SIPREV
Sicurezza e Prevenzione

4.4 Prove di funzionamento

La macchina è stata oggetto di prove di funzionamento che hanno confermato la corretta risposta dei comandi, l'assenza di oscillazioni e fenomeni dinamici insoliti.

Le prove sui comandi sono risultati soddisfacenti sia per i comandi a terra che per i comandi a bordo. Inoltre, è stato testato il sistema idraulico di emergenza (da utilizzarsi in caso di malfunzionamento dell'impianto) che però a causa del danneggiamento della guaina è risultato inutilizzabile.

4.5 Check list (lista di controllo)

Segue la lista di controllo con esiti sulle singole attività ed eventuali note e/o osservazioni.

n.	DESCRIZIONE	ESITO (SI/NO)	NOTE e OSSERVAZIONI
0	**DOCUMENTI**		
0.1	Dichiarazione CE / libretto ISPESL	Si	Documenti conservati in azienda
0.2	Manuale di uso e manutenzione	Si	
0.3	Registro di controllo e manutenzione	Si	
1	**IDENTIFICAZIONE MACCHINA**		
1.1	Tabella identificativa univoca	Si	
1.2	Targhe di portata	Si	
1.3	Avvisatori acustici e luminosi	Si	
2	**UTILIZZO**		
2.1	Utilizzo conforme alle previsioni progettuali	Si	
2.2	Ambiente di lavoro conforme alle previsioni progettuali	Si	
3	**STRUTTURA**		
3.1	Telaio	Si	Condizioni soddisfacenti sia in termini di stato di conservazione che di usura.
3.2	Torretta	SI	
3.3	Struttura articolata aerea	Si	

n.	DESCRIZIONE	ESITO (SI/NO)	NOTE e OSSERVAZIONI
4	**SOLLEVAMENTO**		
4.1	Funzionamento freno	Si	
4.2	Conservazione impianto oleodinamico	Si	
4.3	Condizioni meccanismi e manovellismi	Si	
4.4	Controllo motore idraulico di sollevamento	Si	
5	**SISTEMI di CONTROLLO**		
5.1	**Funzionamento comandi**	**NO**	**NECESSARIO RIPRISTINARE IL COMANDO MANUALE PER DISCESA DI EMERGENZA**
5.2	Condizione terminale	Si	
6	**IMPIANTO ELETTRICO**		
6.1	Controllo quadro di bordo	Si	Condizioni buone sia per l'involucro che per i componenti
6.2	Protezioni	SI	

5. DETERMINAZIONE VITA RESIDUA – definizioni e parte teorica

5.1 vita residua degli apparecchi di sollevamento

Un apparecchio di sollevamento, è composto di un insieme di elementi strutturali e meccanismi progettati e realizzati per lo sviluppo delle funzioni di sollevamento. Le strutture ed i meccanismi sono dimensionati, generalmente, per una determinata vita di lavoro in conformità alla norma ISO 4301-1 che viene espressa in cicli di funzionamento (strutture) e ore di funzionamento (meccanismi). Tali limiti sono ben indicati nelle tabelle allegate.

A seguito di dieci (o venti come termine massimo) anni di utilizzazione, va verificato che la macchina non abbia superato i limiti previsti in fase di progetto/costruzione.

Ovviamente preliminarmente, va eseguita la classificazione della macchina che consente di individuare i "limiti" di utilizzo, in particola la condizione di impiego ed il regime di carico.

