



PROPOSTA DI ATTIVITA' DI RICERCA INERENTE

LE METODOLOGIE OTTICHE PER IL MONITORAGGIO ON-SITE DELLE VIBRAZIONI NEI SISTEMI EOLICI

Prof. Gaetano Vacca e Ing. Paolo Pietroni

DIMeG Politecnico di Bari



Prof. G. Vacca- Ing. P.Pietroni
Costruire un ponte tra ricerca e impresa nel settore
energetico: un focus sulla Puglia- Bari 29/10/2009



Introduzione



Le vibrazioni nei sistemi eolici influenzano e sono sintomi a loro volta di tre fattori importanti per il funzionamento dell'impianto:

1. malfunzionamenti dell'impianto di generazione con perdite di rendimento;
2. generazione di rumore;
3. danneggiamento dei componenti di generazione;



Prof. G. Vacca- Ing. P.Pietroni
Costruire un ponte tra ricerca e impresa nel settore
energetico: un focus sulla Puglia- Bari 29/10/2009



Introduzione



Le vibrazioni nei sistemi eolici sia di piccole dimensioni che di grandi (wind farms) sono un fattore critico per la manutenzione



Chiave risultano essere le strategie di misura delle vibrazioni.



Prof. G. Vacca- Ing. P.Pietroni
Costruire un ponte tra ricerca e impresa nel settore energetico: un focus sulla Puglia- Bari 29/10/2009



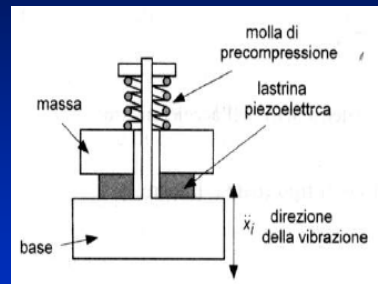
Sistemi a contatto



TECNICHE A CONTATTO PER LE MISURE DI VIBRAZIONI:

Le misure di vibrazione-accelerometri

Schema di funzionamento accelerometro (sistema massa molla smorzatore) ed esempi di accelerometri in commercio



Prof. G. Vacca- Ing. P.Pietroni
Costruire un ponte tra ricerca e impresa nel settore energetico: un focus sulla Puglia- Bari 29/10/2009



Sistemi a contatto



TECNICHE A CONTATTO PER LE MISURE DI VIBRAZIONI: ACCELEROMETRI

Per la misura della vibrazione del corso questi sistemi hanno necessità di essere collegati al corpo stesso.

Alcuni metodi di collegamento sono l'utilizzo di collanti, collegamenti filettati, collegamenti tramite magneti permanenti ...



Esempi di Accelerometro triassiale



Prof. G. Vacca- Ing. P. Pietroni
Costruire un ponte tra ricerca e impresa nel settore energetico: un focus sulla Puglia- Bari 29/10/2009



Sistemi a contatto



Tali misure hanno svantaggi quali:

1. Variano la geometria, la massa e le proprietà locali del sistema in misura;
2. Hanno bisogno di portare a bordo sistemi di trasmissione delle informazioni, acquisite durante il processo di misura (via cavo o wireless);
3. Sono sensibili ai disturbi di modo comune;
4. Bisogna tener conto degli effetti di carico nel budget totale d'incertezza della misura.



Prof. G. Vacca- Ing. P. Pietroni
Costruire un ponte tra ricerca e impresa nel settore energetico: un focus sulla Puglia- Bari 29/10/2009



TECNICHE OTTICHE PER LE MISURE DI VIBRAZIONE

LASER DOPPLER VIBROMETRY (LDV)



Prof. G. Vacca- Ing. P. Pietroni
Costruire un ponte tra ricerca e impresa nel settore energetico: un focus sulla Puglia- Bari 29/10/2009



VANTAGGI DELLE TECNICHE DI VIBROMETRIA BASATE SUL EFFETTO DOPPLER



- Le tecniche ottiche non sono intrusive (necessitano solo di adeguati accessi ottici);
- Le misure possono essere effettuate non solo in laboratorio ma anche in situ (produzione od utilizzo)
- Le misure possono avvenire a distanza dall'oggetto di misura;
- Le misure non sono affette dai disturbi di natura elettromagnetica;
- Le misure possono essere effettuate anche con l'oggetto di misura in movimento (per esempio in linea di produzione);



Prof. G. Vacca- Ing. P. Pietroni
Costruire un ponte tra ricerca e impresa nel settore energetico: un focus sulla Puglia- Bari 29/10/2009



VANTAGGI DELLE TECNICHE DI VIBROMETRIA BASATE SUL EFFETTO DOPPLER



- Tali misure hanno un'insensibilità ai disturbi tradizionali degli ambienti industriali (per esempio, sbilanciamento delle terre oppure effetti di una non corretta schermatura);
- Tali tecniche possono essere utilizzate in ambienti in cui le condizioni di lavoro sono critiche o pericolose (per esempio, ambienti ad alta temperatura e/o aggressività chimica, radioattivi, etc.);
- Tali tecniche hanno setup veloci ed incrementano le prestazioni della misura.



