



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

Via Ferruccia, 16/a – 03010 Patrica (FR)

Tel. 0775 830116 – Fax 0775 839345

Email: [rem-motori@messaggipec.it](mailto:rem-motori@messaggipec.it) - Email : [info@rem-motori.it](mailto:info@rem-motori.it)

Email: [amministrazione@rem-motori.it](mailto:amministrazione@rem-motori.it)



Dasa-Rägister  
EN ISO 9001:2008  
IQ-0310-05

---

---

*Manutenzione Predittiva su*  
*Condizione e Proattiva*  
*Analisi di vibrazioni su*  
*MOTORI 1 e 2*  
*Funicolare di Napoli*

14 Gennaio 2021

---

---



**FIMET**

*Alla cortese att.ne del Dott. Stefano Manassero*



R.E.M. s.r.l. - Cap. Soc. EURO 10.000,00 int. vers. -  
Reg. Imprese Frosinone n. 25704 - Cod. Fiscale e P. IVA 02240470605



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

Via Ferruccia, 16/a – 03010 Patrica (FR)

Tel. 0775 830116 – Fax 0775 839345

Email: [rem-motori@messaggipec.it](mailto:rem-motori@messaggipec.it) - Email : [info@rem-motori.it](mailto:info@rem-motori.it)

Email: [amministrazione@rem-motori.it](mailto:amministrazione@rem-motori.it)



Dasa-Rägister  
EN ISO 9001:2008  
IQ-0310-05

## Report Diagnostico

Cliente: **FIMET**

Contatto: Carlo Ferrentino Ing. Ghazi

**N. ordine:** Telefonico

Sito di misura: Napoli

Data rilievi : 14 Gennaio 2021

Tipo di misure: Vibrazionali

Strumentazione utilizzata: Analizzatore Pruftechnik Vibexpert II

Accel. VIB 6.142

Esecuzione misure e report: Sig. Carlo Spaziani; Sig. Angelo Lisi



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

® Via Ferruccia, 16/a – 03010 Patrica (FR)

Tel. 0775 830116 – Fax 0775 839345

Email: [rem-motori@messaggipec.it](mailto:rem-motori@messaggipec.it) - Email : [info@rem-motori.it](mailto:info@rem-motori.it)

Email: [amministrazione@rem-motori.it](mailto:amministrazione@rem-motori.it)



Dasa-Rägister  
EN ISO 9001:2008  
IQ-0310-05

## Sommario

1. Introduzione
2. Schema punti di misura
3. Misurazioni eseguite
4. Analisi in frequenza
5. Allegati





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

®  
Via Ferruccia, 16/a – 03010 Patrica (FR)

Tel. 0775 830116 – Fax 0775 839345

Email: [rem-motori@messaggipec.it](mailto:rem-motori@messaggipec.it) - Email : [info@rem-motori.it](mailto:info@rem-motori.it)

Email: [amministrazione@rem-motori.it](mailto:amministrazione@rem-motori.it)



Dasa-Rägister  
EN ISO 9001:2008  
IQ-0310-05

## 1. Introduzione

Lo scopo dell'attività, svolta presso la Funicolare di Napoli, è stato quello di valutare lo stato delle vibrazioni oggetto dell'ordine.

Le acquisizioni sono state effettuate facendo riferimento alla normativa **ISO 108016-3**, che disciplina sia le modalità di analisi che la scelta dei punti di misura e le soglie di allarme relative ai macchinari in esame.

E' possibile distinguere due diversi livelli di analisi vibrazionale, caratterizzati dagli strumenti che vengono utilizzati e dalle finalità che si desidera raggiungere.

- **1° Livello:** Analisi dei valori globali

In questa tipologia di analisi, il segnale acquisito, opportunamente filtrato, viene integrato per ottenere un valore globale che caratterizzi il comportamento del macchinario. Tale valore rappresenta un indice del buono o cattivo stato del macchinario stesso e viene confrontato con delle opportune soglie di allarme in accordo alla normativa di riferimento.