1) Condizione di impiego

Apparecchio (nel suo insieme)		Meccanismi		Frequenza d'utilizzo
Condizione di impiego	N° massimo di cicli operativi	Condizione di impiego	Durata totale in ore	
U0	16.000	T0	200	Irregolare
U1	32.000	T1	400	
U2	63.000	T2	800	
U3	125.000	T3	1.600	
U4	250.000	T4	3.200	Regolare leggero
U5	500.000	T5	6.300	Regolare intermittente
U6	1.000.000	T6	12.500	Regolare intenso
U7	2.000.000	T7	25.000	Intensivo
U8	4.000.000	T8	50.000	
U9	> di 4.000.000	T9	100.000	

2) Regime di carico

Tipo di carico		Tipo di utilizzo
Q1 / L1	Leggero ≤ 50%	Apparecchi che movimentano prevalentemente carichi ridotti e raramente carichi massimi
Q2 / L2	Medio ≤ 63%	Apparecchi che movimentano all'incirca nello stesso rapporto, carichi massimi, medi e ridotti
Q3 / L3	Pesante ≤ 80%	Apparecchi che movimentano frequentemente carichi massimi e normalmente carichi medi
Q4 / L4	Molto pesante ≤ 100%	Apparecchi che movimentano regolarmente carichi prossimi al valore del carico massimo

N° massimo di cicli operativi teorici, in relazione al gruppo di servizio ed al regime di carico

Regime di carico			Gruppo di servizio secondo norma ISO 4301-1 (= regola 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

Durata teorica di vita in ore, in relazione al gruppo di servizio ed al regime di carico

Regime di carico			Gruppo di servizio secondo norma ISO 4301-1 (= regola FEM 1.001)							
Tipo	Carico	% Carico	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
L1	Leggero	≤ 50 %	800	1.600	3.200	6.300	12.500	25.000	50.000	100.000
L2	Medio	≤ 63 %	400	800	1.600	3.200	6.300	12.500	25.000	50.000
L3	Pesante	≤ 80 %	200	400	800	1.600	3.200	6.300	12.500	25.000
L4	Molto pesante	≤ 100 %	=	200	400	800	1.600	3.200	6.300	12.500

5.2 criteri di valutazione della vita residua

Classificazione dell'apparecchio.

La classificazione consente di stabilire il gruppo di appartenenza della macchina in ragione dei criteri adottati dal produttore, dato questo evidenziato usualmente nella documentazione tecnica di omologazione (vedi anche libretti ISPESL) e progettazione (estratto delle norme tecniche applicate).

Determinazione dell'utilizzazione presunta dell'apparecchio.

Tale processo è basato sulle dichiarazioni fornite dal committente/utilizzatore debitamente confrontato con il sistema produttivo entro il quale la macchina è utilizzata oltre a valutazioni relative alla usura dei meccanismi. In ragione di ciò si perverrà a:

- Il regime di carico, ovvero la media dei carichi movimentati rispetto al carico/portata nominale;
- Il tempo medio di utilizzo giornaliero, ovvero la media di sfruttamento dei meccanismi nei singoli movimenti;
- Il numero dei cicli operativi, ovvero la media delle manovre completate;
- Il numero dei giorni di impiego dell'apparecchio per anno

Preliminare alla valutazione della vita residua è il calcolo (presunto) dello spettro di carico come sotto esplicitato.

$$K_p = \sum_{i=1}^{n} \left[\frac{C_i}{C_T} \left(\frac{P_i}{P_{\max}} \right)^3 \right]$$

Dove

C_i	rappresenta il numero medio di cicli di carico per ogni livello di carico
C_T	è il numero totale di cicli di carico singoli ad ogni livello
P_i	rappresenta la grandezza individuale di ogni livello
P_{max}	il carico consentito massimo (portata della macchina)

Determinazione della vita residua

È la dichiarazione redatta dal tecnico esperto sulla base delle informazioni acquisito dall'utilizzatore, ponderate dalle valutazioni del tecnico a seguito di ispezione ed accertamenti condotti, che consente di determinare in via presuntiva e statistica la vita residua, indicate in numero di cicli e/o ore di funzionamento.

