

**LE VERIFICHE STRUTTURALI DEGLI APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO:
IL PROBLEMA DEI CERTIFICATI DI VITA RESIDUA RILASCIATI
SENZA AVERE EFFETTUATO LE OPPORTUNE INDAGINI STRUMENTALI.**

--- Ing. Francesco Catanese ---

Gli apparecchi di sollevamento, e in particolare la gru a torre, sono soggetti a cicli di carico, ossia a fenomeni di fatica strutturale che, nel corso del tempo e sotto l'azione di carichi variabili, possono portare all'indebolimento di sezioni strutturali con conseguenti possibili cedimenti.

Come un filo di ferro si rompe dopo averlo sottoposto a cicli di carico ripetuti nel tempo (flessione) così nella struttura della gru si manifestano delle piccole lesioni (*cricche*) che si sviluppano in alcuni elementi o in sezioni degli stessi sotto l'azione di carichi variabili. La presenza di sezioni di carpenteria indebolite da fenomeni di fatica (figg.1,2,3,4) può portare, nel tempo, a collasso strutturale degli apparecchi di sollevamento con evidenti gravi conseguenze.



Fig. 1 – Saldature criccate sulla torre di una gru edile



Fig. 2 – Cricca sulla saldatura di una autogrù



Fig. 3 – Cricca in corrispondenza della trave di testata di un carro ponte



Fig. 4 – Cricca sulla saldatura di una gru su autocarro

E' per questo motivo che i funzionari pubblici AUSL/ARPA, titolari delle verifiche periodiche e straordinarie, possono prescrivere, generalmente quando la gru supera i 10 anni di vita, una verifica più approfondita rispetto alla consueta verifica periodica annuale. Questa ispezione prescritta prende il nome di **verifica strutturale** e serve a capire, sulla base delle condizioni della struttura, quanti **cicli di vita residui** rimangono alla gru rispetto alla classe stabilita dal costruttore. Gli apparecchi di sollevamento infatti, come d'altronde la maggior parte delle macchine e degli impianti, sono progettati per funzionare per un tempo definito. Quando si raggiunge il numero di cicli previsti la struttura non conserva più le caratteristiche di sicurezza originarie.

Le gru a torre per esempio, secondo quanto previsto dalle norme CNR 10021/85 al prospetto AIII-1, devono essere progettate per una classe di funzionamento A3-A5 a cui corrisponde, in funzione del regime di carico previsto per l'apparecchio, un numero di cicli di carico variabile tra 63.000 e 250.000. Una volta effettuato questo numero massimo di cicli, l'apparecchio non può più essere utilizzato anche se è in buone condizioni di conservazione e manutenzione.

Si ricorda che un ciclo ha inizio quando il carico comincia ad essere sollevato ed ha termine nel momento in cui, depositato il carico, l'apparecchio è pronto per l'effettuazione di un nuovo sollevamento.

Le CNR 10021/85 non è l'unica norma che viene utilizzata per la classificazione degli apparecchi di sollevamento. Vengono utilizzate anche le norme DIN 15018, le norme ISO 4301/1e le regole tecniche FEM 1.001 e FEM 9.511 come illustrato nel seguente prospetto:

| N° massimo di cicli operativi teorici, in relazione al gruppo di servizio ed al regime di carico | | | | | | | | | | |
|--|---------------|----------|---|---------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|----------------|
| Regime di carico | | | Gruppo di servizio ISO 4301/1 (= FEM 1.001) | | | | | | | |
| Tipo | Carico | % Carico | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 |
| Q1 | Leggero | ≅ 50 % | 63.000 | 125.000 | 250.000 | 500.000 | 1.000.000 | 2.000.000 | 4.000.000 | > di 4.000.000 |
| Q2 | Medio | ≅ 63 % | 32.000 | 63.000 | 125.000 | 250.000 | 500.000 | 1.000.000 | 2.000.000 | 4.000.000 |
| Q3 | Pesante | ≅ 80 % | 16.000 | 32.000 | 63.000 | 125.000 | 250.000 | 500.000 | 1.000.000 | 2.000.000 |
| Q4 | Molto pesante | ≅ 100 % | = | 16.000 | 32.000 | 63.000 | 125.000 | 250.000 | 500.000 | 1.000.000 |

Ma quali sono le cose che deve fare il tecnico incaricato dal datore di lavoro (il cosiddetto Ingegnere Esperto ai sensi della norma UNI ISO 9927-1 punto 5.2.2) per poter risalire al numero teorico di cicli effettuati fino a quel momento e rilasciare il **certificato di vita residua della gru?**

In via preliminare, il tecnico dovrà acquisire tutti gli elementi necessari che gli consentiranno di ricostruire la vita pregressa dell'apparecchio di sollevamento. Questi elementi possono essere

estrapolati dalla documentazione fornita dall'utilizzatore come: libretto ENPI/ISPEL o Registro di Controllo, rapporti di manutenzione eseguiti da ditta specializzata, verbali di verifica periodica, documenti di acquisto di componenti sostituiti, ecc.

