

Via Ferruccia, 12/b – 03010 Patrica (FR)

Tel. 0775 830116 – Fax 0775 839345 - Email: [carlo.spaziani@rem-motori.it](mailto:carlo.spaziani@rem-motori.it) -  
Email: [alfredo.evangelisti@rem-motori.it](mailto:alfredo.evangelisti@rem-motori.it) Email: [amministrazione@rem-motori.it](mailto:amministrazione@rem-motori.it)

---

---

**Manutenzione Predittiva su**  
**Condizione e Proattiva**

**LINEA 3**



**EALL S.P.A.**  
**Stabilimento:**  
**San Vittore**

---

---

Via Ferruccia, 12/b – 03010 Patrica (FR)

Tel. 0775 830116 – Fax 0775 839345 - Email: [carlo.spaziani@rem-motori.it](mailto:carlo.spaziani@rem-motori.it) -  
Email: [alfredo.evangelisti@rem-motori.it](mailto:alfredo.evangelisti@rem-motori.it) Email: [amministrazione@rem-motori.it](mailto:amministrazione@rem-motori.it)

## Rapporto del 13 DICEMBRE 2011

### Elenco Componenti Misurati

HS001A	POMPA CIRCOL. RAFFRED. GRIGLIA	A
HS001B	POMPA CIRCOL. RAFFRED. GRIGLIA	B
CO019X	VENTILAT. ARIA PRIMARIA	
CO010X	VENTILAT. ARIA SECONDARIA	
CO001X	VENTIL. RICICLO FUMI	
CO043X	VENTIL. ESTRAZIONE FUMI	
CO044X	VENTIL. ESTRAZIONE FUMI	
CO055B	SOFFIANTE BICARBONATO MULINO	B
SL053B	MULINO BICARBONATO	B
CO056B	SOFFIANTE BICARBONATO MULINO	B
HS610A	POMPA CIRCOL. ACQUA GLICOLATA	A
HS610B	POMPA CIRCOL. ACQUA GLICOLATA	B
HS410A	POMPA ALIMENTO CALDAIA	A
HS410B	POMPA ALIMENTO CALDAIA	B
HS005A	VENTILATORE CONDENSATORE	A
HS005B	VENTILATORE CONDENSATORE	B
HS005C	VENTILATORE CONDENSATORE	C
S5003Z	VENTIL. ESRTAZ. DEODORIZZAZIONE	
CO055A	SOFFIANTE BICARBONATO MULINO	A
SL053B	MULINO BICARBONATO	A
CO056A	SOFFIANTE BICARBONATO MULINO	A
HS101X	POMPA AUSILIARE LUBRIF. OLIO	
HS002A	POMPA ESTRAZ. CONDENSATO POZZO CALDO	A
HS002B	POMPA ESTRAZ. CONDENSATO POZZO CALDO	B
CO006A	VENTIL. BRUCIATORE AUSILIARIO	A
CO006A	VENTIL. BRUCIATORE AUSILIARIO	A

**Via Ferruccia, 12/b – 03010 Patrica (FR)**

Tel. 0775 830116 – Fax 0775 839345 - Email: [carlo.spaziani@rem-motori.it](mailto:carlo.spaziani@rem-motori.it) -  
Email: [alfredo.evangelisti@rem-motori.it](mailto:alfredo.evangelisti@rem-motori.it) Email: [amministrazione@rem-motori.it](mailto:amministrazione@rem-motori.it)

## **Premessa**

Non esiste una politica di manutenzione migliore dell'altra, ma la scelta va vista come una strategia che permetta di raggiungere l'obiettivo :

- **Crescita di redditività degli impianti**
- **Riduzione dei Costi di Produzione**
- **Riduzione dei Costi di manutenzione**
- **Maggior Standard di Sicurezza**
- **Maggior Standard di Affidabilità**
- **Maggiore Efficienza**

La raccolta dei dati è una fase molto delicata, in quanto è la base su cui poi si svilupperà la scelta della politica di manutenzione da adottare e la progettazione del piano di manutenzione produttiva.