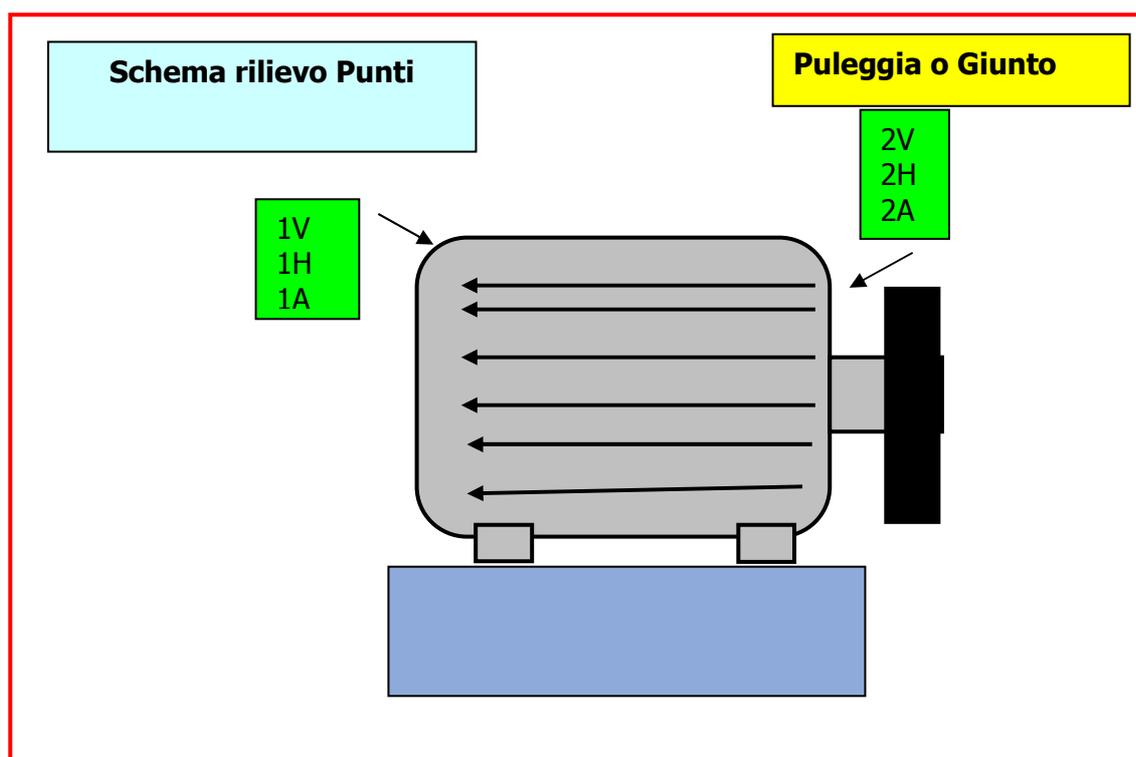
- **2° Livello:** Analisi degli spettri

Con queste analisi più avanzate, è possibile entrare più a fondo nello studio del comportamento vibrazionale dei macchinari. Esse consistono nello scomporre il segnale acquisito nelle singole frequenze che lo compongono e nel valutare le ampiezze relative a tali frequenze. In questo modo è possibile avere non solo un'indicazione del buono o cattivo stato, ma anche indagare sulle cause di determinate anomalie.



A tal fine è stata condotta un'analisi vibrazionale di 1° e 2° livello, effettuando delle acquisizioni sui supporti nelle tre direzioni (orizzontale, verticale ed assiale - la direzione orizzontale è quella parallela al pavimento, la direzione verticale è perpendicolare all'ancoraggio del motore, la direzione assiale è lungo l'asse macchina), mediante l'utilizzo di un analizzatore portatile mod. VIBXPERT II.

