

PRÜFTECHNIK News

Un importante strumento di bordo

Per ottenere la certificazione GL, le torri eoliche offshore devono installare un idoneo sistema di Condition Monitoring. Perché la stessa norma non vale per le grandi navi che potrebbero trarre un indubbio vantaggio da questa tecnologia? Gli azionamenti delle navi sono soggetti a requisiti di disponibilità simili a quelli delle torri eoliche.

Gli armatori e i costruttori devono adottare una politica lungimirante, poiché su molte navi l'installazione a posteriori degli accelerometri è difficile o quasi impossibile – per esempio su propulsori inaccessibili come le eliche azimutali. In questo numero di Telediagnosi, presenteremo le possibilità offerte dalle tecnologie di CM alla manutenzione "condition-based" delle navi. ■

Diagnostica Condition Monitoring

Particelle ferrose nelle trasmissioni dei propulsori

Dr. Edwin Becker

Se le analisi di olio e filtri rivelano una presenza eccessiva di particelle ferrose, bisogna subito pensare a un componente danneggiato. Trattandosi di trasmissioni, è importante identificare quanto prima l'avaria per valutare il rischio di rottura e la durata di servizio residua. Le soglie per i contenuti di metallo nell'olio, considerando l'aumento caratteristico delle trasmissioni, vengono mostrate in Tabella 2. Queste soglie, tuttavia, vanno rapportate alla quantità di olio: difatti, se un contenuto di 20 ppm di particelle ferrose in una trasmissione con 20 litri d'olio è accettabile (= 400 mg), lo stesso contenuto in una trasmissione con 500 litri d'olio può indicare un elevato rischio di rottura (= 10 g).

Esaminiamo un caso avvenuto qualche tempo fa. Durante una normale ispezione su una petroliera venne scoperto un contenuto eccessivo di metallo nell'olio della trasmissione di un propulsore azimutale. L'olio venne subito cambiato, ma l'ente di controllo chiese la sostituzione di tutto il propulsore. Visto che questo avrebbe comportato un carenaggio imprevisto della petroliera, si cercò un'alternativa meno costosa.

L'armatore e l'ente di controllo concordarono il ricorso a uno spe-

cialista per una diagnosi in profondità che determinasse le cause dell'aumento del contenuto di metallo. Uno degli elementi che giocò a favore di questa proposta era la presenza a bordo della petroliera di un sistema di misurazione delle vibrazioni a intervalli regolari, installato poco prima come parte del programma manutentivo "condition-related" adottato dall'armatore.

In questo numero:

CM: Un importante strumento di bordo

Particelle ferrose nelle trasmissioni dei propulsori

Ridurre le vibrazioni e la propagazione acustica nella struttura

Implementazione della manutenzione su condizione (CBM) sulle navi

Misurazione della corsa dei cuscinetti dopo la rottura del supporto dell'albero a gomiti

Vibrazioni torsionali nei sistemi di propulsione navale

Novità e date delle principali fiere

Il nostro Centro Diagnostico fu contattato per analizzare le precedenti misurazioni ed effettuare nuovi esami approfonditi su tutti i propulsori, tra cui l'ispezione videoscopica. Il lavoro venne svolto al largo della Scozia utilizzando VIBXPERT® come strumento portatile di raccolta dati e VIBNODE® come sistema di CM online a installazione temporanea. I due strumenti hanno permesso di scoprire delle eccita-



Fig.1: Analisi delle condizioni del filtro olio dopo la rimozione

zioni tipiche e atipiche nello spettro delle vibrazioni del propulsore azimutale. Anche se nessun sensore era installato sulla parte inferiore dell'elica, il rumore trasmesso dalla struttura ha permesso di determinare la frequenza dei denti d'ingranaggio della trasmissione conica inferiore nonostante la distanza. L'attenzione si è così puntata sulle forti vibrazioni del giunto spaziatore, identificati sia nello spettro delle velocità di vibrazione che in quello d'inviluppo. Le possibili cause erano il danneggiamento localizzato di un dente, l'usura di un cuscinetto o l'usura del giunto di trasmissione. Per stabilirlo si è proceduto a una serie di misurazioni siste-



Fig.3: Installazione temporanea del sistema di CM online VIBNODE®

matiche con VIBNODE® come sistema di CM online, con lo scopo di determinare il modo in cui le caratteristiche di funzionamento, i livelli di vibrazione e le frequenze anomale del propulsore azimutale variavano con il variare dei carichi e del senso di rotazione.

Le misurazioni diagnostiche approfondite hanno accertato che la causa era il danneggiamento localizzato di un dente. *“L'aumento delle particelle ferrose nell'olio va sicuramente attribuito all'usura di un dente del giunto spaziatore. Pertanto la petroliera può continuare le operazioni senza alcun rischio fino al prossimo carenaggio programmato,”* scrisse il Dr. Becker, incaricato della diagnosi finale.

