



Via Pesciatina, 878/B
55010 Gragnano
Lucca - Italia
Tel. : +39 0583 975114
Fax: +39 0583 974824
info@pce-italia.it
www.pce-italia.it

Manuale d'istruzioni Misuratore di vibrazioni PCE-VT 250



Contenuti

Perché fare diagnosi delle vibrazioni?

Nozioni di base – Diagnosi delle vibrazioni

- Introduzione
- Regole di base
- Diagnostica di macchine e cuscinetti
- Metodi per la diagnosi dei cuscinetti a sfera
- Relazione tra ingranaggi e cuscinetti a sfera
- FASIT – Strumenti di identificazione dell'errore originale
- Punti di misurazione
- Preparazione del punto di misurazione
- Uso delle cuffie per sentire le vibrazioni
- Relazione della misura di accelerazione e velocità
- Abbreviazioni utilizzate nel manuale

Cosa ottenere con lo strumento

- Strumento e accessori

Prima di cominciare

Norme per le misure della vibrazione

- Valori limite delle vibrazioni di macchinari e cuscinetti
- Valori limite ISO 10816
 - Classificazione secondo il tipo di macchinario, potenza nominale o altezza dell'asse
 - I gruppi di classificazione ISO 1-4 definiscono i seguenti tipi di macchinari:
 - Classificazione secondo la fondazione
 - Range di valutazione
 - Classificazione dei valori di vibrazione per macchinari del gruppo 1 e 3
 - Classificazione dei valori di vibrazione per macchinari del gruppo 2 e 4
- Impostazione dei valori di misura

Avvio rapido

- Preparazione alla misurazione
- Inserire le batterie
- Collegare il sensore
- Connettori – parte superiore
- Misurazione delle vibrazioni
- Misurazione della temperatura
- Rilevamento automatico della velocità della macchina
- Test dello stato della macchina e dei cuscinetti
- Fasit Expert System
- Stroboscopio
- Lampada

Funzionamento

- Accendere e spegnere
- Modalità Stand by
- Information Line
- Auricolari
- Selezione della misura
- Schermate dei metodi di misurazione
- Rilevamento e definizione della velocità
- Menu per la selezione delle funzioni
 - LUCE
 - STROBO
 - VOLUME

CONFIGURAZIONE

VELOCITÀ

ALLARMI

UNITÀ

-ESC-

Messaggi di errore

Errore di connessione del sensore

Valore sovraccarico nel display

Errore sovraccarico di ingresso

Errore misurazione

Come valutare il guasto

Valori RMS

Valori

Spettro 200 Hz– Rilevamento spostamenti

Segnale temporale per la valutazione dello stato del cuscinetto

Vibrazioni in range di frequenza – ingranaggi/cuscinetti

Sistema FASIT

Specifiche del vibrometro PCE-VT 250**Specifiche risposta**

Frequenza di risposta della misura della velocità

Frequenza di risposta della misura dell'accelerazione della vibrazione

Ampiezza di risposta della misura della velocità

Ampiezza di risposta della misura dell'accelerazione

Perché realizzare diagnosi della vibrazione

Il vibrometro PCE-VT 250 può realizzare tutte le operazioni necessarie per ottenere una diagnosi di base della vibrazione: stato dei cuscinetti, lubrificazione, guasti meccanici (disallineamento, squilibrio, spostamento meccanico e risonanza). Lo strumento è in grado di realizzare molte operazioni in modo automatico. È possibile usare gli auricolari per ascoltare il segnale della vibrazione, molto utile per le scatole cambio e nella diagnosi dei cuscinetti a rulli. Lo strumento è adatto per misurare la vibrazione di una macchina con molta precisione e determinarne la condizione, l'origine e il livello dell'eventuale guasto prima che sia troppo tardi, risparmiando gli eventuali costi di revisioni e riparazioni. Lo strumento è pensato per far parte dell'attrezzatura di base sia dei tecnici come del personale addetto alla manutenzione. I controlli periodici della vibrazione permettono di mantenere le macchine sempre in buone condizioni.

Prima di prendere la decisione di acquistare uno strumento, ci chiediamo quale sia il migliore e il più adatto per coprire tutte le nostre necessità. È uno strumento con molte funzioni, compreso un software speciale per processare i dati (che mai useremo), o è uno strumento facile da usare con tutte le funzioni di cui abbiamo bisogno? In realtà, dovremmo pagare solo per quelle funzioni di cui abbiamo veramente bisogno. Il vibrometro PCE-VT 250 è lo strumento che cerca. Questo strumento utilizza un accelerometro esterno a base magnetica che permette di correggere misure ripetute. Il nostro vibrometro non si può comparare con i "vibrometri a penna".

Diagnosi della vibrazione - Nozioni di base

Introduzione

Cos'è la diagnosi della vibrazione? Questo capitolo spiega i passaggi essenziali che si possono realizzare per misurazioni pratiche. Può trovare ulteriori informazioni nella bibliografia.

Quando parliamo di diagnosi della vibrazione, ci riferiamo a misurazioni regolari (di solito ogni 2-3 settimane) i cui obiettivi principali sono:

- 1. Trovare la variazione di livello della vibrazione, significa cambiare la condizione operativa della macchina.**
- 2. Determinare le cause della variazione.**
- 3. Fare la manutenzione (riparazione, regolazione, lubrificazione, etc.).**
- 4. Controllare il risultato della manutenzione.**

La diagnosi della vibrazione si concentra su due operazioni essenziali:

- 1. Analisi di un guasto della macchina (equilibrio, disallineamento, separazione, etc.).**
- 2. Analisi dei cuscinetti.**

Regole di base

1. Se il valore della vibrazione aumenta, indica un peggioramento delle condizioni della macchina.

2. Se i valori non cambiano, la macchina funziona normalmente.

Ciò non significa necessariamente che tale stato sia il migliore. Per esempio: se un cuscinetto è stato montato in modo scorretto, si noterebbe subito un segnale alto. Tale valore può rimanere stabile per un certo periodo di tempo (il cuscinetto potrebbe sopportarlo) anche se si verificherà un rapido peggioramento del cuscinetto che può impiegare ore, giorni, settimane e persino mesi.

3. L'affidabilità della diagnosi non sarà mai del 100%.

Ci sono difetti che si manifestano e sviluppano in un tempo più breve delle misurazioni periodiche. I difetti provocati dall'usura del materiale possono peggiorare in pochi secondi (rotture, fessure). La prova del successo della diagnosi consiste soprattutto in una riduzione dei costi di manutenzione (non completa) e in una riduzione significativa dei guasti imprevisti (non la sua eliminazione).

4. L'uso di modelli è possibile solo con macchine speciali per le quali esistono modelli speciali.

Per un gran numero di macchine non è possibile definire facilmente e genericamente i valori limite della vibrazione, ma è possibile creare i modelli per macchine speciali (per esempio le turbine). I modelli generali hanno carattere indicativo su come definire i valori limite. Il modo migliore di trovare la migliore condizione dei valori è quella di usare i valori di misura delle macchine nuove o riparate, che si possono anche richiedere al fabbricante.

5. Accorciare l'intervallo tra le misurazioni garantisce una prevenzione più efficace dei guasti imprevisti.

Diagnostica delle macchine e condizione dei cuscinetti

I difetti basilari che vogliamo scoprire sono:

- squilibrio (un punto pesante nel rotore causa vibrazioni),
- disallineamento (le parti di una macchina non sono allineate),
- spostamento (la macchina non è adeguatamente collegata con la base),
- difetto del cuscinetto (cuscinetto consumato, montato male, cattiva lubrificazione o sovraccarico).

I primi tre difetti influiscono sul complesso della macchina (per esempio, la vibrazione provocata da uno squilibrio si può dare in qualsiasi punto della macchina). In questo caso usiamo la misurazione della velocità di vibrazione [mm/s].

Il problema nel cuscinetto si può rilevare solo nel punto più vicino. Questo è un errore localizzato. Misuriamo sempre l'accelerazione della vibrazione [g].

Metodi per la diagnosi dello stato del cuscinetto

In bibliografia possiamo trovare molti metodi per rilevare il funzionamento del cuscinetto:

Dobbiamo misurare l'accelerazione della vibrazione in [g]

per una registrazione corretta dei dati.

Possiamo scegliere differenti procedimenti per la valutazione del segnale di accelerazione. Il segnale si può immaginare come il livello di un fiume che scorre con una certa velocità e ha piccole e grandi onde. Se vogliamo misurare la corrente possiamo misurare il flusso per ora o il livello dell'onda. Il valore del flusso è stabile e cambierà lentamente. Ma i livelli dell'onda sono instabili e le misure hanno una varietà significativa.

Succede la stessa cosa con la misurazione del cuscinetto. Si può misurare il valore RMS (l'energia totale nel segnale) o il valore PEAK (il picco più alto del segnale). Per la valutazione possiamo usare entrambi i tipi di misurazione, prestando attenzione ai vantaggi e agli svantaggi.

Misurazione RMS

- **vantaggi** – stabile e ripetibile, le tendenze si possono leggere correttamente.
- **svantaggi** - se l'usura aumenta, la risposta è minore rispetto a PEAK, anche se sufficiente ai fini della manutenzione.

Misurazione PEAK

- **vantaggi** – rapida risposta per qualsiasi condizione di cambio.
- **svantaggi** – instabile e non ripetitivo (molto sensibile), le tendenze non sono facilmente leggibili.

Da queste due misurazioni di base ne derivano altre:

- **g_{ENV}** – modulazione del segnale. I vantaggi e svantaggi sono a metà tra le misurazioni RMS e PEAK
- **g_{SE} BCU, SEE, SPM** - le misurazioni si realizzano con normalità nella frequenza di risonanza del sensore. Tali metodi hanno gli stessi vantaggi e svantaggi della misurazione PEAK.

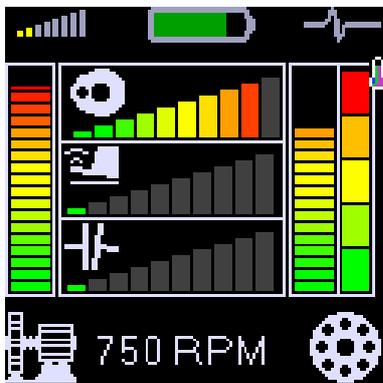
Relazione tra ingranaggi e cuscinetti

Anche per la diagnosi degli ingranaggi è necessario misurare il segnale di accelerazione come nel caso dei cuscinetti. Quando i rulli ruotano su guide danneggiate (corrosione), nel segnale si verificano impulsi d'urto. Purtroppo urti simili si producono anche in segnali di ingranaggi danneggiati o consumati. Per cui se misuriamo ingranaggi con cuscinetti, i valori della vibrazione più alta possono venire da entrambi i lati.

Ulteriori informazioni su questo tipo di analisi si possono trovare nel capitolo Vibrazioni nel range di frequenza-ingranaggi/cuscinetti.