## 2 . Schema punti di misura



In figura è rappresentato lo schema dei punti di misura sul motore.

- Con le diciture H, V e A si intendono rispettivamente orizzontale, verticale ed assiale. Le misure sono state acquisite con carico.



**3. Misurazioni eseguite**

- Mediante l'utilizzo di un accelerometro idoneo, su ciascun punto di misura sono state effettuate le seguenti analisi:
- valore globale RMS di velocità di vibrazione tra 0,5-1000 Hz (in riferimento alla normativa ISO 10816-3);
- spettro in accelerazione con la funzione di involuppo, per la diagnostica delle problematiche relative ai cuscinetti ad elementi volventi;

I valori globali di vibrazione acquisiti sono riassunti negli allegati Report Spettri Rilevati e Report Misure Rilevate. I livelli registrati sono confrontati con le soglie previste dalla normativa di riferimento ISO 10816-3

**Velocity threshold values**

ISO 10816-3

								mm/s rms	inch/s rms	Velocity 10-1000 Hz f > 600rpm 2-1000 Hz f > 120rpm
								11	0.44	
								7.1	0.28	
								4.5	0.18	
								3.5	0.11	
								2.8	0.07	
								2.3	0.04	
								1.4	0.03	
								0.71	0.02	
rigid	flexible	rigid	flexible	rigid	flexible	rigid	flexible	<b>Foundation</b>		
pumps > 15 kW radial, axial, mixed flow				medium sized machines 15 kW < M < 300 kW		large machines 300 kW < M < 50 MW		<b>Machine Type</b>		
integrated driver		external driver		motors 160 mm H < 315 mm		motors 315 mm H		<b>Group</b>		
Group 4		Group 3		Group 2		Group 1				
								<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 15%;"><span style="background-color: blue; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> newly commissioned</div> <div style="width: 15%;"><span style="background-color: green; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> unrestricted long-term operation</div> <div style="width: 15%;"><span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> restricted long-term operation</div> <div style="width: 15%;"><span style="background-color: red; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> vibration causes damage</div> </div>		



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

Via Ferruccia, 16/a – 03010 Patrica (FR)

Tel. 0775 830116 – Fax 0775 839345

Email: [rem-motori@messaggipec.it](mailto:rem-motori@messaggipec.it) - Email : [info@rem-motori.it](mailto:info@rem-motori.it)

Email: [amministrazione@rem-motori.it](mailto:amministrazione@rem-motori.it)



Dasa-Rägister  
EN ISO 9001:2008  
IQ-0310-05

#### 4. Analisi in frequenza

L'analisi sia di primo livello, valore globale, che di secondo livello, scomposizione del segnale acquisito nelle singole frequenze che lo compongono e valutazione delle ampiezze relative a tali frequenze, hanno evidenziato vari tipi di problematiche riassunte nelle pagine seguenti.

Report Spettri Rilevati;

- Report Misure Rilevate

Per quanto riguarda le misure effettuate abbiamo seguito Le indicazioni del Sig. Carlo Ferrentino che terrà conto oltre che delle nostre indicazioni anche di quei valori che secondo la sua esperienza sono da ritenersi pericolosi.

Dalle analisi sulle misure effettuate sui vostri motori è risultato:

- MOTORE 1 Sono stati evidenziati, dei valori di vibrazione molto alti, e l'analisi dello spettro in velocità evidenzia un possibile allentamento meccanico a carico del cuscinetto o delle sedi su cui lo stesso è calettato; si consiglia la sostituzione dei cuscinetti ed il controllo di eventuali allentamenti meccanici. Da un controllo visivo è stato constatato la mancanza di un corretto collegamento equipotenziale sul circuito di terra, (si consiglia il collegamento a terra anche del motore e del basamento). Inoltre sembra che i cavi di alimentazione (non perfettamente visibili) del motore non siano cavi schermati, fortemente consigliati su inverter per motori di questa taglia.
- MOTORE 2 Per questo motore sono state evidenziate le stesse problematiche del motore 1 con valori di vibrazioni registrati di ampiezza ed intensità minori.
- Si consiglia su entrambi i motori la misura sia delle correnti d'albero che delle correnti di fuga che per nostra esperienza su macchine di questa taglia anche se fornite di cuscinetto isolato, ma senza un adeguato circuito equipotenziale delle terre, sono state comunque registrate. Per effettuare tali misure siamo disponibili la prossima settimana.

