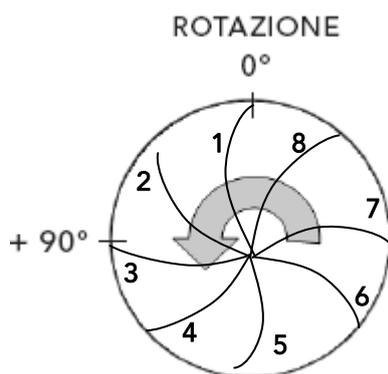


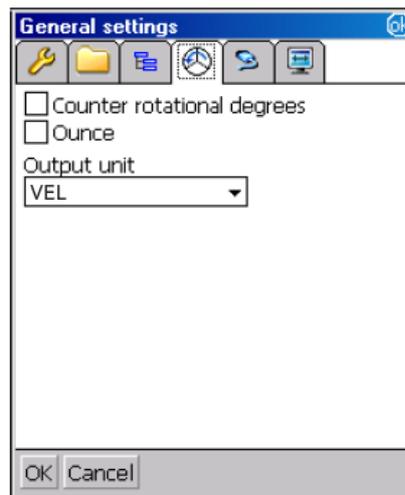
Procedura intervento tecnico di equilibratura

Attività preparatoria

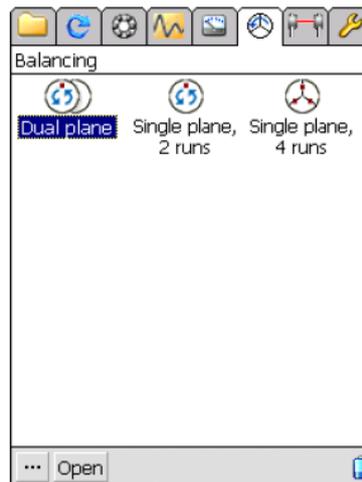
- Informazioni e dati tecnici della macchina:
 - Accessibilità alla girante (assicurarsi della presenza di un portello di ispezione).
 - Elenco lavori svolti di recente sulla macchina.
 - Elenco problematiche presenti.
 - Tipologia trasmissione motore-girante (accoppiamento diretto, cinghie e puleggie, girante calettata direttamente sull'albero motore, ecc).
 - Raggio della girante [mm], peso [kg] e numero delle pale della girante.
 - Velocità di rotazione della girante [RPM].
 - Ispezione visiva della macchina
 - Mettere in sicurezza la macchina.
 - Controllo dello stato della girante (pulizia, corrosione, integrità ecc...).
 - Controllo del fissaggio degli appoggi (allentamenti strutturali).
 - Rilevamento di eventuali parti non fissati correttamente.
 - Eventuale ripristino delle condizioni ottimali.
 - Marcatura numerata delle pale della girante (punto zero = estremità pala n.1), numerazione in direzione crescente alla direzione di rotazione.
- Esempio (girante in rotazione antioraria):



- Verificare settaggio su *Impostazioni generali/Bilanciamento*

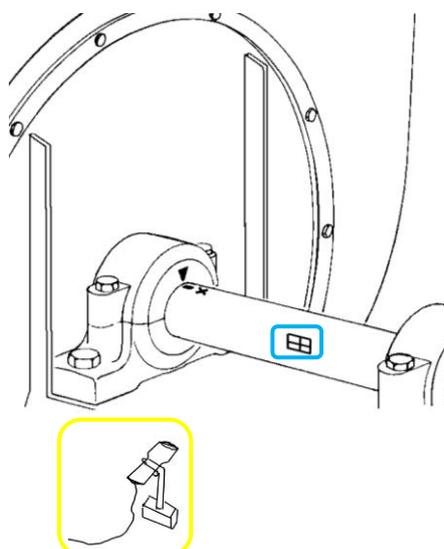


- Selezionare tecnica di equilibratura dallo strumento

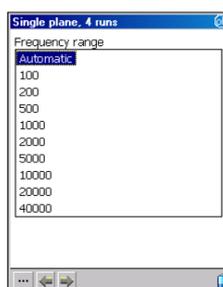


Equilibratura *Un piano, 2 lanci*

- Posizionamento della **tachimetrica** (con braccio porta tachimetrica) ed **adesivo riflettente**, come in figura.

