

Misure di Vibrazioni sul Sistema di Misure Magnetiche dei LNF

U. Rotundo

1. Introduzione

La strumentazione per misure di campo magnetico installata nella Sala Attrezzata B dei LNF viene utilizzata per la caratterizzazione dei magneti. Durante il movimento rotatorio dell'equipaggio mobile dello strumento in verso antiorario sono state rilevate delle anomalie nella registrazione del campo, consistenti in una oscillazione di piccola ampiezza sovrapposta alla misura.

Per indagare sulle possibili cause del ripple evidenziato, sono state svolte delle misure di vibrazioni sull'equipaggio dello strumento.

In questa nota sono presentati il metodo del lavoro ed i risultati.

2. Presentazione del problema

Il risultato di una delle misure magnetiche affette dal ripple è presentato nella Figura 1.

Il significato dei quattro grafici e' il seguente:

1. FORWARD (in alto a sinistra): segnale (in V*s) indotto sulla bobina quando questa ruota nel campo di un sestupolo in senso orario;
2. REVERSE (in basso a sinistra): come al punto 1 ma con rotazione in senso antiorario;
3. AVERAGE (in alto a destra): media dei segnali riportati in 1 e 2. Il segnale registrato in 2 (reverse) viene cambiato di segno;
4. DRIFT (in basso a destra): differenza dei segnali in 1 e 2. Sempre col segnale registrato in 2 cambiato di segno.

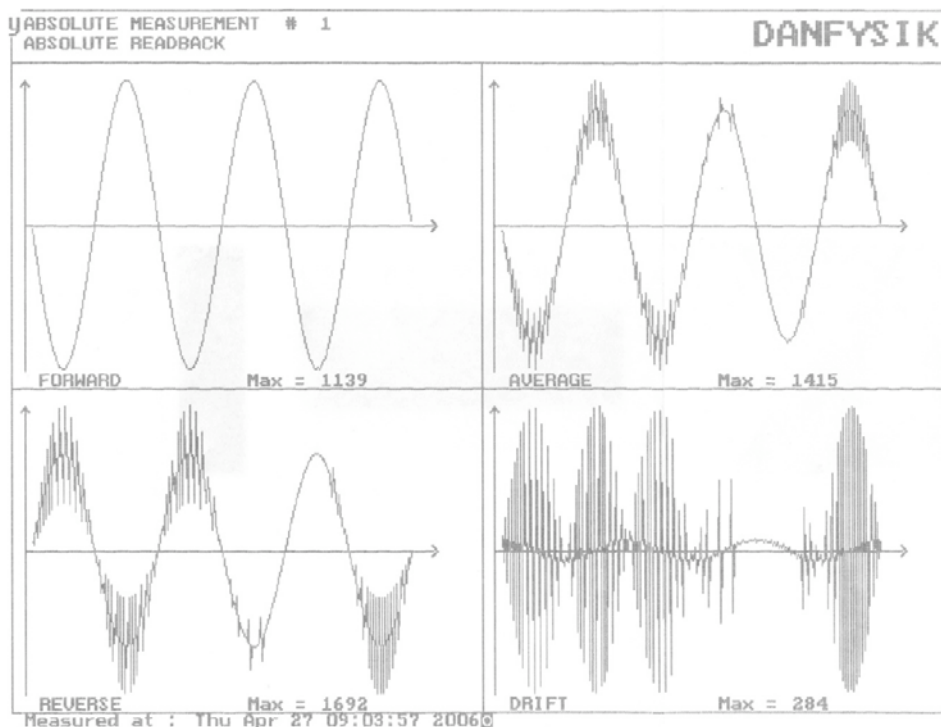


Figura 1: Risultato delle misure magnetiche.

Si può osservare come il segnale in 2 (Reverse) sia affetto da un ripple che si sovrappone ad una sinusoide, mentre ci si aspetterebbe di vedere una curva molto simile a quella riportata in 1, solo cambiata di segno. Il fatto che questo dipendesse dal verso di rotazione poteva indurre a pensare che fosse dipendente da cause meccaniche, e specificamente dal sistema di movimentazione dell'equipaggio mobile.