I risultati sono stati documentati in un rapporto per l'ente di controllo, che consentì all'armatore di continuare le operazioni fino al carenaggio programmato a condizione che le misurazioni delle vibrazioni e l'analisi dell'olio si svolgessero su basi regolari. Dopo un anno, la diagnosi resta confermata: il contenuto ferroso nell'olio si è normalizzato. ■

| Metallo | Possibili fonti nelle trasmissioni | Valori limite in mg/kg (ppm) | | |
|----------------|--|---------------------------------|--------------------------------------|-------------------|
| | | Trasmissioni industriali mobili | Trasmissioni industriali stazionarie | Ingranaggi a vite |
| Ferro (Fe) | Ruote dentate, cuscinetti a rullo, pompe dell'olio, guide, corpi in ghisa, tubazioni, residui di saldatura | 15 - 850 | 50 - 1500 | 10 - 220 |
| Cromo (Cr) | Cuscinetti a rullo, innesti multi piastra, componenti in lega (ruote dentate ad alta resistenza) | 2 - 40 | 4 - 60 | 2 - 35 |
| Alluminio (Al) | Ruote usurate (alubronze), giunti, pompe dell'olio, distacco per attrito da giunti o freni | 5 - 250 | 8 - 300 | 5 - 600 |
| Rame (Cu) | Ruote usurate (bronzo), cuscinetti a strisciamento, gabbie dei cuscinetti a rullo, rivestimenti giunto, tubazioni, raffreddamento olio, dischi sincronizzatori, anelli di tenuta | 10 - 180 | 5 - 360 | 6 - 600 |
| Piombo (Pb) | Parti a contatto dei cuscinetti a strisciamento, particelle d'usura del bronzo, dischi sincronizzatori, additivo EP in olio (raro) | 3 - 80 | 6 - 145 | 15 - 90 |
| Stagno (Sn) | Rivestimenti dei cuscinetti a strisciamento, giunzioni saldate, componenti degli oli all'estere | 2 - 40 | 2 - 60 | 2 - 35 |
| Nickel (Ni) | Ruote dentate, componenti in leghe d'acciaio speciali, ingranaggi ad alta resistenza | 2 - 25 | 2 - 35 | 2 - 15 |
| Molibdeno (Mo) | Anelli sincronizzatori, additivi EP e AW a molibdeno con base organica, additivi MoS ₂ , acciai speciali | 3 - 500 | 10 - 500 | 5 - 25 |
| Zinco (Zn) | Anime dei filtri, tubi galvanizzati, vernici, additivi allo zinco con base organica | 15 - 400 | 18 - 450 | 40 - 600 |

Fig.2: Valori limite per tipologia di contenuto metallico

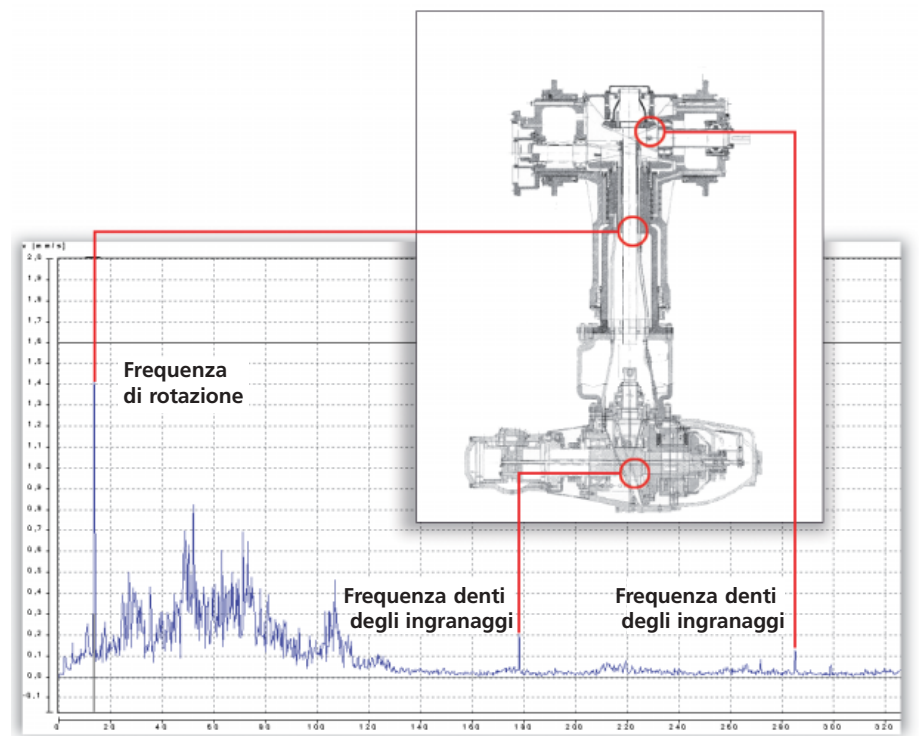


Fig.4: Lo spettro delle velocità mostra un crescente eccitamento del giunto spaziatore lungo

