



## Allineamento di turbine

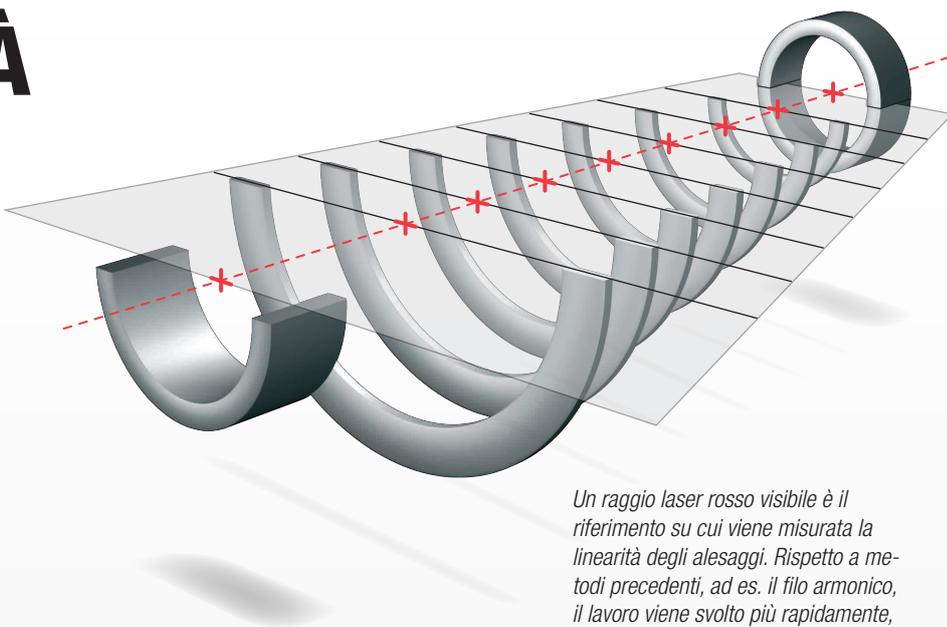
Misurazione della linearità dei diaframmi e dei cuscinetti piani

# E960

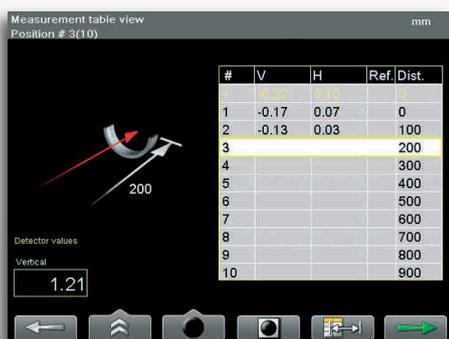
# LINEARITÀ CON LA MASSIMA SEMPLICITÀ

## AFFIDABILITÀ E PRECISIONE

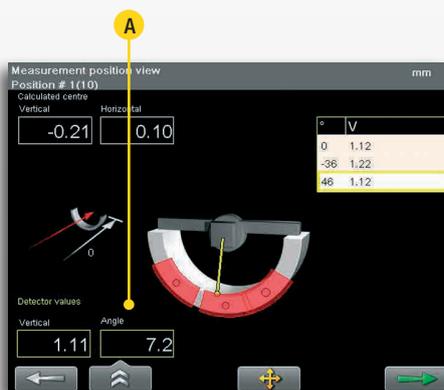
Easy-Laser® E960 semplifica la misurazione e regolazione di diaframmi e cuscinetti grazie all'unità sensore wireless e ai programmi di misurazione che guidano l'utente attraverso il processo di misurazione. Tutti i componenti dei sistemi sono stati studiati e realizzati per gli ambienti di lavoro più esigenti e per consentire una configurazione semplice su ogni macchina. La versatilità del progetto risolve i problemi di misurazione della linearità in modo rapido e preciso, per qualsiasi tipo di applicazione. Possibilità di misurare oggetti fino a 40 m. Il sensore legge i valori di misurazione con una risoluzione di 0,001 mm [0,05 mil].