FASIT – Strumenti per identificare l'origine del guasto

Nel vibrometro PCE-VT 250 è compresa anche la funzione FASIT. Il nome FASIT, che si usa in molti prodotti Adash, può aiutare l'operatore a trovare la causa dei problemi. È una buona notizia per gli utenti perché prima d'ora certe funzioni non erano mai state incluse in strumenti come questo a determinati prezzi. La funzione FASIT visualizza nel display molti grafici a barre con i colori che si usano nel traffico. Le due barre più importanti (le più lunghe) mostrano lo stato generale della macchina (sul lato sinistro) e il cuscinetto (sul lato destro)

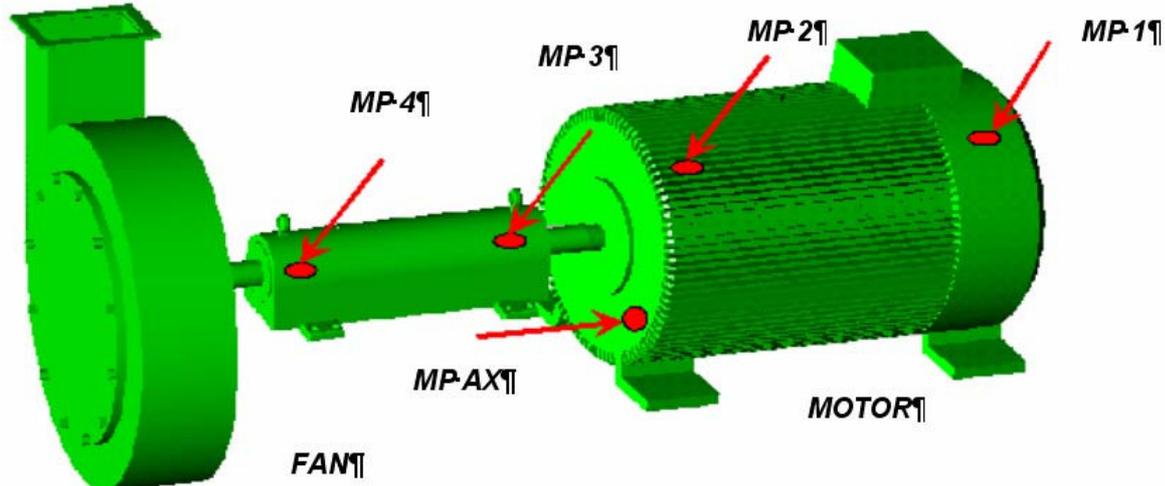


Le altre tre barre che appaiono al centro del display mostrano i livelli di SQUILIBRIO, SPOSTAMENTO E DISALLINEAMENTO (dall'alto in basso)

Punti di misurazione

Il punto di misurazione consente di realizzare misure ripetute sotto le stesse condizioni. È importante anche la direzione del sensore (radiale o assiale per macchine rotanti).

Si devono determinare i punti di misurazione della macchina. Nell'immagine qua sotto si può vedere un esempio.



Per la misura in direzione radiale, collochiamo il sensore in modo perpendicolare all'asse di rotazione. Per la misura assiale in senso longitudinale rispetto all'asse. La misurazione radiale si può realizzare in orizzontale, nell'altro angolo in verticale. La scelta dell'angolo non ha molta importanza; si può scegliere qualsiasi direzione con facile accesso.

I punti di misurazione richiedono una preparazione. Il modo migliore è collocare il misuratore sulla macchina (vedere il capitolo successivo).

Preparazione del punto di misurazione

Sul punto di misurazione si effettua la misurazione. Per ottenere una misurazione di buona qualità, i punti di misurazione devono essere preparati prima. Per misure abituali il sensore deve trovarsi sempre nello stesso punto. Per la diagnosi di cuscinetti è necessario fissare il sensore con una base magnetica. Non si deve spingere il sensore, altrimenti non si possono rilevare le alte frequenze.

La base magnetica è ben avvitata al sensore e fissata magneticamente alla superficie di metallo della macchina. Il sensore è fisso e la misurazione è possibile. La qualità del fissaggio influisce sul risultato della misurazione. Se il sensore salta, si muove, ecc., la misurazione è impossibile. Anche uno strato di vernice è un grande ostacolo per misurare alte frequenze. Nella pratica, non è possibile avere una superficie totalmente liscia e senza imperfezioni.

Una superficie liscia di 3x3 cm si può dare solo in un'officina. La qualità della struttura di acciaio dei cuscinetti non è così alta e la superficie può essere danneggiata dalla corrosione.

La soluzione per risolvere questo problema è usare dei tasselli, cioè dei cilindri con un diametro di circa 26 mm e un'altezza di 10 mm con una superficie di acciaio inox magnetica. Si fissano ai punti stabiliti con collante speciale, assicurando una perfetta trasmissione delle vibrazioni di alta frequenza. Il tassello si copre con un rivestimento di plastica che si toglie durante la misurazione.

Un altro vantaggio di questo metodo consiste nel fatto che quando la macchina è verniciata, si conserva il suo punto di misurazione. La vernice potrebbe inibire il tassello, ma è sufficiente levigare e sgrassare la superficie della macchina prima di attaccare il tassello. La durata del tassello è limitata, ma dura fino a quando lo si toglie esercitando forza.

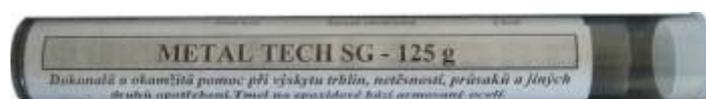


Sono necessari: smerigliatrice angolare, lime, carta smeriglio, sgrassante (etanolo, solvente), tasselli e adesivo.

Preparare la superficie nel modo seguente:

- togliere la vernice, corrosione o irregolarità dalla superficie con la smerigliatrice,
- sgrassare la superficie.

Il tassello si fissa al punto di misurazione con l'adesivo. Di solito si usa cemento METAL TECH SG anche se vanno bene altri tipi di fissativi con caratteristiche simili.



Il cemento METAL TECH SG ha 2 componenti adatti a questo scopo, che miscelati insieme reagiscono chimicamente e una volta asciugati formano un materiale duro resistente alla pressione, temperatura e umidità.

Nel caso di una piattaforma semplice, il procedimento è il seguente: ritagliare un disco di circa 0,3 mm di spessore del cemento con un coltello affilato. Inumidire le dita e lavorare il disco fino ad ottenere una miscela omogenea. Fare un cilindro con un diametro di circa 2-3 mm e collocarlo su un punto che sia rugoso.



Premere il tassello con adesivo sulla zona preparata e premerlo costantemente con movimenti circolari, facendo attenzione che il cemento venga eliminato dalla circonferenza del tassello. Lo scopo è quello di creare uno strato sottile tra il tassello e la superficie.

ATTENZIONE! IL CEMENTO NON DEVE FUORIUSCIRE DEL TUTTO!

Il cemento deve essere tolto o levigato intorno al tassello. Alla fine ricoprire il tassello.

Se si usa il tassello **T**, la quantità di cemento da usare dipende dalle dimensioni della crepa e non è facile determinarne la quantità necessaria per questo procedimento. La superficie tra le crepe deve essere pulita e sgrassata. Lo spazio va riempito con la quantità necessaria di cemento affinché la parte cilindrica sia visibile dopo che il cemento si è asciugato. Levigare il cemento intorno. Alla fine porre una copertura sul tassello.

Uso degli auricolari per sentire le vibrazioni

L'operatore può collegare gli auricolari al PCE-VT 250 perché anche l'ascolto del segnale permette di distinguere il tipo di problema. Si può essere portati a pensare che questo sia un metodo vecchio, ma non è così. L'analisi degli ingranaggi e dei cuscinetti a bassa velocità (per esempio nella fabbricazione della carta) dà migliori risultati se si usa il metodo dell'ascolto. Tale procedimento lo può realizzare qualsiasi persona addetta alla manutenzione senza essere esperta di diagnostica. Se c'è un cuscinetto difettoso, si sente attraverso gli auricolari un rumore diverso. Se il cuscinetto va bene, si sente un rumore normale.

ATTENZIONE CON GLI AURICOLARI!

È consigliabile ascoltare il rumore con volume moderato per evitare danni all'udito. Togliere gli auricolari ogni qualvolta si muove il sensore o si ricollega il cavo.

Relazione della misura nell'accelerazione e velocità

Il personale addetto alla manutenzione di solito misura le vibrazioni solo in mm/s o inch/s (velocità) e non in $g=9.81 \text{ m/s}^2$ (accelerazione). È un metodo del passato, quando i vecchi dispositivi permettevano solo la misurazione della velocità della vibrazione. I difetti dei cuscinetti non sono riconoscibili misurando la velocità. Se il valore della velocità aumenta a causa dei cuscinetti difettosi, ciò significa che il difetto è serio e che c'è rischio di rottura. La misura della velocità di vibrazione non offre una visione immediata del guasto.

Per una misurazione precisa, si deve misurare l'accelerazione della vibrazione.

Abbreviazioni usate nel manuale

Nel manuale si utilizzano le seguenti abbreviazioni:

- RPM – Giri al minuto
- CPS – Giri al secondo
- RMS – Valore RMS del segnale misurato
- PEAK – Valore Picco del segnale misurato

Contenuto della spedizione

Strumento e accessori

La valigetta contiene:

- Un vibrometro PCE-VT 250
- Sensore di vibrazione - Accelerometro
- Base magnetica per il sensore di vibrazione
- Cavo a spirale per collegare il sensore di vibrazione
- Auricolari
- Punta da misurazione per esercitare pressione sul sensore di vibrazione
- Batterie alcaline da 1,5V



Immagine del vibrometro PCE-VT 250 con accessori

Prima di cominciare

Ignorare le raccomandazioni menzionate sopra può provocare un guasto del pulsante on/off. Le tensioni superiori 24 V possono provocare danni.

1. Collegare il sensore ICP sempre e solo alla presa con marchio ICP
Se non si è sicuri del procedimento, consultare il distributore.
2. Non collegare mai lo strumento a corrente da 230 V
3. Per alimentare lo strumento, usare batterie con tensione nominale massima di 1,5 V
4. Per alimentare lo strumento, usare solo batterie alcaline o ricaricabili (NiCd, NiMH).
Le pile di carbonio o zinco non sono adatte.

PRECAUZIONE!

Usare la polarità corretta della batteria.

Una polarità scorretta provoca la distruzione dello strumento

PRECAUZIONI CON GLI AURICOLARI!

Ascoltare sempre con volume moderato per evitare danni all'udito.

Togliersi gli auricolari quando si muove il sensore quando si ricollega il cavo.

Norme per la misura della vibrazione

L'uso di norme è occasionale nella diagnostica della vibrazione. Dato che esistono tanti tipi di macchine, è impossibile determinare i limiti critici della vibrazione per un'ampia gamma di macchine, perché la loro affidabilità sarebbe più bassa. Potrebbe accadere che si riparano macchine che non richiedono riparazione. D'altro lato ci saranno rotture inaccettabili dato che i valori potrebbero essere alti anche senza eccedere il limite. Le norme si devono determinare per poche macchine.

Il vibrometro PCE-VT 250 ha i valori limite **Adash**. Non si sono riscritte per nessuna norma esistente. Sono il risultato di 20 anni di ricerca di ingegneria. È difficile inventare una definizione di valore critico semplice e affidabile.