Tecnologie di CM

Vibrazioni e la propagazione acustica nella struttura

Dr. Edwin Becker

Le navi sono soggette a vibrazioni generali attraverso lo scafo, a vibrazioni locali provocate dal funzionamento delle macchine di bordo e a vibrazioni primarie e secondarie causate da fenomeni di propagazione acustica delle strutture. Per registrare queste vibrazioni e identificare i fattori di eccitamento si utilizzano strumenti di misurazione delle frequenze unitamente a software di valutazione.

Vibrazioni delle navi

Questo tipo di vibrazioni è generato dai tipici movimenti di uno scafo in acqua quali il beccheggio, il rollio, eccetera (Figura 1) e rientra in genere nel campo da 1 Hz a 90 Hz a seconda della progettazione della nave, livelli di carico e condizioni del mare. Gli effetti sull'uomo dipendono da come si trasmettono al corpo umano: a volte si propagano attraverso tutto il corpo e altre si concentrano in punti od organi specifici. Mentre le vibrazioni sopra i 90 Hz sono in genere una semplice seccatura, le vibrazioni a bassa frequenza possono avere effetti negativi persino a scarse intensità, provocando un notevole malessere e in caso di lunga esposizione, autentici problemi di salute. In presenza di condizioni specifiche si rende quindi necessario misurare e valutare nelle navi i valori RMS dell'accelerazione delle vibrazioni per ogni banda di frequenza, in funzione della direzione, esposizione giornaliera e tipo di vibrazioni.

Vibrazioni delle macchine

I sistemi e le macchine di bordo possono generare vibrazioni localizzate nello scafo e addirittura dei malesseri a causa di propagazione acustica della struttura. Come principio generale è quindi importante limitare le vibrazioni prodotte dai motori e dai componenti delle macchine e progettare scafi e basamenti che ne riducano la propagazione. Questo significa che per i motori, le trasmissioni e le macchine, la valutazione in frequenza della velocità delle vibrazioni generate da propagazione acustica della struttura sta diventando un fattore competitivo e un argomento di trattativa.

Misurazione dei livelli di propagazione acustica della struttura

I livelli di propagazione acustica possono essere calcolati dalla velocità delle vibrazioni misurate grazie alla seguente formula:

$$L_v = 20 \cdot \log \left(\sum \frac{v_n}{v_0} \right) dB$$

$v_0 = 5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$
(acc. ISO 1863: $v_0 = 10^{-9} \text{ m/s}$)

La Figura 2 mostra come sono stati installati gli accelerometri sulla base di un motore diesel durante le prove d'idoneità per la misurazione in frequenza dei livelli di propagazione acustica.

La registrazione dello spettro della frequenza in banda molto stretta in terzi d'ottava (Figura 3) si è dimostrata particolarmente utile. Permette ai costruttori dei motori e delle navi di ottenere non solo informazioni sui livelli di propaga-

zione acustica dello scafo, ma anche delle misurazioni utili per individuare la principale fonte di eccitamento. I progettisti possono usare queste informazioni per prendere decisioni attive che riducano le vibrazioni, oppure per intervenire sulle strutture esistenti, per esempio con supporti flessibili sull'asse delle eliche.

Le misurazioni di questo tipo fanno parte dei servizi offerti dalla PRÜFTECHNIK. ■