Il problema è che spesso non si riesce a risalire alla vita pregressa della gru, perché la documentazione storica è insufficiente o addirittura mancante, oppure perché l'utilizzatore ha acquistato la gru usata ed è in possesso della documentazione minima.

In questi casi il tecnico incaricato della verifica strutturale, per potersi in un certo senso deresponsabilizzare e definire un numero di cicli fatti nel periodo di vita della gru (da sottrarre al numero di cicli previsto dal costruttore), si fa firmare una dichiarazione dall'utilizzatore, una autocertificazione sulla frequenza di utilizzo e sul tipo carico generalmente sollevato (*spettro di carico*). E qui è chiaro il conflitto di interessi che si genera, perché l'utilizzatore avrà tutta la convenienza nel dichiarare una bassa frequenza di utilizzo affinché sia grande la vita residua della macchina (e quindi posticipare un eventuale oneroso acquisto di gru nuova).

E' poi estremamente frequente il caso in cui, soprattutto per ragioni di carattere economico, queste certificazioni vengono rilasciate *sulla carta*, in assenza cioè di adeguate indagini (come i *controlli non distruttivi*), quali liquidi penetranti, magnetoscopie, ultrasuoni, senza i quali è praticamente impossibile riuscire a dare una corretta valutazione sullo stato di conservazione delle saldature e degli elementi di carpenteria metallica degli apparecchi di sollevamento.

L'AUSL/ARPA che ha prescritto la verifica strutturale infatti, non contesta di certo quanto scritto, firmato e timbrato da un ingegnere abilitato che se ne assume evidentemente tutta la responsabilità. Sarà un giudice che, valutando le cause di un eventuale incidente successivo alla data di verifica strutturale, potrà stabilire se una verifica priva di controlli non distruttivi, basata unicamente su una ispezione visiva e sul mero calcolo dei cicli di vita, risulta adeguata o meno.

E' quindi fortemente consigliabile che il verificatore, cioè l'ingegnere abilitato, non si limiti al solo esame visivo della struttura e al calcolo dei cicli di vita residui sulle sole indicazioni rilevabili dai documenti e dalla dichiarazione dell'utilizzatore, ma faccia eseguire da una ditta specializzata i controlli non distruttivi. Controlli che dovranno ovviamente essere certificati dalla ditta con l'emissione di un *Certificato di Controllo* che viene allegato alla relazione dell'ingegnere. In tal senso è opportuno precisare che chi effettua i controlli non distruttivi deve essere in possesso delle specifiche abilitazioni in base alla EN 473.

Di seguito si riporta un esempio di certificato relativo alla verifica strutturale di una gru su autocarro sul quale sono stati rilevati dei difetti di saldatura alla base della colonna della gru.

**CERTIFICATO DI CONTROLLO MAGNETOSCOPICO - MAGNETIC PARTICLES EXAMINATION REPORT
NR. 080/10**

| | | | | | |
|---|--|-----------------------------------|---|---|-----------|
| Data: <i>Date:</i> | 05 Ottobre 2010 | Sigla: <i>Item:</i> | Matr. 09280581 | Nr. Fabbrica: <i>Serial Nr.:</i> | / |
| Cliente: <i>Customer:</i> | ING. FRANCESCO CATANESE | Ordine: <i>Order:</i> | / | Disegno: <i>Drawing:</i> | / |
| Impianto: <i>Plant:</i> | FIAT 90 NC [REDACTED] IVECO UNIC SA 115 14 4 4 Telaio n. [REDACTED] | Commessa: <i>Shop order:</i> | / | Proc. saldat.: <i>Welding process:</i> | Elettrodo |
| Oggetto: <i>Object:</i> | GRU IDRAULICA marca BENELLI tipo 5000/2 - anno 1981 | | | Estens. test: <i>Test Extension:</i> | Spot |
| Materiale: <i>Material:</i> | Spessore (mm) : <i>Thickness (mm):</i> | Particolare: <i>Component:</i> | Condizioni superficiali: <i>Surface conditions:</i> | Stadio lavorazione: <i>Working step:</i> | |
| Acciaio carbonio | / | Saldature d'angolo | Come saldato e verniciato | Dopo periodo d'esercizio | |
| Specifica di riferimento: <i>Specific Reference:</i> | EN 1290 | | Classe di accettabilità: <i>Acceptance criteria:</i> | EN 1291 Liv. 3 | |