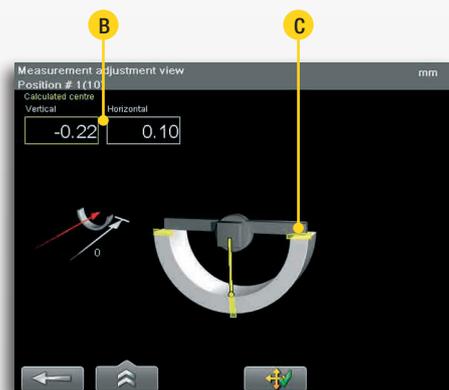
Un raggio laser rosso visibile è il riferimento su cui viene misurata la linearità degli alesaggi. Rispetto a metodi precedenti, ad es. il filo armonico, il lavoro viene svolto più rapidamente, con maggiore semplicità e precisione.



1. Definite il numero di punti di misurazione e la distanza tra di essi in anticipo, oppure mentre la misurazione prosegue. I passi possono essere equidistanti o singoli.



2. La grafica illustra la direzione del sensore. I segni sul cerchio indicano il punto di misurazione attivo. Valore di misurazione e posizione angolare per il sensore (A).



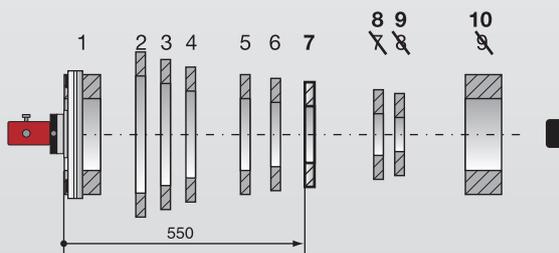
3. Regolazione "in tempo reale" dell'oggetto da misurare. Valore verticale e orizzontale per l'oggetto (B). I segni sul cerchio illustrano la zona di regolazione con i valori in tempo reale (C).

## PROGRAMMI VERSATILI

I programmi Linearità del sistema E960 sono estremamente versatili e consentono di lavorare nel modo più adatto a ogni applicazione specifica. È possibile aggiungere, rimuovere e rimisurare i punti di misurazione in qualsiasi momento durante la misurazione. Il programma può gestire fino a 999 punti. È possibile includere alesaggi a passaggio totale o parziale in qualsiasi combinazione in un'unica misurazione: il programma calcola sempre la linea centrale corretta. Opzionalmente, è possibile utilizzare un secondo sensore per monitorare la posizione dell'emettitore laser su lunghe distanze.



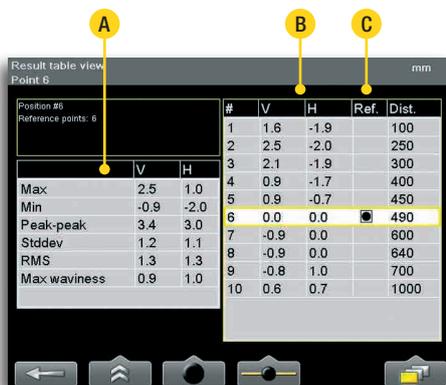
Il programma di misurazione include molti metodi differenti per la misurazione della linearità: A: Misurazione a 1 punto, B: Misurazione a 4 punti, C: Misurazione in più punti (anche misurazione dell'ovalizzazione), D: Misurazione a 3 punti, E: Misurazione a 3 punti con angoli arbitrari, F: Misurazione in più punti



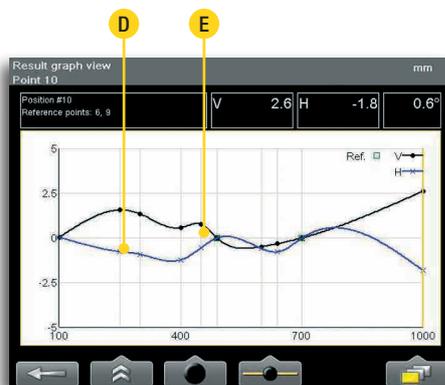
È facile aggiungere punti di misurazione ovunque sull'oggetto in una misurazione esistente. I punti successivi verranno rinumerati automaticamente. Se rimuovete un punto, quello successivo verrà rinumerato in base allo stesso principio. Se rimisurate un punto, i vecchi valori vengono salvati in un database cronologico per un possibile confronto successivo. Potete fare tutto questo in qualsiasi momento durante la misurazione!