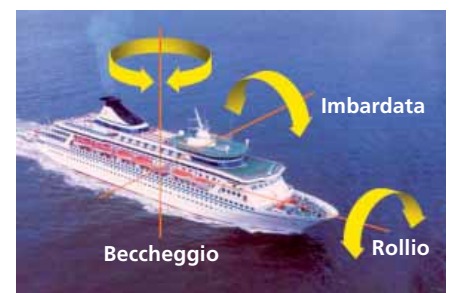


Fig.1: Vibrazioni tipiche delle navi



Fig.2: Accelerometri installati sulla base di un motore diesel

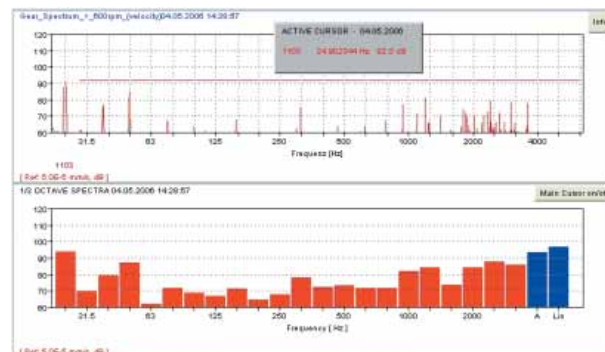


Fig.3: Terzi d'ottava e spettro in banda stretta di una misurazione d'idoneità

Tecnologie di CM

Avvio della manutenzione su condizione (CBM) nel navale

Johann Lösl

La manutenzione su condizione (CBM) è diventata un metodo di monitoraggio standard delle condizioni delle macchine in molti settori industriali e i suoi vantaggi sono stati descritti in molte pubblicazioni settoriali. Nel campo della tecnologia navale, questo approccio offre non solo dei vantaggi diretti come la prevenzione degli arresti non pianificati, ma anche un notevole risparmio sui costi. Certe macchine a bordo delle navi vanno regolarmente ispezionate e provate per i certificati d'idoneità rilasciati da enti come DNV, GL e ABS. La dilazione degli intervalli tra le ispezioni è consentita solo se le macchine vengono monitorate con tecnologie CBM, l'equipaggio è in grado di utilizzare queste tecnologie e i dati vengono raccolti a intervalli regolari. Le misurazioni, inoltre, vanno analizzate da personale specializzato. In ogni caso, le macchine possono essere monitorate con sistemi online od offline: la scelta dipende dal livello di priorità della macchina, dalle prescrizioni ufficiali e naturalmente dall'operatore.

Sistemi portatili sulle navi

I dati sulle condizioni delle macchine

vengono raccolti con regolarità ogni 6 - 8 settimane. Il sistema di raccolta dati consiste di uno strumento portatile e del relativo software. Le ronde di misurazione vengono configurate sul PC e poi trasferite allo strumento portatile. Tuttavia, ottenere dei risultati riproducibili con i sistemi di misurazione portatili è una sfida che richiede determinati accorgimenti. A livello ideale, i dati vanno raccolti sempre dagli stessi operatori specializzati per poter garantire con coerenza un buon livello di affidabilità, ma visti i numerosi compiti che l'equipaggio di una nave deve assolvere, è probabile che la raccolta di dati sui livelli di vibrazioni non riceva sempre la dovuta attenzione.

In questo contesto i sistemi a prova d'errore e facili da utilizzare diventano preziosi, visto che per sbagliare una misurazione basta appoggiare male il sensore, oppure sbagliare il punto di misura o la direzione. Le sonde possono essere posizionate con calamite, oppure installate in permanenza per offrire una soluzione ottimale al problema di ottenere delle misurazioni riproducibili del-

approfondita sono necessarie misurazioni aggiuntive (spettri e inviluppo).

Interpretare correttamente le misurazioni

Per questioni legate alla formazione e alla disponibilità dell'equipaggio, la valutazione dei dati non avviene quasi mai a bordo. Il software OMNITREND® permette di esportare i dati in un file man mano che vengono trasferiti dallo strumento di misurazione, per poi inviarli tramite e-mail ai tecnici della sede centrale o del Centro Diagnostico. Il database della nave è quindi la copia completa o parziale del database centrale situato sulla terraferma. Inoltre i parametri da misurare possono a loro volta venir impostati con un file. Grazie a questa "sincronizzazione offline" tramite e-mail, i sistemi di comunicazione non devono soddisfare alcun requisito particolare. Il volume dei dati resta inoltre limitato e questo contiene i costi di trasmissione.



Fig.2: Le misurazioni partner esterno



Fig.1: Perno VIBCODE®

Misura affidabile al 100%

La sonda brevettata VIBCODE® offre un'affidabilità totale delle misurazioni poiché ne garantisce la ripetibilità in punti di misura predefiniti.

Basta inserire il sensore nella sonda e lo strumento di misurazione riconosce automaticamente il punto di misura e le misurazioni da effettuare. Questo perché il punto di misura è codificato tramite la rimozione di alcuni denti dall'anello di codifica rosso.



le vibrazioni. Per identificare in modo affidabile i punti di misura, i sistemi con codice a barre o con anelli di codifica - come i punti di misura VIBCODE® - si sono dimostrati molto efficaci.