Una volta raccolti i dati relativi ai guasti ed individuate le macchine critiche, si cerca di prevenire il difetto per evitare il guasto.

### **Esiste una qualche grandezza fisica che possa determinare lo stato di salute del componente?**

Se tale grandezza non esistesse dovremmo verificare in base al comportamento di componenti analoghi, la durata di tale componente. Se sì, una politica remunerativa potrebbe essere la sostituzione programmata del componente ad intervalli di tempo regolari. Qualora non fosse prevedibile neanche la durata della vita media del componente in esame dovremmo procedere con una politica di sostituzione a guasto; in questo caso, l'unica contromisura per evitare guasti e fermi produttivi sarebbe quella di avere in magazzino tutti i particolari critici ed organizzare la nostra manutenzione per intervenire quanto più tempestivamente possibile per la soluzione dell'avaria accaduta.

Da alcune statistiche sulla manutenzione emerge quanto segue:

- 18% dei lavori di manutenzione eseguiti non necessari
- 30% - 40% delle tempistiche di indisponibilità produttiva delle Macchine causata da cattiva progettazione o manutenzione

**Costi tipici causati da fermi macchina improvvisi/non pianificati per Industria(valori per ogni ora di fermo):**

- **Acciaio € 50.000,00**
- **Carta € 40.000,00**
- **Gomma € 30.000,00**
- **Plastica € 15.000,00**

**Via Ferruccia, 12/b – 03010 Patrica (FR)**

Tel. 0775 830116 – Fax 0775 839345 - Email: [carlo.spaziani@rem-motori.it](mailto:carlo.spaziani@rem-motori.it) -  
Email: [alfredo.evangelisti@rem-motori.it](mailto:alfredo.evangelisti@rem-motori.it) Email: [amministrazione@rem-motori.it](mailto:amministrazione@rem-motori.it)

## **Strategie manutentive**

Ai metodi manutentivi classici si sono affiancati negli ultimi anni approcci innovativi e ad oggi si possono riconoscere quattro politiche:

- 1. manutenzione a cedimento**
- 2. manutenzione programmata**
- 3. manutenzione su condizione ("condition monitoring")**
- 4. manutenzione prioritaria ("proactive maintenance").**

I primi due rappresentano gli approcci classici, mentre manutenzione su condizione e proattiva rappresentano le metodologie più innovative, destinate ad una sempre maggiore diffusione sia nelle macchine automatiche di piccola dimensione, sia in grandi impianti industriali.

### **1. Manutenzione a cedimento**

Il primo punto può avere una sua applicazione solo se il fermo impianto non sia particolarmente oneroso, cosa che oggi sui nuovi impianti industriale è praticamente impossibile. Inoltre questa tipologia di manutenzione ha costi elevati anche in termini di danno macchina perchè un guasto di un particolare implica spesso la rottura anche di altri organi. Un cuscinetto che si grippa genera sicuramente altre rotture e sicuramente più costose del cuscinetto stesso.

Una tale strategia inoltre implica un costo di ricambi e quindi gestione del una magazzino particolarmente elevata, la conclusione è quindi che a fronte di un risparmio di risorse destinate a alla diagnostica e ai controlli si ha un enorme fattore di rischio.

### **2. Manutenzione programmata**

La manutenzione programmata si basa sulla sostituzione o revisione periodica dei particolari ritenuti critici sulla base di rilevazioni statistiche su macchine analoghe.

Tale manutenzione ricerca la sua validità sull'estrema conoscenza del particolare in esame e su eventi noti che possono aver determinato in passato fermi non previsti. Tale strategia quindi presuppone una base dati estremamente affidabile per avere giusta programmazione degli interventi da effettuare e quindi avere la certezza di aver ripristinato l'impianto come prima dell'intervento. La maggior lacuna di strategia consiste che spesso si interviene su particolari che non necessitano di alcuna manutenzione, come già indicato nella premessa.