Prof. G. Vacca- Ing. P. Pietroni
Costruire un ponte tra ricerca e impresa nel settore energetico: un focus sulla Puglia- Bari 29/10/2009

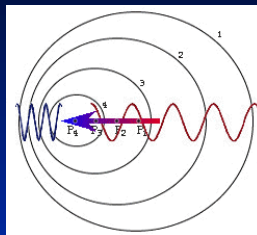
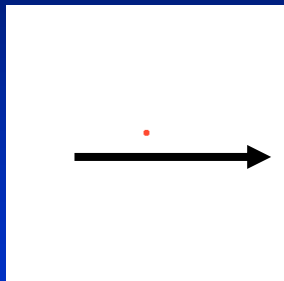


EFFETTO DOPPLER



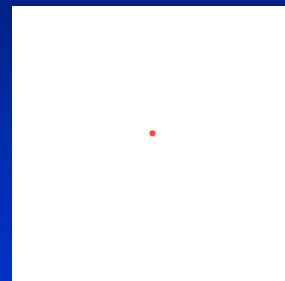
Un osservatore fermo percepisce una f più alta

Sorgente in movimento



Un osservatore fermo percepisce una f più bassa

Sorgente Stazionaria



Prof. G. Vacca- Ing. P. Pietroni
Costruire un ponte tra ricerca e impresa nel settore energetico: un focus sulla Puglia- Bari 29/10/2009



TECNICHE OTTICHE

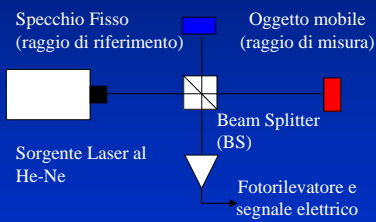
Le misure di vibrazione:

Laser Doppler Vibrometry (LDV)

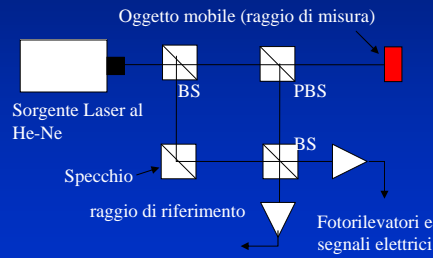


Il cuore del sistema di misura della velocità di vibrazione di un componente meccanico è l'interferometro

Schema interferometro di Michelson



Schema interferometro di Mach-Zender



Prof. G. Vacca- Ing. P.Pietroni
Costruire un ponte tra ricerca e impresa nel settore energetico: un focus sulla Puglia- Bari 29/10/2009



Laser Doppler Vibrometry (LDV)



SISTEMI A SINGOLO PUNTO PRESENTI IN LAB



3PDV-100plus Polytec con interferometro di Mach Zender



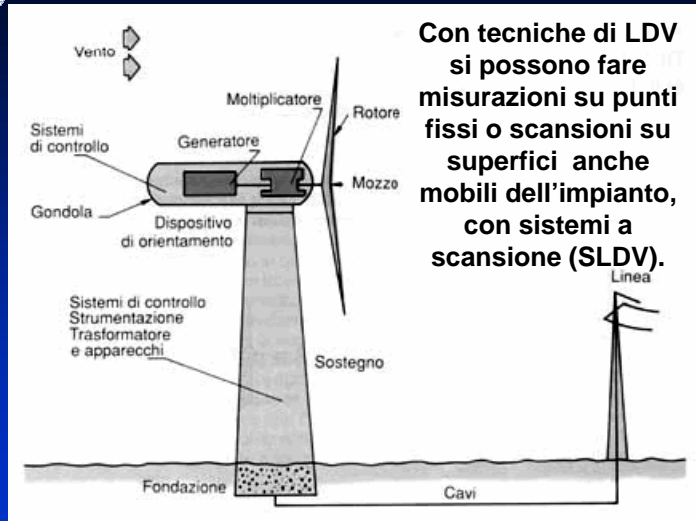
Sistema Ometron con interferometro di Michelson



Prof. G. Vacca- Ing. P.Pietroni
Costruire un ponte tra ricerca e impresa nel settore energetico: un focus sulla Puglia- Bari 29/10/2009



Vibrazioni nell'installazione dei generatori



Prof. G. Vacca- Ing. P. Pietroni
Costruire un ponte tra ricerca e impresa nel settore energetico: un focus sulla Puglia- Bari 29/10/2009



Monitoraggio on site



Prof. G. Vacca- Ing. P. Pietroni
Costruire un ponte tra ricerca e impresa nel settore energetico: un focus sulla Puglia- Bari 29/10/2009



Grazie per la cortese attenzione!



*Prof. G. Vacca- Ing. P.Pietroni
Costruire un ponte tra ricerca e impresa nel settore
energetico: un focus sulla Puglia- Bari 29/10/2009*