## RISULTATO DELLA MISURAZIONE

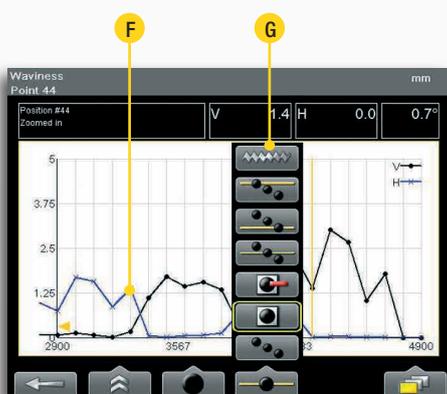
L'ampio display a colori con grafici chiari e dati di misurazione consente di valutare i risultati direttamente in loco. È possibile impostare qualsiasi punto di riferimento e un valore di disassamento in base al quale verrà ricalcolata la linea centrale. È inoltre possibile effettuare calcoli Waviness (corto e lungo) e Best-fit per i punti. Il risultato può inoltre essere verificato rispetto a un valore di tolleranza. Il sistema di misurazione si occupa al posto del cliente di tutti questi complicati calcoli.



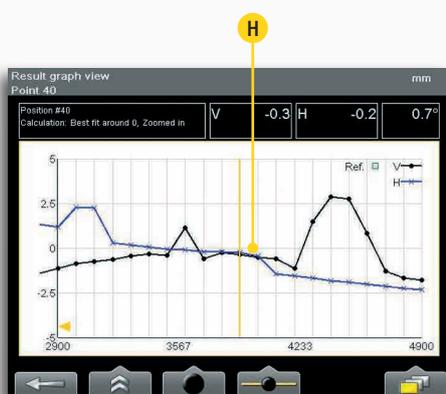
I risultati vengono visualizzati con le statistiche a sinistra (A) e la tabella con i valori a destra (B). I punti di riferimento sono chiaramente indicati (C).



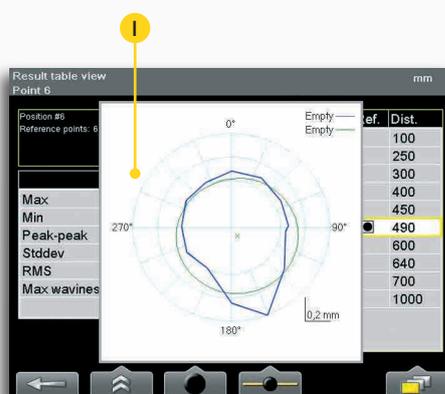
Il risultato può anche essere visualizzato come grafico (acuto o interpolato). È possibile ingrandire la visualizzazione o mostrare l'intero grafico. Valori orizzontali (D) e valori verticali (E).



È possibile modificare rapidamente quanto visualizzato dal grafico (G) per diverse impostazioni di calcolo, ad esempio Best fit e Waviness, come illustrato qui (F).



Risultati visualizzati come "Best fit around 0" (H) e con grafico acuto.



Utilizzando il metodo a più punti, è possibile ottenere una visuale chiara della possibile ovalizzazione degli alesaggi (I).

# DOCUMENTAZIONE

## SALVATAGGIO SU MEMORIA USB

È possibile salvare facilmente le misure su una memoria USB. Ciò consente il collegamento al PC e la stampa dei rapporti senza spostare il sistema di misurazione per continuare la misurazione.

## SALVATAGGIO NELLA MEMORIA INTEGRATA

È inoltre possibile salvare tutte le misure nella memoria interna dell'unità centrale. Si può quindi aprire una misurazione precedente e ripeterla nei punti regolati.

## COLLEGAMENTO ALLA STAMPANTE

Collegare una stampante termica (accessorio) e stampare sul posto. È utile, per esempio, per leggere i valori prima e dopo la regolazione o lasciare una documentazione della misurazione in loco.

## COLLEGAMENTO AL PC

L'unità centrale viene collegata al PC mediante la porta USB. Apparirà quindi sul desktop come dispositivo di archiviazione di massa, per consentire un rapido trasferimento dei file.

## CREARE DIRETTAMENTE UN REPORT IN PDF

Una volta ultimata la misurazione, è possibile generare direttamente sull'unità centrale del sistema di misurazione un report in PDF, contenente grafici e dati di misurazione. Tutte le informazioni sull'oggetto della misurazione vengono documentate, inoltre sarà possibile aggiungere il logo e l'indirizzo della propria azienda se lo si desidera.