Concetto di monitoraggio

In generale, i valori caratteristici complessivi delle vibrazioni delle macchine (p.es secondo ISO 10816-3) e delle condizioni dei cuscinetti vengono registrati per elaborare curve tendenziali che evidenziano un cambiamento di condizione. Per una diagnosi di macchina più

L'accesso a OMNITREND® può venir limitato a bordo di una nave, in modo che le sole funzioni disponibili siano il trasferimento delle ronde dal PC allo strumento di misurazione, la visualizzazione dei dati e la preparazione dei rapporti. Il controllo del programma CBM completo viene esercitato dai tecnici della sede centrale o del Centro Diagnostico del partner. L'equipaggio continua a controllare la raccolta dei dati e può all'occorrenza ispezionare le macchine in condizioni critiche o d'allar-



ni vengono valutate sulla terraferma dai tecnici della sede centrale o di un

me e valutare le tendenze. La diagnosi delle macchine critiche va comunemente effettuata da personale specializzato.

Sistemi online sulle navi

Installazione di questi sistemi sulle navi è giustificabile solo per certe macchine o certe aree. Queste includono per esempio i treni di azionamento, i propulsori inaccessibili e importanti unità ausiliarie nella sala motori (ventilatore, generatore principale, turbo alimentatore e centrifughe carburante).

In certi tipi d'imbarcazioni come le navi da crociera o le navi adatte al trasporto di veicoli, il monitoraggio online dei sistemi di ventilazione inaccessibili è fortemente raccomandato.

La tecnologia odierna permette una facile integrazione del sistema di CM nel sistema informatico della nave. L'infrastruttura di rete a bordo si basa in genere su Ethernet, un canale di comunicazione che può essere utilizzato per protocolli di fieldbus come Modbus TCP o protocolli supportati da Ethernet tipici delle applicazioni navali. Grazie a queste possibilità, i display della sala comandi possono visualizzare determinati valori caratteristici e le informazioni di stato. ■

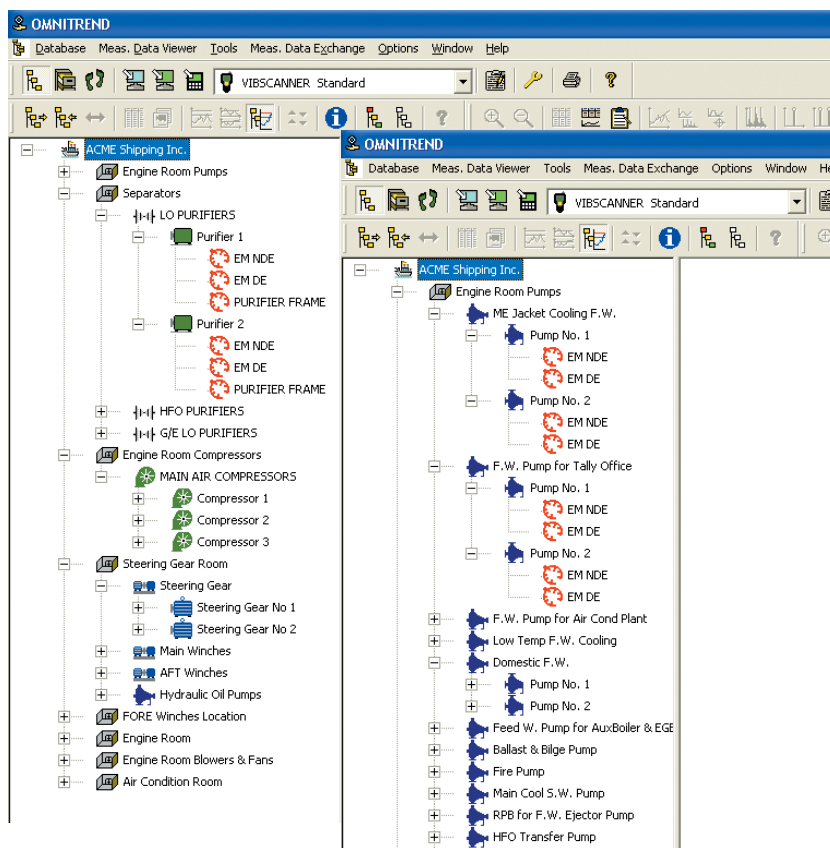


Fig.3: La struttura ad albero del software OMNITREND® mostra tutti i componenti monitorati sulla nave



Fig.4: Pompe verticali su cui sono stati installati 4 punti di misura VIBCODE® per ogni pompa

Fig.5: Misurazione del cuscinetto del motore lato ventola con VIBSCANNER®

Applicazione d'allineamento:

Misurazione dei cuscinetti

dopo la rottura del supporto dell'albero a gomiti

Ole Holstein

Dopo la rottura di un motore diesel di una nave, è d'obbligo domandarsi se i supporti dei cuscinetti del blocco cilindri è stata danneggiata e in caso affermativo, fino a che punto. È quindi necessario prendere una decisione rapida sulla portata dell'intervento manutentivo: la pista del cuscinetto dell'albero a gomiti è danneggiata? In caso affermativo, che riparazioni sono necessarie?

