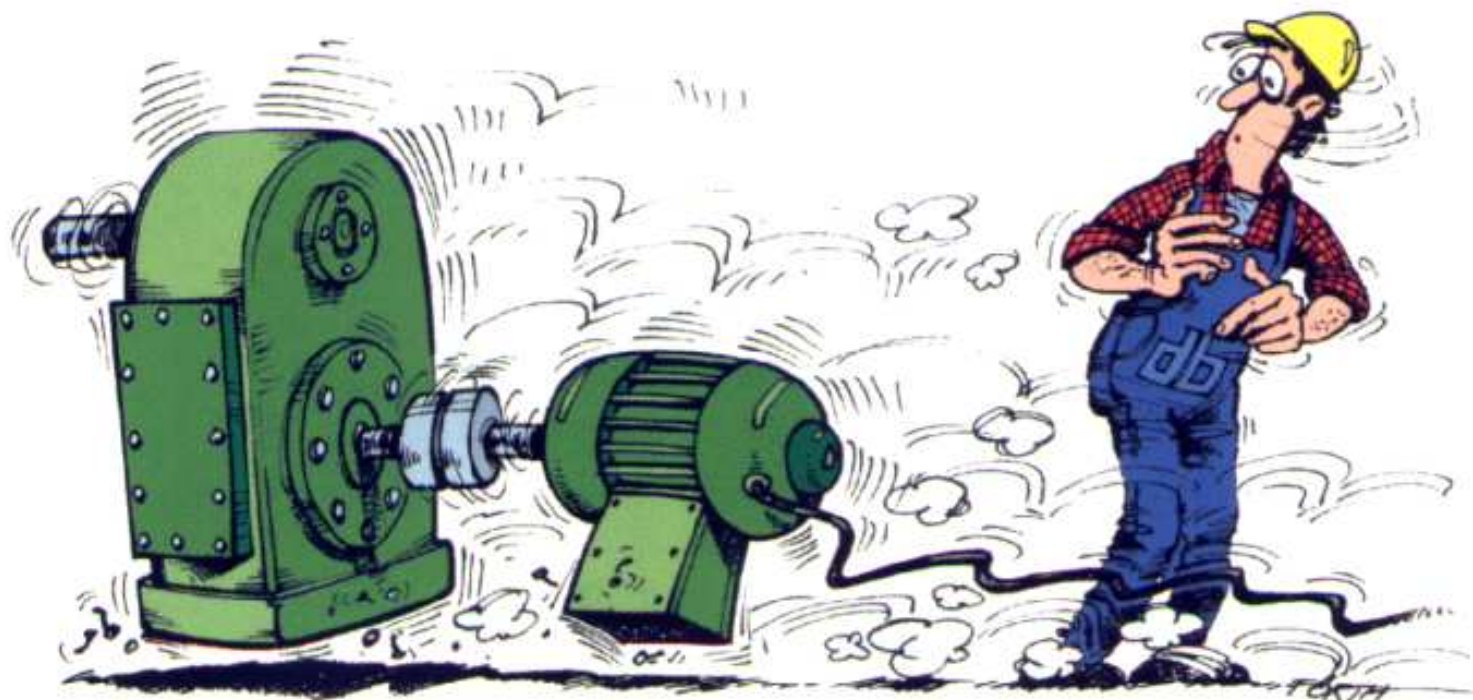


La manutenzione su condizione in impianto:

"Caso pratico"

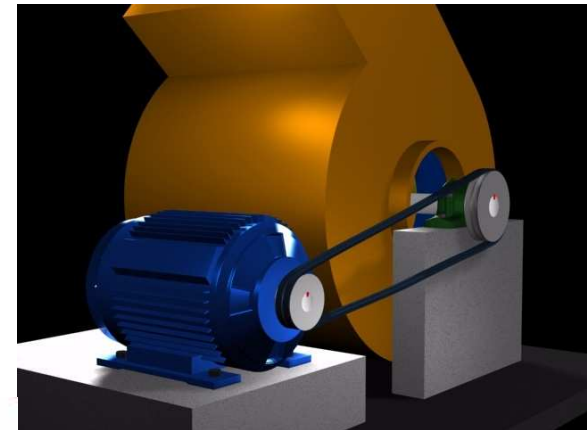


Bologna
23/06/2011
Luca Barraco

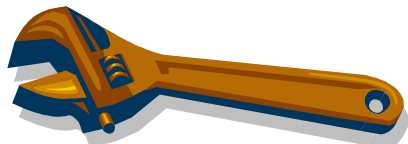
OBIETTIVI

- 🎯 **PREVISIONE DI GUASTI E AVARIE PER MACCHINE DI MEDIA CRITICITA'**
- 🎯 **Consapevolezza del reale stato di salute dei macchinari**

- POMPE
- VENTILATORI
- MOTORI ELETTRICI



PERCHE'



- **PREVENIRE ROTTURE ACCIDENTALI**
- **EVITARE LA PROPAGAZIONE DEI GUASTI**
- **MANUTENZIONE PROGRAMMATA**
- **CONOSCERE IL REALE STATO DI SALUTE DELLA MACCHINA**



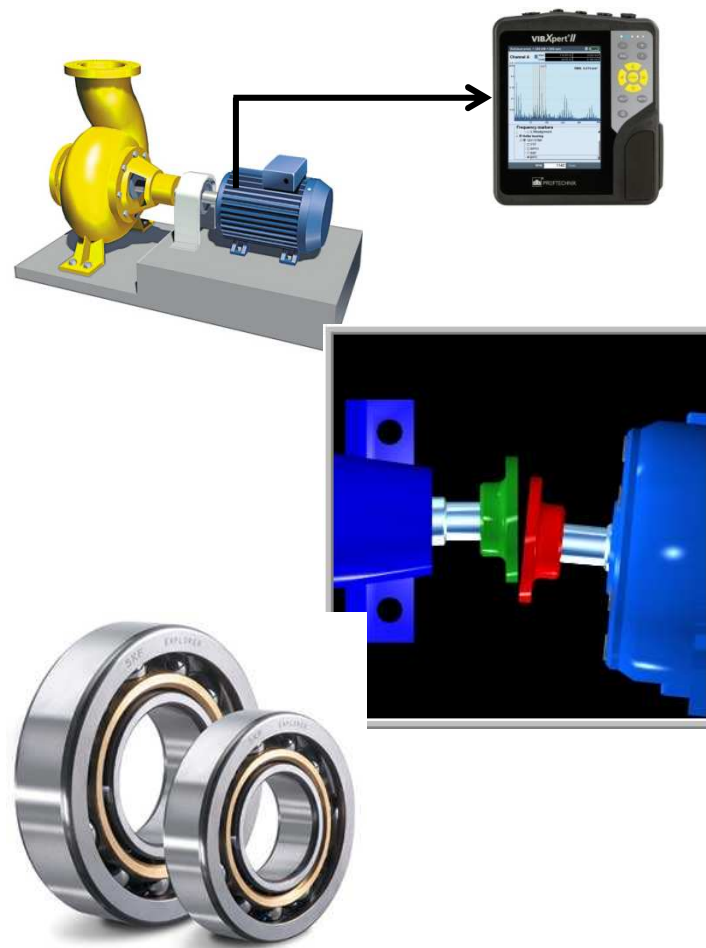
ATTIVITA'

Due campagne annuali analisi vibrazionali

Acquisizione vibrazionali direttamente sulla macchina operante alle condizioni di regime

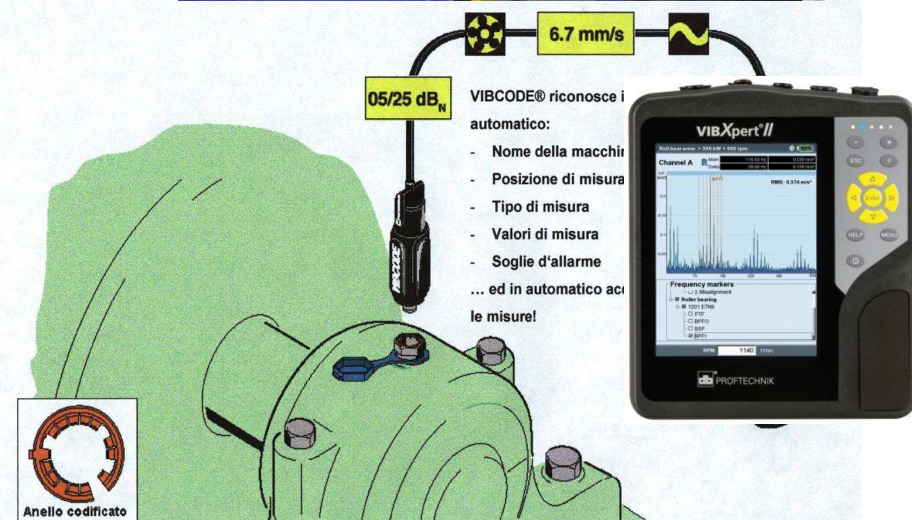
Analisi dati – Diagnostica anomalie

Sono state suggerite azioni correttive come sostituzione dei cuscinetti, allineamenti, bilanciature