### **3. Manutenzione Predittiva (su condizione)**

La strategia di manutenzione " secondo condizione " (Condition Monitoring), di cui la Manutenzione Predittiva rappresenta la fase forse più avanzata, nasce dalla constatazione che gli interventi ciclici della Manutenzione Preventiva sistematica, oltre ad essere estremamente costosi, sono spesso inutili e provocano un ulteriore rischio di comparsa d'anomalie prima inesistenti, con possibili deficienze proprio dei componenti sostituiti.

Obiettivo fondamentale resta comunque la prevenzione delle anomalie, ma in questo caso lo scopo è ottenuto attraverso un sistematico monitoraggio (**ciclico o continuo**) delle reali condizioni operative di ciascuna macchina, monitoraggio che viene attuato grazie a tecniche di controllo non distruttive in grado di rilevare i sintomi patognomici e di predirne l'evoluzione nel tempo, programmandone così l'intervento.

Via Ferruccia, 12/b – 03010 Patrica (FR)

Tel. 0775 830116 – Fax 0775 839345 - Email: [carlo.spaziani@rem-motori.it](mailto:carlo.spaziani@rem-motori.it) -  
Email: [alfredo.evangelisti@rem-motori.it](mailto:alfredo.evangelisti@rem-motori.it) Email: [amministrazione@rem-motori.it](mailto:amministrazione@rem-motori.it)

## 4. La Manutenzione Proattiva

La manutenzione proattiva è una estensione della manutenzione su condizione, infatti in base all'analisi dell'impianto stabilisce eventuali correzioni sulle cause di anomalie nel momento in cui quest'ultime si manifestano. Quindi questa politica manutentiva si fonda non nell'intervenire sul danno imminente ma di intervenire sulle possibili cause del danneggiamento (contaminazione degli oli, usura dei cuscinetti, perdita di isolamento nei motori elettrici, ecc..).

Questa politica di manutenzione anche se in un primo momento può dare la sensazione di aumentare i costi della stessa in realtà comporta notevoli benefici annullando quasi completamente i fermi macchina imprevisti, aumentando la sicurezza degli impianti e diminuendo notevolmente le scorte dei pezzi di ricambio.

## Casi Specifici

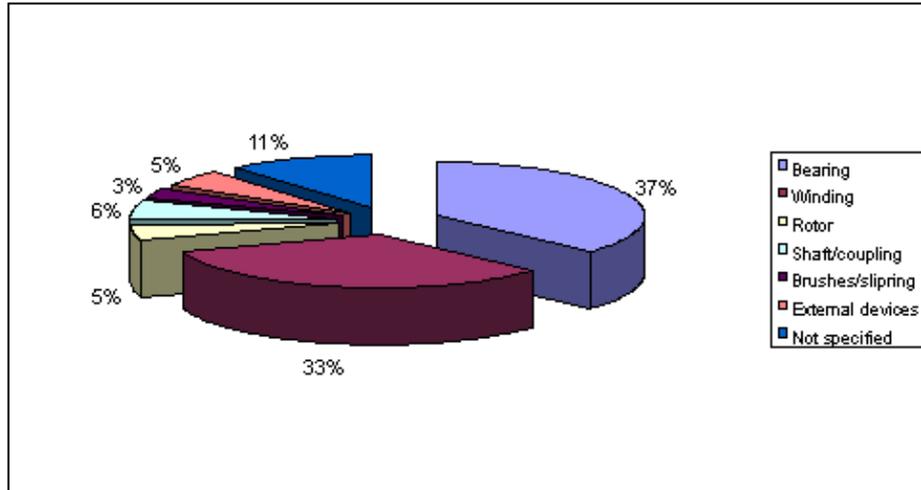
### I guasti evidenziati sui motori

Molti dei guasti dei motori elettrici sono di natura meccanica.

Dati storici rilevati sui guasti dalla IEEE negli USA, indicano che la rottura dei cuscinetti pesa per circa il 40% sul totale dei guasti dei motori.

La seconda maggior causa è attribuita agli avvolgimenti statorici , per più del 30% del totale.

Entrambe le causa valgono perciò il 70% dei guasti sui motori elettrici.