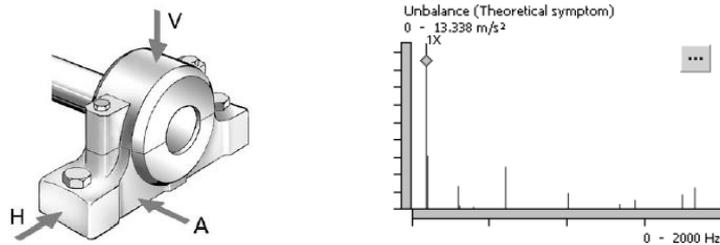


- Posizionare sonda di vibrazione sul supporto del cuscinetto.
- Avviare tecnica *Un piano, 2 lanci*.
- Impostare:
 - 1) trasduttore → *TRV20/SLD144* e premere tasto per confermare
 - 2) incertezza RPM → *1%* e premere tasto per confermare.
 - 3) numero letture → *5* e premere tasto per confermare.
 - 4) campo frequenza → *100, 200, 500 oppure Automatico* e premere tasto per confermare.



- 5) numero linee spettro → *800 oppure 1600* e premere tasto per confermare.

- Eseguire la misura V_0 (senza peso di prova). Effettuare delle misurazioni di verifica. Confrontare la misura in asse orizzontale (H) con quella verticale (V) e le fasi sullo stesso supporto. La differenza di fase deve essere circa $\pm 90^\circ$ tra H e V. Confrontare la misura in asse orizzontale (H) e la fase entrambi i supporti. La differenza di fase deve essere circa 0° tra H_1 e H_2 . Memorizzare la misura con vibrazione maggiore come V_0 (preferibilmente direzione orizzontale) e verificare squilibrio con lo spettro.



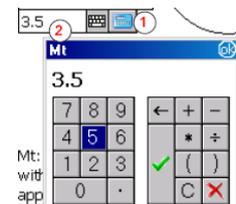
- Peso prova – utilizzare uno dei due seguenti metodi:

1) Inserire massa rotante [kg], raggio [mm] e velocità [RPM].

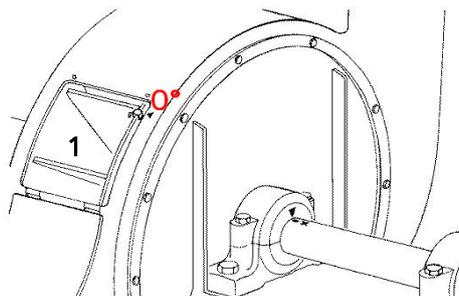
Lo strumento calcola il massimo peso di prova da applicare.



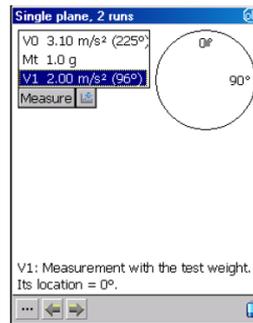
2) Inserire manualmente il valore [g] del peso di prova in possesso.



- Aggiungere la massa di prova (posizionare in modo da non influire l'aerodinamicità delle pale), tramite saldatura provvisoria, all'estremità della pala n.1 (da quel momento la posizione del peso prova è considerata posizione 0°).

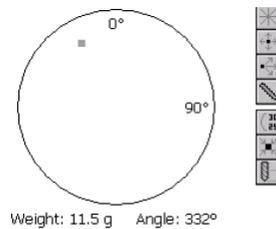


- Eseguire la misura V_1 (con peso di prova).



Premere tasto  per confermare

- Lo strumento indicherà dove posizionare il peso correttivo.



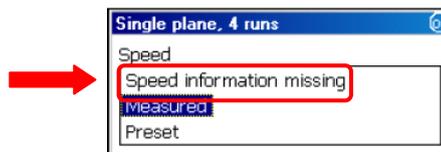
Opzionale: selezionare il tasto  ed indicare il numero di pale della girante. Automaticamente lo strumento indicherà la posizione del o dei pesi correttivi in due pale distinte.