Purtroppo, solo la misurazione della



Fig.1: Strumentazione laser per il monitoraggio dei supporti dei cuscinetti

flessione dell'albero a gomiti effettuata nell'ispezione finale stabilirà l'efficacia o meno delle riparazioni effettuate. Se l'albero non funziona in modo appropriato a quella giunzione esistono pochi rimedi e questo può portare a un notevole aumento dei costi. "Il tempo è denaro" e "far solo lo stretto necessario" sono due approcci che illustrano a meraviglia i limiti con cui si identifica il danneggiamento e si stabiliscono le modalità degli interventi.

Il fermo imprevisto di una nave costa mediamente 10.000 euro al giorno e a seconda del livello di danneggiamento, i costi di riparazione possono far aumentare le spese fino al 500%. Per questo è importante identificare il danneggiamento con tutta precisione possibile. Oltre all'allineamento dei supporti an-

che la circolarità del supporto andrebbe controllata per eventuali deformazioni. In quale modo i supporti si sono deformati? Quanto e dove si sono ovalizzati? Si tratta di informazioni importanti per determinare la quantità di materiale da rimuovere se l'alesatura dell'assieme si rende necessaria.

Con il sistema di misurazione laser BORALIGN® e gli accessori adatti, il supporto di un cuscinetto può essere misurato in modo relativamente rapido direttamente sulla nave dopo la rimozione dell'albero a gomiti. Questo sistema permette inoltre di misurare con facilità anche i motori di nuova progettazione con alberi sospesi.

Solo dopo aver ottenuto questi dati è possibile procedere con una valutazione affidabile delle riparazioni necessarie.

A differenza del tradizionale set completo di tubi, BORALIGN® può essere trasportato con due comode valigie. Il livello di precisione raggiunto da questo sistema grazie alle sue misurazioni ripetibili è impossibile da ottenere con i sistemi tradizionali a parità di tempo. Inoltre, l'enorme sforzo richiesto dalle misurazioni tradizionali e i comparatori è difficilmente giustificabile, soprattutto se i risultati sono negativi e non sono necessarie riparazioni di alcun genere. Se le misurazioni di BORALIGN® rivelano la necessità di interventi aggiuntivi, l'intera pista del supporto può venir alesata utilizzando un'alesatrice mobile. Il vantaggio consiste nel fatto che l'alesatrice viene richiesta solo se è davvero necessaria.

Durante l'alesaggio, l'albero dell'alesatrice dev'essere allineato all'asse della pista del cuscinetto per mezzo di cuscinetti ausiliari regolabili in uno stato di fermo costante. Nella migliore delle ipotesi, solo un singolo blocco cuscinetti andrà alesato per installare un cuscinetto a strisciamento sovradimensionato. Per contro, con i metodi convenzionali sarà necessario installare tutto l'albero di alesaggio, anche se le riparazioni riguardano un singolo blocco cuscinetti.

I moderni sistemi laser possono operare senza un albero di alesaggio passante



Fig.2: Il sensore laser, che può essere ruotato all'interno del foro

perché i segmenti parziali devono solo venir posizionati sull'asse di riferimento dell'area in oggetto. Fondamentalmente i valori di misurazione vengono presi nei punti di riferimento significativi e l'albero di alesaggio viene allineato all'asse di riferimento laser. Dopo una misurazione di controllo, l'alesaggio con un albero "dimezzato" sarà più rapido e a miglior rapporto costo/ efficacia.

I costi manutentivi e di trasporto vengono così ridotti al minimo. Quando l'intervento manutentivo è completato e la prova finale dimostra che tutti i valori di misurazione rientrano nelle tolleranze, i tecnici manutentivi saranno orgogliosi di aver fatto "solo ciò che era assolutamente necessario". ■



Fig.3: Trasmettitore laser con staffe magnetiche



Glossario
Lo sapevate?

Suono

Il suono viene creato da onde periodiche di vibrazione che si propagano in un elemento elastico. Può essere suddiviso in vibrazioni trasmesse dall'aria, dalle strutture e dai liquidi.

Velocità del suono

La velocità a cui le onde sonore si propagano attraverso un elemento calcolata in metri al secondo. Nell'aria, con una pressione pari a 1 bar e una temperatura di 20°C, la velocità del suono è pari a 343 m/s; nell'acciaio, la velocità del suono sale a circa 5000 m/s mentre in acqua a 10° arriva a 1440 m/s.

