

**CONTROLLO VIBRAZIONALE DELLE MACCHINE ROTANTI
DI IMPIANTO**

LEONARDO Spa – Sito Produttivo di Anagni (Fr)



Cortese Attenzione

**Ing. Emanuele Di Girolamo
Ing. Paolo Paris**

2° Controllo Febbraio 2025

Esecuzione misure	Redazione	Strumentazione	Data
<i>Costantino Scaccia</i>	<i>Jacopo Quattrocioche</i>	<i>VibXpert II Software Omnitrend</i>	<i>11/02/2025</i>
Unità Emittente		N. Pagine + N. files allegati	Contratto/ Commessa
REM SRL – INDUSTRIAL SOLUTION		9	250097

Cronoprogramma

Data Inizio: 06/02/2025

Data Fine: 06/02/2025

In data 06/02/2025 è stato eseguito il censimento delle macchine rotanti da monitorare della committente e successivamente è stato creato un database dove verranno raccolti i dati al fine di monitorarne l'andamento nel tempo.

In data 06/02/2025 sono stati aperti i permessi di lavoro e sono state illustrate le procedure di sicurezza, i luoghi e le modalità con cui si sarebbe dovuto procedere all'interno dell'impianto produttivo.

In data 06 Febbraio 2025 sono stati eseguiti i controlli sui macchinari di impianto secondo lista allegata nel file "REPORT LEONARDO ANAGNI Febbraio 2025" dove viene evidenziato:

- ITEM MACCHINARIO
- DATA DEL CONTROLLO
- RISULTATI DEL CONTROLLO
- AZIONI CORRETTIVE (Se necessarie)



Analisi delle macchine dell'intero stabilimento relative all'intervento 2° Controllo Febbraio 2025

<u>Pressa INSE 1– POMPA DI RAFFREDDAMENTO</u>			
Data: 06/01/2025	Criticità: Accettabile	Tendenza:	→
<p>Motore: Valori energetici in velocità nuovamente non in linea rispetto alle macchine gemelle. Dall'analisi degli spettri in frequenza si evidenziano componenti armoniche e multiple della frequenza di rotazione associabile ad allentamento rotazionale. Si consiglia di ispezionare il giunto di trasmissione e verificare lo stato di usura dell'elemento elastico. Eseguire successivamente una verifica dell'allineamento meccanico linea d'asse motore/pompa.</p> <p>Pompa: Valori energetici velocità difformi lato giunto pompa. Verificare quanto sopra descritto.</p> <p>N.B.: SONO NECESSARIE ULTERIORI SESSIONI DI MISURE PER COSTRUIRE CURVE DI TREND</p>			
<i>Interventi e Manutenzioni consigliate</i>			
Ispezionare giunto di trasmissione e verificare stato di usura elemento elastico (eventualmente usurato sostituirlo)			
Verificare allineamento meccanico linea d'asse motore/pompa			

<u>Pressa INSE 2– MACCHINA ZONA 1</u>			
Data: 06/02/2025	Criticità: Buono	Tendenza:	→
<p>Motore: Non si evidenziano criticità ma valori in miglioramento rispetto al controllo precedente.</p> <p>Pompa: Non si evidenziano criticità ma valori in miglioramento rispetto al controllo precedente.</p> <p>NOTE: MOTORE E POMPA REVISIONATI GENNAIO 2025</p> <p>N.B.: SONO NECESSARIE ULTERIORI SESSIONI DI MISURE PER COSTRUIRE CURVE DI TREND</p>			



Analisi delle macchine dell'intero stabilimento relative all'intervento 2° Controllo Febbraio 2025

<u>Pressa INSE 2– MACCHINA ZONA 2</u>			
Data: 06/02/2025	Criticità: Buono	Tendenza:	→
<p>Motore: Non si evidenziano criticità ma valori in miglioramento rispetto al controllo precedente.</p> <p>Pompa: Non si evidenziano criticità ma valori in miglioramento rispetto al controllo precedente.</p> <p>NOTE: MOTORE E POMPA REVISIONATI GENNAIO 2025</p> <p>N.B.: SONO NECESSARIE ULTERIORI SESSIONI DI MISURE PER COSTRUIRE CURVE DI TREND</p>			

<u>Pressa INSE 2– MACCHINA ZONA 4</u>			
Data: 06/02/2025	Criticità: Buono	Tendenza:	→
<p>Motore: Non si evidenziano criticità ma valori in miglioramento rispetto al controllo precedente.</p> <p>Pompa: Non si evidenziano criticità ma valori in miglioramento rispetto al controllo precedente.</p> <p>NOTE: MOTORE E POMPA REVISIONATI GENNAIO 2025</p> <p>N.B.: SONO NECESSARIE ULTERIORI SESSIONI DI MISURE PER COSTRUIRE CURVE DI TREND</p>			



Analisi delle macchine dell'intero stabilimento relative all'intervento 2° Controllo Febbraio 2025