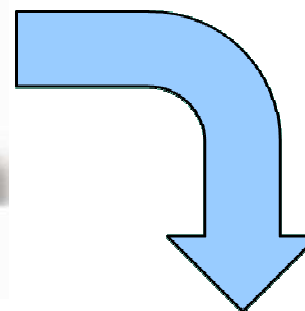
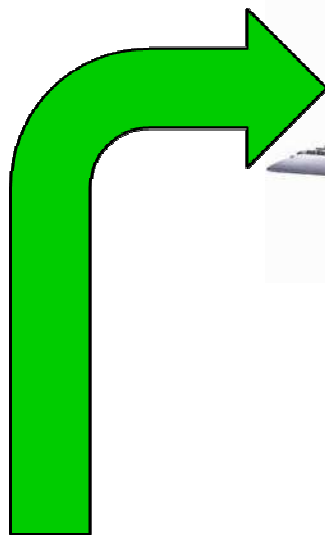


COME ?

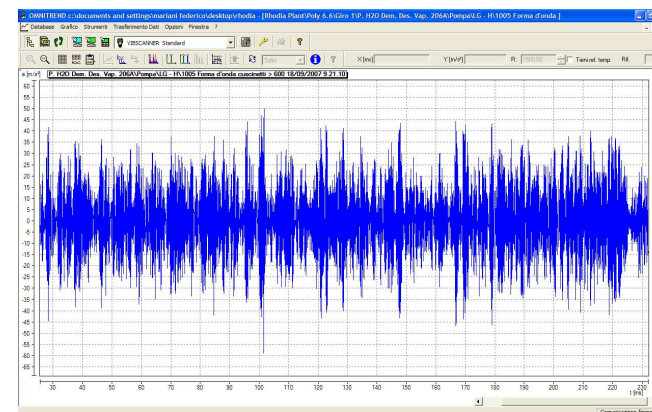
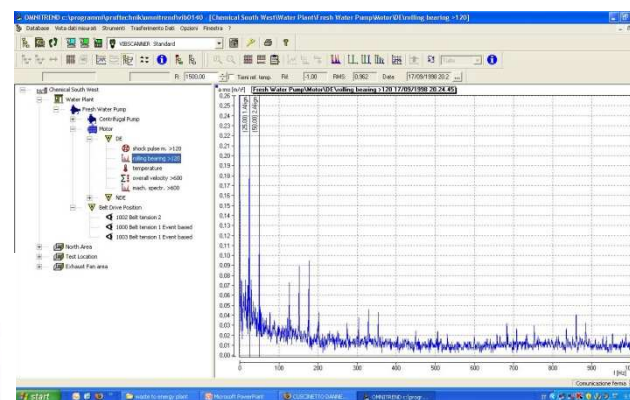
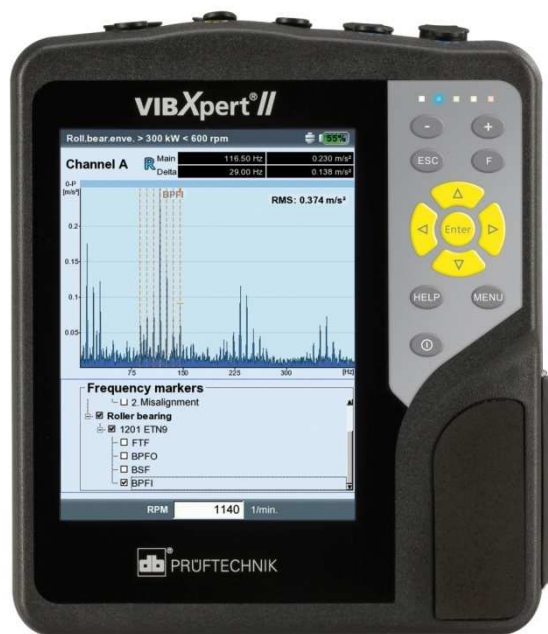
PERIODICHE ACQUISIZIONI VALORI DI VIBRAZIONI



AC
QU
IS
TI
O
N
E

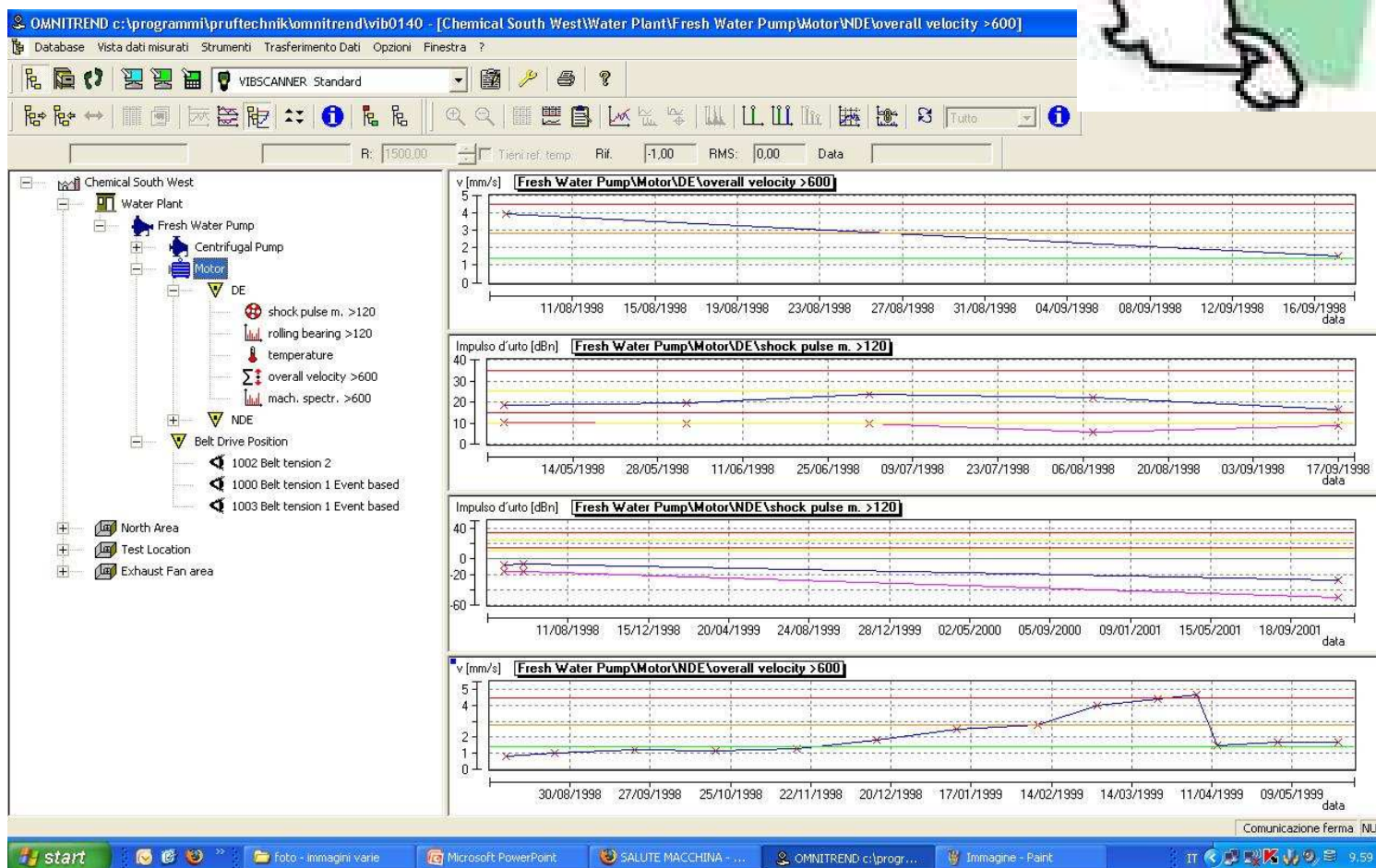
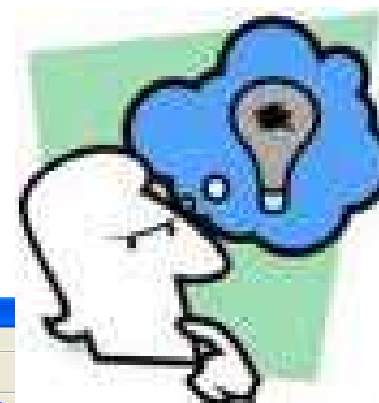