In figura sono indicate le varie voci di guasto:

- Cuscinetti 37%
- Avvolgimenti 33%
- Rotore 5%
- Giunti 6%
- Spazzole 3%
- Cause esterne 5%
- Non specificate 11%
-

Via Ferruccia, 12/b – 03010 Patrica (FR)

Tel. 0775 830116 – Fax 0775 839345 - Email: [carlo.spaziani@rem-motori.it](mailto:carlo.spaziani@rem-motori.it) -  
Email: [alfredo.evangelisti@rem-motori.it](mailto:alfredo.evangelisti@rem-motori.it) Email: [amministrazione@rem-motori.it](mailto:amministrazione@rem-motori.it)

## Le cause di guasto dei motori elettrici

Come evidenziato nella figura sottostante, le due principali cause di guasto sono imputate a:

### - **Cuscinetti**

Il monitoraggio delle vibrazioni di questi componenti permettono di scoprire e prevenire oltre il 60% dei guasti indotti.

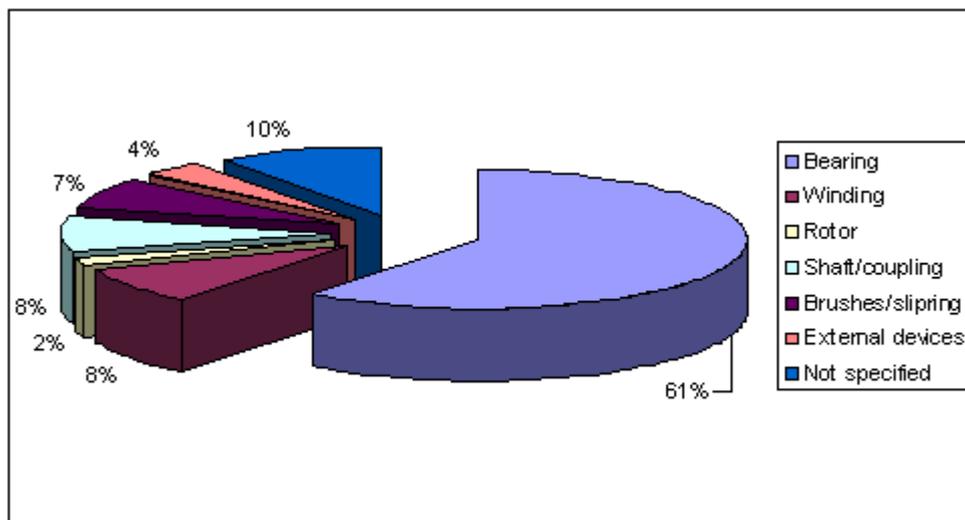
### - **Avvolgimenti**

Solo l'8% dei guasti vengono rilevati in fase di manutenzione preventiva.

Perché è così difficoltoso verificare lo stato degli avvolgimenti statorici?

Disponiamo di strumenti inadeguati?

Oppure non stiamo guardando nella direzione giusta?



## Guasti rilevati durante manutenzioni o prove

Da studi effettuati da appositi enti quale l'Osservatorio IEEE il quale attraverso attente analisi dei guasti, è riuscita a classificare le cause e concause alla base dei guasti.

Nel caso degli avvolgimenti statorici, il degrado dell'isolamento è la causa visibile, mentre le cause scatenanti sono il "normale invecchiamento", la presenza di "condensa" e "contaminazione": esse influiscono per il 35%.

Da ciò è evidente che per tutte le macchine soprattutto quelle in esercizio da tempo, attraverso delle accurate analisi supportate da strumenti adeguati e il monitoraggio e l'attenzione alla percezione dei sintomi premonitori di guasto, la vita può essere prolungata con azioni corrette di manutenzione preventiva,

**Via Ferruccia, 12/b – 03010 Patrica (FR)**

Tel. 0775 830116 – Fax 0775 839345 - Email: [carlo.spaziani@rem-motori.it](mailto:carlo.spaziani@rem-motori.it) -  
Email: [alfredo.evangelisti@rem-motori.it](mailto:alfredo.evangelisti@rem-motori.it) Email: [amministrazione@rem-motori.it](mailto:amministrazione@rem-motori.it)

## Scopo

La nostra Azienda in virtù di quanto finora brevemente espresso, ha sviluppato un servizio di analisi che ha come obiettivo di stabilire un flusso di informazioni attendibili sullo stato di salute degli impianti per poter conseguentemente pianificare e programmare le diverse attività di manutenzione (dalla lubrificazione alla gestione dei ricambi, dal periodo di intervento alla gestione del personale).

