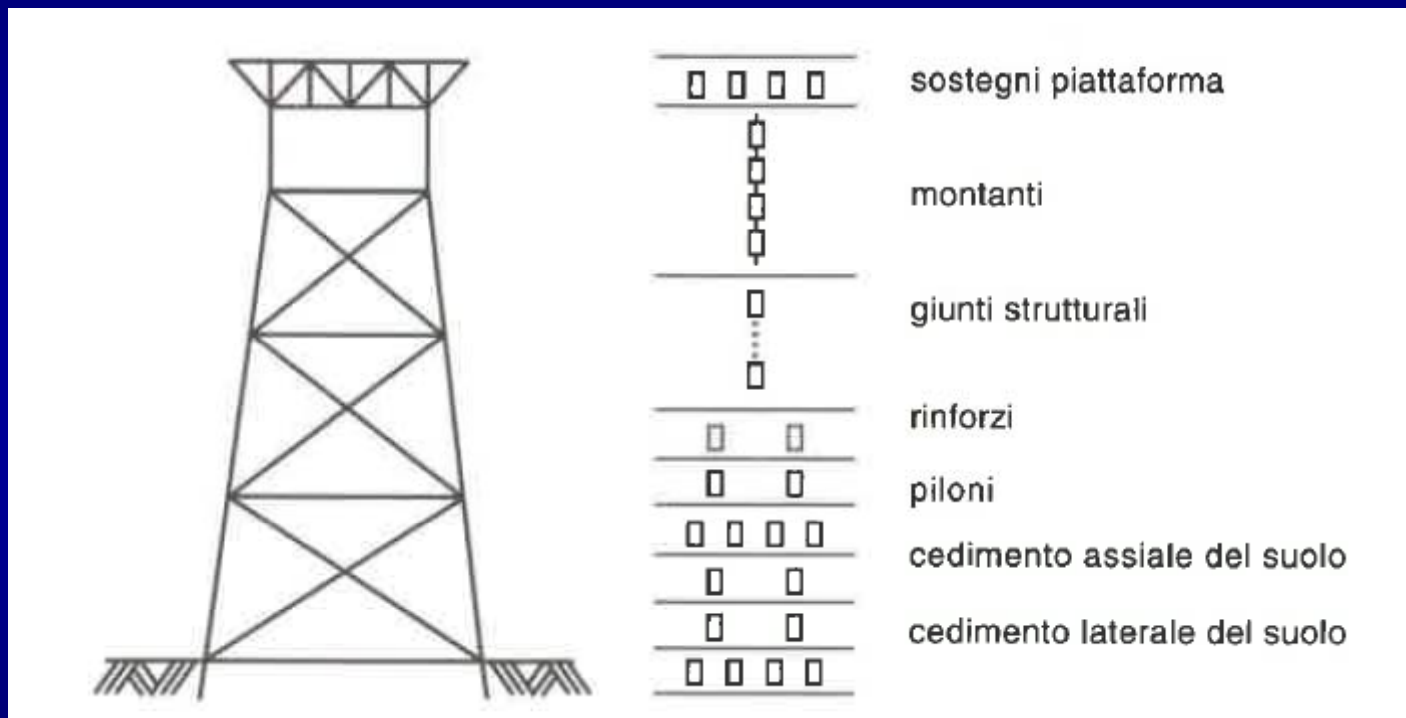
*Mercoledì 8 giugno 2011*

*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"*

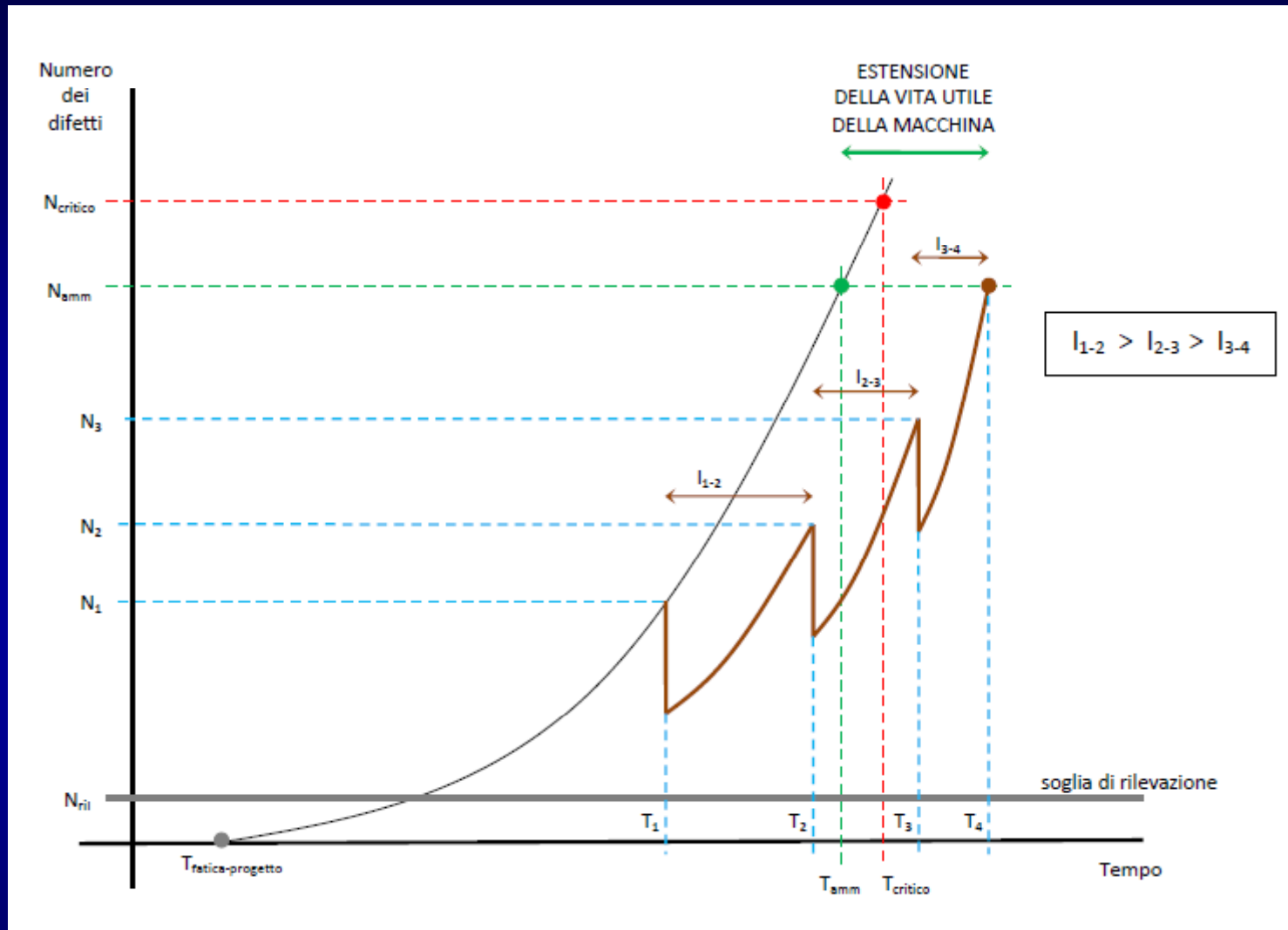
Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