Per qualunque chiarimento rimaniamo a sua completa disposizione

**R.E.M. S.R.L.**

Carlo Spaziani – Resp. Azienda

**R.E.M. SRL**

Lisi Angelo – Uff. Tecnico





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

Via Ferruccia, 16/a – 03010 Patrica (FR)

Tel. 0775 830116 – Fax 0775 839345

Email: [rem-motori@messaggipec.it](mailto:rem-motori@messaggipec.it) - Email : [info@rem-motori.it](mailto:info@rem-motori.it)

Email: [amministrazione@rem-motori.it](mailto:amministrazione@rem-motori.it)



Dasa-Rägister  
EN ISO 9001:2008  
IQ-0310-05

## **SI ALLEGANO ALCUNI REPORT**





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



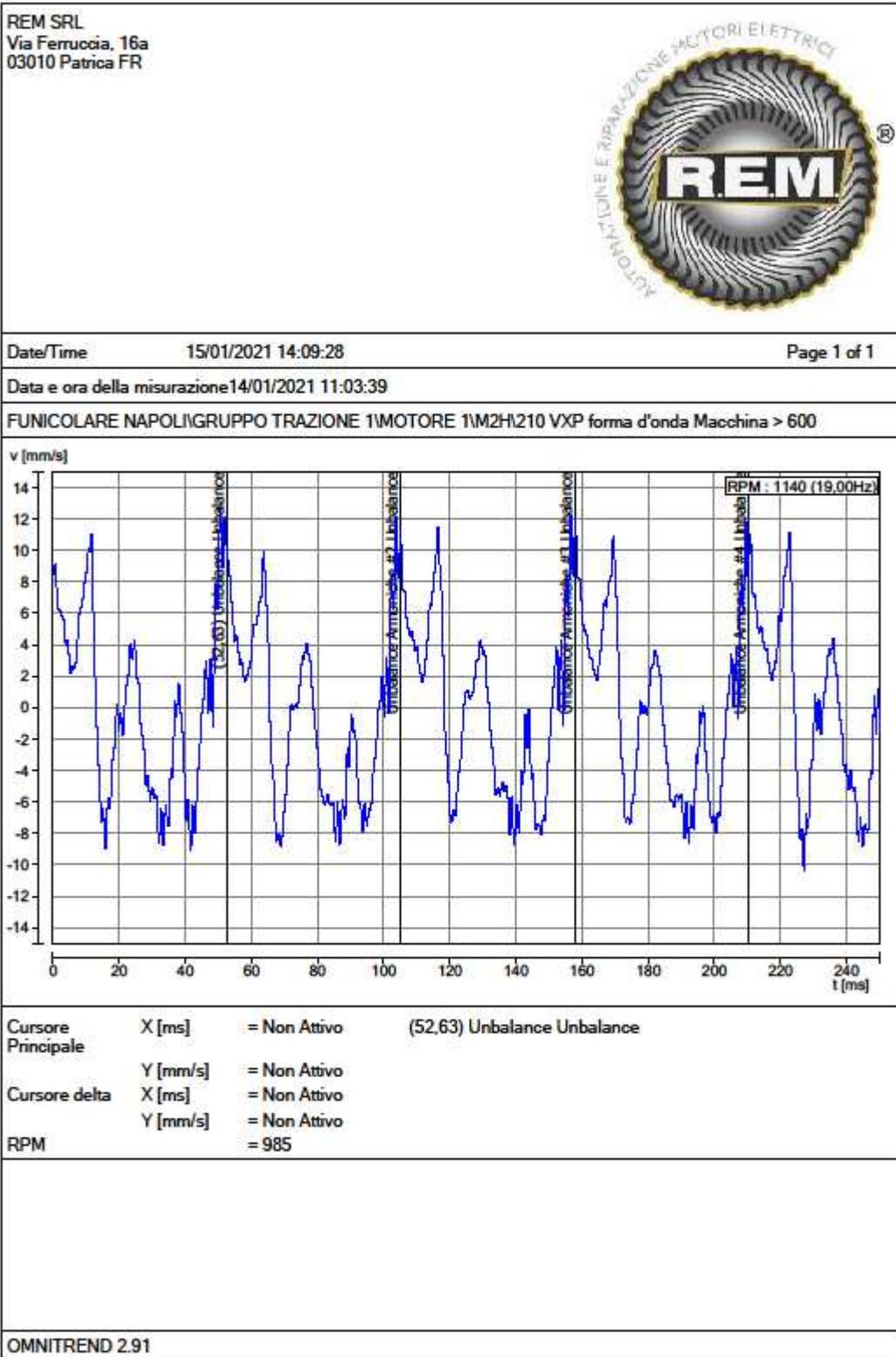
Dasa-Rägister  
EN ISO 9001:2008  
IQ-0310-05