## SOFTWARE PER PC EASYLINK™

Il programma di database EasyLink™ consente di salvare e organizzare tutte le misurazioni in un'unica posizione, produrre rapporti contenenti sia dati che immagini ed esportare nei sistemi di manutenzione. È possibile personalizzare l'aspetto dei rapporti in formato Excel e decidere quali dati dovranno essere visibili e dove verranno posizionati.

Il programma ha una chiara struttura basata su cartelle, in cui l'utente trascina i file dall'unità centrale al database. Per esempio, è possibile creare una struttura personalizzata con cartelle suddivise per produttore, reparto o tipo di macchina. Il database può anche essere posizionato su un server comune e condiviso tra più utenti. Per maggiore sicurezza è possibile utilizzare EasyLink™ per creare copie di backup dei salvataggi nell'unità centrale.

# COMPONENTI DEL SISTEMA



- A. Due pulsanti Invio, per utenti mancini e destrorsi
- B. Ampio display a colori di facile lettura
- C. Pulsanti idonei a un feedback chiaro
- D. Il profilo sottile consente una perfetta impugnatura



- E. Comparto batterie
  - F. Design solido con rivestimento in gomma
  - G. Presa per caricabatterie
  - H. USB A
  - I. USB B
  - J. Apparecchiatura di misurazione Easy-Laser®
  - K. Supporto per tracolla
- Nota: nell'immagine le protezioni contro polvere e schizzi per i connettori sono state rimosse.*

## UNITÀ CENTRALE

L'unità centrale per la serie E consente di lavorare in modo più efficiente e più a lungo che mai, grazie a svariate soluzioni innovative. Inoltre è stata progettata considerando l'ergonomia, grazie al rivestimento in gomma per una facile impugnatura e al design robusto.

## MAI PIÙ SENZA ALIMENTAZIONE!

L'unità centrale è dotata del nostro sistema di gestione energetica Endurio™. In questo modo non sarà più necessario interrompere una misurazione a causa dell'esaurimento delle batterie.



## IMPOSTAZIONI PERSONALI

È possibile creare un profilo utente in cui salvare le proprie impostazioni personali. Sono inoltre disponibili impostazioni diverse per vari tipi di misurazioni.

## SELEZIONE DELLA LINGUA

È possibile scegliere la lingua dell'interfaccia a schermo: Sono disponibili le seguenti lingue: inglese, spagnolo, tedesco, francese, portoghese, cinese, giapponese, coreano, italiano, olandese, russo, polacco, finlandese e svedese.

## ERGONOMICA

L'unità centrale presenta un profilo rivestito in gomma sottile e facile da maneggiare, che consente una perfetta impugnatura. È provvista di due ampi pulsanti ben distanziati che forniscono un feedback chiaro quando vengono premuti. Inoltre, i due pulsanti Invio rendono il sistema adatto a utenti mancini e destrorsi. Lo schermo del display presenta una grafica chiara che guida l'utente attraverso il processo di misurazione.

## PROGRAMMA VALORI

Tutti i nostri sistemi di misurazione includono il programma universale Valori. Funziona come gli indicatori digitali a quadrante. In linea di principio, con questo sistema è possibile misurare qualsiasi tipo di geometria. Pertanto, molti utenti Easy-Laser® finiscono per usare il sistema di misurazione per molte più attività lavorative rispetto a quanto inizialmente previsto!

## AGGIORNAMENTO

Per estendere la funzionalità futura, il software di questa unità centrale può essere aggiornato via internet oppure collegando una memoria USB contenente la nuova versione.

## SENSORE

Il sensore E7 è collegato all'unità centrale via cavo o in modalità wireless. L'unità per la comunicazione wireless viene facilmente inserita in uno dei connettori posti sul sensore. La conformazione solida e robusta garantisce stabilità dei valori di misura e allineamento affidabile con la massima precisione, anche negli ambienti più esigenti. Il sensore è inoltre impermeabile e antipolvere in conformità alle classi IP66 e IP67.