ANALISI



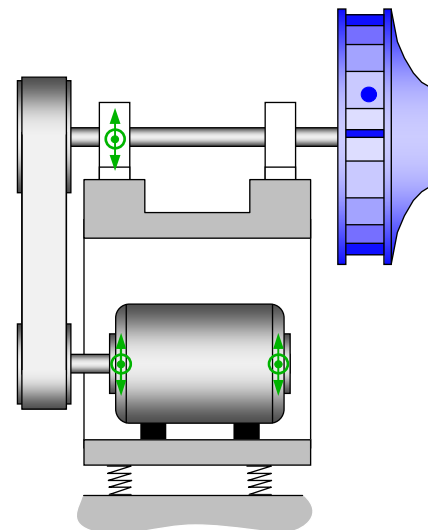
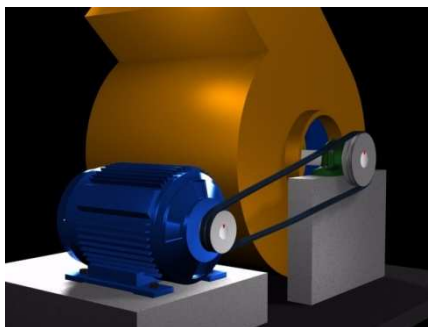
DIAGNOSTICA

- SBILANCIAMENTO
- GUASTI CUSCINETTI
- DISALLINEAMENTO
- CAVITAZIONE POMPE



IMPIANTO

- N° 68 ventilatori
- N° 1 pompa del vuoto
- N° 3 compressori a vite
- N° 1 pompa circolazione acqua torre
- N° 1 motore torre evaporativa
- N° 4 ventilatori
- N° 3 pompe verticali
- N° 7 pompe di circolazione acqua surriscaldata





db PRÜFTECHNIK		COMPRESSORE LINEA TRASPORTO POLVERI	
Schema per posizionamento punti di misura		16/05/2008	
SCHEDA MACCHINA			
DATI COMUNI			
Unità: 3	Servizio cliente: COMPRESSIONE		Servizio macchina: -
Area: -		Item: CH 001 - CH 002 - CH 003	
MOTORE		MACCHINA OPERATRICE	
Costruttore: SIEMENS		Costruttore: ROBUSCHI	
Tipo: ELETTRICO TRIFASE		Tipo: COMPRESSORE	
Potenza elettrica (kW): 22	Tensione nominale (V): -	Potenza (kW): 22	Pressione (m): 2920
Velocità (RPM): -	Numero poli: -	Velocità (RPM): -	Portata (m³/min): -
Diametro albero (mm): L.O.S. -	Diametro albero (mm): L.O.S. -	Diametro albero (mm): L.O.S. -	Diametro albero (mm): L.O.S. -
Cuscinetti lato giunto: -	Cuscinetti lato giunto: -	Cuscinetti lato giunto: -	Cuscinetti lato giunto: -
Cuscinetti lato opposto giunto: -	Cuscinetti lato opposto giunto: -	Cuscinetti lato opposto giunto: -	Cuscinetti lato opposto giunto: -
Invertiti: -	Temperatura (°C): -	Pressione mandata (bar): -	Temperatura (°C): -
N. curve statore: -	N. barre rotore: -	N. stadi: -	N. pale giranti: -
Basamento: -	Basamento: -	Basamento: -	Basamento: -
PUNTI DI MISURA VIBCODE			
LATO GIUNTO	H ✓	V ✓	AX ✓
LATO OPPOSTO GIUNTO	H ✓	V ✓	AX ✓

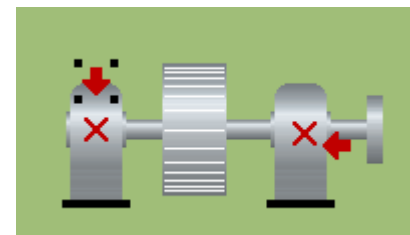
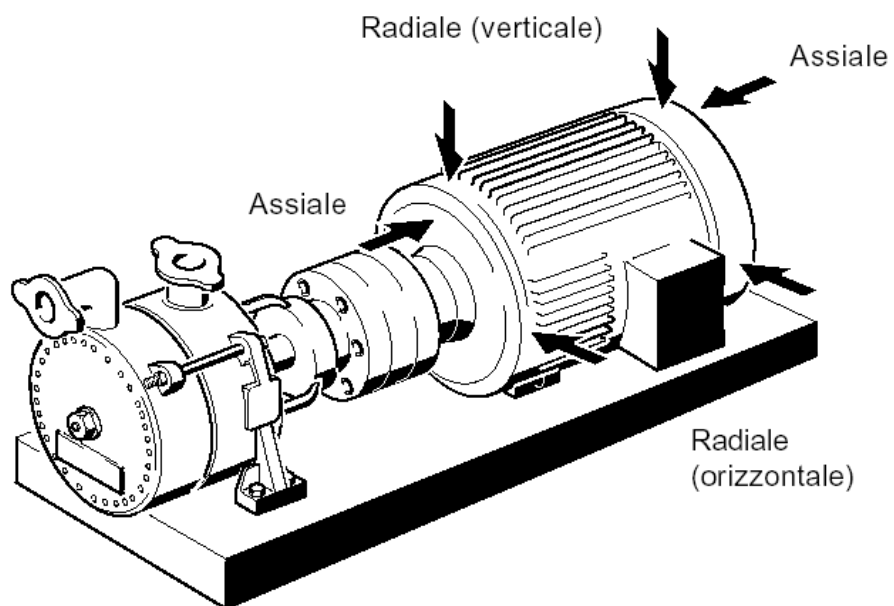


- DATI MOTORE
- DATI MACCHINA OPERATRICE
- CUSCINETTI
- TIPO DI BASAMENTO
- PUNTI DI MISURA
- TEMPERATURA DI FUNZIONAMENTO
- FOTO SPECIFICHE

SOGLIE DI ALLARME

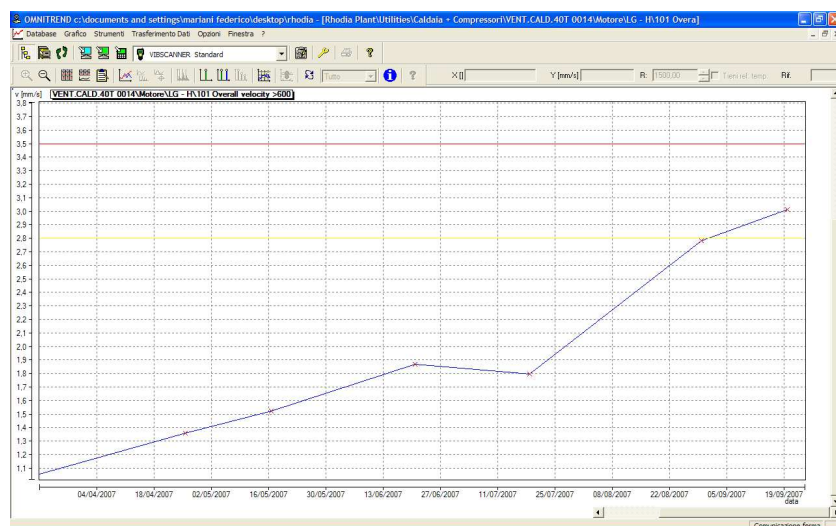
ISO 10816/3

Classe	Soglia	Valore RMS
	Pre-avvertimento	2,30 mm/s
	Avvertimento	4,50 mm/s
	Allarme	7,10 mm/s

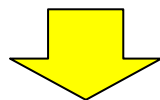


Analisi vibrazionale

I Livello



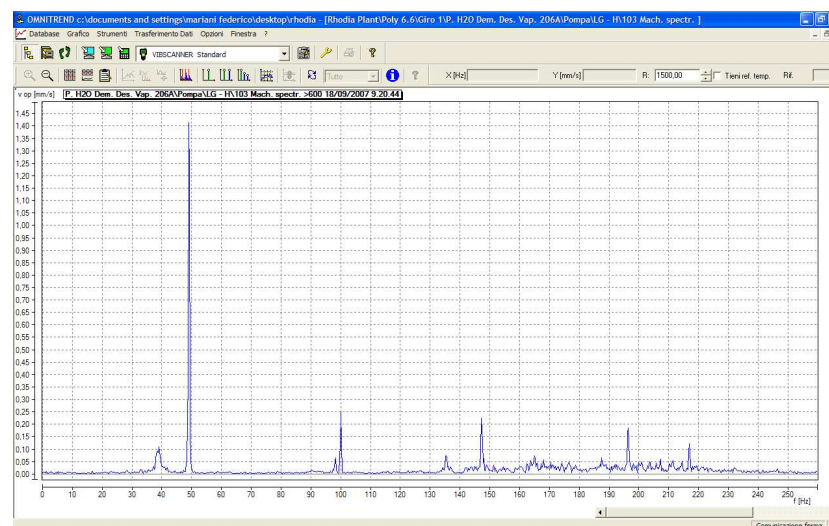
- Valori globali di vibrazione
- Monitoraggio nel tempo di trend
- Confronto con soglie di allarme



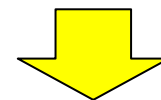
C'è qualcosa che non va??