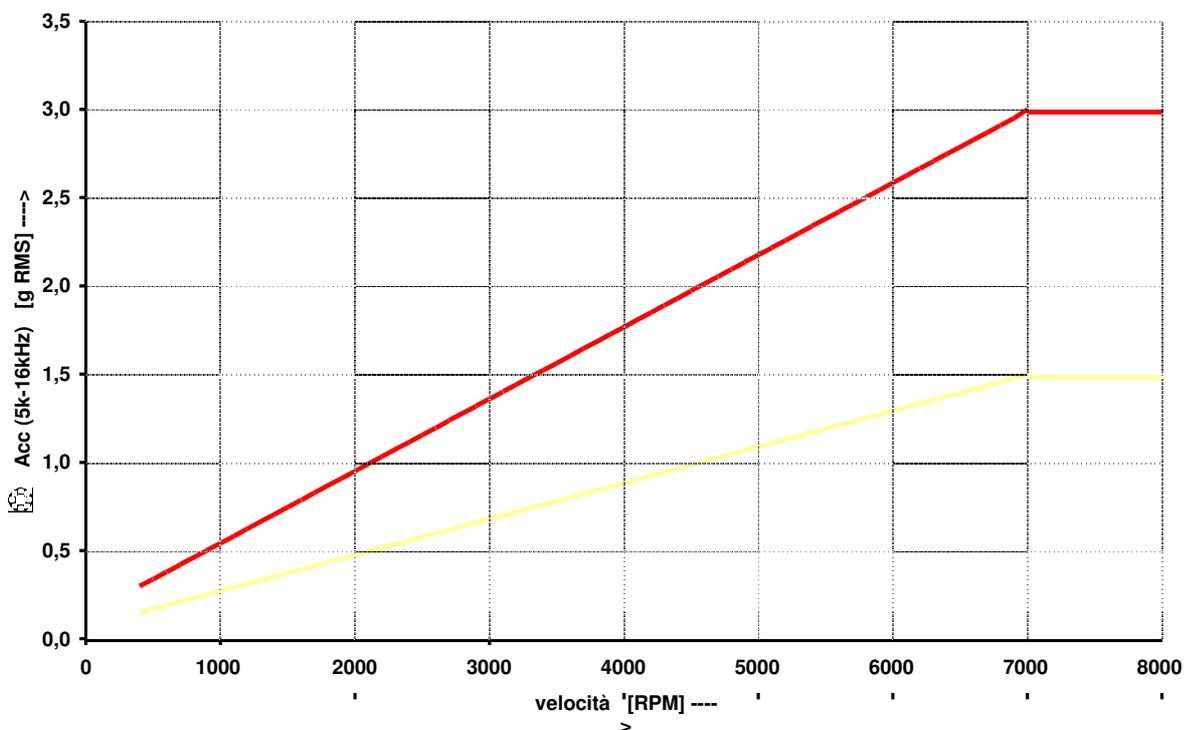
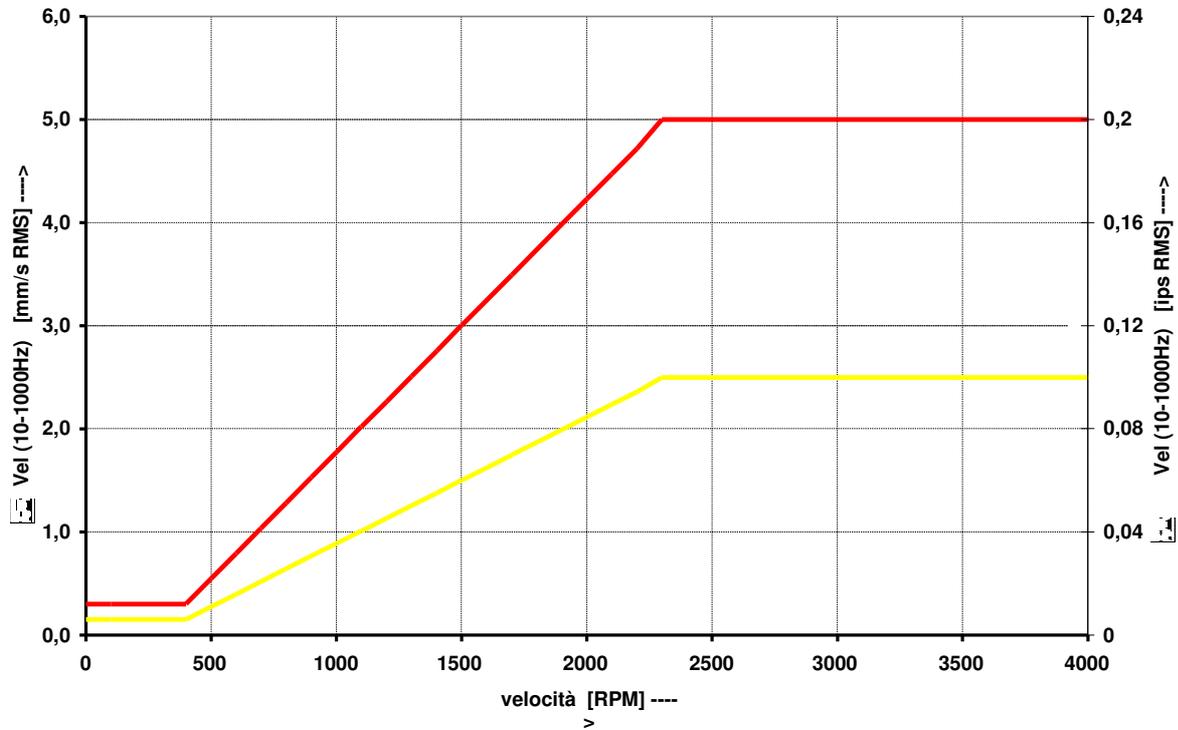
Nelle immagini più sotto risulta evidente come si sono estrapolati i valori limite. Si sono definiti tre livelli della condizione della macchina: BUONO, AVVISO e PERICOLO (i valori della vibrazione si considerano molto pericolose e possono provocare un guasto alla macchina). I colori corrispondenti sono stati ripresi da quelli utilizzati nel semaforo: verde, giallo e rosso.

Lo stato BUONO è lo spazio fino alla linea gialla che significa un'operazione senza restrizioni. Lo spazio che si trova sopra il giallo ma sotto la linea rossa si considera lo stato di AVVISO. La macchina può funzionare ancora, anche se richiede un controllo costante. È necessario determinare l'origine del guasto e predisporre alla riparazione (per esempio cambiare il cuscinetto) o la manutenzione (equilibrare, allineare). Lo spazio che si trova sopra la linea rossa è uno stato di PERICOLO e la macchina non dovrebbe essere in funzione. La prima immagine contiene i valori che corrispondono allo stato della macchina per cercare uno squilibrio, disallineamento o spostamento. Sono detti "general" perché possiamo misurarli in molti dei punti di misurazione. La seconda immagine contiene i valori relativi allo stato di un cuscinetto. Tale stato è locale e si può misurare solo in una zona appropriata.

Il lavoro con queste tabelle e cifre è semplice. È necessario conoscere la velocità. Lo strumento la rileva automaticamente o può introdurla manualmente l'operatore. Nell'asse orizzontale inferiore si trova il punto che corrisponde alla velocità. Su questo punto si trova l'intersezione con grafico arancione e rosso. Le proiezioni sull'asse verticale determinano i valori limite per gli stati giallo o rosso. Se il valore della misurazione è sotto il giallo, lo stato è BUONO - verde. Se il valore è sopra il giallo ma sotto la linea rossa lo stato è di AVVISO – giallo. Se il valore è superiore alla linea rossa allora lo stato è di PERICOLO- rosso.

Valori limite Adash dei valori della macchina e delle vibrazioni dei cuscinetti

I grafici determinano i limiti di vibrazione accettabili a seconda della velocità della macchina.



Valori limite ISO 10816

Esiste un'ampia gamma di norme vigenti ma vogliamo menzionare la norma ISO 10816. Possiede molte sezioni e tratta anche dei procedimenti su come aumentare i valori limite per macchine particolari. Contiene 3 tabelle di valori, applicabili al vibrometro PCE-VT 250.

Classificazione secondo il tipo di macchina, potenza nominale o altezza dell'asse

Selezionare il gruppo più conforme alle dimensioni, tipo e velocità della macchina che si vuole misurare. Tenere presente che queste classificazioni sono stabilite nella norma ISO 10816, che classifica i livelli generali di velocità di vibrazione per macchine industriali con potenza normale superiore a 15kW e velocità nominali tra 120 r/min e 1500 r/min quando si realizza la misurazione in loco.

I gruppi ISO 1-4 definiscono i seguenti tipi di macchine:

Gruppo 1

Macchine grandi (potenza superiore a 300kW) con un'altezza dell'asse superiore a 315 mm. Queste macchine sono dotate di solito con manicotti scorrevoli.

Gruppo 2

Macchine di medie dimensioni (potenza da 15 kW fino a 300 kW) e macchine elettriche con altezza dell'asse tra 160 e 315 mm. Queste macchine sono dotate di solito di cuscinetti a sfera

Gruppo 3

Pompe a turbina e conduttore separato con potenza superiore a 15 kW.

Gruppo 4

Pompa a turbina e conduttore integrato con potenza superiore a 15 kW.

Classificazione secondo la cementazione

Una configurazione ulteriore permette la specifica (quando si definiscono i livelli di allarme generali) delle misure prese nei macchinari con cementazioni rigide e flessibili.

Gamme di valutazione

Per valutare la condizione delle vibrazioni Della macchina si definiscono i seguenti range.

Range A: Le vibrazioni delle macchine nuove possono in certi casi situarsi in questo.

Range B: Le macchine che corrispondono a questo range possono funzione per un periodo di tempo limitato.

Range C: Le macchine che si trovano in questo range non possono funzionare a lungo, ma solo fino al momento della loro riparazione.

Range D: I valori di vibrazione in questo range si considerano molto a rischio perché si possono verificare danni alla macchina.

Classificazione dei valori di vibrazione per macchine del gruppo 1 e 3

Classe cementazione	velocità mm/s	valori RMS in/s	zona limite
Rigido (R13)	2,3	0,09	A/B
	4,5	0,18	B/C
	7,1	0,28	C/D
Flessibile (F13)	3,5	0,14	A/B
	7,1	0,28	B/C
	11,0	0,43	C/D

Classificazione dei valori di vibrazione per macchine del gruppo 2 e 4

Classe cementazione	velocità mm/s	valori RMS in/s	zona limite
Rigido (R24)	1,4	0,06	A/B
	2,8	0,11	B/C
	4,5	0,18	C/D
Flessibile (F24)	2,3	0,09	A/B
	4,5	0,18	B/C
	7,1	0,28	C/D

Impostazione dei valori nel vibrometro PCE-VT 250

È possibile impostare questi valori direttamente nel misuratore. I valori appariranno illuminati. Si possono scegliere i valori limite (raccomandato) o i limiti 10-816. L'impostazione si effettua tramite menu in modalità SETUP (vedere operazione dello strumento).

I contrassegni colorati secondo 10-816 sono il range A e B che appaiono di colore verde. Il range C è giallo e il range D è rosso. È necessario scegliere un tipo R13, F13, R24 o F24 (vedere tabella qua sopra).

Avvio rapido

Lo scopo di questo capitolo è presentare lo strumento e, senza leggere fino in fondo il manuale, essere in grado di misurare i primi valori di vibrazione. Questo capitolo non pretende offrire una descrizione dettagliata e completa del funzionamento del dispositivo o della metodologia di misurazione poiché in questo manuale ci sono capitoli specifici dedicati a questo scopo.

Preparazione del punto di misurazione

Prima di effettuare la misurazione si deve selezionare una zona. Il punto di misurazione va scelto in modo tale che la trasmissione delle vibrazioni non vengano attenuate. Significa che dobbiamo privilegiare quei punti più prossimi all'origine delle vibrazioni (come per esempio la struttura di un cuscinetto). Si deve sempre effettuare la misurazione nella parte più solida e stabile della macchina. La misurazione non si può effettuare su rivestimenti o coperchi. Il punto deve essere pulito, senza corrosione né vernice. Deve anche essere liscio perché il sensore non "oscilli". La cosa migliore è utilizzare una base attaccata alla macchina. Una base con una perfetta rifinitura, rivestita di plastica e fatta in acciaio inox magnetico che consentirà di realizzare misure in qualsiasi momento sotto le stesse condizioni. La ripetizione delle misure significa che si potranno comparare anche i valori.

Per fissare il sensore si usa una base magnetica (non dimenticare di togliere il coperchio magnetico che chiude il campo magnetico e protegge il magnete dall'usura durante lo stoccaggio).