Con un inclinometro elettronico integrato, il sistema sa esattamente come è posizionato il sensore. Ha una superficie del sensore larga 20 mm (PSD per la massima precisione).



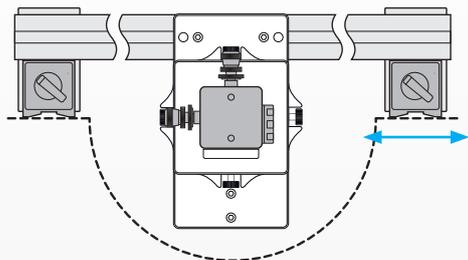
- A. Connettori ben protetti
- B. PSD (2 assi)



## STAFFA DEL TRASMETTITORE LASER

Il design rigido del trasmettitore laser garantisce la massima precisione di misurazione. La staffa del trasmettitore laser si estende oltre l'alesaggio, con una robusta barra in alluminio con due o tre basi magnetiche. La regolazione fine del raggio laser in direzione orizzontale e verticale è estremamente semplificata con una tavola di regolazione micrometrica.

Opzionalmente: È possibile montare invece la tavola di regolazione con bracci. Il set include tre serie di bracci regolabili con magneti, adatti a diversi diametri.

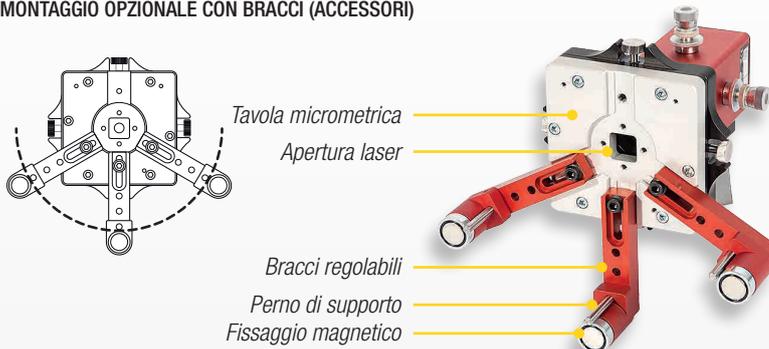


La configurazione della staffa è molto rapida, grazie alle basi magnetiche di facile regolazione e al trasmettitore laser.

## A e B: TRASMETTITORE LASER CON STAFFA



## MONTAGGIO OPZIONALE CON BRACCI (ACCESSORI)



## STAFFE DEL SENSORE

La staffa del sensore è disponibile in due versioni.

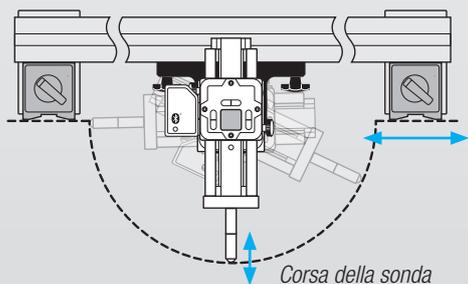
A: Sonda di misurazione con corsa di 10 mm. Il tubo scorrevole consente di misurare diverse posizioni consecutive senza muovere la staffa. Adatto per turbine a gas e turbine a vapore di piccole dimensioni.

B: Sonda di misurazione con corsa di 60 mm. Adatto per turbine di maggiori dimensioni.



Sensore a montaggio scorrevole senza tubo (sinistra).

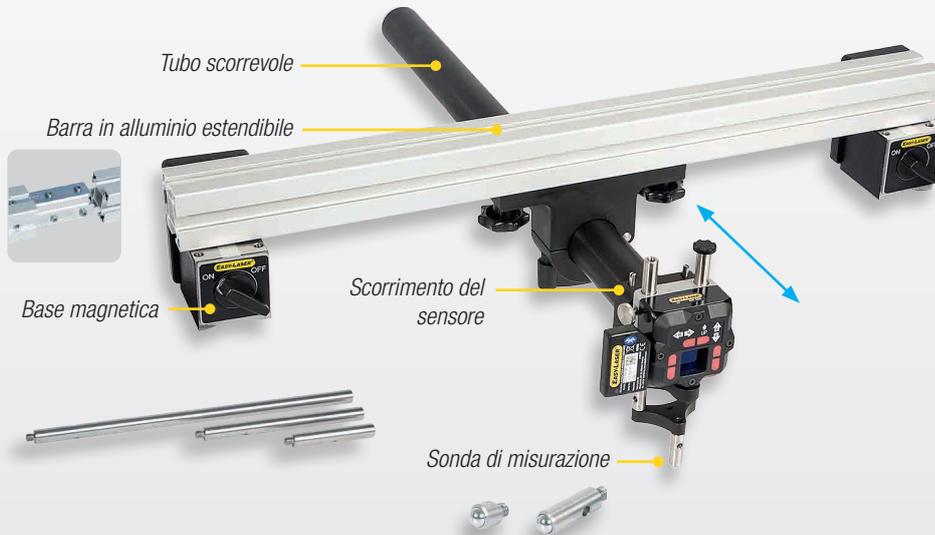
Sensore montato per ricevere il raggio laser dal lato opposto (destra). Possibile anche con tubo.