Via Ferruccia, 16/a – 03010 Patrica (FR)

Tel. 0775 830116 – Fax 0775 839345

Email: [rem-motori@messaggipec.it](mailto:rem-motori@messaggipec.it) - Email : [info@rem-motori.it](mailto:info@rem-motori.it)

Email: [amministratore@rem-motori.it](mailto:amministratore@rem-motori.it)





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



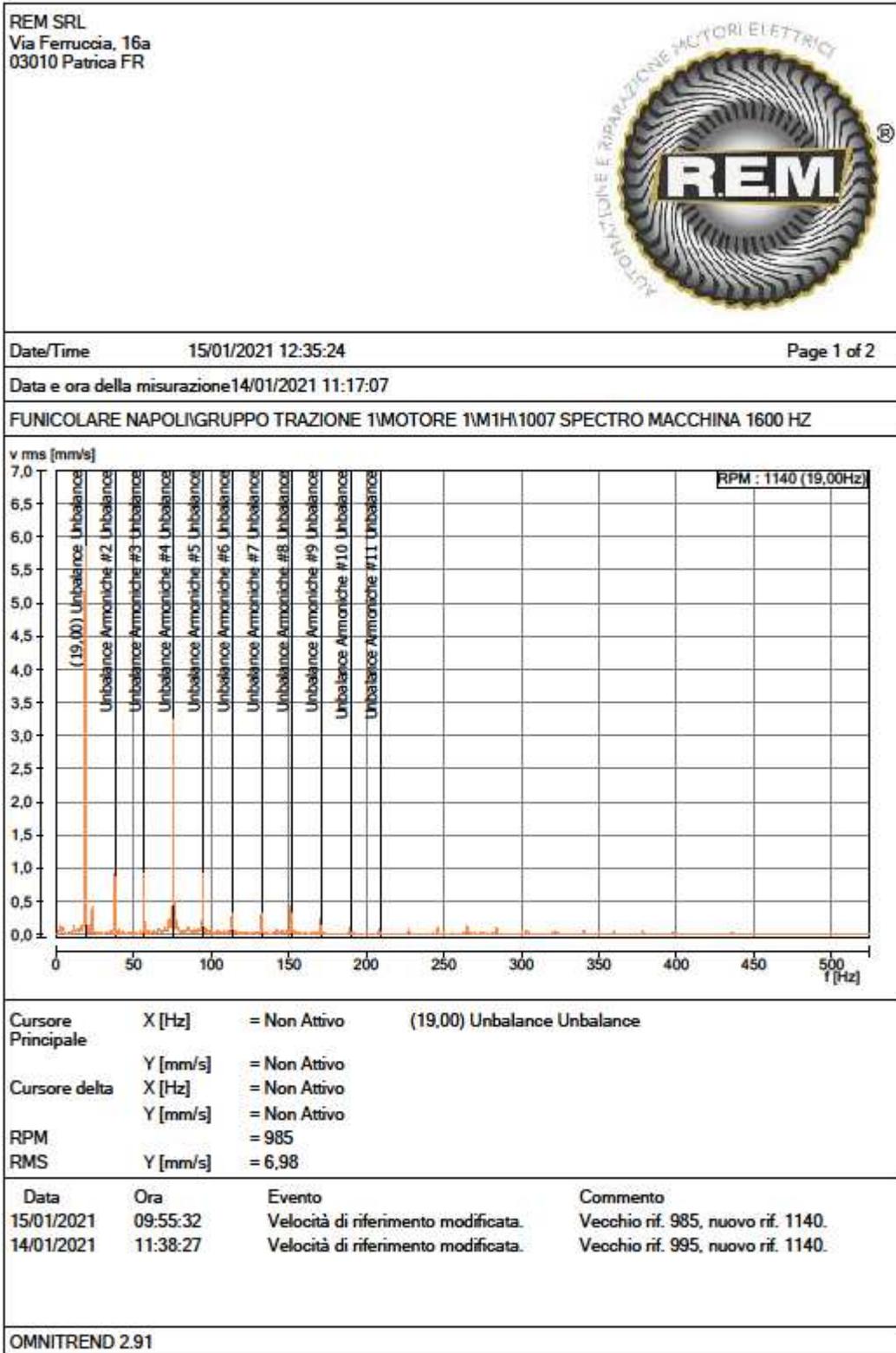
Dasa-Rägister  
EN ISO 9001:2008  
IQ-0310-05