<u>Reparto Presse Esterno – VENTILATORE TORRE EVAPORATIVA 1</u>			
Data: 06/02/2025	Criticità: Buono/Acceptabile	Tendenza:	
<p>Motore: Incremento dei valori energetici di velocità nella direzione assiale. Si consiglia di verificare il serraggio della bulloneria di ancoraggio del motore ed il corretto tesaggio delle cinghie di trasmissione. Si consiglia inoltre di continuare con il monitoraggio periodico.</p>			
<p>N.B.: SONO NECESSARIE ULTERIORI SESSIONI DI MISURE PER COSTRUIRE CURVE DI TREND</p>			
<p><i>Interventi e Manutenzioni consigliate</i></p>			
<p>Verificare il serraggio della bulloneria di ancoraggio del motore</p>			
<p>Verificare corretto tesaggio cinghie di trasmissione e allineamento planare delle pulegge</p>			

<u>Reparto Presse Esterno – VENTILATORE TORRE EVAPORATIVA 2</u>			
Data: 06/02/2025	Criticità: Buono/Acceptabile	Tendenza:	
<p>Motore: Incremento dei valori energetici di velocità nella direzione assiale. Si consiglia di verificare il serraggio della bulloneria di ancoraggio del motore ed il corretto tesaggio delle cinghie di trasmissione. Si consiglia inoltre di continuare con il monitoraggio periodico. Si riscontrano inoltre valori di accelerazione in incremento a carico dei cuscinetti allocati al motore. L'analisi degli spettri in involuppo segnala un principio di usura dei cuscinetti allocati al motore che si avrà cura di monitorare e valutare nella prossima sessione di misure.</p>			
<p>N.B.: SONO NECESSARIE ULTERIORI SESSIONI DI MISURE PER COSTRUIRE CURVE DI TREND</p>			
<p><i>Interventi e Manutenzioni consigliate</i></p>			
<p>Verificare il serraggio della bulloneria di ancoraggio del motore</p>			
<p>Verificare corretto tesaggio cinghie di trasmissione e allineamento planare delle pulegge</p>			



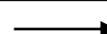
Analisi delle macchine dell'intero stabilimento relative all'intervento 2° Controllo Febbraio 2025

Reparto Presse Esterno – VENTILATORE TORRE EVAPORATIVA 3

Data: **06/02/2025**

Criticità: **Buono/Acceptabile**

Tendenza:



Motore: Non si evidenziano criticità. Continuare con il monitoraggio periodico.

N.B.: SONO NECESSARIE ULTERIORI SESSIONI DI MISURE PER COSTRUIRE CURVE DI TREND

Reparto Autoclavi Esterno – VENTILATORE TORRE EVAPORATIVA 4

Data: **06/02/2025**

Criticità: **Tollerabile**

Tendenza:



Motore/Supporti ventilatore: Valori energetici di velocità oltre le soglie di esercibilità in relazione alla normativa di riferimento. L'analisi in frequenza evidenzia componenti multiple associabili a un aumento dei giochi/ allentamenti meccanici. Visti tali valori e visti gli anni di esercizio si consiglia di programmare la revisione generale del motore e la sostituzione dei cuscinetti allocati ai supporti del ventilatore.

N.B.: SONO NECESSARIE ULTERIORI SESSIONI DI MISURE PER COSTRUIRE CURVE DI TREND

Interventi e Manutenzioni consigliate

Programmare la revisione del motore elettrico

Programmare la sostituzione dei cuscinetti allocati ai supporti del ventilatore

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA PER LA MISURA E L'ANALISI DELLE VIBRAZIONI

Le misure e l'analisi delle vibrazioni sono state effettuate con la seguente strumentazione:

- α) Misura ed acquisizione
 - Analizzatore-collettore dati FFT portatile Pruftechnik, mod. VibXpert II,
 - Accelerometro tipo V.6.142 con attacco magnetico e puntale;
- β) Elaborazione e analisi
 - Software Pruftechnik, modello Omnitrend.

IMPIANTO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

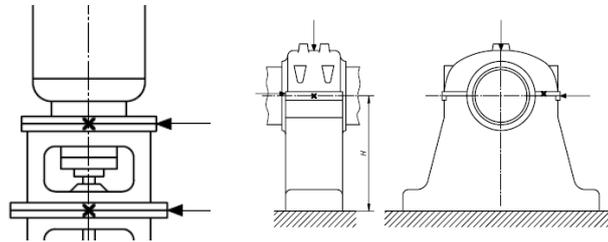
La metodologia di misura ed i criteri di valutazione delle vibrazioni adottati fanno riferimento alle norme ISO 10816-6 (1995) "Valutazione delle vibrazioni delle parti non rotanti delle macchine – Macchine industriali alternative con potenza nominale superiore a 100 KW", ISO 10816-3 (1998) "Valutazione delle vibrazioni delle parti non rotanti delle macchine – Macchine industriali con potenza nominale superiore a 15 KW e velocità comprese tra 120 e 15.000 rpm" e norme collegate.