11

II Livello



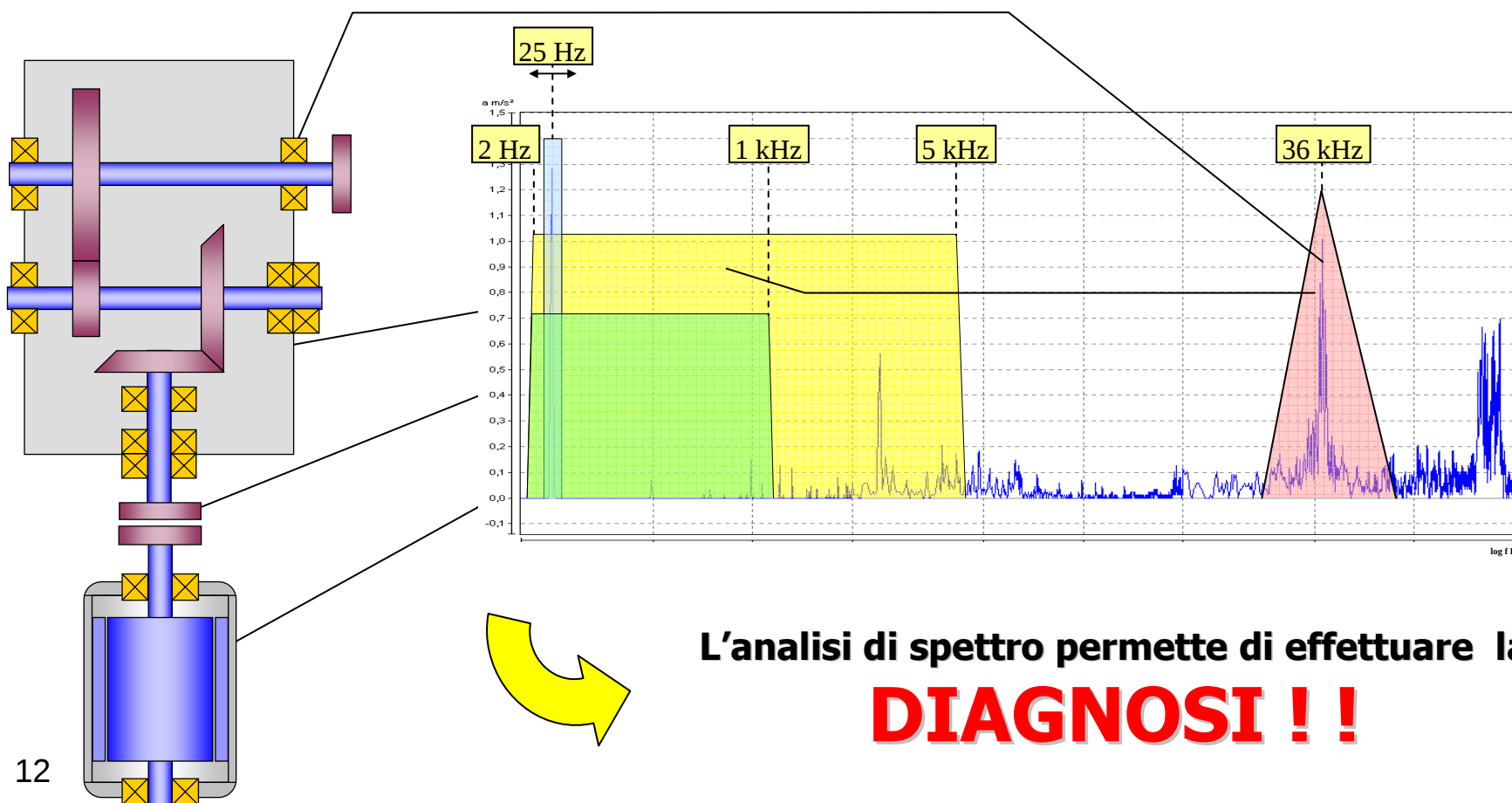
- Spettri FFT e Spettri Envelope
- Diagnostica avanzata dei macchinari
- Richiede dati e competenze maggiori



Quale è il problema??

Analisi di spettro FFT

- Si basa sul fatto che a determinate tipologie di guasto corrispondono determinate modalità di vibrazione, identificate da diverse frequenze.



Report esame ultime misure

7-giu-2010
guest



Fenice Termoli / Ventilatori CTA 3.3 / A - a / Ventilatore cta:

Classe	Punto di misura	Compito	Valore	Unità	Soglia	Livello +1	Codice	%
→	LG H	101 Velocità globale >600 (RMS)	2,94	mm/s	2,30	4,50	P	28
→	LOG H	101 Velocità globale >600 (RMS)	3,34	mm/s	2,30	4,50	P	45
→	LG Ax	101 Velocità globale >600 (RMS)	6,62	mm/s	7,10		A	21
→	LOG V	101 Velocità globale >600 (RMS)	3,82	mm/s	2,30	4,50	P	66

Fenice Termoli / Ventilatori CTA 3.3 / A - b / Ventilatore cta:

Classe	Punto di misura	Compito	Valore	Unità	Soglia	Livello +1	Codice	%
→	LG H	101 Velocità globale >600 (RMS)	2,78	mm/s	2,30	4,50	P	21
→	LOG H	101 Velocità globale >600 (RMS)	2,33	mm/s	2,30	4,50	P	1
→	LG Ax	101 Velocità globale >600 (RMS)	3,74	mm/s	2,30	4,50	P	68
→	LOG V	101 Velocità globale >600 (RMS)	3,12	mm/s	2,30	4,50	P	36

Fenice Termoli / Ventilatori CTA 3.3 / B - a / Ventilatore cta:

Classe	Punto di misura	Compito	Valore	Unità	Soglia	Livello +1	Codice	%
→	LG H	101 Velocità globale >600 (RMS)	3,11	mm/s	2,30	4,50	P	35
→	LOG H	101 Velocità globale >600 (RMS)	3,90	mm/s	2,30	4,50	P	70
→	LG Ax	101 Velocità globale >600 (RMS)	5,85	mm/s	4,50	7,10	W	30
→	LOG V	101 Velocità globale >600 (RMS)	2,38	mm/s	2,30	4,50	P	4

Fenice Termoli / Ventilatori CTA 3.3 / B - b / Ventilatore cta:

Classe	Punto di misura	Compito	Valore	Unità	Soglia	Livello +1	Codice	%
→	LG H	101 Velocità globale >600 (RMS)	3,60	mm/s	2,30	4,50	P	57
→	LOG H	101 Velocità globale >600 (RMS)	4,36	mm/s	2,30	4,50	P	90
→	LG Ax	101 Velocità globale >600 (RMS)	9,24	mm/s	2,30	4,50	P	41
→	LOG V	101 Velocità globale >600 (RMS)	2,00	mm/s		2,30	N	

Fenice Termoli / Ventilatori CTA 3.3 / C - b / Ventilatore cta:

Classe	Punto di misura	Compito	Valore	Unità	Soglia	Livello +1	Codice	%
→	LG H	101 Velocità globale >600 (RMS)	2,65	mm/s	2,30	4,50	P	15
→	LOG H	101 Velocità globale >600 (RMS)	2,08	mm/s		2,30	N	
→	LG Ax	101 Velocità globale >600 (RMS)	2,56	mm/s	2,30	4,50	P	11
→	LOG V	101 Velocità globale >600 (RMS)	2,22	mm/s		2,30	N	

Fenice Termoli / Ventilatori CTA 3.3 / D - a / Ventilatore cta:

Classe	Punto di misura	Compito	Valore	Unità	Soglia	Livello +1	Codice	%
→	LG H	101 Velocità globale >600 (RMS)	3,58	mm/s	2,30	4,50	P	56
→	LOG H	101 Velocità globale >600 (RMS)	5,12	mm/s	4,50	7,10	W	14
→	LG Ax	101 Velocità globale >600 (RMS)	4,18	mm/s	2,30	4,50	P	82
→	LOG V	101 Velocità globale >600 (RMS)	2,00	mm/s		2,30	N	