Via Ferruccia, 16/a – 03010 Patrica (FR)

Tel. 0775 830116 – Fax 0775 839345

Email: [rem-motori@messaggipec.it](mailto:rem-motori@messaggipec.it) - Email : [info@rem-motori.it](mailto:info@rem-motori.it)

Email: [amministratore@rem-motori.it](mailto:amministratore@rem-motori.it)





# R.E.M. s.r.l.



Dasa-Rägister  
EN ISO 9001:2008  
IQ-0310-05

Via Ferruccia, 16/a – 03010 Patrica (FR)

Tel. 0775 830116 – Fax 0775 839345

Email: [rem-motori@messaggipec.it](mailto:rem-motori@messaggipec.it) - Email : [info@rem-motori.it](mailto:info@rem-motori.it)

Email: [amministratore@rem-motori.it](mailto:amministratore@rem-motori.it)

REM SRL  
Via Ferruccia, 16a  
03010 Patrica FR

---

Date/Time 15/01/2021 13:53:35
Page 1 of 1

---

FUNICOLARE NAPOLI/GRUPPO TRAZIONE 1\MOTORE 1\M1H\101 Valore globale vel. > 600

v [mm/s]

(14/01/2021 11:26:38 / 8,45)

data

---

Cursore Principale	X [ ]	= 14/01/2021 11:26:38	Macchina	MOTORE 1
	Y [mm/s]	= 8,45	Tipo:	Motore
Cursore delta	X [ ]	= Non Attivo	Classe ISO	Gruppo1 (ISO10816-3)
	Y [mm/s]	= Non Attivo	Potenza:	630 kW
			Velocità	985 RPM

---

Data	Ora	Evento	Commento
14/01/2021	11:35:08	Allarmi trovati nello strumento	Riscontrato allarme sulla misura presa in 14/01/2021 11:33:02