Mechanical vibration — Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts —

Part 3:
Industrial machines with nominal power above 15 kW and nominal speeds between 120 r/min and 15 000 r/min when measured *in situ*

Vibrations mécaniques — Évaluation des vibrations des machines par mesurages sur les parties non tournantes —

Partie 3: Machines industrielles de puissance nominale supérieure à 15 kW et de vitesse nominale entre 120 r/min et 15 000 r/min, lorsqu'elles sont mesurées in situ



La valutazione della severità del comportamento vibratorio viene effettuato attraverso quattro fasce di valutazione definite come segue:

- **BUONO:** Comportamento soddisfacente (assenza di difetti, livelli di vibrazione modesti).
Azioni da intraprendere: Sorveglianza vibratoria periodica.
- **ACCETTABILE:** Comportamento leggermente degradato (comparsa di difetti, crescita dei livelli di vibrazione). Le macchine possono essere esercite per un periodo di tempo di lunga durata senza restrizioni.
Azioni da intraprendere: Sorveglianza vibratoria periodica, definizione di indicatori specifici dei difetti constatati, interventi manutentivi elementari e controlli semplici.
- **TOLLERABILE:** Comportamento degradato (difetti pronunciati, livelli di vibrazioni elevati). Le macchine possono essere esercite per un periodo di tempo limitato.
Azioni da intraprendere: Sorveglianza vibratoria frequente, interventi manutentivi semplici.
- **INACCETTABILE:** Comportamento degradato e preoccupante per la sicurezza della macchina (difetti importanti in forte evoluzione, livelli di vibrazione molto elevati ed in rapida evoluzione). Le macchine non possono essere esercite ulteriormente.

Azioni da intraprendere: Sorveglianza vibratoria frequente, azioni manutentive obbligatorie volte alla soluzione dei difetti riscontrati.

METODOLOGIA DI MISURA, ACQUISIZIONE ED ANALISI

Le azioni organizzative ed i criteri metodologici di carattere generale utilizzati in questa campagna di misura sono nel dettaglio operativo le seguenti:

a) ubicazione dei punti di misura e loro direzione

I punti di attacco del trasduttore di vibrazione, realizzati con magnete e con puntale, sono stati ubicati sulle parti fisse dei cuscinetti in direzione radiale ed assiale e, per quanto possibile, nelle posizioni suggerite dalle norme di riferimento ed evidenziati con marcatore indelebile. La numerazione dei punti di misura (vedi schede macchina allegate) inizia convenzionalmente dal cuscinetto del motore lato opposto comando e prosegue verso i componenti contigui della macchina.

b) Condizioni di esercizio di riferimento

La caratterizzazione dello stato vibratorio complessivo delle macchine è stata eseguita nelle condizioni operative esistenti al momento delle misure che, nella generalità dei casi, coincidono con il carico nominale delle macchine stesse; al fine di garantire la riproducibilità delle misure ovvero la coerenza dei dati misurati, le eventuali caratterizzazioni successive dovranno essere effettuate nelle stesse condizioni di carico.

c) Modalità di acquisizione e parametri di misura

I dati relativi alla effettuazione delle “ronde” di misura sono stati caricati sull’analizzatore portatile di vibrazione mediante il software di gestione Omnitrend. Per ogni punto di misura il segnale generato dal trasduttore di vibrazione (livello globale di accelerazione della vibrazione) è stato acquisito con banda passante 2-20.000 Hz e n.3-16 medie lineari, quindi trasformato in spettro con la funzione FFT. I parametri elaborati simultaneamente su ogni segnale acquisito sono: i livelli globali in velocità efficace (mm/s_{eff}) ed i relativi spettri. Tutti i parametri misurati ed elaborati in questa prima misura sono stati memorizzati nella cosiddetta “base-line” che servirà da riferimento per gli eventuali controlli periodici successivi.

L’analisi dettagliata degli spettri attraverso il software Omnitrend permette di evidenziare eventuali criticità connesse a sbilanciamenti, disallineamenti, giochi, usure di cuscinetti ed ingranamenti, etc.

Rem Industrial Solution – Relazione tecnica Leonardo Spa – Sito Produttivo di Anagni (FR). La presente relazione tecnica è un documento di proprietà esclusiva di Leonardo Spa; ne è vietata qualsiasi riproduzione o manipolazione anche parziale senza autorizzazione scritta.

Rimanendo a disposizione per qualsiasi informazione aggiuntiva, colgo l'occasione per porgere distinti saluti,

Patrica, 11/02/2025



R.E.M. S.r.l.
Via Ferruccia, 16/a - 03010 Patrica (Fr)
Tel. 0775.830116 - Fax 0775.839345
C.F./P. Iva 02240470605 SDI M5UXCR1
CCIAA N. 38995 del 03.05.2002

R.E.M. S.r.l. Via Ferruccia, 16/a – 03010 Patrica (FR) Tel. 0775 830116 - Fax 0775 839345 - SDI-M5UXCR1
Email PEC: rem-motori@messaggipec.it - Email: info@rem-motori.it - Sito Internet: www.rem-motori.it
Cod. Fiscale e P. IVA 02240470605