3. Misure effettuate

In data 27 luglio 2006 sono state eseguite delle misure di vibrazioni sull'encoder della strumentazione. Di seguito si descrivono la catena di misura impiegata, il setup degli strumenti ed i risultati delle misure.

4. Catena di misura

La strumentazione impiegata per le misure comprende:

- un PC;
- una scheda di acquisizione tipo DAQ, modello NI 4474 a 24 bit, della National Instruments, a quattro canali;
- un accelerometro triassiale, modello J356B18 con una soglia di 50 μg , della PCB PIEZOTRONICS.

5. Setup di misura

L'accelerometro è stato installato sul montante di supporto dell'encoder per mezzo di una basetta di supporto, incollando quest'ultima con del cianoacrilato. Il sistema di riferimento associato alle misure è così fatto:

- asse x secondo la direzione ortogonale al pavimento;
- asse y secondo la direzione principale della strumentazione (asse motore-encoder);
- asse z ortogonale ai precedenti, in modo da ottenere una terna equiversa.

6. Risultati delle misure

Sono stati effettuati quattro rilievi. Il primo con la strumentazione di misura magnetica non in movimento, in modo da avere un riferimento come "rumore di fondo"; il secondo mettendo in funzione il solo motore che muove la ruota dentata per la movimentazione dell'asse, acquisendo i dati nel tempo in cui questa spazza un arco che si estende tra i due fine-corsa, durante il moto di andata e ritorno; il terzo mettendo in funzione anche l'attuatore pneumatico; il quarto è stato realizzato con le condizioni del terzo ma con una pressione di attuazione inferiore di 0.1 bar rispetto a quello.

Le misure sono caratterizzate dai seguenti parametri:

- Frequenza di campionamento: 102400 Hz;
- Risoluzione FFT: 1 Hz;
- Funzione di peso: Flat Top;
- Campioni mediati: 16.

I risultati sono esposti nelle Figure seguenti, in cui in ascisse sono riportate le frequenze (Hz) ed in ordinate i valori RMS (m) delle ampiezze degli spostamenti. I Plot 0, 1 e 2 si riferiscono rispettivamente agli assi z, x ed y; il quarto canale della scheda non è stato utilizzato e pertanto neanche il Plot 3.