TECNICA E PROCEDURA DI CONTROLLO - TEST METHOD AND PROCEDURE

| | | | |
|---|--|---|---|
| PREPARAZIONE DELLA SUPERFICIE <i>SURFACE PRE-CLEANING</i> | <input checked="" type="checkbox"/> Preparazione di tipo meccanico: <i>Mechanical pre-cleaning:</i> Spazzolato | <input checked="" type="checkbox"/> Preparazione di tipo chimico: <i>Chemical pre-cleaning:</i> Solnet | Temperatura d' esame (°C): <i>Test temperature (°C):</i> 19 |
| MAGNETIZZAZIONE <i>MAGNETIZATION</i> | Strumento di controllo: <i>Testing equipment:</i> CGM YOKE TWIST matr. 14074 | <input type="checkbox"/> Puntali <i>Prodes</i> <input checked="" type="checkbox"/> Giogo <i>Yoke</i> | <input type="checkbox"/> Bancale magnetoscopico <i>Stationary MT inspection unit</i> <input type="checkbox"/> Altro: <i>Others:</i> |
| | Sistema di magnetizzazione <i>Magnetization system</i> | <input checked="" type="checkbox"/> Magnetico <i>Magnetic</i> | <input type="checkbox"/> Elettrico <i>Electric</i> <input type="checkbox"/> Combinato <i>Combined</i> |
| | Direzione della magnetizzazione <i>Direction of magnetization</i> | <input checked="" type="checkbox"/> Longitudinale <i>Longitudinal</i> | <input type="checkbox"/> Circolare <i>Circular</i> |
| | Campo magnet. tangenziale: <i>Tangential field check:</i> | 3,2 KA/m | <input checked="" type="checkbox"/> CA <i>AC</i> <input type="checkbox"/> CC <i>DC</i> Distanza: <i>Spacing:</i> max 150 mm |
| METODO DI CONTROLLO <i>EXAMINATION METHOD</i> | <input checked="" type="checkbox"/> Metodo continuo <i>Continuous method</i> | <input type="checkbox"/> Metodo residuo <i>Residual method</i> | |
| RIVELATORE <i>DEVELOPER</i> | Denominazione commerciale: <i>Trade mark:</i> CGM PAD 35/50 | <input type="checkbox"/> Secco <i>Dry</i> | Sospens. liquida : <i>Wet</i> <input checked="" type="checkbox"/> Acqua <i>Water</i> <input type="checkbox"/> Petrolio <i>Petrol</i> |
| | <input checked="" type="checkbox"/> Contrasto di colore <i>Color contrast</i> | <input type="checkbox"/> Fluorescente <i>Fluorescent</i> | Colore rivelat.: <i>Developer color:</i> Nero Lacca di contrasto: Bianco <i>Paint contrast:</i> Vecoplast |
| | Smagnetizzazione: <i>Demagnetization:</i> | <input type="checkbox"/> Eseguita <i>Executed</i> | <input checked="" type="checkbox"/> Non necessaria <i>Not necessary</i> Magn.mo residuo <i>Residual magnetism :</i> / A/m |
| VERIF. CAMPO MAGNETICO <i>MAGNETIC FIELD CHECK</i> | <input type="checkbox"/> Sonda ASME <i>ASME Probe</i> | <input type="checkbox"/> Sonda Hall <i>Hall Probe</i> | <input type="checkbox"/> Sonda Berthold <i>Berthold Probe</i> |
| | <input checked="" type="checkbox"/> Prova di sollevamento <i>Lifting test:</i> | 4.5 Kg | Blocco soll. nr. V 82 <i>Sample block nr. :</i> |
| ISPEZIONE <i>INSPECTION</i> | <input checked="" type="checkbox"/> Luce naturale <i>Natural light</i> | <input type="checkbox"/> Luce bianca <i>White light</i> | <input type="checkbox"/> Luce UV <i>UV light</i> |
| | Illuminamento <i>Luminance:</i> | 1250 lux | Irraggiamento <i>Irradiance :</i> μW/cm² |