Viene ad essere raggiunto il limite operativo della macchina oggetto di verifica/controllo quando

$$f \cdot k_p \cdot CT = K_p \cdot DN$$

Dove

f	è il coefficiente di sicurezza calcolato in accordo con la tabella 3.6.3.1
k_p	è lo spettro di carico calcolato in accordo con la formula precedente
CT	è il totale dei cicli di carico singoli a tutti i livelli
DN	è il limite di progetto

K_p in accordo con tabella 1.6.2

Tabella 1.6.2

SIMBOLI	FATTORE SPETTRO DI CARICO **Kp/Km**
Q1/L1	$K_p/K_m <= 0.125$
Q2/L2	$0.125 < K_p/K_m <= 0.250$
Q3/L3	$0.250 < K_p/K_m <= 0.500$
Q4/L4	$0.500 < K_p/K_m <= 1.000$

Tabella 3.6.2.1

n.	metodo di registrazione	f
1	**Sistema di registrazione automatico** l'utilizzo reale della gru viene registrato attraverso un sistema progettato ad hoc che opera automaticamente quanto al gru è in uso. Gli operatori non hanno la possibilità di agire su tale sistema di registrazione	1.0
2	**Documento e contatori appropriati** quando i tempi e i carichi di utilizzo della gru sono documentati attraverso contatori appropriati	1.1
3	**Documento senza contatori appropriati** quando i tempi e i carichi di utilizzo della gru non sono documentati	1.2
4	**Documento senza contatori appropriati e stotria di carico incompleta**	1.3
5	**Sistema di carico sconosciuta** il servizio atteso della gru ai fini del calcolo vita residua è stimato sulla base della norma F.E.M. 9.755 paragrafo 6.2.1 E' il caso delle gru di seconda mano	1.5

6. DETERMINAZIONE VITA RESIDUA – relazione di calcolo

6.1 RELAZIONE DI CALCOLO

Considerando la classificazione assegnata dal produttore ed il numero di cicli previsti, si assume pertanto il valore di riferimento sui limiti di utilizzo dedotti dalla classificazione della macchina in oggetto come segue:

STRUTTURA

- 40.000 cicli come limite di utilizzo

MECCANISMI

- Sollevamento 1600 ore di funzionamento (gruppo M3)
- Rotazione 800 ore di funzionamento (gruppo M2)
- Traslazione 800 ore di funzionamento (gruppo M2)

RELAZIONE di CALCOLO

Dati su macchina	
P_{max}	350

dati su utilizzo	Carico [daN]	Ci/Pmax	percentuale utilizzo
	350	100%	10%
	180	52%	80%
	175	50%	10%
			100%

ore lavoro giornaliero	8
numero cicli max/giorno	5
giornate di impiego/anno	120

PERIODO 1 - 2001-2021

DETERMINAZIONE FATTORE di SPETTRO

Cicli/ora [C/Ti = n°]	Ti [ore]	Cicli/giorno [C=n°]	Carico ciclo/portata [fattore di carico]	Fattore di spettro per ciclo [carico ciclo/portata]	Fattore di utilizzo [cicli eseguiti/totali]	Prodotto dei fattori [cicli eseguiti/totali]
0,06	8	0,50	1,00	1,0000	0,10	0,10000
0,50	8	4,00	0,52	0,1366	0,80	0,10927
0,06	8	0,50	0,50	0,1250	0,10	0,01250
		5,00				0,22177

L'ipotesi di base è un numero di cicli giornalieri pari a 5 con lo spettro di carico K_p come sopra determinato adottando la formula di cui alla norma EN 4301-1

$$K_p = \sum_{i=1}^{n} \left[\frac{C_i}{C_T} \left(\frac{P_i}{P_{max}} \right)^3 \right]$$

Dove

- C_i rappresenta il numero medio di cicli di carico per ogni livello di carico
- C_T è il numero totale di cicli di carico singoli ad ogni livello
- P_i rappresenta la grandezza individuale di ogni livello
- P_{max} il carico consentito massimo (portata della macchina)