---

OMNITREND 2.91





# R.E.M. s.r.l.



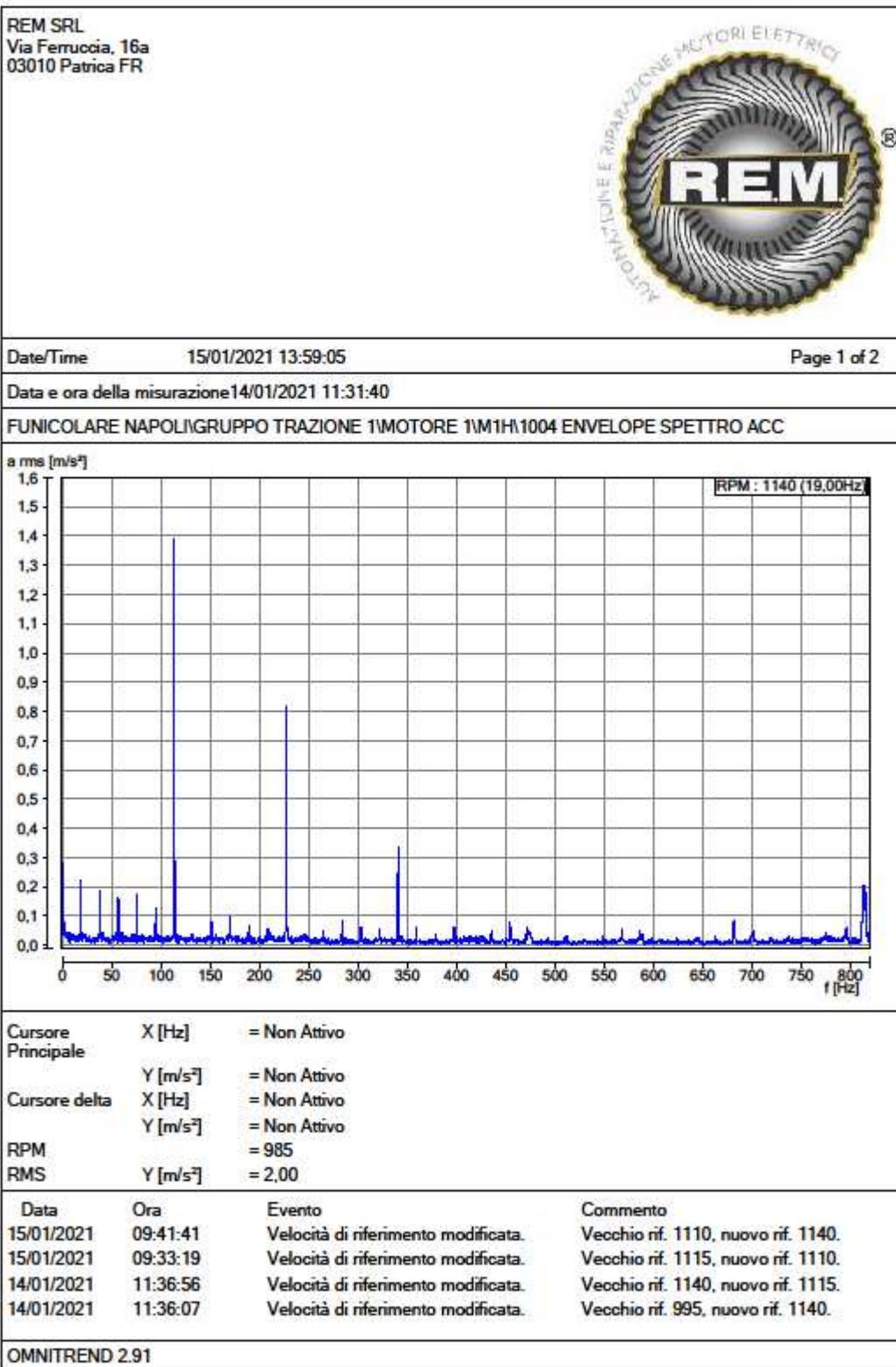
Dasa-Rägister  
EN ISO 9001:2008  
IQ-0310-05