**CranEng** s.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego Sivilotti



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

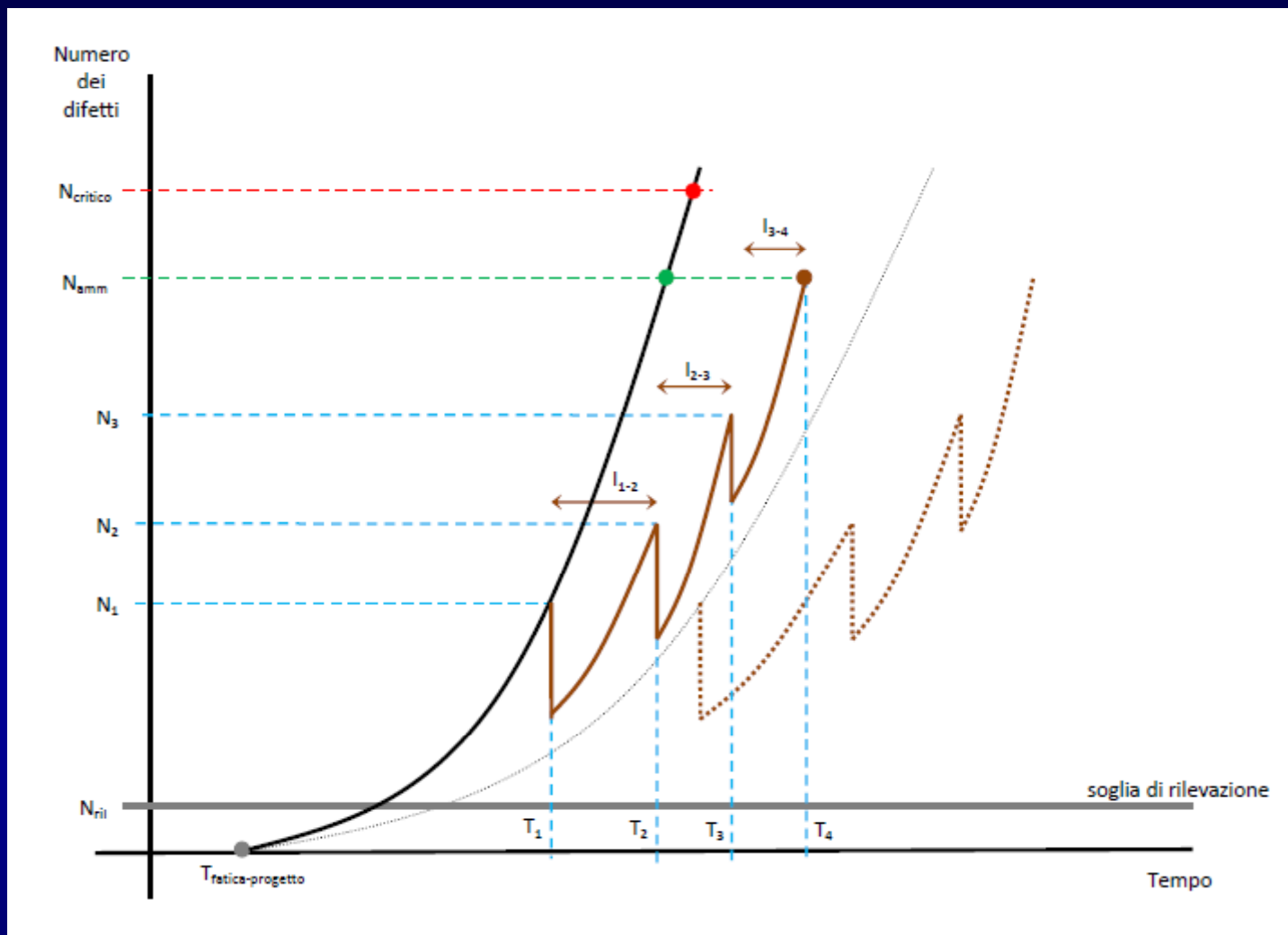
Castello di Susans – Majano (UD)

Mercoledì 8 giugno 2011

**CranEng** s.r.l.

Crane Engineering and Safety

ing. Diego 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 Sivilotti

## 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*