Premere tasto  per confermare.

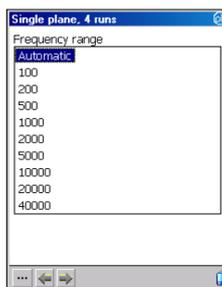
- Posizionare il peso correttivo (con saldatura temporanea), come suggerito dal Leonova (premere il tasto *copia log*) e togliere il peso prova. Premere tasto  per confermare.
- Eseguire misura di verifica.
- Indicare all'operatore di saldare in modo definitivo il peso correttivo.
- Prova conclusa.

Equilibratura *Un piano, 4 lanci*

- Posizionare sonda di vibrazione sul supporto del cuscinetto.
- Suddividere la girante in tre parti da 120°.
- Avviare tecnica *Un piano, 4 lanci*.
- Impostare:
 - 1) Trasduttore → *TRV20/SLD144* e premere tasto  per confermare
 - 2) Impostare RPM → *mancano le informazioni sulla velocità* e premere tasto  per confermare.

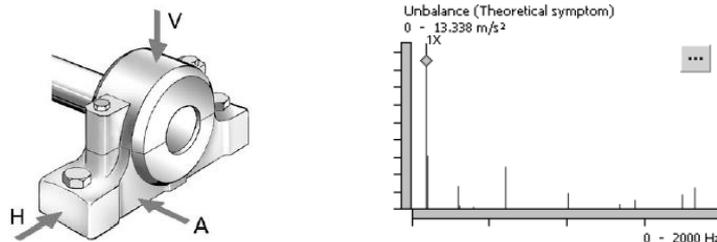


- 3) numero letture → *5* e premere tasto  per confermare.
- 4) campo frequenza → *100, 200, 500 oppure Automatico* e premere tasto  per confermare.



- 5) numero linee spettro → *800 oppure 1600* e premere tasto  per confermare.

- Eseguire la misura V_0 (senza peso di prova). Effettuare delle misurazioni di verifica. Confrontare la misura in asse orizzontale (H) con quella verticale (V) e le fasi sullo stesso supporto. La differenza di fase deve essere circa $\pm 90^\circ$ tra H e V. Confrontare la misura in asse orizzontale (H) e la fase entrambi i supporti. La differenza di fase deve essere circa 0° tra H_1 e H_2 . Memorizzare la misura con vibrazione maggiore come V_0 (preferibilmente direzione orizzontale) e verificare squilibrio con lo spettro.



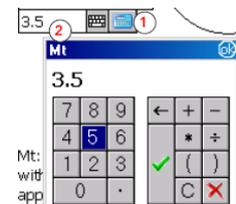
- Peso prova – utilizzare uno dei due seguenti metodi:

1) Inserire massa rotante [kg], raggio [mm] e velocità [RPM].

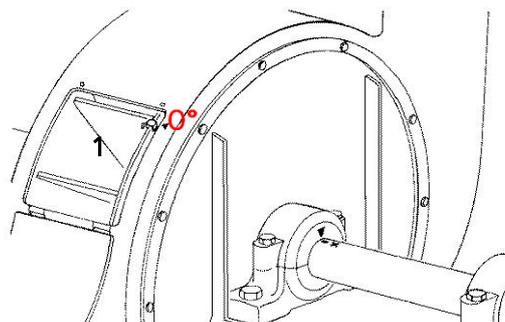
Lo strumento calcola il massimo peso di prova da applicare.



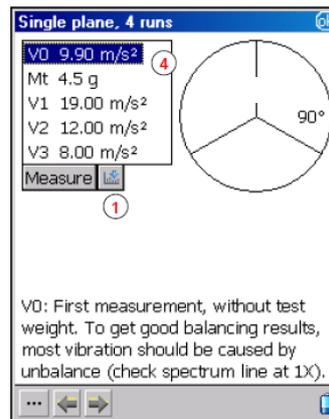
2) Inserire manualmente il valore [g] del peso di prova in possesso.