Inserire le batterie

Si può accedere alle batterie aprendo il coperchio nella parte inferiore dello strumento. Aprire il coperchio premendo il bordo inferiore (con cerniera). Il bordo superiore si aprirà facilmente – vedere immagine. Non esercitare forza! Nell'immagine si mostra la polarità corretta.

***Non dimenticare di spegnere lo strumento prima di aprire il coperchio della batteria.
Non maneggiare le batterie con lo strumento acceso.***

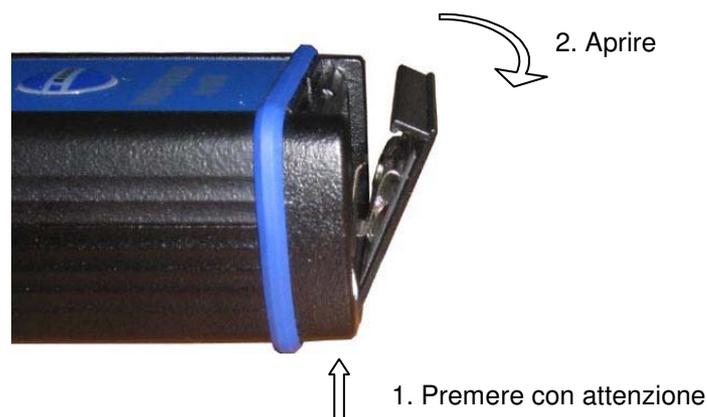
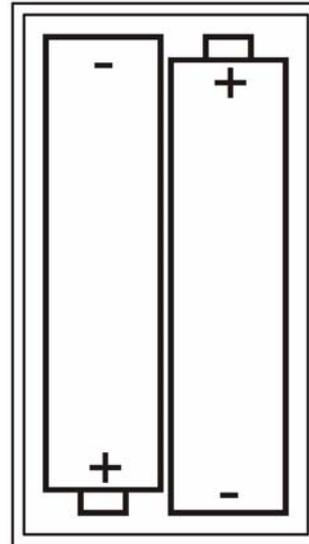


Immagine. Apertura del coperchio



Inserire le batterie



Polarità corretta

Collegare il sensore di vibrazione

Per misurare il segnale di vibrazione abbiamo bisogno di collegare il sensore di vibrazione con **potenza** ICP. Il sensore collegato deve essere un accelerometro **standard con sensibilità di 100 mV/g**. Lo strumento è dotato di una sua propria fonte di alimentazione ICP per il sensore. Il sensore deve essere collegato al terminale destro tramite un cavo che viene fornito con il dispositivo.



Immagine. Lo strumento con sensore collegato

Connettori - parte superiore



L'uscita degli auricolari si trova a sinistra (ingresso di 3,5mm). L'ingresso dell'accelerometro si trova a destra. Il sensore di temperatura senza contatto è nella parte inferiore. Quattro LED strobo si trovano nella parte superiore.

Misura delle vibrazioni

Avvitare il sensore alla base magnetica. Non dimenticare di togliere il coperchio di plastica e la rondella metallica (che chiude un campo magnetico per preservare la calamita) prima di effettuare la misurazione. Dopo la misurazione collocare di nuovo il coperchio e la rondella metallica sulla calamita.

Posizionare accuratamente il magnete su un punto di misura. Meglio mettere il bordo del magnete e quindi spostare delicatamente il sensore fino al macchinario. Se posizionate il magnete troppo vicino al macchinario che il suo corpo impatta su di esso, allora l'impatto potrebbe distruggere il sensore.

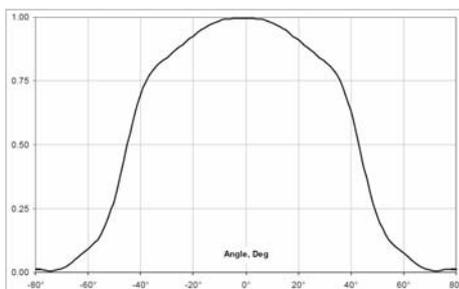
Se si usa una punta invece della calamita, i valori non saranno stabili. Ciò è normale se si considera che i valori dipendono in gran parte dalla pressione del punto di misurazione. La calamita che sostiene il sensore genera una pressione costante e i valori rimangono stabili.

Attenzione! Usare la punta di misurazione solo in luoghi di difficile accesso dove non è possibile collocare una base magnetica.

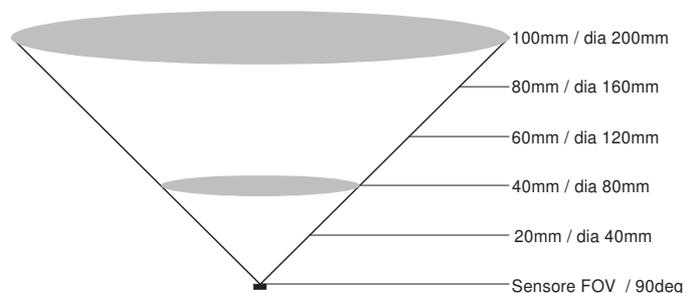
Misura della Temperatura

Il sensore a infrarossi per la misurazione della temperatura si trova a fianco dell'ingresso dell'accelerometro. L'angolo di misura si trova a 45 gradi intorno all'asse centrale del sensore. I migliori risultati con il sensore si ottengono a una distanza di 10-20 cm dalla superficie. La precisione del risultato dipende dall'emissività, che è una proprietà tipica dei sensori di temperatura IR.

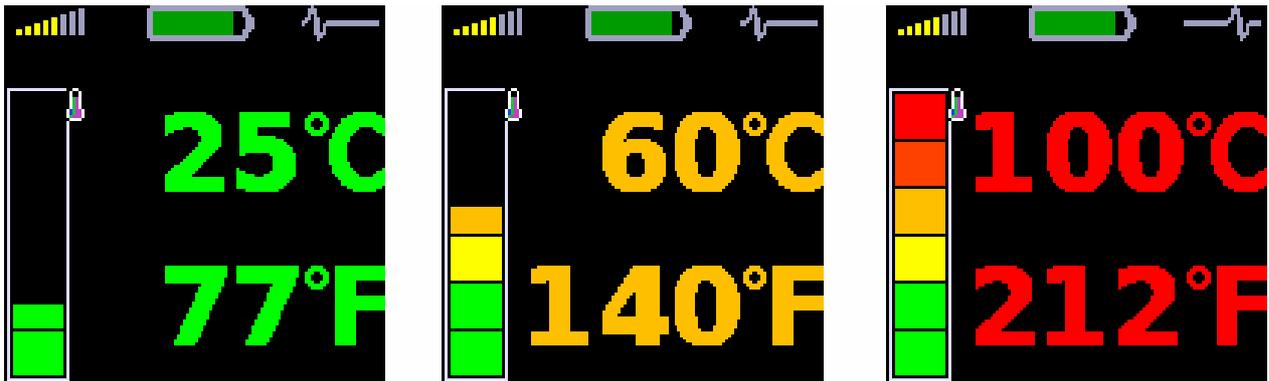
Sensori di Temperatura.



Sensibilità del sensore vs. l'angolo



Dimensioni della zona misurata vs. la distanza



La temperatura si rappresenta in gradi Celsius e Fahrenheit. Si usa anche la barra a colori. Anche il valore del cuscinetto è colorato nelle altre schermate secondo il valore della temperatura attuale. Il range dei colori sono: per meno di 30°C - verde, 30-45°C - giallo, 45-60°C - arancione, 60-75°C- rosso e maggiori di 75°C – rosso scuro.

Rilevamento automatico della velocità della macchina

È importante conoscere la velocità della macchina per una valutazione del suo stato. Lo strumento cerca la velocità nello spettro di frequenza (200Hz range). Molta dell'energia di vibrazione si localizza nella frequenza di rotazione. Se lo strumento trova un livello di energia significativo in una frequenza (che vuol dire in una banda molto stretta) allora tale frequenza si riconosce come frequenza di rotazione. Da questa descrizione è chiaro che la velocità non si localizza sempre. Se si trova un livello più alto di energia nello spettro o in altra linea (per esempio la frequenza delle pale di un ventilatore), allora apparirà un risultato erraneo.

Comunque la velocità corretta che si deve definire si può anche introdurre manualmente.

Valutazione della macchina e stato dei cuscinetti

L'operatore addetto alla diagnostica si fa sempre la stessa domanda dopo la misurazione: "Quale stato della macchina dovrei assegnare a questo valore?"

Gli stati della macchina si dividono in 3 livelli che hanno gli stessi colori del semaforo.

1. BUONO - COLORE VERDE

La macchina è in buone condizioni e non si sono riscontrati difetti. Si può usare senza restrizioni.

2. AVVISO - COLORE GIALLO

È stato localizzato il principio di un problema nella macchina. È possibile usare la macchina facendo più attenzione e preparando la riparazione.

3. PERICOLO – COLORE ROSSO

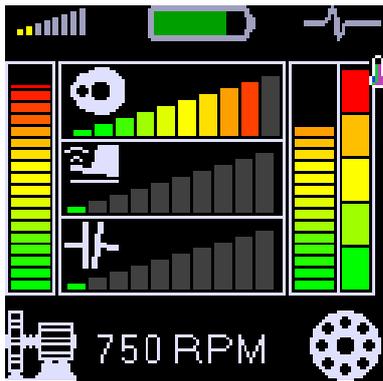
È stato trovato un difetto serio nella macchina. La macchina non si deve usare.

Nello strumento per il rilevamento di questi tre stati si includono funzioni speciali. I valori di vibrazione totali appaiono con il colore appropriato.

I limiti di vibrazione per ogni stato si determinano nei grafici che appaiono nel capitolo: **Valori limite della macchina e vibrazioni dei cuscinetti.**

Sistema Experto Fasit

Premere sulla freccia sinistra del display 0.1 e appare la schermata FASIT. Per una valutazione corretta si deve definire la velocità. Lo strumento lo può effettuare in modo automatico o lo può fare manualmente l'operatore.



Nell'angolo inferiore sinistro si vede l'icona della macchina. La barra verticale visualizza lo stato generale della macchina. Lo strumento valuta la gravità delle 3 cause che nella pratica sono le più comuni:

- Squilibrio (simbolo del cerchio con un punto),
- Separazione (simbolo della scarpa)
- Disallineamento (simbolo della frizione).

Le barre orizzontali corrispondenti si trovano al centro.

Nell'angolo inferiore destro si trova il simbolo del cuscinetto. La barra verticale visualizza lo stato del cuscinetto.

Lo stroboscopio

Lo stroboscopio integrato nel vibrometro PCE-VT 250 rappresenta l'unica innovazione nel campo degli analizzatori di vibrazione. Si usa la tecnologia LED a basso consumo.

Lo stroboscopio o lampada stroboscopica, è lo strumento che produce flash regolari di luce. Quando si deve studiare o ispezionare otticamente dei macchinari con parti in movimento ciclico, lo stroboscopio permette di congelare il movimento (di solito la rotazione). Immaginiamo la forma più semplice, un disco con foro che gira. Quando i flash sono in sincronia con la velocità di rotazione del disco, si produce solo un flash durante una rotazione. Ciò significa che il disco si illumina mentre il foro rimane sempre nella stessa posizione. Questo è il principio dell'illusione ottica del movimento congelato. Vedere il menu per ulteriori dettagli.