**CERTIFICATO DI CONTROLLO MAGNETOSCOPICO - MAGNETIC PARTICLES EXAMINATION REPORT
NR. 080/10**

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



ASSIEME



TARGA GRU

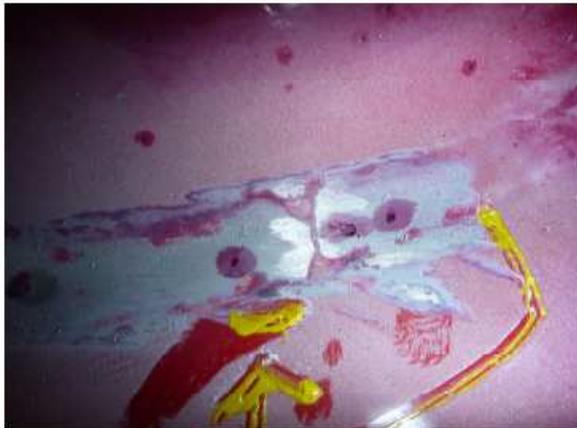
ZONE DA RIPRISTINARE



SALDATURA "A" – DA RIPRISTINARE TUTTA LA SALDATURA CIRCONFERENZIALE



SALDATURA "B"



SALDATURA "C" DA RIPRISTINARE



SALDATURA "D" DA RIPRISTINARE

NOTA: ALLE VERIFICHE ESEGUITE RISULTA ESSERE NON CONFORME LA SALDATURA ALLA BASE DEL BRACCIO GRU.

ESSA AD UN ATTENTO ESAME CON LIQUIDI PENETRANTI E MAGNETOSCOPICO RILEVAVA DISCONTINUITA' AFFIORANTI SULLA SALDATURA STESSA ED UNA DISUNIFORMITA' ECCESSIVA SU UNA PARTE DELLA SALDATURA; TUTTO CIO' E' VISIBILE SULLE FOTO SOPRA ELENCAE.

SI RITIENE PERTANTO NECESSARIO RIPRISTINARE TALE SALDATURA MOLANDO PER L'INTERA CIRCONFERENZIALE IL MATERIALE D'APPORTO (SALDATURA) E SOSTITUIRLO CON ALTRA SALDATURA SECONDO LA TECNICA ED I MODI PREVISTI DALLE NORMATIVE.

| IDENTIFICAZIONE <i>IDENTIFICATION</i> | DISCONTINUITA' <i>DISCONTINUITY</i> | LARGHEZZA <i>WIDTH (mm)</i> | LUNGHEZZA <i>LENGHT (mm)</i> | NOTE <i>NOTES</i> | ESITO * <i>RESULT *</i> |
|--|--|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------|----------------------------|
| GRU IDRAULICA marca BENELLI tipo 5000/2 | / | / | / | VEDI ZONE DA RIPRISTINARE | NC |

* : **A** = Conforme - *Acceptable* - **NC** = Non Conforme - *Unacceptable*

| OPERATORE CND <i>NDT TECHNICIAN</i> | ESAMINATORE <i>EXAMINER</i> | ISPETTORE CLIENTE <i>CUSTOMER INSPECTOR</i> | ENTE COLAUDATORE <i>SURVEYOR INSPECTOR</i> | CONTROLLO QUALITA' <i>QUALITY CONTROL</i> |
|--|--------------------------------|--|---|--|
| ■■■■■ | ■■■■■ | | | |
| III Liv. MT | III Liv. MT | | | |

D'altra parte sarebbe auspicabile che gli stessi organi di vigilanza che prescrivono tali verifiche non si limitassero ad accettare il pezzo di carta firmato e timbrato dal professionista, ma che valutassero come effettivamente è stata fatta la verifica strutturale, se è attendibile o no.

Entrando poi nel merito della obbligatorietà o meno di una verifica strutturale e sulla cadenza temporale di queste ultime, si può dire che attualmente la verifica è obbligatoria nel momento in cui viene prescritta dagli organi di vigilanza.