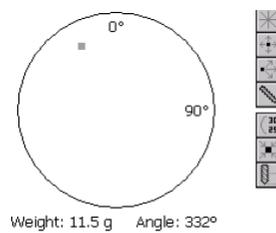
- Aggiungere la massa di prova (posizionare in modo da non influire l'aerodinamicità delle pale), tramite saldatura provvisoria, all'estremità della pala n.1 (da quel momento la posizione del peso prova è considerata posizione 0°).



- Eseguire la misura V_1 con peso di prova posizionato a 0° .



- Spostare il peso di prova dalla posizione 0° alla posizione 120° ed eseguire la misura V_2 .
- Spostare il peso di prova dalla posizione 120° alla posizione 240° ed eseguire la misura V_3 .
- Premere tasto  per confermare
- Lo strumento indicherà dove posizionare il peso correttivo.



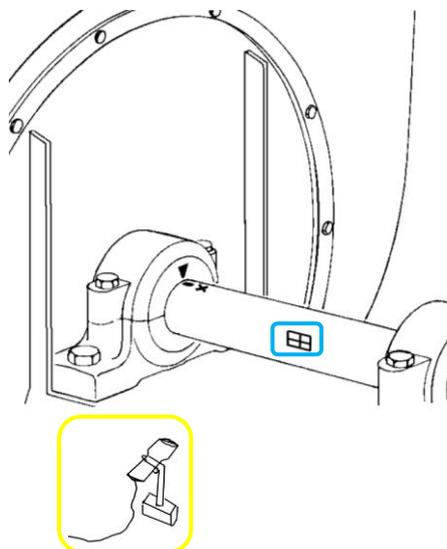
Opzionale: selezionare il tasto  ed indicare il numero di pale della girante. Automaticamente lo strumento indicherà la posizione del o dei pesi correttivi in due pale distinte.

Premere tasto  per confermare.

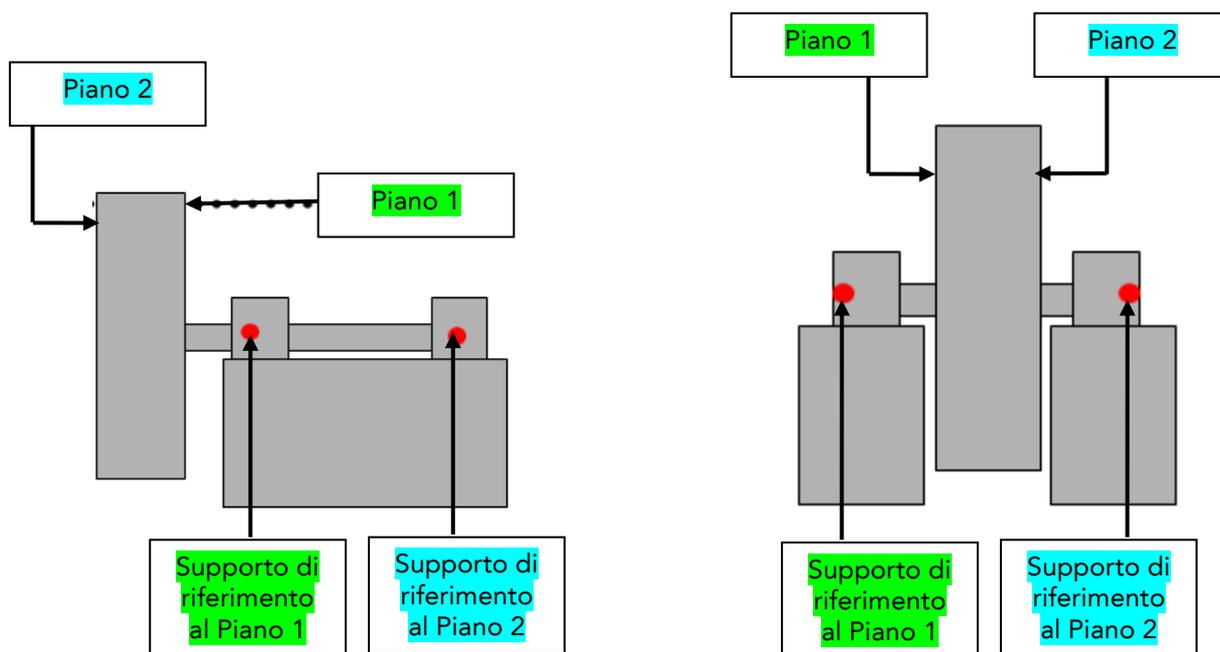
- Posizionare il peso correttivo (con saldatura temporanea), come suggerito dal Leonova (premere il tasto *copia log*) e togliere il peso prova. Premere tasto  per confermare.
- Eseguire misura di verifica.
- Indicare all'operatore di saldare in modo definitivo il peso correttivo.
- Prova conclusa.