La lampada

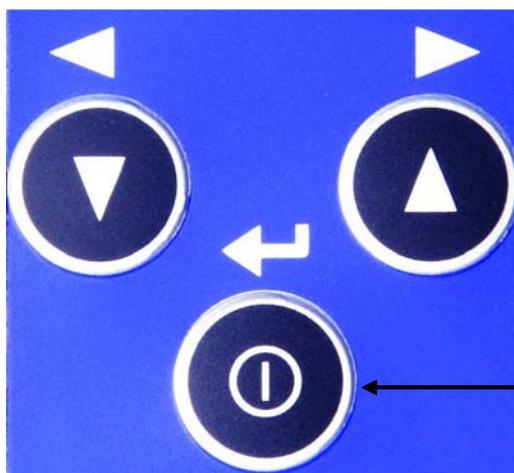
A volte è necessario ispezionare zone oscure, e in questi casi il vibrometro PCE-VT 250 è molto utile perché possiede una lampada integrata nella parte frontale. Vedere il menu per ulteriori dettagli.



Funzionamento

Accensione e spegnimento

Lo strumento si accende premendo il pulsante marcato con il simbolo



Pulsante on / off

Pulsanti / Accendere lo strumento

Se le batterie sono state inserite con sufficiente carica, una schermata visualizza il Logo dello strumento.
Se le batterie sono scariche il contorno del simbolo VIBRIO diventa rosso.



Acceso



Acceso con batterie



Spento/scarico

Descrizione dei numeri nella schermata di inizio:

La sensibilità del sensore è mV/g 10 volte (983 significa 98,3mV) versione del Firmware (V2.05dtH)

Frequenza di filtro HP in kHz (0,5 kHz)

Lo strumento si spegne tenendo premuto lo stesso pulsante [Ⓛ] per un tempo più lungo rispetto all'accensione. Prima che lo strumento si spenga il segno POWER OFF ... si illumina nel display e poco a poco si spegne. Lo strumento si spegne se si rilascia il pulsante.

Modalità Stand by

Se l'operatore non preme nessun pulsante in 10 minuti, lo strumento passa da modalità standard a modalità Stand by – il display si oscura. Se l'operatore non usa lo strumento per i successivi 30 minuti, lo strumento si spegne.

Barra di informazione

Dopo aver acceso lo strumento, nel display appaiono i dati della misurazione. Oltre alle descrizioni dei valori misurati e valori correnti, il display visualizza una barra di informazione nella parte superiore.



Barra di informazione

Significato dei simboli del display:



- una "onda" che si muove significa che la misurazione è in fase progressiva,

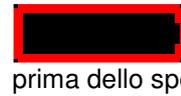
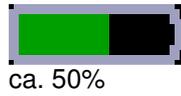
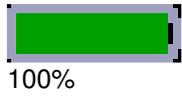


- stabilire il volume degli auricolari come indicato dalle barre in giallo.



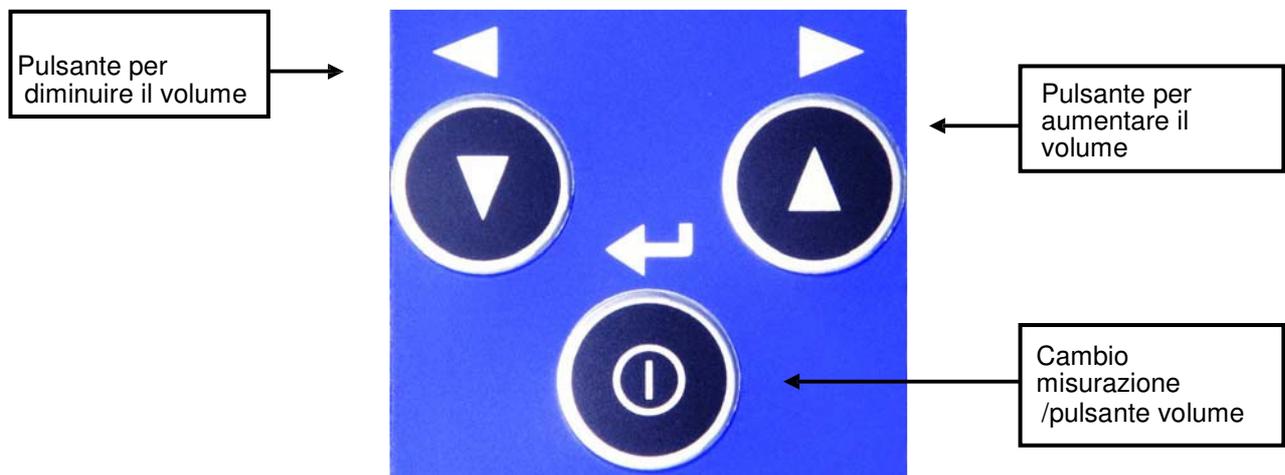
- questi simboli mostrano uno stato approssimativo della batteria. Quanto più è pieno, tanto più è carica la batteria. Se l'indicazione scende sotto il 20%, l'energia restante appare in rosso e lo strumento si spegne.

Simboli della batteria:



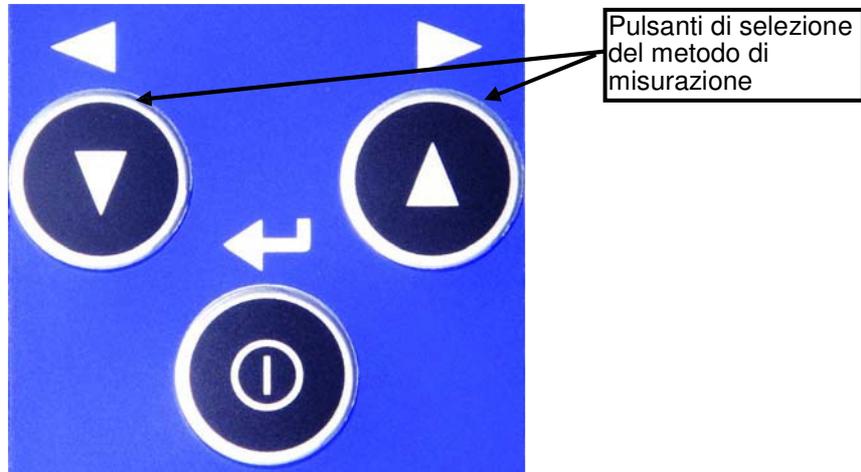
Uso degli auricolari

Lo strumento è dotato di un amplificatore di 0,5 per collegare gli auricolari e ascoltare il segnale. Gli auricolari si possono collegare allo strumento tramite connettore di 3.5 mm nella parte superiore dello strumento (vedere immagine nel capitolo Connettori). Una volta collegati, possiamo ascoltare il segnale del sensore di vibrazione negli auricolari. Il suono si può regolare nel menu (vedere il capitolo MENU).



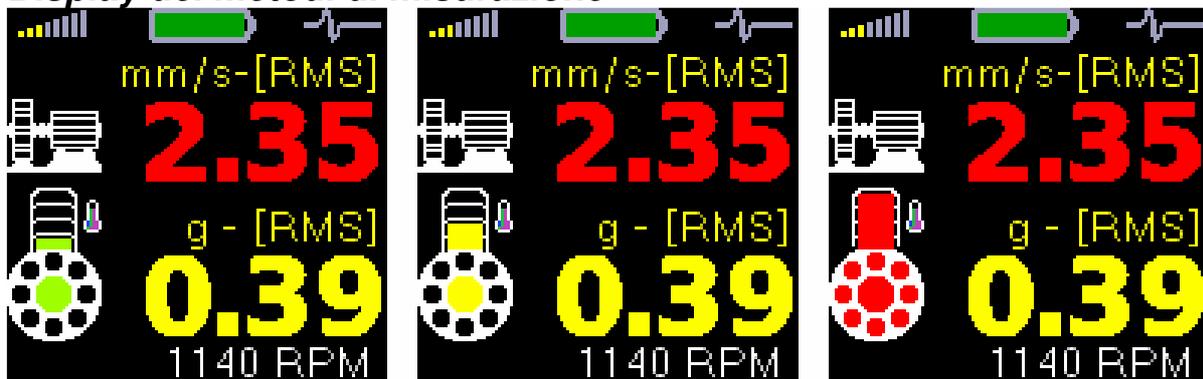
Selezione della misurazione

La selezione del metodo di misurazione si può realizzare con i pulsanti ▼ ▲. Dopo aver premuto un pulsante, appare una "schermata vuota" senza dati, e comincerà la misurazione.



Pulsanti di selezione del metodo di misurazione

Display dei metodi di misurazione



Valori generali RMS

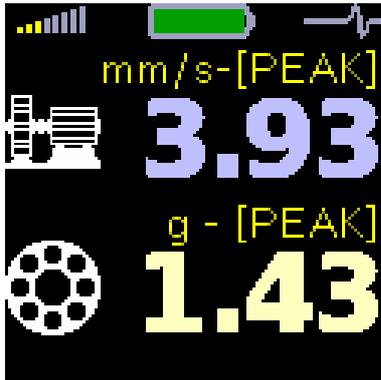
Misurazione dei valori di vibrazione RMS nei range:

10 Hz - 1000 Hz in mm/s,

0.5 kHz - 16 kHz in g, con il valore stimato della frequenza di velocità/rotazione della macchina.

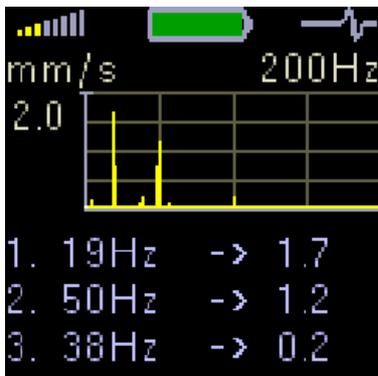
Basandosi sui valori di vibrazione e velocità, si determina sia lo stato della macchina come il colore del valore del display - verde / giallo / rosso.

Il colore del cuscinetto si determina in relazione alla temperatura.



Valori PEAK generali

Misurazione dei valori di vibrazione peak (picco) nei range:
 10 Hz - 1000 Hz in mm/s,
 0.5 kHz - 16 kHz in g,



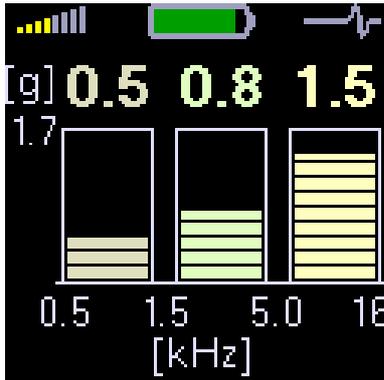
Spettro 200 Hz – rilevamento dello spostamento

Analisi di vibrazione FFT nel range:
 2 Hz - 200 Hz in mm/s RMS, con 3 picchi massimi nel display.
 I picchi si classificano secondo l'ampiezza della vibrazione.



Segnale temporale per la diagnosi del cuscinetto.

Misurazione dei segnali temporali e vibrazione nel range:
 0.5 kHz - 16 kHz in g.
 Visualizza il segnale temporale di misura corrente e il valore g_{ENV} .



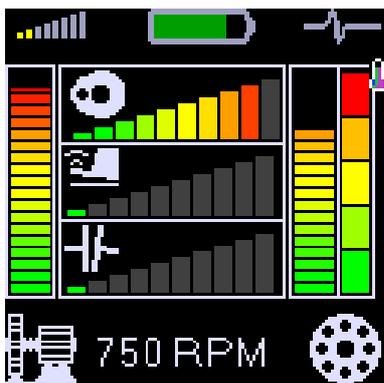
Vibrazione nei range di frequenza – ingranaggio/cuscinetto

Misurazione dei valori di vibrazione RMS nei range:

0.5 kHz - 16 kHz in g,

1.5 kHz - 16 kHz in g,

5 kHz - 16 kHz in g.