DETERMINAZIONE su BASE STATISTICA del CIMENTO cui è stata sottoposta la macchina

2001 - 2021

		tempo di funzionamento [ore]			fattore di spettro equivalente	Vita spesa a fattore di spettro determinato	Vita spesa/anno
MECCANISMI dell'unità di sollevamento		giorno	anno [giorni]	totale [anni]			
			120	20			
	sollev.	0,389	46,67	**933,33**	0,22177	**206,99**	**10,35**

		N° totale cicli di funzionamento [cicli]			fattore di spettro equivalente	Vita spesa a fattore di spettro determinato	Cicli spesi/anno
STRUTTURE dell'intera macchina		giorno	anno [giorni]	totale [anni]			
			120	20			
		5	600	**12000**	0,22177	**3992**	**133,06**

VITA RESIDUA STIMATA

		tempo di funzionamento [ore]		fattore di spettro assunto	VITA LIMITE [ore]	Vita spesa/anno	Vita residua [anni]
MECCANISMI dell'unità di sollevamento		giorno	anno [giorni]				
			90				
	sollev.	0,389	35,00	0,22177	1600	**11,64**	**> 10**

		cicli di lavoro		fattore di spettro assunto	VITA LIMITE [cicli completi]	Cicli spesi/anno	Vita residua [anni]
STRUTTURE dell'intera macchina		giorno	anno [giorni]				
			90				
		5	450	0,22177	32000	**99,80**	**>10**

Le risultanze di cui sopra, rappresentano i limiti teorici della macchina in oggetto, basata sulle valutazioni stimate e con i metodi precedentemente espressi.

Ovviamente, esse rappresentano un limite massimo che deve essere considerato per la vita utile, ma non già un termine per eventuali ulteriori verifiche di integrità che devono invece considerare anche aspetti specifici relativi alla valutazione complessiva del sistema macchina.

7. CONCLUSIONI

Media dell'impiego giornaliero dei componenti l'attrezzatura = 65 minuti primi

Da esame dello stato manutentivo e dei verbali di controllo e/o sostituzione di elementi necessari alla ordinaria manutenzione, effettuato da personale proprio all'interno dell'azienda e da ditta esterna, rileva un corretto e costante controllo della macchina.

In considerazione di quanto sopra espresso e viste le caratteristiche proprie della piattaforma di lavoro elevabile a torre esaminata oltre alle condizioni di lavoro e stazionamento (naturalmente sottoposta ad agenti atmosferici oltre ad agenti antropici legati alle attività di cantiere), si prevede una vita residua, con utilizzo analogo a quello attuale, per ANNI 8, con la prescrizione:

- IMMEDIATA RIPARAZIONE DEL COMANDO MANUALE DI DISCESA EMERGENZA, PREVIA SOSTITUZIONE DI GUAINA E CAVO METALLICO

Si prescrive applicazione rigorosa delle manutenzioni programmate dal costruttore, con particolare riferimento a:

- Periodico ingrassaggio di tutte le parti in movimento e soggette ad attrito;
- Verifica di tutti i fine corsa annuale;
- Verifica gioco perni articolazione braccio, da eseguire con cadenza annuale;
- Controllo serraggio bulloni, con cadenza semestrale;
- Verifica funzionamento limitatori di carico e inclinazione, con cadenza trimestrale;
- Aggiornamento tempestivo del registro di controllo.

Allo scadere di questo periodo, quindi entro il 17 giugno 2029, sarà necessario provvedere a ulteriori verifiche per eventuali ulteriori proroghe del servizio.

Si raccomanda inoltre il continuo aggiornamento del registro di controllo analitico ove siano evidenziati tutti gli interventi effettuati, siano essi di manutenzione che di riparazione con specifica della data, attenendosi scrupolosamente alle indicazioni del costruttore ed in particolare nel rispetto delle prescrizioni manutentive previste dalla casa costruttrice.

P.S.: in caso di interventi eccedenti la straordinaria manutenzione, danni accidentali e modifiche sostanziali, dovrà essere richiesta nuova visita ispettiva supplementare.