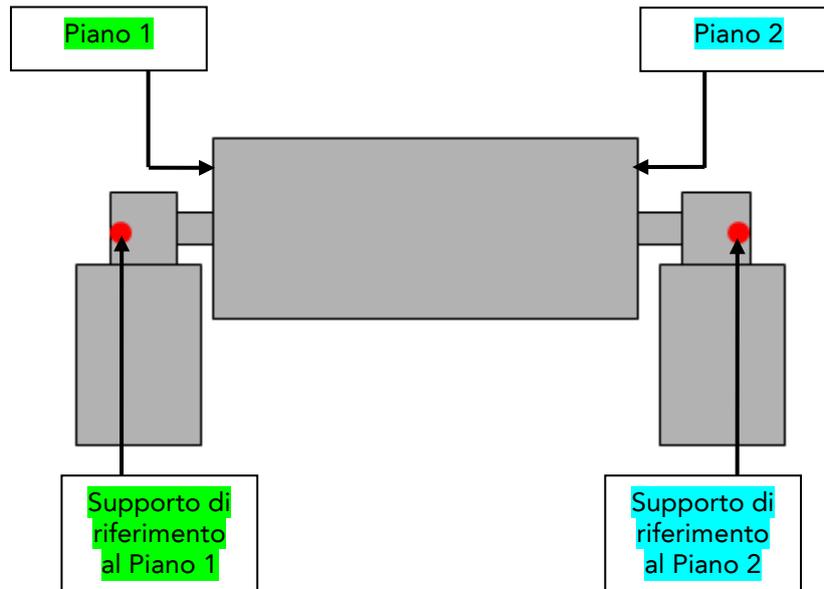
Equilibratura *Due piani*

- Posizionamento della **tachimetrica** (con braccio porta tachimetrica) ed **adesivo riflettente**, come in figura.



- Posizionare sonda di vibrazione sul supporto del cuscinetto.



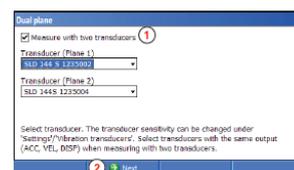
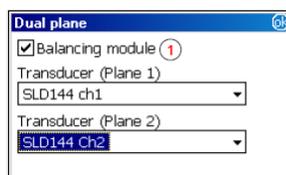


- Avviare tecnica *Due piani*.

- Impostare:

- 1) Trasduttore → *TRV20/SLD144* e premere tasto per confermare.

Opzionale: se si possiede il modulo di equilibratura 14745 (Leonova) o cavo bicanale CAB51 (Leonova Infinity) o cavo bicanale CAB89 (Leonova Diamond) e due sonde di vibrazione, selezionare *Modulo di equilibratura* (Leonova/Leonova Infinity) o *Misura con due trasduttori* (Leonova Diamond) e le sonde sui campi *Piano 1* e *Piano 2* e premere tasto per confermare.



- 2) incertezza RPM → *1%* e premere tasto per confermare.

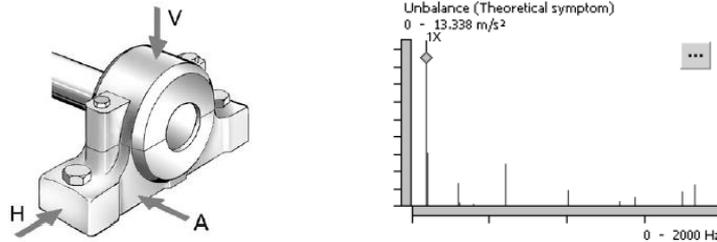
- 3) numero letture → *5* e premere tasto per confermare.