Diversi sono i benefici ottenibili da questa attività, ma tutti mirati ai seguenti obiettivi:

- **la riduzione dei costi di manutenzione**
- **il miglioramento degli standard produttivi**
- **Il miglioramento degli standard qualitativi degli impianti**

## Vantaggi

- **Riduzione costi di Manutenzione**
- **Aumento della vita degli impianti Produttivi**
- **Riduzione degli interventi di manutenzione**
- **Minori fermi impianti con perdite di produzione**
- **Maggiore produzione per maggiore continuità del processo produttivo con conseguente riduzione di riserve o scorte di magazzino**

## DETTAGLIO LAVORO

Nelle pagine seguenti vengono riportate i valori delle analisi meccaniche rilevate sulle macchine prima citate

## Analisi SPM

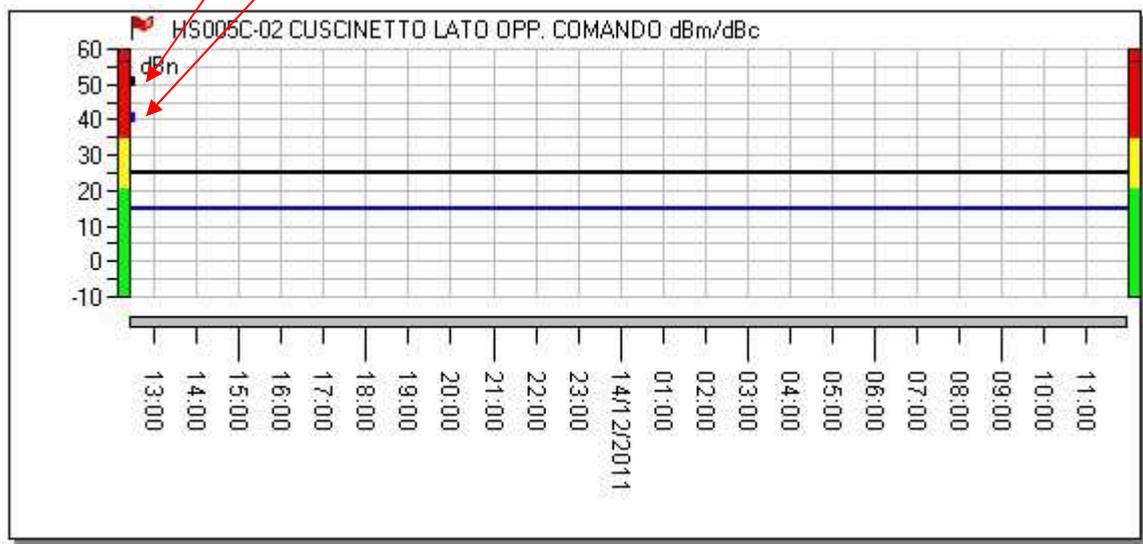
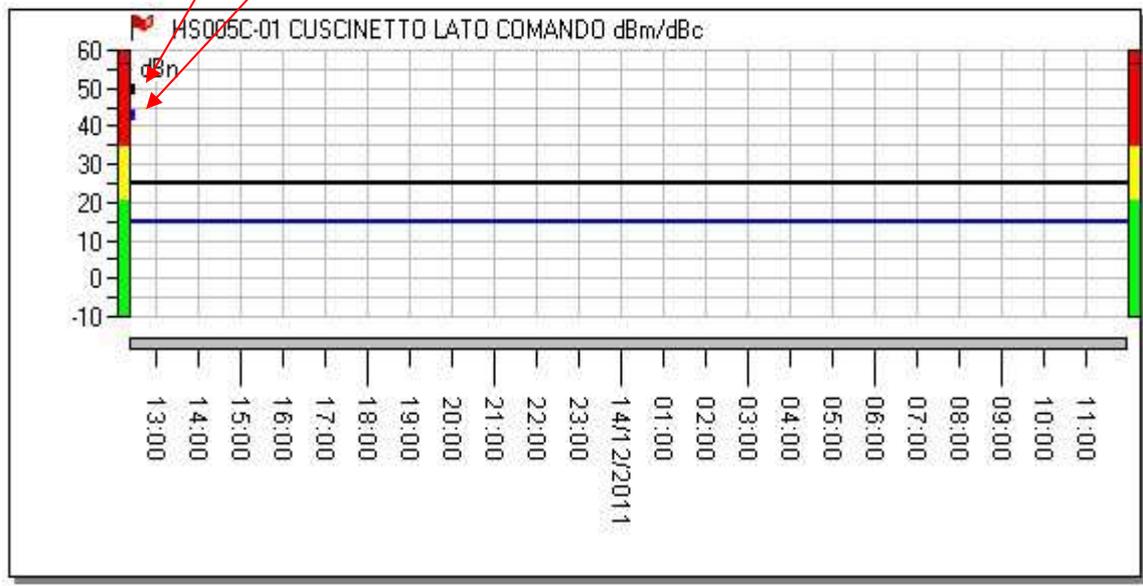
L'analisi SPM permette di stabilire con esattezza lo stato del cuscinetto. Infatti con tale valore si misura il rumore max e min. del rotolamento delle sfere o del rullo all'interno della ralla del cuscinetto. Se lo stato di quest'ultime e il livello di lubrificazione è in buona/e condizione il rumore misurato (urti delle sfere/rulli) sulle ralle, dBc che dà il rumore di fondo continuo e dBm che dà il valore di picco, rimarrà contenuto entro due valori sotto indicati