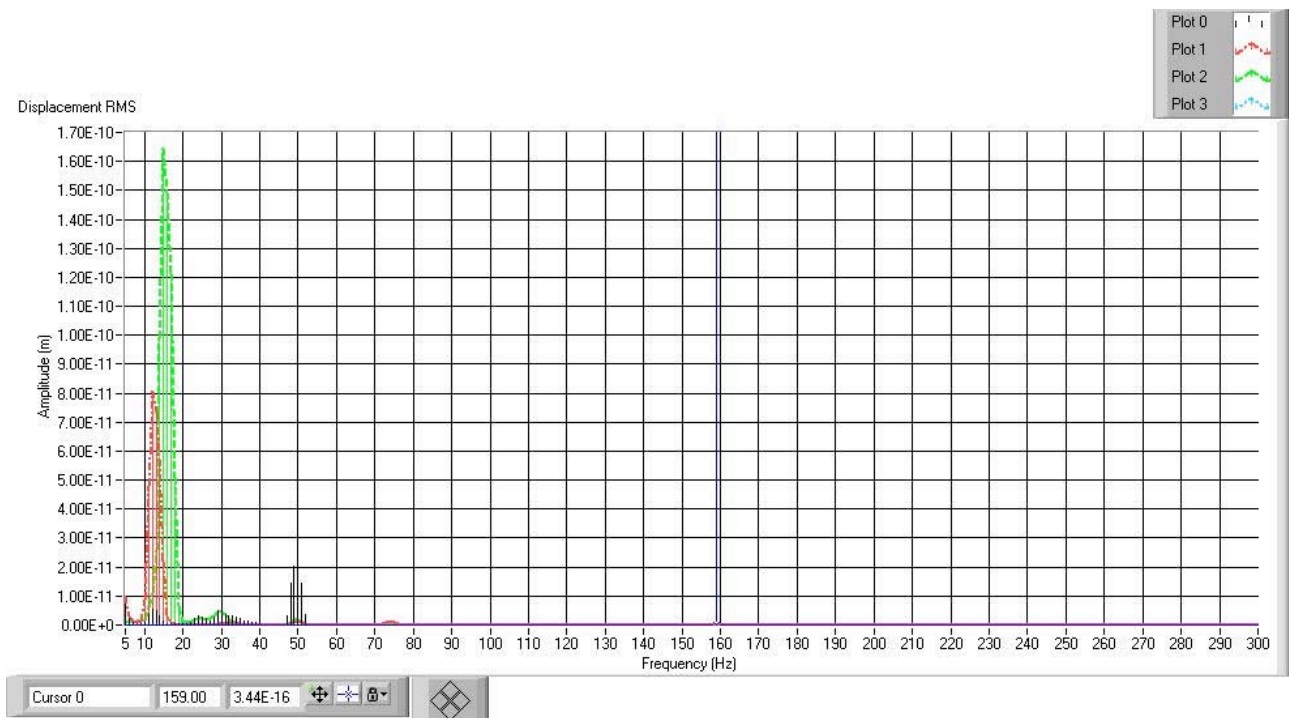


Figura 2: Misura con la strumentazione non in uso, “rumore di fondo”.