- 4) campo frequenza → *100, 200, 500 oppure Automatico* e premere tasto per confermare.



- 5) numero linee spettro → *800 oppure 1600* e premere tasto per confermare.

- Eseguire la misura V_0 (senza peso di prova). Effettuare delle misurazioni di verifica. Confrontare la misura in asse orizzontale (H) con quella verticale (V) e le fasi sullo stesso supporto. La differenza di fase deve essere circa $\pm 90^\circ$ tra H e V. Confrontare la misura in asse orizzontale (H) e la fase entrambi i supporti. La differenza di fase deve essere circa 0° tra H_1 e H_2 . Memorizzare le misure V_0 prima sul Piano 1 e poi sul Piano 2 (in caso di utilizzo del modulo di equilibratura lo strumento eseguirà le misurazioni con lo stesso ordine in modo automatico).



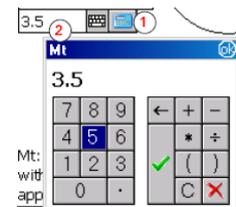
- Peso prova Mt_1 – utilizzare uno dei due seguenti metodi:

1) Inserire massa rotante [kg], raggio [mm] e velocità [RPM].

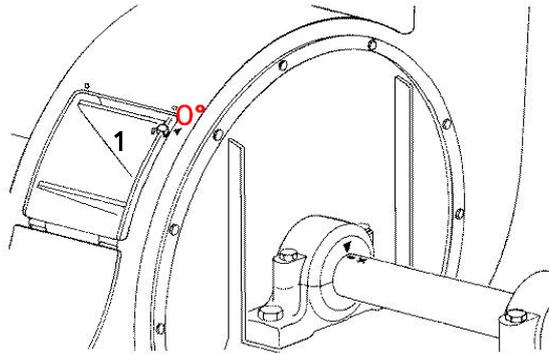
Lo strumento calcola il massimo peso di prova da applicare.



2) Inserire manualmente il valore [g] del peso di prova in possesso.

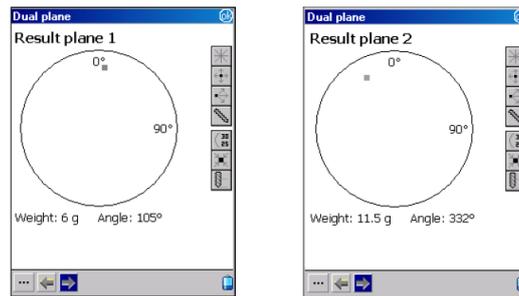


- Aggiungere la massa di prova (posizionare in modo da non influire l'aerodinamicità delle pale), tramite saldatura provvisoria, all'estremità della pala n.1 (da quel momento la posizione del peso prova è considerata posizione 0°) sul Piano 1.



- Eseguire la misura V_1 (con peso di prova Mt_1).
 - Piano 1.
 - Piano 2.
 - Rimuovere massa Mt_1 .
 - Peso prova Mt_2 – utilizzare uno dei seguenti metodi:
 - 1) Inserire massa rotante [kg], raggio [mm] e velocità [RPM]. Lo strumento calcola il massimo peso di prova da applicare.
 - 2) Inserire manualmente il valore [g] del peso di prova in possesso.
 - 3) Riutilizzo della stessa massa di prova Mt_1 .
 - Aggiungere la massa di prova (posizionare in modo da non influire l'aerodinamicità delle pale), tramite saldatura provvisoria, all'estremità della pala n.1 (da quel momento la posizione del peso prova è considerata posizione 0°) sul Piano 2.
 - Eseguire la misura V_2 (con peso di prova Mt_2).
 - Piano 1.
 - Piano 2.
 - Rimuovere massa Mt_1 .
- Premere tasto  per confermare.

- Lo strumento indicherà dove posizionare i pesi correttivi.