Allegati:

- *Dichiarazione di utilizzo resa da proprietario*
- *Rapporti finali prove CND*
- *Certificato di taratura giogo elettromagnetico*
- *Certificazioni di abilitazione UNI 9712*

Cremona, 30/06/2021

In fede, Ing. Marco Cella



SIPREV
Sicurezza e Prevenzione

Allegato 1 – dichiarazione di utilizzo

DICHIARAZIONE CARATTERIZZAZIONE UTILIZZO GRU

Il Sottoscritto Berti Carlo Massimo Nato a Monza il 17/11/1964

Residente in Via Confalonieri n. 129 Comune di Villasanta Cap 20852 Pr. MB

in qualità di Legale Rappresentante della Società Berti Piattaforme Aeree srl

con sede in Via Brodolini n. 2/4 Comune di Concorezzo Cap 20863 Pr. MB

Partita IVA 02920010960 In relazione alla ~~GRU~~/PLE

Tipo Compact 8 N. Fabbrica CE101846 Costruttore HAULOTTE

N. Matricola 2001-2-01087/mi Anno di costruzione 2001 Portata 350 Kg.

Utilizzata per Noleggio

DICHIARA

Sotto la propria responsabilità che le modalità operative della suddetta gru hanno avuto nel tempo la caratterizzazione riportata nella tabella seguente:

DAL	AL	CARICO DI RIF. [Kg]	N. CICLI/GIORNO	GIORNI LAV AANNUI
06/2001	06/2021	180	5	120

Ad oggi si prevede che la caratterizzazione del futuro utilizzo sarà la seguente:

CARICO DI RIF. [Kg]	N. CICLI/GIORNO	GIORNI LAV ANNUI
180	5	90

Concorezzo lì 17/06/2021

In fede

(Timbro e firma del dichiarante)

BERTI PIATTAFORME AEREE s.r.l.
Via Brodolini, 2
20863 CONCOREZZO (MB)
P.IVA e C.F. 02920010960

Allegato 2 – rapporti finali prove CND

MMC Labor s.r.l.s.	via G. Mazzini 4 - 24128 Bergamo - BG		
	BERTI PIATTAFORME viale Artigianato 14 - Concorezzo	PLE	**HAULOTTE** 2001/2/01087/MI
ESAME CON PARTICELLE MAGNETICHE		n.	2021-117-02 **01**
tipo controllo	**particelle magnetiche COLORATE con giogo magnetico**	produttore	**DELTA FLUX impianti s.r.l.**
		lacca di contrasto	**DF LBC 01 SP**
		magnetico nero	**DF MN 02 SP**
		giogo	**DF Y BT B**
		elemento esaminato	**telaio - supporto RUOTE**
		smagnetizzazione	**NON EFFETTUATA**
		esito	**POSITIVO**



tecnico addetto
Ing. Marco Cella
LEVEL 2 - MT
n. 33373/PND/C

Bergamo, 18/06/2021

MMC Labor s.r.l.s.	via G. Mazzini 4 - 24128 Bergamo - BG		
	BERTI PIATTAFORME viale Artigianato 14 - Concorezzo	PLE	**HAULOTTE** 2001/2/01087/MI
ESAME CON PARTICELLE MAGNETICHE		n.	2021-117-02 **02**
tipo controllo	**particelle magnetiche COLORATE con giogo magnetico**	produttore	**DELTA FLUX impianti s.r.l.**
		lacca di contrasto	**DF LBC 01 SP**
		magnetico nero	**DF MN 02 SP**
		giogo	**DF Y BT B**
		elemento esaminato	**STRUTTURA PANTOGRAFO**
		smagnetizzazione	**NON EFFETTUATA**
		esito	**POSITIVO**



tecnico addetto
Ing. Marco Cella
LEVEL 2 - MT
n. 33373/PND/C

Bergamo, 18/06/2021