Via Ferruccia, 16/a – 03010 Patrica (FR)

Tel. 0775 830116 – Fax 0775 839345

Email: [rem-motori@messaggipec.it](mailto:rem-motori@messaggipec.it) - Email : [info@rem-motori.it](mailto:info@rem-motori.it)

Email: [amministratore@rem-motori.it](mailto:amministratore@rem-motori.it)





# R.E.M. s.r.l.



Dasa-Rägister  
EN ISO 9001:2008  
IQ-0310-05

Via Ferruccia, 16/a – 03010 Patrica (FR)

Tel. 0775 830116 – Fax 0775 839345

Email: [rem-motori@messaggipec.it](mailto:rem-motori@messaggipec.it) - Email : [info@rem-motori.it](mailto:info@rem-motori.it)

Email: [amministratore@rem-motori.it](mailto:amministratore@rem-motori.it)

REM SRL  
Via Ferruccia, 16a  
03010 Patrica FR

---

Date/Time 15/01/2021 15:32:44 Page 1 of 1

FUNICOLARE NAPOLI GRUPPO TRAZIONE 2° MOTORE 2M2H101 Valore globale vel. > 600

v [mm/s]

Cursore Principale	X [ ]	= 14/01/2021 11:52:23	Macchina	MOTORE 2
	Y [mm/s]	= 5,68	Tipo:	Motore
Cursore delta	X [ ]	= Non Attivo	Classe ISO	Gruppo1 (ISO10816-3)
	Y [mm/s]	= Non Attivo	Potenza:	630 kW
			Velocità	985 RPM

Data	Ora	Evento	Commento
14/01/2021	12:15:16	Allarmi trovati nello strumento	Riscontrato allarme sulla misura presa in 14/01/2021 11:52:23
14/01/2021	11:35:08	Misura mancante	Misura mancante.

OMNITREND 2.91





# R.E.M. s.r.l.



Dasa-Rägister  
EN ISO 9001:2008  
IQ-0310-05

Via Ferruccia, 16/a – 03010 Patrica (FR)

Tel. 0775 830116 – Fax 0775 839345

Email: [rem-motori@messaggipec.it](mailto:rem-motori@messaggipec.it) - Email : [info@rem-motori.it](mailto:info@rem-motori.it)

Email: [amministratore@rem-motori.it](mailto:amministratore@rem-motori.it)

REM SRL  
Via Ferruccia, 16a  
03010 Patrica FR

---

Date/Time 15/01/2021 15:34:44 Page 1 of 2

Data e ora della misurazione 14/01/2021 11:46:04

FUNICOLARE NAPOLI GRUPPO TRAZIONE 2° MOTORE 2M1H\1007 SPECTRO MACCHINA 1600 HZ

v rms [mm/s]

Cursore Principale	X [Hz]	= Non Attivo	(15,25) Unbalance Unbalance
	Y [mm/s]	= Non Attivo	
Cursore delta	X [Hz]	= Non Attivo	
	Y [mm/s]	= Non Attivo	
RPM		= 985	
RMS	Y [mm/s]	= 3,07	

Data	Ora	Evento	Commento
15/01/2021	15:34:27	Velocità di riferimento modificata.	Vecchio rif. 985, nuovo rif. 915.
14/01/2021	11:35:08	Misura mancante	Misura mancante.

OMNITREND 2.91





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



Dasa-Rägister  
EN ISO 9001:2008  
IQ-0310-05

Via Ferruccia, 16/a – 03010 Patrica (FR)

Tel. 0775 830116 – Fax 0775 839345

Email: [rem-motori@messaggipec.it](mailto:rem-motori@messaggipec.it) - Email : [info@rem-motori.it](mailto:info@rem-motori.it)

Email: [amministratore@rem-motori.it](mailto:amministratore@rem-motori.it)