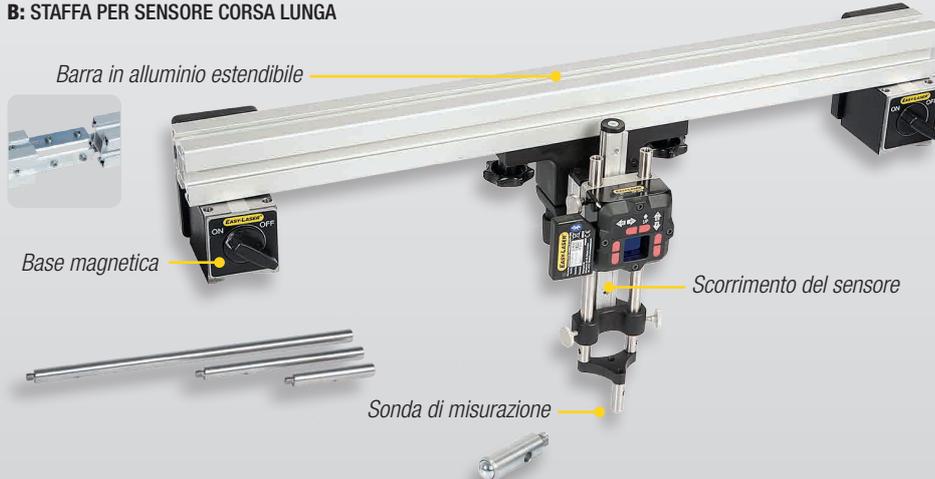
Il principio di misurazione è lo stesso per la staffa A e B. L'asta della sonda si adatta molto facilmente a ciascun diametro con estensioni di diversa lunghezza (destra).

La staffa A ha una corsa di 10 mm, B 60 mm.

## A: STAFFA PER SENSORE CORSA BREVE



## B: STAFFA PER SENSORE CORSA LUNGA



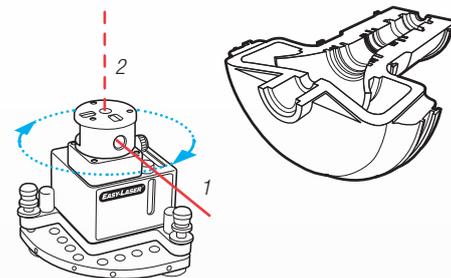
# ESPANDIBILITÀ/ACCESSORI



## EMETTITORE LASER D22

Il trasmettitore laser D22 può essere utilizzato per misurare la planarità, la linearità, l'ortogonalità e il parallelismo. Ad esempio, planarità delle superfici delle semi-casse. Il raggio laser può ruotare di 360° e offre una distanza di misurazione radiale fino a 40 metri. Il raggio laser può essere deviato di 90° rispetto alla rotazione, con una precisione di 0,01 mm/m [2 secondi d'arco]

Codice 12-0022



Opzione 1: il raggio laser viene utilizzato per una rotazione di 360°.

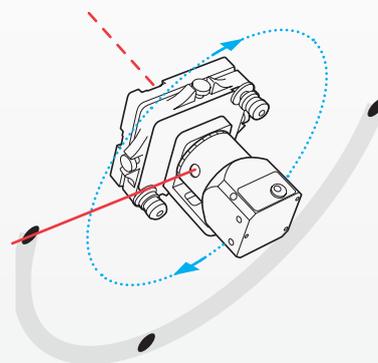
Opzione 2: il raggio laser è disposto ad un angolo di 90° rispetto alla rotazione.