Frequenza

La frequenza dei suoni si misura in Hertz e viene rilevata al picco sonoro. Il raddoppio della frequenza equivale a una banda di un'ottava o a tre bande di un terzo di ottava. A livello acustico, la gamma percettibile equivale a circa 10 ottave.

Spettro della frequenza

Rappresentazione grafica dei componenti di una frequenza man mano che si evolvono nel tempo. Viene utilizzato per caratterizzare a fini analitici il rumore o il suono trasmesso dalle strutture. Gli spettri tipici sono quelli dell'ottava, terza ottava e a banda stretta.

Banda delle ottave

Banda caratterizzata dalla frequenza centrale. Valori comuni sono 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 e 8000 Hz.

Livelli (in dB)

Si utilizzano soprattutto nell'acustica perché i valori numerici delle misurazioni acustiche si estendono su potenze multiple di dieci. È possibile paragonare tra loro i risultati delle misurazioni se si conoscono il valore di riferimento.

Nel prossimo numero

Telediagnosi 10 parlerà delle pompe:

Esperienze diagnostiche: Analisi di fondo delle vibrazioni di una pompa su una piattaforma offshore

Tecnologia: Analisi agli ordini secondo il metodo del resampling (ri-campionamento)

Applicazione: Migliorare la qualità del bilanciamento

Applicazione: Misurare la flessione di un albero a gomiti

Concetti di Condition Monitoring

Vibrazioni torsionali nei sistemi di propulsione navale

Florian Buder

La mancanza di uniformità dell'albero a gomiti dei motori diesel genera delle vibrazioni torsionali che risuonano pericolosamente nei sistemi d'azionamento, con il rischio potenziale di rottura dei

Oltre all'assenza di risonanze, alle trasmissioni principali devono applicarsi i seguenti carichi:

1) Nel campo della velocità di funzionamento (+5% e -10%), le coppie oscillatorie nello stadio sotto carico della trasmissione non devono superare il 30% della coppia media di quel stadio.

2) All'avvio e all'arresto dell'azionamento, le coppie oscillatorie generate nella trasmissione mentre attraversa i punti di risonanza non devono superare il doppio della coppia media di trasmissione prevista a livello nominale per l'azionamento.

3) Le alterazioni di carico dovute alle coppie oscillatorie sono ammesse in genere solo a basse velocità (fino al 35%). A velocità maggiori vanno previsti dei settori inammissibili. La Figura 2 mostra degli estensimetri dotati di sistema di trasmissione telemetrica installati sull'albero di un propulsore navale. I servizi offerti dalla PRÜFTECHNIK comprendono la misurazione della coppia, il monitoraggio dei sovraccarichi, il calcolo degli spettri di carico e la valutazione delle condizioni complessive del sistema. ■



Fig.1: Rottura di un giunto flessibile



Fig.2: Estensimetri con sistema di trasmissione telemetrica - montati sul propulsore di una nave

giunti flessibili (Figura 1). Altre conseguenze comprendono una maggior usura delle trasmissioni, la lacerazione o la rottura dei denti degli ingranaggi.

Il propulsore principale di una nave deve pertanto superare le prove di accettazione per le vibrazioni torsionali. Un test eseguito a regola d'arte prevede il calcolo delle oscillazioni da torsione e la misurazione della coppia e delle oscillazioni da torsione. Un ispettore valuta in genere i grafici delle risonanze in base alle misurazioni svolte con estensimetri.