Fenice Termoli / Ventilatori CTA 3.3 / D - b / Ventilatore cta:

Classe	Punto di misura	Compito	Valore	Unità	Soglia	Livello +1	Codice	%
→	LG H	101 Velocità globale >600 (RMS)	2,48	mm/s	2,30	4,50	P	8
→	LOG H	101 Velocità globale >600 (RMS)	3,46	mm/s	2,30	4,50	P	50
→	LG Ax	101 Velocità globale >600 (RMS)	2,58	mm/s	2,30	4,50	P	12
→	LOG V	101 Velocità globale >600 (RMS)	1,95	mm/s		2,30	N	

Fenice Termoli / Ventilatori CTA 3.3 / E - a / Ventilatore cta:

Classe	Punto di misura	Compito	Valore	Unità	Soglia	Livello +1	Codice	%
→	LG H	101 Velocità globale >600 (RMS)	2,62	mm/s	2,30	4,50	P	14
→	LOG H	101 Velocità globale >600 (RMS)	7,38	mm/s	7,10		A	4
→	LG Ax	101 Velocità globale >600 (RMS)	2,10	mm/s		2,30	N	
→	LOG V	101 Velocità globale >600 (RMS)	4,78	mm/s	4,50	7,10	W	6

Definizione codici allarme:

→ Allarme W - Avvertimento P - Preavvertimento N - Normale
 → Livello aumentato rispetto valore precedente + - Vicino al di sopra di una soglia di allarme

* Più allarmi da un compito di misura

Report variazione ultime misure

9-gen-2011 guest



Fenice Termoli / Ventilatori CTA 3.1 / C - b / Ventilatore ofa:

Punto di misura	Compito	Valore	Valore -1	Unità	Delta	Ultimo (%)	Codice
12/05/10							
LG H	101 Velocità globale >600 (RMS)	5,69		mm/s			W
LG Ax	101 Velocità globale >600 (RMS)	3,54		mm/s			P
LOG V	101 Velocità globale >600 (RMS)	3,50		mm/s			P
LOG H	101 Velocità globale >600 (RMS)	2,84		mm/s			P
30/11/10							
LOG H	101 Velocità globale >600 (RMS)	6,53	2,84	mm/s	3,68	130	W
LOG V	101 Velocità globale >600 (RMS)	4,69	3,50	mm/s	1,19	34	W
LG H	101 Velocità globale >600 (RMS)	4,40	5,69	mm/s	-1,29	-23	P
LG Ax	101 Velocità globale >600 (RMS)	4,36	3,54	mm/s	0,82	23	P

Fenice Termoli / Ventilatori CTA 3.1 / B - b / Ventilatore ofa:

Punto di misura	Compito	Valore	Valore -1	Unità	Delta	Ultimo (%)	Codice
31/05/10							
LOG V	101 Velocità globale >600 (RMS)	9,53		mm/s			A
LOG H	101 Velocità globale >600 (RMS)	9,02		mm/s			A
LG H	101 Velocità globale >600 (RMS)	4,63		mm/s			W
LG Ax	101 Velocità globale >600 (RMS)	2,94		mm/s			P
30/11/10							
LG H	101 Velocità globale >600 (RMS)	5,78	4,63	mm/s	1,16	25	W
LOG V	101 Velocità globale >600 (RMS)	5,34	9,53	mm/s	-4,19	-44	W
LG Ax	101 Velocità globale >600 (RMS)	5,08	2,94	mm/s	2,14	73	W
LOG H	101 Velocità globale >600 (RMS)	4,41	9,02	mm/s	-4,61	-51	P

Fenice Termoli / Ventilatori CTA 3.1 / B - a / Ventilatore ofa:

Punto di misura	Compito	Valore	Valore -1	Unità	Delta	Ultimo (%)	Codice
31/05/10							
LG Ax	101 Velocità globale >600 (RMS)	3,25		mm/s			P
LOG H	101 Velocità globale >600 (RMS)	2,33		mm/s			P
LOG V	101 Velocità globale >600 (RMS)	1,23		mm/s			N
LG H	101 Velocità globale >600 (RMS)	1,16		mm/s			N
30/11/10							
LOG V	101 Velocità globale >600 (RMS)	10,15	1,23	mm/s	8,91	724	A
LOG H	101 Velocità globale >600 (RMS)	9,09	2,33	mm/s	6,75	289	A
LG H	101 Velocità globale >600 (RMS)	5,39	1,16	mm/s	4,23	365	W
LG Ax	101 Velocità globale >600 (RMS)	3,33	3,25	mm/s	0,08	2	P

Fenice Termoli / Ventilatori CTA 3.1 / C - a / Ventilatore ofa:

Punto di misura	Compito	Valore	Valore -1	Unità	Delta	Ultimo (%)	Codice
12/05/10							
LG Ax	101 Velocità globale >600 (RMS)	5,29		mm/s			W
LOG H	101 Velocità globale >600 (RMS)	3,07		mm/s			P
LOG V	101 Velocità globale >600 (RMS)	2,78		mm/s			P
LG H	101 Velocità globale >600 (RMS)	2,64		mm/s			P
30/11/10							
LG Ax	101 Velocità globale >600 (RMS)	4,92	5,29	mm/s	-0,38	-7	W
LOG H	101 Velocità globale >600 (RMS)	4,57	3,07	mm/s	1,50	49	W
LG H	101 Velocità globale >600 (RMS)	3,92	2,64	mm/s	1,28	49	P
LOG V	101 Velocità globale >600 (RMS)	2,97	2,78	mm/s	0,19	7	P

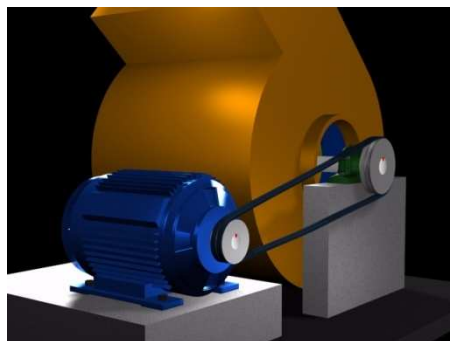
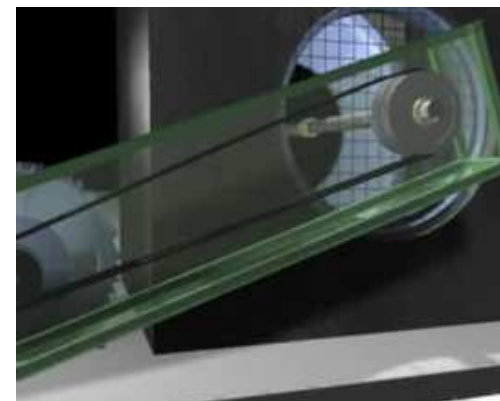
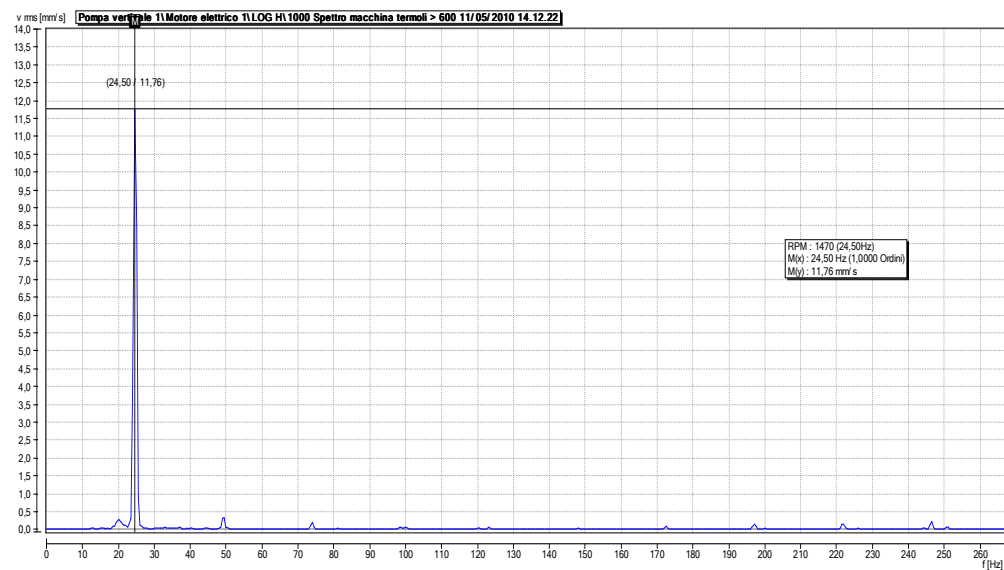
Definizione codici allarme:

A - Allarme W - Avvertimento P - Preavvertimento N - Normale
 → Livello aumentato rispetto valore precedente + - Vicino ad una soglia di allarme

* Più allarmi da un compito di misura

PRINCIPALI ANOMALIE RISCONTRATE

Gruppo motore ventilatore trasmissione a cinghia

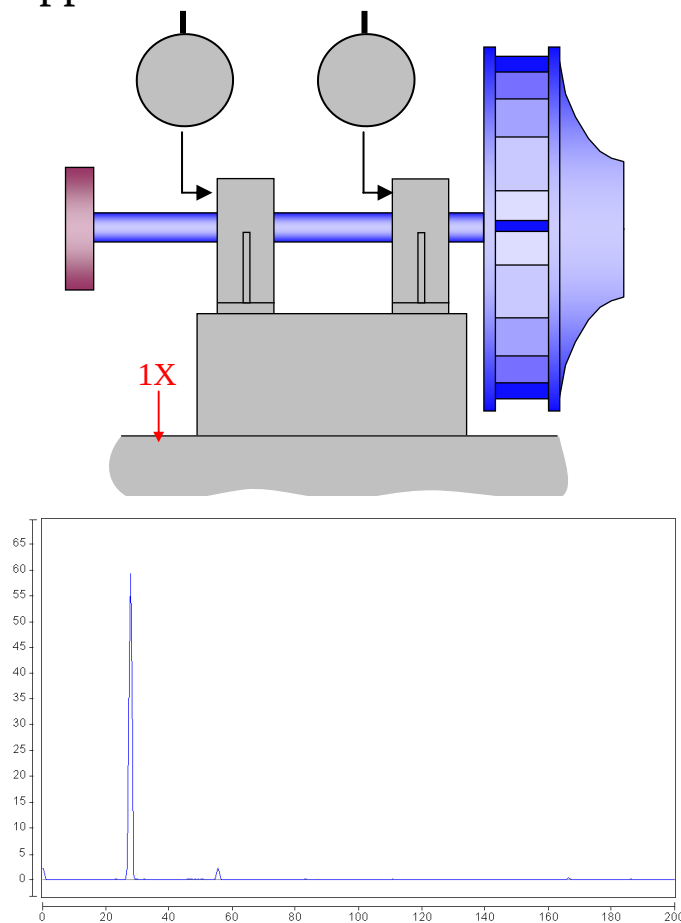


- SBILANCIAMENTO
- DISALLINEAMENTO CINGHIA

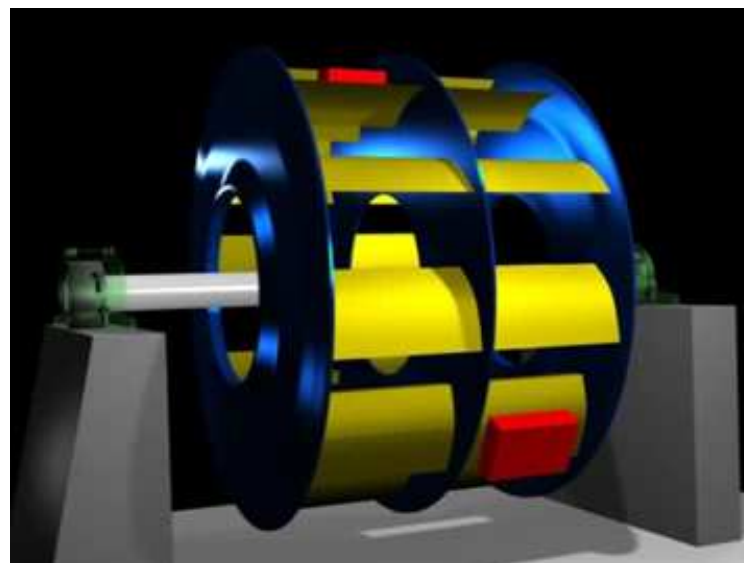


PRINCIPALI ANOMALIE RISCONTRATE

Gruppo motore ventilatore trasmissione a cinghia



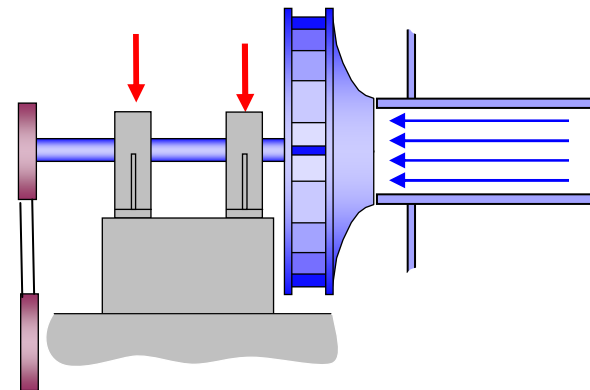
SBILANCIAMENTO



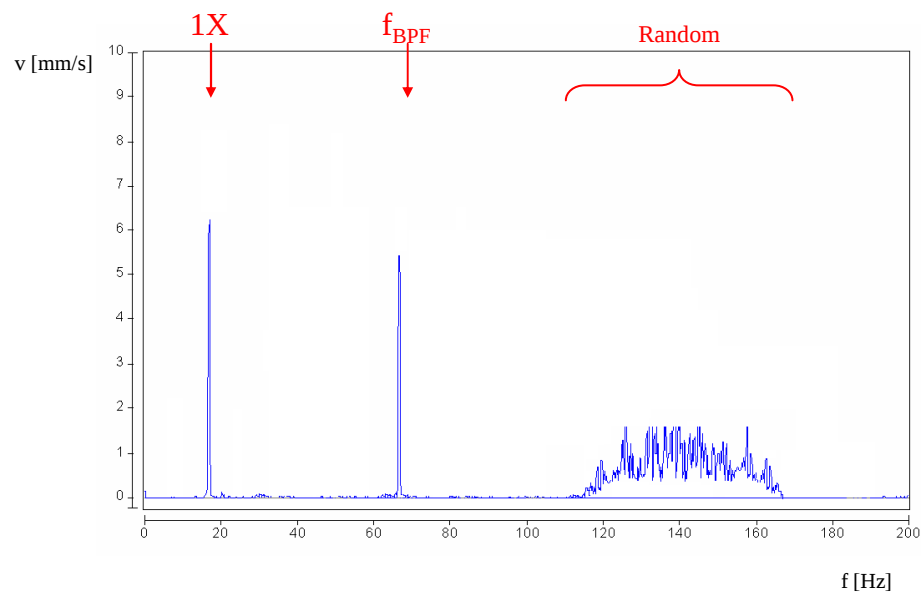
PRINCIPALI ANOMALIE RISCONTRATE

Gruppo motore ventilatore trasmissione a cinghia

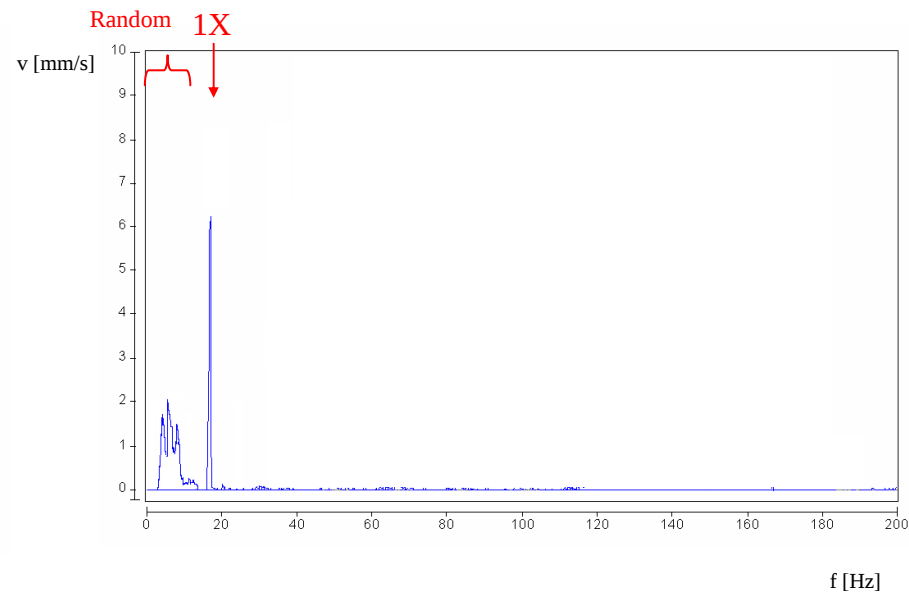
- TURBOLENZA



Cavitazione:



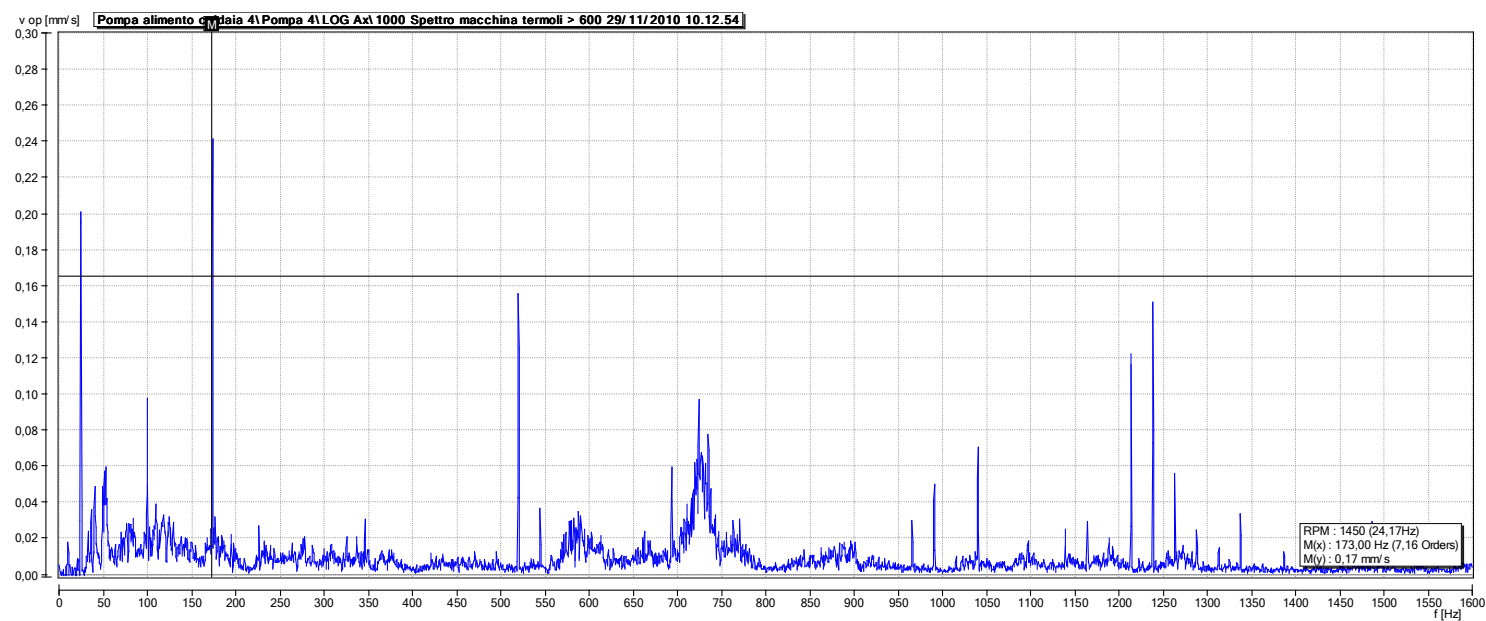
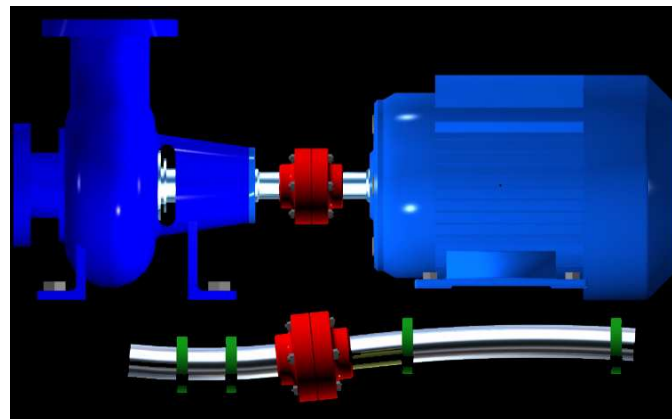
Turbolenza:



PRINCIPALI ANOMALIE RISCONTRATE

Gruppo motore pompa con giunto rigido

- DISALLINEAMENTO
- ANOMALIE MOTORI ELETTRICI



PRINCIPALI ANOMALIE RISCONTRATE

Gruppo motore pompa con giunto rigido

- RISONANZE STRUTTURALI

- Basamenti con risonanze attorno ai 10-35 Hz – giusto nel range operativo delle pompe



PRINCIPALI ANOMALIE RISCONTRATE

Gruppo motore pompa con giunto rigido

- RISONANZE STRUTTURALI

- Una soluzione è riempire le basi di cemento e separare fondazioni comuni:



PRINCIPALI ANOMALIE RISCONTRATE

Gruppo motore ventilatore

- DEBOLEZZA STRUTTURALE
- Le pompe a sbalzo sono soggette a oscillazioni verticali/assiali – alte vibrazioni in direzione verticale
- Soluzione: aggiungere un supporto sotto la flangia



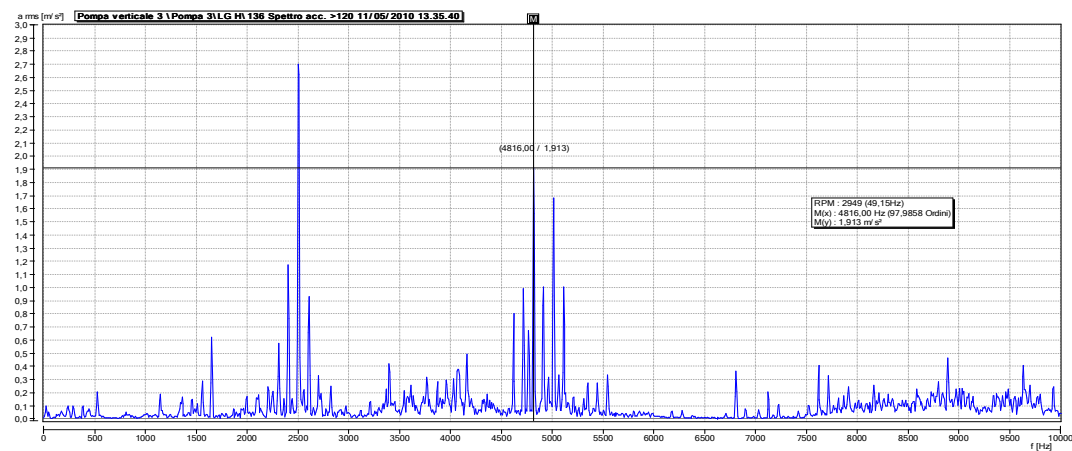
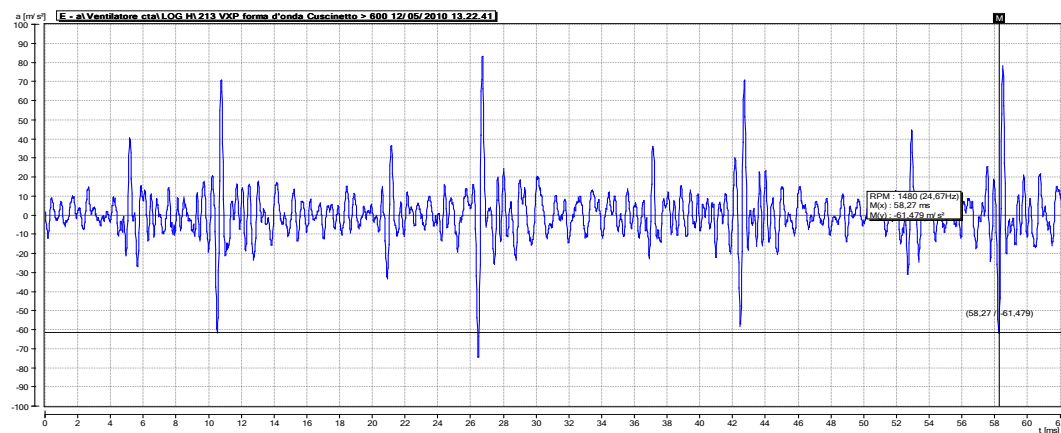
20