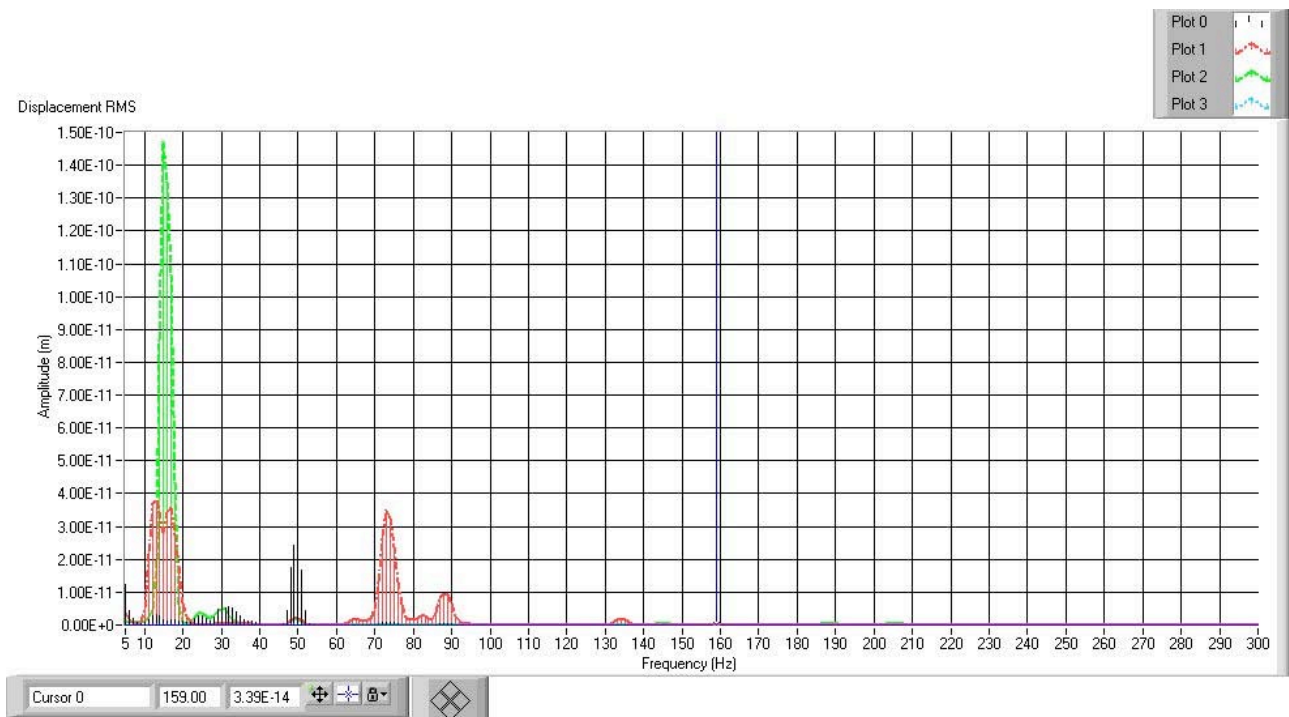


Figura 3: Misura con il solo motore in funzione.

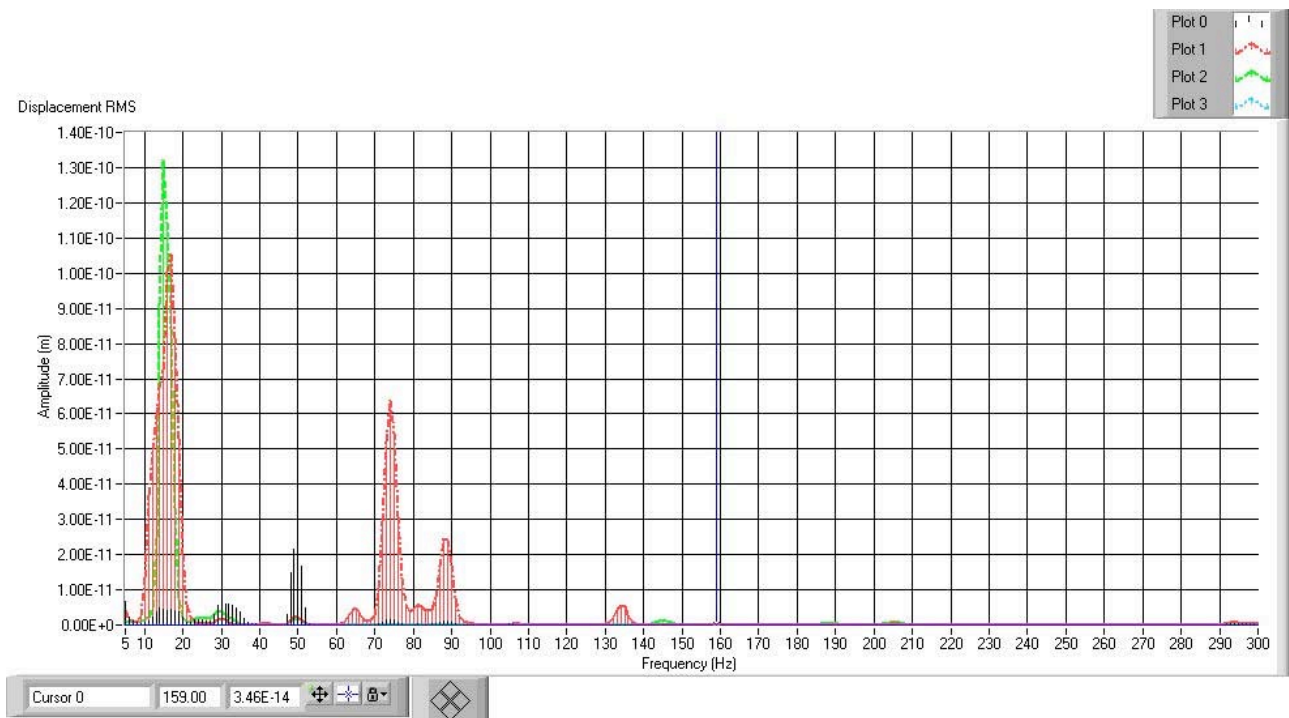


Figura 4: Misura con il motore e l'attuatore pneumatico in funzione.