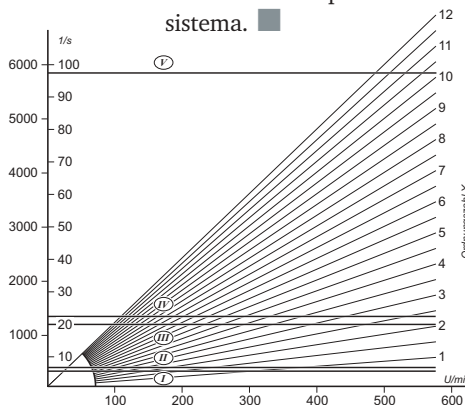


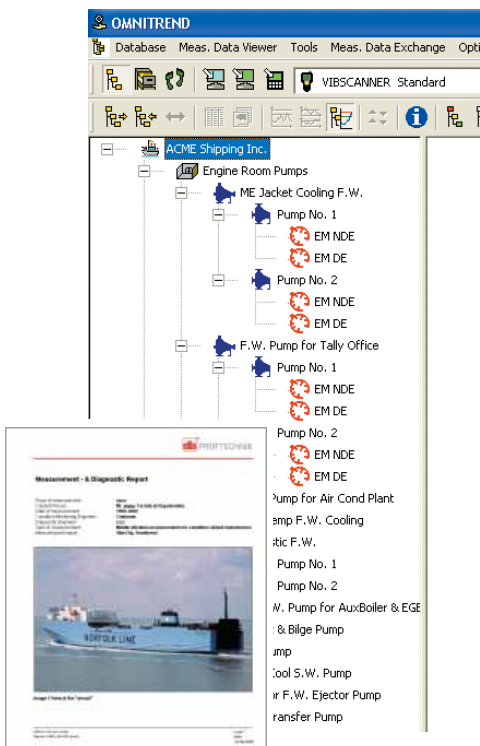
Fig.3: Grafico delle risonanze

Novità

Servizio di analisi remota delle misurazioni acquisite sulle navi

La manutenzione condition-based sta diventando una procedura standard su un crescente numero di navi. In genere le misurazioni seguono una ronda prestabilita e i membri dell'equipaggio prendono le letture su punti di misura codificati (p.es. con VIBCODE®) che assicurano un alto livello di precisione. Ma chi analizza poi queste misurazioni? Visto che raramente a bordo di trova uno specialista, la PRÜFTECHNIK offre un servizio di analisi remota. Basta trasmettere le letture finali agli specialisti del Centro Diagnostico via e-mail e i nostri esperti valuteranno le condizioni delle macchine con l'emissione di un dettagliato rapporto finale.

La figura mostra una sezione della directory ad albero relativa alle misurazioni prese su 120 macchine dal ponte ai propulsori. ■



VIBXPERT® – Adesso con funzioni aggiuntive

L'ultima versione di VIBXPERT® è stata progettata con nuove e utilissime funzioni diagnostiche:



- Analisi agli ordini
- Misurazione dell'orbita
- Impact Test
- Elaborazione sincronizzata delle medie nel dominio delle frequenze e del tempo.
- Funzione Cepstrum.
- Analisi delle fasi in salita e discesa (ampiezza /fase, complessiva, spettro)

Inoltre, VIBXPERT® può adesso venir utilizzato come misuratore dei livelli acustici per l'analisi della fonte sonora. Se utilizzate già VIBXPERT® e siete interessati a queste nuove caratteristiche, contattate il vostro rivenditore PRÜFTECHNIK. ■

Cerchiamo partner nel Condition Monitoring

Con l'ampia gamma di strumenti portatili di misurazione delle vibrazioni presente oggi sul mercato, il prezzo è solo uno dei fattori che influenzano la scelta di un partner manutentivo. Più che altro, è la capacità e l'esperienza del partner a fare la differenza. Ma come trovare il partner giusto?

Come parte della filosofia "Condition Monitoring Partner Concept", la PRÜFTECHNIK ha creato un'ampia rete di fornitori di servizi esperti in oltre 70 paesi in tutto il mondo per aiutare i suoi clienti a risolvere qualsiasi problema legato alle vibrazioni delle macchine. Questa rete è in continua espansione: se desiderate lavorare con noi come fornitore di servizi, scrivetececi all'indirizzo:

info@pruftechnik.it. ■

PRÜFTECHNIK cambia casa

PRÜFTECHNIK Alignment Systems si trasferirà a breve dall'attuale indirizzo di Oskar-Messter-Straße a un nuovo edificio appositamente acquistato in una strada adiacente, Freisinger Straße. Vista la crescita impetuosa della PRÜFTECHNIK negli ultimi tre anni, il trasloco era atteso ormai da qualche tempo. Nella nuova sede sarà attivo un modernissimo laboratorio dotato di strumentazione di prova e misurazione ad alta tecnologia. Dal canto loro, i dipendenti potranno lavorare in un ambiente più efficiente e molto più gradevole. ■



L'edificio acquistato in via Freisinger Straße

www.telediagnose.com

Altre edizioni di TELEDIAGNOSI, la rivista specializzata della PRÜFTECHNIK, possono essere scaricate gratuitamente dal sito www.telediagnose.com. Ogni numero si riferisce a un settore industriale diverso, tra cui la produzione della carta, l'estrusione delle plastiche, la produzione di energia eolica e molto altro ancora. ■

PRÜFTECHNIK S.r.l.

Via De Nicola, 12/E
I-20090 Cesano Boscone (MI)
www.pruftechnik.it
Tel.: +39 02 4516141
Fax: +39 02 45161430
eMail: info@pruftechnik.it

PRÜFTECHNIK Condition Monitoring

85737 Ismaning, Germany
www.pruftechnik.com
Tel: +49 89 99616-0
Fax: +49 89 99616-300
eMail: info@pruftechnik.com

Date

Per le date delle fiere commerciali, seminari e simposi a cui partecipa il Gruppo PRÜFTECHNIK si prega di consultare il nostro sito web

www.pruftechnik.it. ■