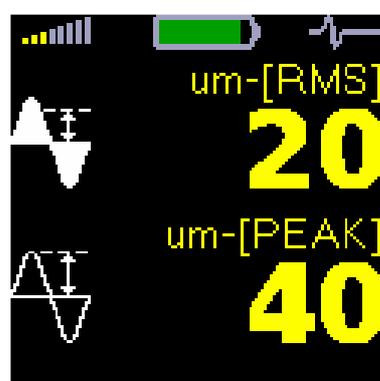
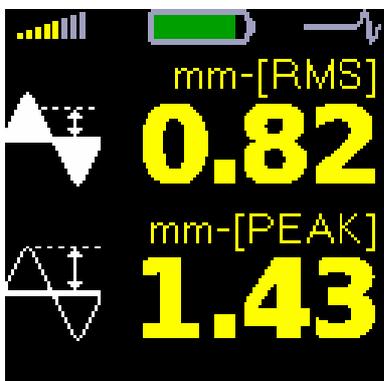


Sistema Fasit

La schermata FASIT. Questa schermata visualizza i livelli di gravità dei guasti della macchina.

Appare inoltre la barra di temperatura nella parte destra.

Quando non si trova il valore RPM non si visualizza nessun risultato nel display.

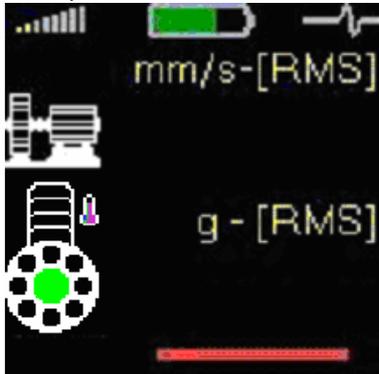


Valori di spostamento generali di RMS e Peak nel range 2-200 Hz in mm.

Definizione e rilevamento della velocità

Dopo aver acceso lo strumento appare la schermata No.1 e comincia il rilevamento automatico della velocità.

L'operatore può disattivare il rilevamento automatico della velocità nel menu. Il procedimento si visualizza come una barra di esecuzione nella parte inferiore del display. Anche il risultato si visualizza nella parte inferiore.



Se il rilevamento automatico della velocità non è stato effettuato in modo corretto (vedere capitolo sul rilevamento automatico della rotazione della macchina), l'ultimo valore della velocità viene salvato nella memoria e si visualizza nel display con il messaggio <set>.

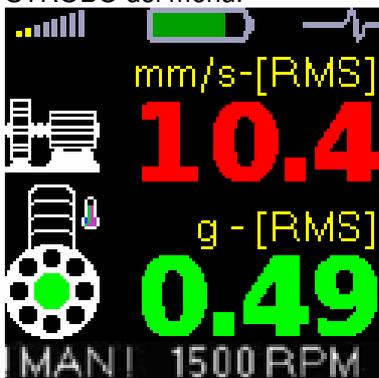


Premendo le frecce si cambia il valore della velocità con il passo di 250 RPM. Quando è stata definita la velocità corretta (o il valore più vicino alla velocità corretta), si preme il pulsante ENTER per confermare.

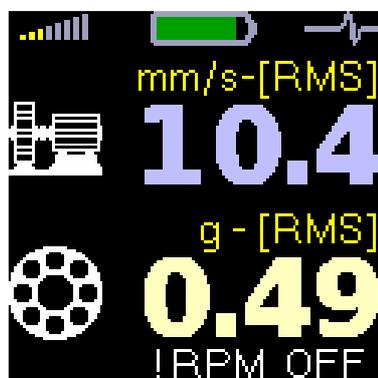
Se non si preme il pulsante in 4 secondi, il valore del display viene accettato.

La parola <set> si modifica in **MAN!**. Questa parola informa costantemente l'operatore che deve introdurre la velocità in modo manuale.

Quando è necessario stabilire il valore esatto e il passo di 250 RPM è eccessivo, usare l'elemento STROBO del menu.



RPM impostato manualmente



Rilevamento del RPM spento.

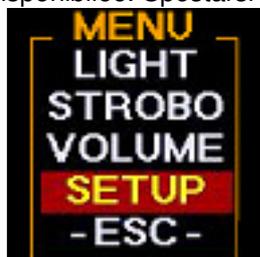
Se la funzione di rilevamento automatico è attiva, il rilevamento della velocità si realizza sempre quando appare la schermata No.1. RPM OFF! Appare nel display quando il rilevamento di RPM si interrompe.

Menu per la selezione delle funzioni

Se si preme **ⓘ** appare il menu. Se lo strumento si trova nel grado di errore (per esempio: "ERRORE DEL SENSORE"), allora alcune funzioni non sono disponibili.

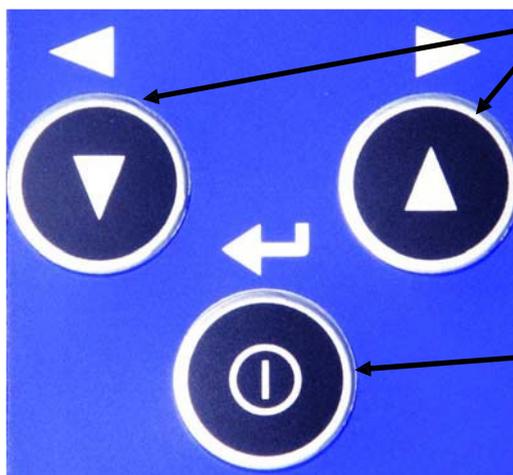
- LUCE** - Modalità lampada
- STROBO** - Modalità Stroboscopio
- VOLUME** - regolazione dell'uscite volume
- SETUP** - Apre la seguente selezione:
 - Impostazione della velocità di rilevamento
- VELOCITÀ**
 - Selezione standard che definisce i valori limite.
- ALLARMI**
 - Unità opzionali per il segnale di velocità (mm/s vs. ips)
- UNITÀ**
 - tornare alla modalità di misurazione.
- **ESC** -

Se si rileva un errore (per esempio: "ERRORE DEL SENSORE"), allora qualche elemento non è disponibile. Spostarsi tra gli elementi premendo i pulsanti **◀ ▶**. Selezionare un elemento premendo il pulsante **⏴ ⏵**.



il pulsante

. Usare - **ESC** per uscire dal menu.



Pulsanti di selezione del menu

Pulsante Invio / Uscire del Menu

Menú dello strumento

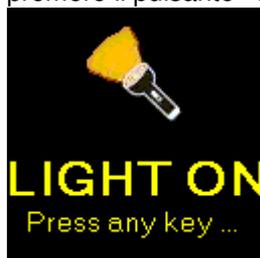


Significato dei pulsanti

Menu dello strumento nello stato di ERRORE.

LUCE

In modalità LUCE è possibile usare lo strumento come una lampada. Selezionare modalità LUCE e premere il pulsante **ⓘ**. Si accende un led Bianco nella parte frontale. Appare il simbolo della lampada nel display. Premere un pulsante qualsiasi per spegnere la luce.



Modalità lampada

STROBO

In modalità STROBO si può usare lo strumento come uno stroboscopio. La luce LED bianca integrata nella parte frontale dello strumento comincia a lampeggiare con una frequenza che si stabilisce nel display. Se si conosce la velocità, la frequenza dei flash si regola a questo valore. Anche premendo i pulsanti ▼ ▲ si può passare a questa frequenza manualmente. Il passo (1,10,100 RPM) appare nella linea inferiore del display. Premere il pulsante

ⓘ e appare il menu STROBO. Si può spegnere (INTERROMPERE) lo stroboscopio o cambiare l'impostazione della frequenza del passo.



Fig.: Modalità STROBO

Menu della modalità STROBO

VOLUME

Nel display si visualizzano le barre del volume. Il volume si regola con i pulsanti ▼ ▲. Quando si raggiunge il volume massimo, il simbolo diventa arancione, altrimenti il volume attuale appare in giallo. Se gli auricolari sono scollegati, il simbolo è grigio. Quindi premere il pulsante ⓘ per riportare lo strumento alla modalità normale di misurazione.



Fig.: Regolazione del volume

Volume nel display.

Mentre lo strumento è spento o acceso, il range cambia; se il sensore è collegato o scollegato, si sente uno sgradevole scricchiolio. È un difetto dello strumento.

Fare attenzione a non sovraccaricare l'amplificatore dell'auricolare con un volume eccessivo perché può distorcere il segnale!

Si possono usare auricolare **stereo** o **mono** con un'impedenza nominale superiore a **8 Ω**. Entrambi i canali di uscita stereo sono collegati al segnale.

CONFIGURAZIONE

Appariranno le seguenti funzioni del menu.



Selezionare la funzione richiesta usando le frecce e confermare con  e con **Enter**.

VELOCITÀ

Accendere (AUTO ON) o spegnere (AUTO OFF) la funzione di rilevamento automatico di RPM. Quando è in AUTO OFF si deve introdurre manualmente.



Per versioni 2.05 e superiori ci sono più opzioni disponibili: AUTO – rilevamento automatico della velocità.

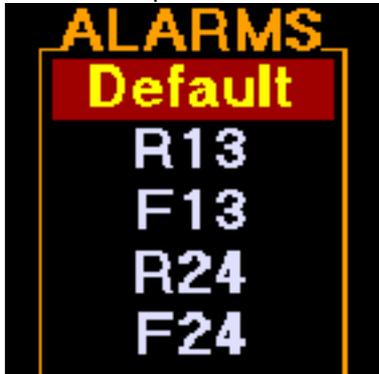
MANUAL – introduzione manuale della velocità (sempre)

OFF – si ignora il valore della velocità; non si usano limiti in relazione alla velocità.

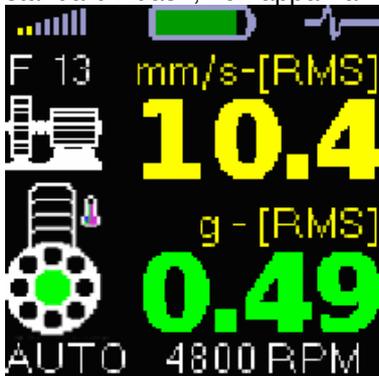


ALLARMI

Configurazione degli allarmi; si definiscono i limiti di avviso (giallo) e Pericolo (rosso). Vedere il capitolo delle norme per la misurazione della vibrazione.

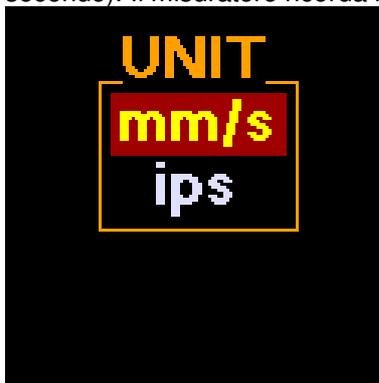


Lo standard scelto appare sopra il simbolo della macchina (F13 in questo caso). Se si scelgono gli standard Adash, non apparirà nulla nel display.



UNITÀ

L'unità della velocità di vibrazione si può scegliere tra: mm/s (millimetri al secondo) e ips (pollice al secondo). Il misuratore ricorda le unità scelte anche dopo averlo spento.

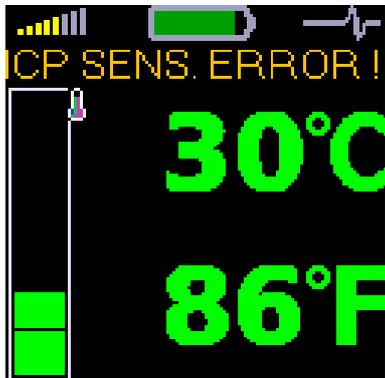


-ESC-

Tornare al MENU.