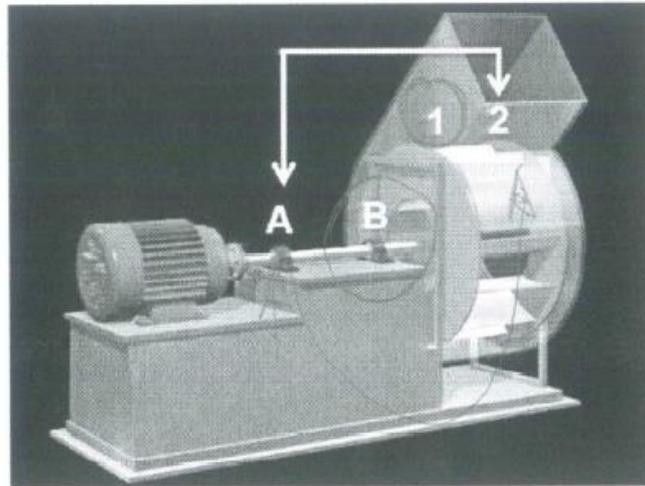


Opzionale: selezionare il tasto  ed indicare il numero di pale della girante. Automaticamente lo strumento indicherà la posizione dei pesi correttivi in due pale distinte in entrambi i piani.

Premere tasto  per confermare.

- Posizionare il peso correttivo (con saldatura temporanea), come suggerito dal Leonova (premere il tasto *copia log*, per entrambi i piani) ed eliminare il peso prova. Premere tasto  per confermare.
- Eseguire misura di verifica.
- Indicare all'operatore di saldare in modo definitivo il peso correttivo.
- Prova conclusa.

BILANCIATURA VENTILATORE A SBALZO



METODO A SINGOLO PIANO

Il primo metodo che useremo cercherà di bilanciare prima la componente statica e poi la componente di coppia ma usando una tecnica di bilanciatura a singolo piano. Si dà per scontato che conosciate il metodo a singolo piano.

FASE UNO: inizieremo effettuando un bilanciamento standard su singolo piano usando il cuscinetto più vicino al rotore "B" per la posizione della misurazione, e il piano 1 interno di correzione per i pesi di prova e di correzione.

FASE DUE: Ora dobbiamo correggere la componente di coppia. Effettueremo ancora un bilanciamento su singolo piano ma con una differenza. Il sensore di vibrazioni sarà montato sul cuscinetto "A" e useremo il secondo piano di correzione (piano 2) per i pesi di prova e quelli finali.

Tuttavia, ogni volta che un peso di prova o un peso finale viene posizionato sul piano 2, un peso di eguale massa verrà posizionato sul piano 1 ma in posizione di angolo opposto.

FASE TRE: Quando lo sbilanciamento di coppia è stato corretto è importante verificare la componente statica. Posizionate di nuovo il sensore sul cuscinetto "B" e controllate la vibrazione. Se l'ampiezza (o lo squilibrio residuo U_{res}) è ancora troppo alta, dovrete ripetere la FASE UNO.

METODO A DUE PIANI

FASE UNO: Inizieremo come ogni altra equilibratura a due piani. I due accelerometri saranno posizionati sui cuscinetti "A" e "B". Avvieremo la macchina e registreremo la vibrazione originale.

FASE DUE: Poi, come al solito, posizioneremo un peso di prova sul piano "1" e misureremo la vibrazione sui cuscinetti "A" e "B".

FASE TRE: Ora però facciamo qualcosa di diverso. Togliereemo il peso di prova dal piano "1" e lo sposteremo sul piano "2". Tuttavia, posizioneremo anche un peso sul piano "1", che sarà uguale come massa ma posizionato a 180° opposto al peso di prova sul piano "2"

FASE QUATTRO: Il programma di bilanciamento restituirà una soluzione per i pesi da posizionare sui piani 1 e 2. il peso sul piano 1 dovrebbe essere aggiunto come suggerito. Il peso consigliato dovrebbe essere aggiunto al piano 2 ma bisogna aggiungere anche un altro peso con la stessa massa, sul piano 1 all'angolo opposto.

Dopo che tutte queste operazioni sono state completate, il rotore dovrebbe essere bilanciato; la componente statica e dinamica dovrebbero essere corrette