## EMETTITORE LASER D25

Questo trasmettitore può essere utilizzato quando il riferimento è una superficie assiale della turbina. Il raggio laser può essere deviato di 90° rispetto alla linea centrale della turbina. Il sensore è posto su tre punti e il raggio è regolato in base al piano di riferimento assiale determinato da tali punti.

Codice 12-0706



## KIT BRACCI CON MAGNETI



Per l'uso con tavola centrata anziché la staffa della barra in dotazione. Codice 12-0707

## SONDA CON PUNTA DI RUBINO



Sonda per la misurazione nelle turbine. Con punta di rubino.  
B 5 mm, Codice 12-0805  
B 2,5 mm, Codice 12-0801

## CAVI DI PROLUNGA



Lunghezza 5 m,  
Codice 12-0108  
Lunghezza 10 m,  
Codice 12-0180

## BRACCI DI PROLUNGA IN ALLUMINIO



0,5 m, Codice 03-0769  
0,6 m, Codice 03-0770  
1,1 m, Codice 03-0771

## STAFFA MAGNETICA



Per trasmettitore laser D75. Per l'uso su estremità degli alberi, volani, ecc. Codice 12-0187

## SENSORE DI RIFERIMENTO



Sensore per il monitoraggio della posizione del trasmettitore laser. Codice 12-0509

## BRACCI DI PROLUNGA



Bracci di prolunga 500–1000 mm. Set per D75 con mozzo disassato. Codice 12-0282

## STAMPANTE



Stampante termica compatta. Collegata alla porta USB. Codice 03-1004

# DATI TECNICI

Sistema	
Umidità relativa	10–95%
E960-A: Peso	30,3 kg (sistema completo)
E960-A: Valigetta	Largh. x alt. x prof.: 1220 x 460 x 170 mm
E960-B: Peso	31,5 kg (sistema completo)
E960-B: Valigetta	Largh. x alt. x prof.: 1220 x 460 x 170 mm
Valigette	Test di caduta. Protezione da acqua e polvere. Con ruote.

Trasmettitore laser D75 con mozzo disassato	
Tipo di laser	Laser a diodo
Lunghezza d'onda del laser	630–680 nm, luce rossa visibile
Classe di sicurezza del laser	Classe 2
Potenza	<1 mW
Diametro del raggio laser	6 mm all'uscita
Distanza operativa	40 metri
Tipo di batteria	1 x R14 (C)
Durata di funzionamento / batteria	circa 15 ore
Temperatura di funzionamento	0–50 °C
Regolazione laser:	D75: 2 modalità $\pm 2^\circ$ ( $\pm 35$ mm/m), mozzo: $\pm 5$ mm in due assi
Materiale del corpo dell'apparecchio	alluminio
Dimensioni D75	Largh. x alt. x prof.: 60x60x120 mm
Dimensioni D75 con mozzo	Largh. x alt. x prof.: 135 x 135 x 167 mm
Peso	2385 g

Staffa del trasmettitore laser (inclusa nel sistema E960-A e E960-B)	
Diametri di misurazione	$\varnothing$ 250–1200 mm
	Fino a 4000 mm con barre di prolunga (accessori)
Basi magnetiche	3 pz, potenza di supporto di 800 N/ciascuna

Sensore E7	
Tipo di sensore	PSD a 2 assi 20 x 20 mm
Risoluzione	0,001 mm
Accuratezza di misurazione	$\pm 1 \mu\text{m} \pm 1\%$
Inclinometri	risoluzione 0,1°
Sensori termici	precisione $\pm 1^\circ \text{C}$
Protezione ambientale	IP classe 66 e 67
Temperatura di funzionamento	-10–50 °C
Batteria interna	Ioni di litio
Materiale del corpo dell'apparecchio	alluminio anodizzato
Dimensioni	Largh. x alt. x prof.: 60x60x42 mm
Peso	186 g

Staffa per sensore corsa breve (inclusa nel sistema E960-A)	
Diametri di misurazione	$\varnothing$ 150–1700 mm
Corsa	10 mm
Basi magnetiche	2 pz, potenza di supporto di 800 N/ciascuna
Materiale	alluminio anodizzato
Peso	4900 g (con magneti)