Via Ferruccia, 12/b – 03010 Patrica (FR)

Tel. 0775 830116 – Fax 0775 839345 - Email: [carlo.spaziani@rem-motori.it](mailto:carlo.spaziani@rem-motori.it) -  
Email: [alfredo.evangelisti@rem-motori.it](mailto:alfredo.evangelisti@rem-motori.it) Email: [amministrazione@rem-motori.it](mailto:amministrazione@rem-motori.it)

**Valori Ricontrati in allarme**

**VENTILATORE CONDENSATORE C**



**R.E.M. s.r.l.**

**Via Ferruccia, 12/b – 03010 Patrica (FR)**

Tel. 0775 830116 – Fax 0775 839345 - Email: [carlo.spaziani@rem-motori.it](mailto:carlo.spaziani@rem-motori.it) -  
Email: [alfredo.evangelisti@rem-motori.it](mailto:alfredo.evangelisti@rem-motori.it) Email: [amministrazione@rem-motori.it](mailto:amministrazione@rem-motori.it)

- **Conclusioni SPM**

Dai valori sopra indicati risulta evidente un certo affaticamento generale dei cuscinetti con particolare evidenza di quelli al di sopra della soglia dei **30 Dbm** che consigliamo di **INGRASSARE** alla prima occasione in particolar modo :

**CO019X VENTILATORE ARIA PRIMARIA**  
**CO010X VENTILATORE ARIA SECONDARIA**  
**CO043X VENTILATORE ESRTAZIONE FUMI**  
**CO044X VENTILATORE ESRTAZIONE FUMI**

- **Conclusioni analisi Vibrazioni**

Dai Valori rilevati non si evidenziano particolari problemi di vibrazioni tranne sulle seguenti macchine che andranno ricontrollate entro 30/40gg dalla presente per apprezzarne eventuali variazioni e quindi decidere le azioni da intraprendere.(I valori riscontrati sono già in vs. possesso.)

**CO055B SOFFIANTE BICARBONATO MULINO B**  
**CO056B SOFFIANTE BICARBONATO MULINO B**  
**HS002B POMPA ESTRAZ. CONDENSATO POZZO CALDO B**

Rimanendo a disposizione per qualunque ulteriore chiarimento ci è gradita l'occasione per salutarVi.

**R.E.M. s.r.l.**