PRINCIPALI ANOMALIE RISCONTRATE

Gruppo motore ventilatore

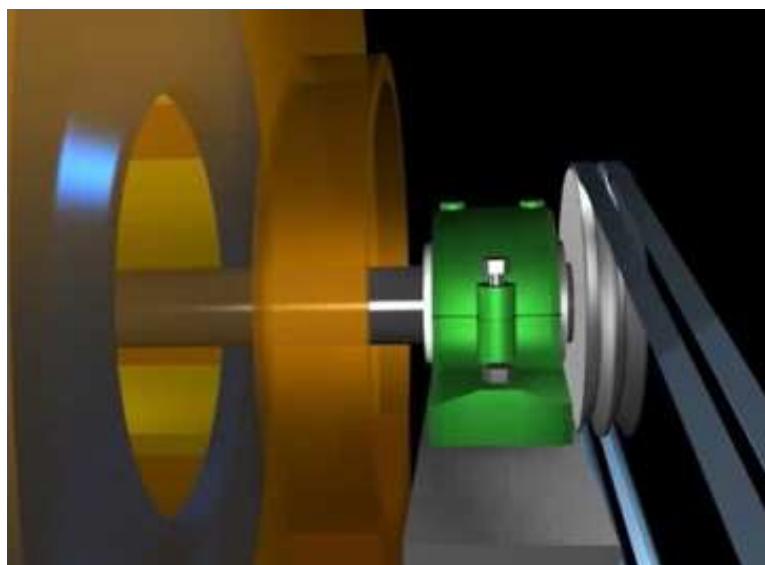
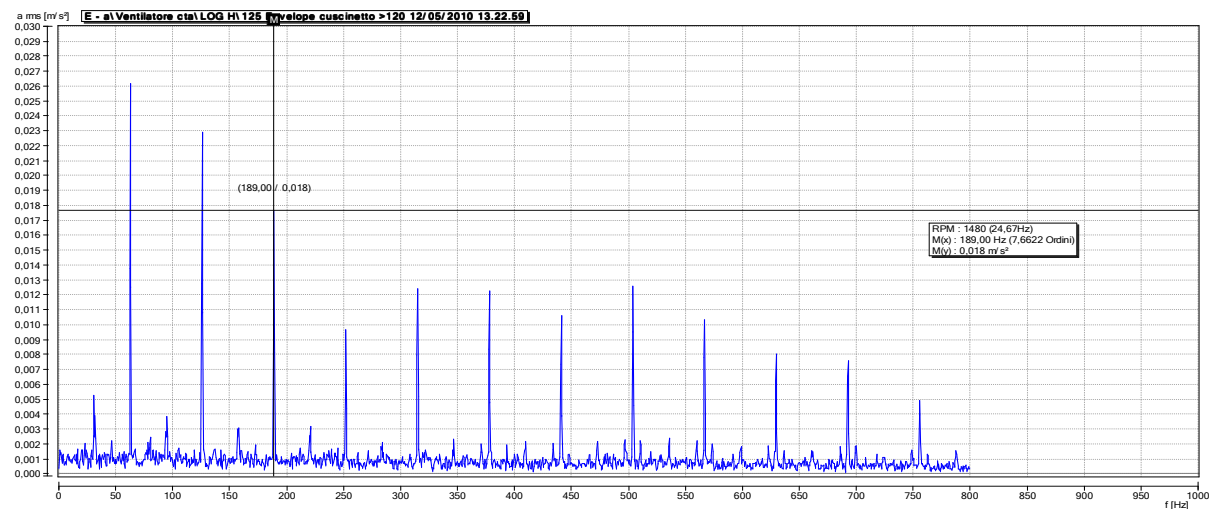
• CUSCINETTO GUASTO



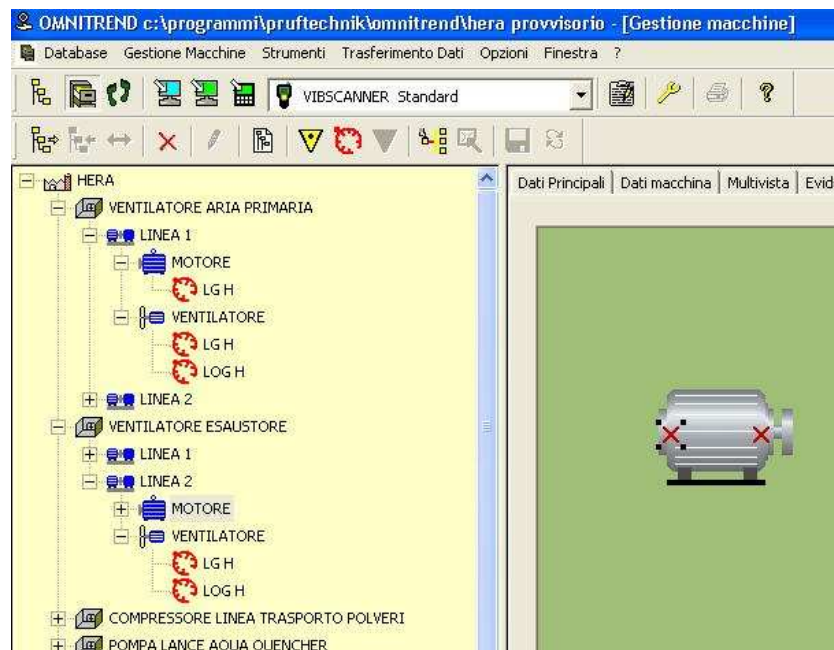
PRINCIPALI ANOMALIE RISCONTRATE

Gruppo motore ventilatore

- ALLENTAMENTI

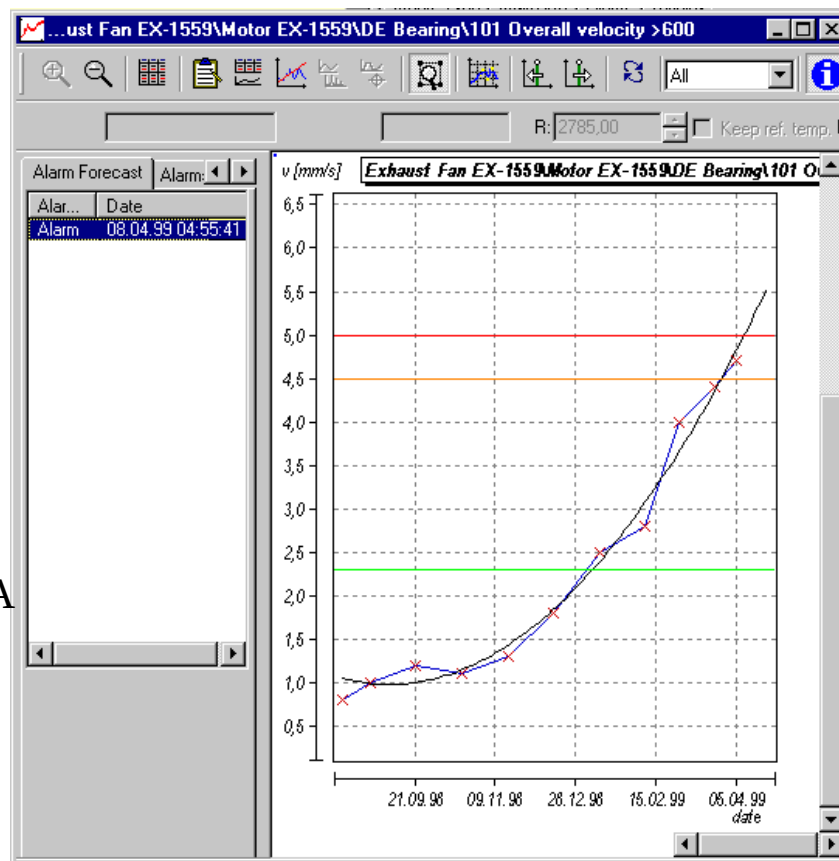


GESTIONE DATI



- DIVERSI MODALITA' DI ANALISI
- DIAGNOSI SU MOLTEPLICI COMPONENTI
- MONITORAGGIO CON SOGLIE DI ALLARME

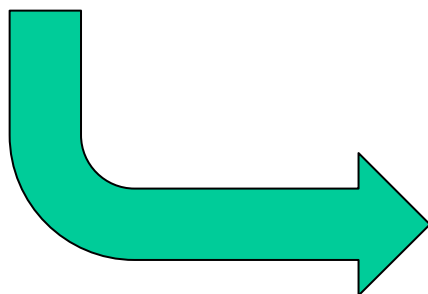
- CREAZIONE DI TREND
- GESTIONE EVENTI E STORICO MACCHINA
- REPORTISTICA E ANALISI IN REMOTO



PERCHE' PRUFTECHNIK



- ASSOLUTA AUTONOMIA: MANUTENZIONE “FATTA IN CASA”
- SEMPLICE UTILIZZO DELLA STRUMENTAZIONE
- BREVI TEMPI DI ACQUISIZIONE DATI





Sviluppo e produzione di strumenti per



- ALLINEAMENTO LASER
- VIBRAZIONI
- CONTROLLI NON DISTRUTTIVI

Necessari per introdurre la filosofia della *manutenzione predittiva*....