A tal proposito la Regione Emilia Romagna, relativamente alle gru a torre per edilizia, notoriamente gli apparecchi di sollevamento più critici dal punto di vista della manutenzione e della sicurezza, ha emesso la circolare R.E.R. - Assessorato alla Sanità, Servizio sicurezza e medicina preventiva del lavoro - prot. N° 32760 del 17/7/1995, nella quale si specifica che l'esame tecnico supplementare da parte di tecnico abilitato, potrà essere richiesto con prescrizione dal funzionario AUSL in sede di verifica periodica tenendo conto dello stato complessivo della gru (manutenzione carente, corrosione, ecc.) e fornisce uno schema guida di riferimento al fine di uniformare le relazioni frutto della verifica strutturale. Provvedimenti analoghi sono stati adottati anche in Toscana e Umbria.

Per quanto riguarda la periodicità di una verifica strutturale, al momento le diverse leggi e decreti facenti parte del quadro normativo italiano non fissano una scadenza definita. Alcuni riferimenti sono però rintracciabili nella normativa tecnica e in provvedimenti di diversa natura adottati, come visto, da alcune Regioni. Per esempio, si può tenere presente la vecchia prescrizione contenuta al punto 11.3.3, CNR-UNI 10011, norma di riferimento per la progettazione delle strutture in acciaio, la quale dispone un intervallo di tempo non maggiore di **10 anni** tra due verifiche successive. A questa fa capo anche la CNR-UNI 10021, norma di riferimento per la progettazione degli elementi di carpenteria metallica degli apparecchi di sollevamento. La ISO 12482-1, norma che si occupa dei criteri generali di monitoraggio delle condizioni di conservazione degli apparecchi di sollevamento, stabilisce il termine di 10 anni dalla data di costruzione delle gru a torre, gru su autocarro e autogrù (20 anni per tutte le altre tipologie). Contenuti simili sono inoltre rintracciabili nella FEM 9.755, nel cui Allegato sono indicati i 10 anni come termine massimo di verifica dalla data di messa in servizio della gru. Il ricorrente valore di 10 anni ha nel tempo fatto nascere un sinonimo di *verifica strutturale*, la cosiddetta **verifica "decennale"**.

Nel maggio 2010, inoltre, l'ISPESL e la Regione Lombardia hanno pubblicato il seguente lavoro: *"Indicazioni operative e procedurali sulla applicazione del D.Lgs. 81/08 e s.m.i. relativamente agli aspetti inerenti la sicurezza impiantistica delle macchine e delle attrezzature impiegate nei luoghi di lavoro"* il quale non fissa una data di ispezione, ma dispone la prescrizione da parte del funzionario di sorveglianza della verifica strutturale (e successivi interventi di ripristino) tutte le volte che vengono ravvisate oggettive ed evidenti carenze tali da configurare la presenza di un

pericolo immediato. Il documento indica i procedimenti e i contenuti dei controlli supplementari ai cui assoggettare gli apparecchi di sollevamento (esame visivo, spessimetrie, controlli non distruttivi, gioco della ralla, ecc.). A indagini concluse, sulla scorta degli elementi acquisiti, il tecnico dovrà redigere una relazione nella quale dovrà anche stimare la vita residua della gru, quantificare il numero di anni nei quali la gru può continuare ad operare in condizioni di sicurezza, e stabilire il periodo di validità della certificazione presentata.

Per ultimo, tra gli ambienti che fanno capo al mondo degli apparecchi di sollevamento, circola dall'autunno 2010, una bozza di Decreto del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, nella quale si definisce la verifica strutturale finora trattata come *“Indagine supplementare: 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 ancora operare in condizioni di sicurezza con le eventuali nuove portate nominali”*.

E' infine utile ricordare che, in base al Testo Unico sulla sicurezza, anche in carenza di prescrittive richieste da parte dell'organo di vigilanza, rimane in capo all'utilizzatore l'onere di dimostrare la sussistenza delle condizioni di efficienza e di sicurezza generale di un apparecchio di sollevamento. La valutazione della vita residua attraverso la verifica strutturale per mezzo di controlli non distruttivi, costituisce un indispensabile passaggio in questa direzione, anche nell'ottica di prevenire il manifestarsi di danni, anche gravi, alle macchine e, soprattutto, nell'evitare fatali conseguenze ai lavoratori.

* * *



Ing. Francesco Catanese
Via Nino Bixio, 8
40033 - Casalecchio di Reno (BO)
cell 329 4333551 fax 051 8551996
P.I. 02900131208
www.tuttogru.com