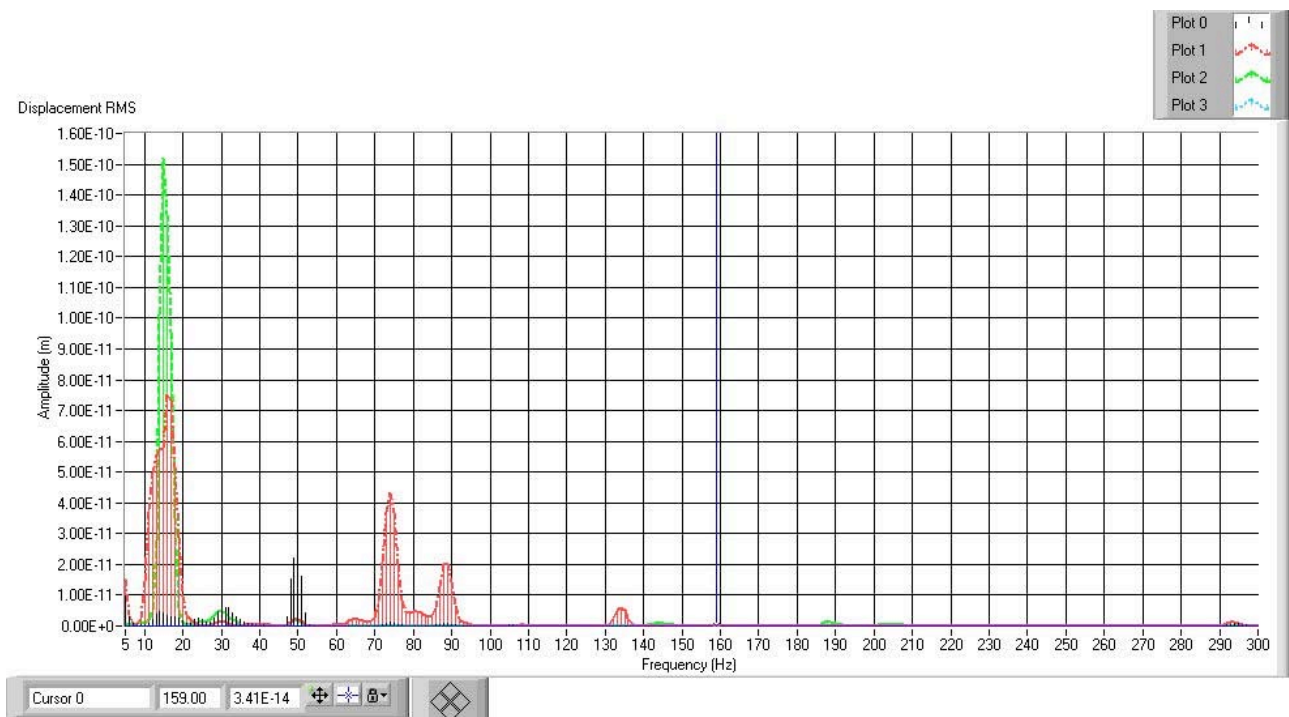


Figura 5: Misura con una riduzione della pressione di attuazione di 0.1 bar.

7. Conclusioni

Si osserva come mettendo in funzione il motore cambi il contenuto in frequenza dello spettro (frequenze tra i 70 ed i 90 Hz). Per quanto riguarda l'ampiezza degli spostamenti bisogna dire che i valori riportati sono al di sotto della sensibilità certificata dell'accelerometro e pertanto non ne va considerato il valore assoluto; in merito a ciò si può concludere che l'ampiezza di vibrazione sarà inferiore al valore minimo di soglia del sensore e quindi inferiore a 5×10^{-7} m.

In conclusione si può affermare che data la bassissima entità delle vibrazioni rilevate l'origine del problema sia da ricercare in altre cause.