Messaggi di errore

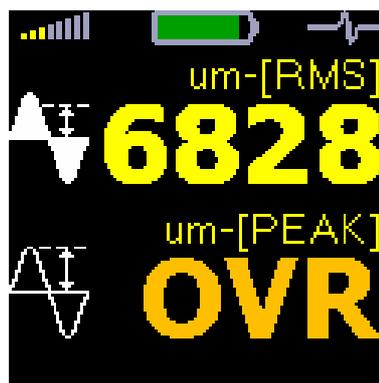
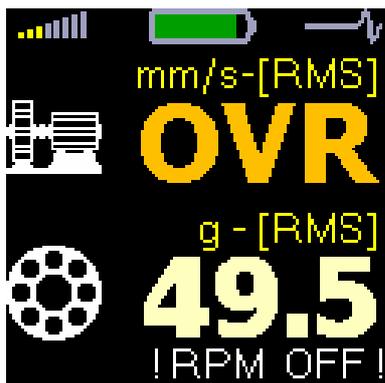
Errore di collegamento del sensore



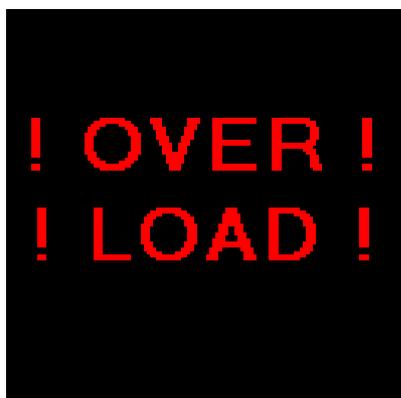
Se il collegamento del sensore è scorretto, inappropriato per il tipo di sensore, il cavo è rotto, ecc. nel display di temperatura appare un messaggio di errore sopra i valori.

Sobrecarga del valor

Cuando el valor excede el range de la pantalla, aparece el símbolo OVR.

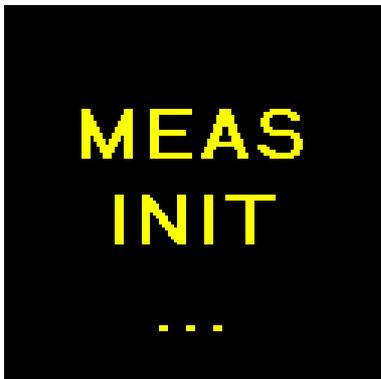


Errore di sovraccarico di ingresso



Se un segnale di ingresso è troppo forte (superiore a 12V peak) e lo strumento non può processarlo, appare questo messaggio di errore di sovraccarico. Lo strumento non è capace di misurare questo segnale.

Errore di misurazione

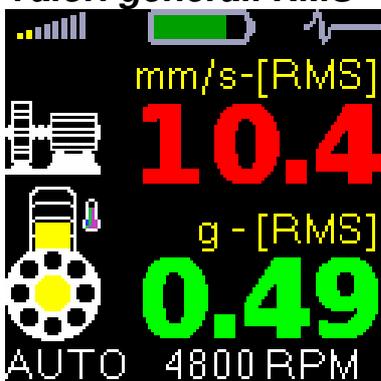


Se c'è un'interruzione nella comunicazione appare l'errore (MEAS INIT). Significa che lo strumento non funziona in modo corretto e raccomandiamo di inviarlo al fabbricante per un controllo.

Come valutare il guasto

Lo strumento mostra i risultati in molte finestre separate. Di seguito descriviamo le regole di base per l'uso:

Valori generali RMS



- Simbolo della macchina – questa linea mostra il valore della velocità di vibrazione RMS in mm/s o ips, che cambia con gli eventi meccanici che si riferiscono a:
- squilibrio delle parti rotanti della macchina (ruota del ventilatore, turbina, ruota della frizione, ecc.),
 - allineamento scorretto dell'asse di assemblaggio - disallineamento,
 - Separazione meccanica dei singoli componenti della macchina,
 - punti delle macchine rotanti (assi – cuscinetti, asse- struttura del cuscinetto)
 - frizione senza allentamento (per esempio nell'asse),
 - perdita o usura dei perni di ancoraggio della macchina.
 - base difettosa,
 - telaio insufficiente o rigidità dell'ancoraggio della flangia.
 - guasto alle parti rotanti della macchina - (asse piegato)



- Simbolo del cuscinetto – questa linea mostra il valore dell'accelerazione della vibrazione RMS in g, che cambia per lo stato del cuscinetto. Questo stato è relazionato con:

- usura del cuscinetto,
- cattiva lubrificazione (succede anche con cuscinetti nuovi)
- installazione scorretta (succede anche con cuscinetti nuovi)
- abrasione del cuscinetto.

Il simbolo del termometro appare insieme a quello del cuscinetto. Il colore della temperatura si usa in relazione al valore di misura attuale.

VELOCITÀ - La velocità della macchina appare nella parte inferiore del display (se è disponibile). RPM significa giri al minuto. Lo strumento realizza un rilevamento automatico dei giri della macchina usando un'analisi spettrale. Questa funzione non ha sempre successo, perché i giri possono non leggersi ad ogni spettro. Se non si misura la velocità, ciò non dipende necessariamente da un cattivo funzionamento dello strumento. È difficile farlo, per esempio in macchine a ingranaggi.

Se la velocità è disponibile,   i valori di vibrazione si colorano con i limiti corrispondenti della vibrazione. Gli stati della macchina si dividono in tre livelli che hanno gli stessi colori del semaforo.

1. BUONO - COLORE VERDE

La macchina è in buone condizioni e non si trovano difetti. Si può utilizzare senza restrizioni

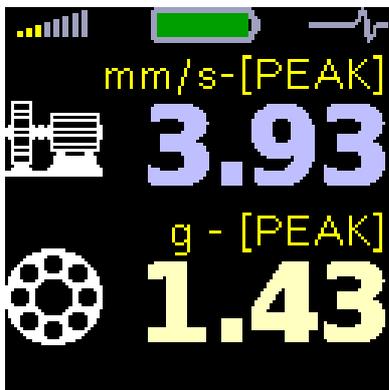
2. AVVISO - COLORE GIALLO

È stato localizzato un principio di un problema nella macchina. È possibile utilizzarla ma si deve fare attenzione e predisporre la riparazione.

3. PERICOLO – COLORE ROSSO

È stato trovato un difetto serio nella macchina. La macchina non deve essere in funzione.

Valori PEAK generali



I valori di vibrazione PEAK (picco) appaiono sul display. Questo è il valore più alto misurato in un momento determinato, importante la valutazione dei transitori, soprattutto in presenza di difetti incipienti nei cuscinetti, come:

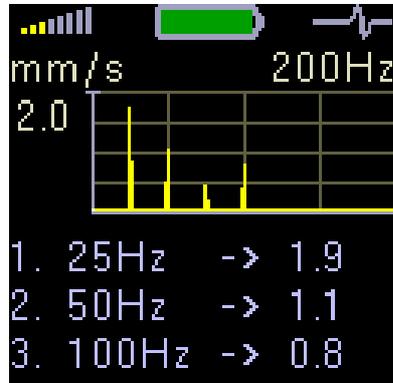
- logoramento microscopico di un rivestimento superficiale indurito nel luogo in cui un elemento fa contatto con un anello del cuscinetto (shock regolari)
- contaminazione della zona del cuscinetto con particelle metalliche (shock irregolari).
- crepe.

Anche gli urti o shock che provocano questi difetti fanno parte dei valori di vibrazione RMS. Ma il valore picco di questo urto è compreso anche in un valore che contiene tutta l'informazione sulle vibrazioni, per esempio un rumore causato da una possibile abrasione, una cattiva lubrificazione o un sovraccarico. Per semplificare, il valore RMS è il valore medio di tutti i valori di vibrazione ottenuti in un determinato momento. Se un valore peak superiore (un urto) appare durante questo periodo di tempo, si perderà nel calcolo finale di tutti i valori.

Ciò significa praticamente che mentre aumenta il difetto del cuscinetto provocato da un urto, il valore PEAK di questo impatto incrementerà considerevolmente, mentre il valore effettivo reale (RMS)

diminuirà molto poco. Possiamo scoprire il difetto iniziale del cuscinetto molto prima. Il valore PEAK non è così instabile come il valore RMS. Per la misurazione dello stato del cuscinetto, la misurazione del valore RMS è sufficiente.

Spettro 200 Hz– Rilevamento della separazione



Questo display è importante per il rilevamento della separazione meccanica. Quando il grafico mostra un numero di linee (normalmente 3 o 4) con lo stesso spazio tra loro e la prima linea è sopra la frequenza della velocità (vedere la descrizione più sotto), probabilmente c'è un problema di separazione meccanica nella macchina.

Le cause più comuni di questo difetto sono:

- flange allentate,
- perni di ancoraggio allentati,
- crepe nei telai – saldature crepate,
- allentamento nel punto della zona di rotazione,
- o altri problemi non relazionati con la separazione meccanica.
- Asse piegato.

Vedere anche i capitoli FASIT.

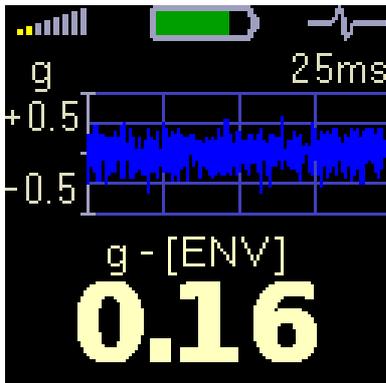
Segnale temporale per la valutazione dello stato dei cuscinetti



Sul display appare il segnale del tempo delle vibrazioni del cuscinetto. g_{ENV} Il valore è sotto il segnale del tempo (segnale modulato – vedere il capitolo dei metodi per la diagnosi dello stato dei cuscinetti) Precauzione – il segnale del tempo appare come una registrazione diretta. Osservare questi tre display di base per utilizzare meglio questa funzione.

Cuscinetti non danneggiati:

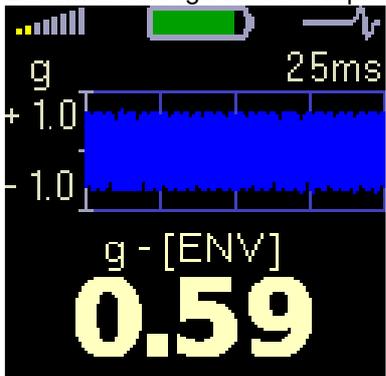
Questo cuscinetto genera solo un rumore di bassa ampiezza la cui forma è costante.



È necessario dare un'occhiata al range del grafico (sinistra). Il segnale può apparire alto ma non è così quando il range del grafico è basso (per esempio 0,5 g).

Cuscinetto non danneggiato – cattiva lubrificazione:

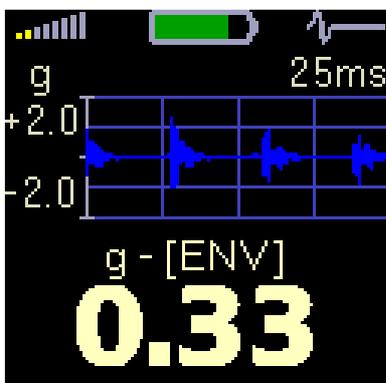
La forma del registro del tempo è costante anche ha maggiore ampiezza rispetto al caso precedente.



Si può vedere chiaramente la differenza del range (maggiore) del grafico (1,0 g)

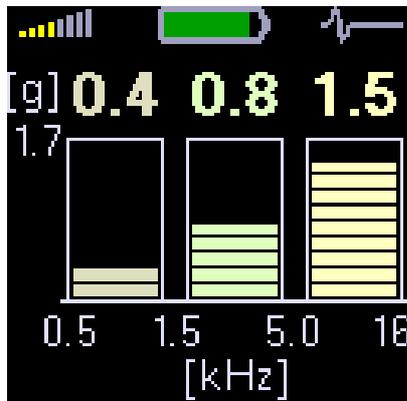
Cuscinetto danneggiato:

Ci sono urti chiaramente visibili provocati da un elemento rotante come crepe o forature. Gli urti si ripetono regolarmente.



Il range del grafico è ancora differente (2,0 g in questo caso).

Vibrazioni in range di frequenza – ingranaggi/cuscinetti.



Quando dobbiamo trovare il guasto in macchine complesse (per esempio negli ingranaggi) è molto utile conoscere i valori di vibrazione in alcune bande di frequenza.

Il display numero 6 mostra i valori dell'accelerazione della misura nelle bande di frequenza: 0.5 – 1,5 kHz, 1.5 – 5 kHz e 5 kHz – 16 kHz.

Esempio:

Mostriamo il procedimento di analisi su un segnale ottenuto dall'asse di trasmissione del punto di un ingresso con una frequenza di velocità di 25 Hz (1500 rpm) e con un meccanismo a 65 denti. La frequenza si può ottenere con una semplice moltiplicazione della frequenza di giri dell'asse (in Hz) per il numero di denti dell'ingranaggio.

$$f_{\text{GMF}} = f_{\text{velocità}} \cdot Z$$

Z f_{GMF} frequenza di ingranaggio

$f_{\text{velocità}}$ frequenza di velocità

Z numero di denti

Nel nostro esempio la frequenza è di 1625 Hz (ca. 1,6 kHz. 1kHz).

Quali sono le possibilità?

La trasmissione è corretta e la frequenza 1,6 kHz incrementa leggermente la vibrazione nella seconda banda di frequenza.

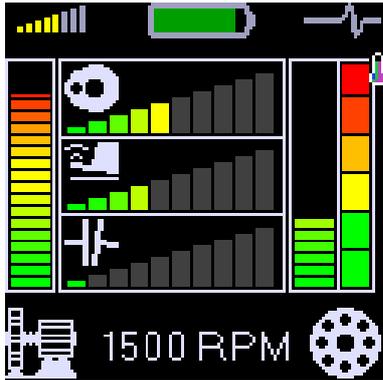
Guasto del cuscinetto – le vibrazioni sono concentrate nell'ultimo range di frequenza 5 – 16 kHz

Sistema FASIT

La descrizione di FASIT è stata fatta all'inizio del manuale. Questo display può apparire dietro la schermata No. 6 (freccia destra) o semplicemente dalla schermata numero 1 (freccia sinistra), perché questa si trova prima della numero 1.

Per una valutazione corretta si deve definire la velocità. Lo strumento lo può realizzare in modo automatico altrimenti lo può fare l'operatore manualmente.

Come descritto precedentemente nella sezione del Display 1, lo stato della macchina si divide in 3 livelli che hanno gli stessi colori di quelli che si usano nel semaforo. È lo stesso approccio che usiamo per il rilevamento dei guasti.



Nell'angolo inferiore sinistro può vedere l'icona della macchina. La barra verticale mostra lo stato generale della macchina. Questa condizione si può ripetere per molte ragioni. L'unità valuta la gravità di 3 fonti, che sono quelle più frequenti nella pratica:

- Squilibrio (l'icona del cerchio con un punto),
- Separazione (l'icona della scarpa)
- Disallineamento (l'icona della frizione).

Le barre orizzontali corrispondenti si trovano al centro.

Nell'angolo inferiore destro si trova l'icona del cuscinetto. La barra verticale mostra lo stato del cuscinetto. Il significato delle barre della macchina e del cuscinetto appare nel display numero 1. La barra della temperatura appare nel lato destro. I range a colori sono: meno di 30° C- verde, 30-45°C - giallo, 45-60°C - arancione, 60-75°C- rosso e oltre i 75°C – rosso scuro.

Che significano i colori nelle barre della macchina e cuscinetto?

COLORE VERDE

Può sorprendere che si utilizzi il colore verde per parlare di guasti, ma anche da un livello di segnale Molto basso si può apprezzare l'inizio di un guasto. Il funzionamento non ha restrizioni.

COLORE GIALLO

Si comincia a trovare un difetto nella macchina. È possibile usare la macchina facendo più attenzione e preparando la riparazione.

COLORE ROSSO

È stato trovato un difetto serio nella macchina. Non si deve usare la macchina.

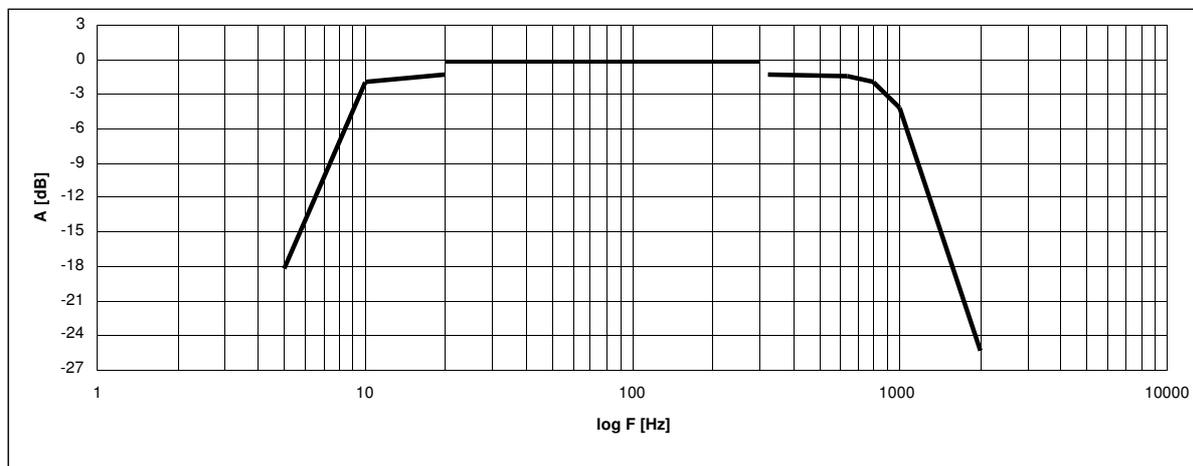
Specifiche del vibrometro – PCE-VT 250

Ingresso:	- 1 x ICP Accelerometro con sensibilità 100 mV/g
Misurazioni:	- RMS, PEAK (10 Hz - 1000 Hz)[mm/s] - RMS, PEAK (2 Hz - 200 Hz)[mm, mils] - Spettro 200 Hz [mm/s] - RMS, PEAK (500 Hz - 16000 Hz)[g] - RMS, PEAK (1500 Hz – 16000 Hz)[g] - RMS, PEAK (5000 Hz - 16000) Hz [g] - Segnale temporale (500 Hz – 16000 Hz)[g] - temperatura
Display:	Monitor a colori LED di 128 x 128 pixel, diagonale 1.5" (38mm)
Range:	max. 80g PEAK
Funzioni aggiuntive:	stroboscopio con LED (0,17 Hz – 300 Hz, 10 RPM – 18000 RPM) lampada LED
Uscita:	1 x segnale AC 8 Ω / 0,5 W per auricolari (segnale udibile)
Alimentazione:	2 x 1.5V (batterie alcaline tipo AA) o 2x1.2V (NiMH AA batterie ricaricabili)
Dimensioni:	150 x 60 x 35 mm
Peso:	350 g con batteria (senza cavo, sensore o magnete) 540 g con batterie, cavo, sensore e magnete.
Accessori:	Sensore di vibrazione, cavo a spirale per collegare il sensore di vibrazione, morsetto magnetico per il sensore di vibrazione, auricolari, cavo di registrazione con prese di 3,5 mm, punta per la pressione manuale del sensore, batterie alcaline da 1.5V, valigetta da trasporto.

Specifiche della risposta

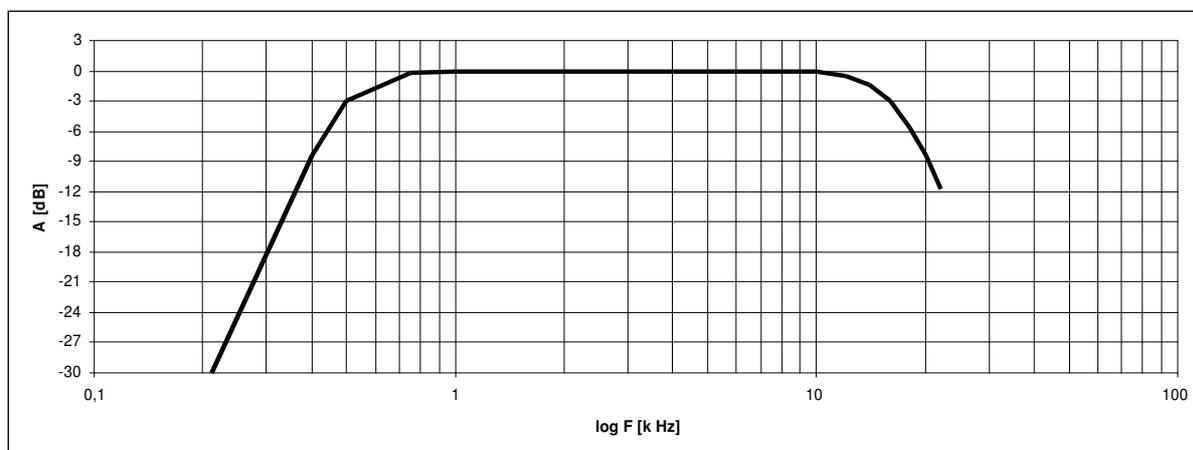
Vibrometro PCE-VT 250

Frequenza di risposta della misurazione della velocità di vibrazione



Misura della precisione (10 mm/s RMS segnale di ingresso) è +/- 2,5 % (5-500 Hz range di frequenza) e +/- 5% (range 500 – 2000 Hz).

Frequenza di risposta della misura dell'accelerazione della vibrazione



La precisione di misura (segnale di ingresso 1 g RMS) è +/- 2,5 % in 0,2 -20 del range di frequenza.

Ampiezza di risposta della misura della velocità

Precisione di misura per velocità RMS (0,1 – 300 mm/S range) su 80 Hz la frequenza di riferimento è +/- 2,5 %

Ampiezza di risposta della misura di accelerazione

Precisione della misurazione per l'accelerazione della vibrazione RMS (range 0,1 - 10) su 80 Hz la frequenza di riferimento è +/- 2,5 %

Qui potrà avere una visione d'insieme dei nostri strumenti di misurazione:

<http://www.pce-italia.it/html/strumenti-di-misura/strumenti-di-misura.htm>

Qui può trovare il catalogo dei nostri misuratori:

<http://www.pce-italia.it/html/strumenti-di-misura/misuratori/misuratori.htm>

Qui può trovare il catalogo dei nostri sistemi di regolazione e controllo:

<http://www.pce-italia.it/html/strumenti-di-misura/sistemi-regolazione.htm>

Qui può trovare il catalogo delle nostre bilance:

<http://www.pce-italia.it/html/strumenti-di-misura/misuratori/visione-generale-delle-bilance.htm>

A questo indirizzo può trovare un elenco degli strumenti di laboratorio:

<http://www.pce-italia.it/html/strumenti-di-misura/strumenti-laboratorio.htm>

ATTENZIONE: “Questo strumento non dispone di protezione ATEX, per cui non deve essere usato in ambienti potenzialmente a rischio di esplosione (polvere, gas infiammabili).”

Se ci consegna lo strumento noi ce en potremo disfare nel modo corretto o potremmo riutilizzarlo, oppure consegnarlo a una impresa di riciclaggio rispettando la normativa vigente.

R.A.E.E. – N° 001932