Staffa per sensore corsa lunga (inclusa nel sistema E960-B)	
Diametri di misurazione	$\varnothing$ Fino a 4000 mm con barre di prolunga e aste (accessori)
Corsa	60 mm
Basi magnetiche	2 pz, potenza di supporto di 800 N/ciascuna
Materiale	alluminio anodizzato
Peso	4900 g (con magneti)

Target di centraggio	
Diametri	$\varnothing$ 100–1500 mm

Cavi	
Tipo	Con connettori push-pull
Cavo di sistema	Lunghezza 2 m
Prolunga di cavo di sistema	Lunghezza 5 m
Cavo USB	Lunghezza 1,8 m

Unità centrale	
Tipo di display/dimensioni	VGA 5,7" a colori
Risoluzione visualizzata	0,001 mm
Gestione energetica	Sistema Endurio™ per un'alimentazione elettrica ininterrotta
Batteria interna (fissa)	Ioni di litio
Comparto batterie	Per 4 pz R 14 (C)
Durata di funzionamento	ca. 30 ore (ciclo operativo normale)
Temperatura di funzionamento	-10–50 °C
Connessioni	USB A, USB B, unità Easy-Laser®
Comunicazione	Tecnologia wireless BT
Memoria	>100.000 misurazioni
Funzioni di supporto	Calcolatore, convertitore unità
Protezione ambientale	IP classe 65
Materiale del corpo dell'apparecchio	PC/ABS + TPE
Dimensioni	Largh. x alt. x prof.: 250x175x63
Peso (batterie escluse)	1030 g

Unità di collegamento wireless	
Comunicazione	Tecnologia wireless BT
Temperatura di funzionamento	-10–50 °C
Protezione ambientale	IP classe 66 e 67
Materiale del corpo dell'apparecchio	ABS
Dimensioni	53x32x24 mm
Peso	25 g

## DESIGN PERSONALIZZATO

Oltre al nostro sistema standard già versatile, possiamo anche regolare i sistemi di misurazione su misura per le vostre esigenze. Utilizzando le nostre macchine CNC personali, possiamo creare rapidamente staffe appositamente per voi. Ciò significa, ad esempio, che le staffe per altri diametri rispetto a quelli indicati in questa pagina possono essere realizzate su richiesta.

## GARANZIA E CONCETTO DI ASSISTENZA

I sistemi Easy-Laser® si sono evoluti nel corso di oltre 25 anni attraverso l'esperienza sul campo nella risoluzione di problemi di misurazione e allineamento. Godono di una garanzia limitata di 3 anni. I sistemi di produzione e di qualità sono approvati in base alla norma ISO9001. In caso di incidente, il nostro reparto di assistenza solitamente gestisce le riparazioni e le calibrazioni entro cinque giorni lavorativi. Questa combinazione fa di Easy-Laser® un partner per il vostro business.



**EASY-LASER® E960-A**

Questo sistema è adatto per turbine a gas e turbine a vapore di piccole dimensioni. Misura diametri di 150–1700 mm. La staffa del sensore è dotata di tubo scorrevole che consente di misurare diverse posizioni consecutive senza muovere la staffa.

**Contenuto di un sistema completo**

- 1 Emittitore laser D75
- 1 Sensore E7
- 1 Unità centrale
- 1 Unità wireless
- 1 Cavo da 2 m
- 1 Cavo da 5 m (prolunga)
- 1 Mozzo disassato per D75
- 1 Staffa per trasmettitore, con 3 basi magnetiche
- 1 Staffa per sensore **corsa breve**, con 2 basi magnetiche
- 2 Target per centratura delle staffe
- 1 Manuale
- 1 Metro a nastro 5 m
- 1 Memory stick USB
- 1 Cavo USB
- 1 Caricabatterie (100-240 V CA)
- 1 Cassetta degli attrezzi
- 1 Tracolla per l'unità centrale
- 1 Panno di pulizia per le ottiche
- 1 Valigetta (con ruote)

Sistema Easy-Laser® E960-A, Codice 12-0710



**EASY-LASER® E960-B**

Sistema adatto per turbine di maggiori dimensioni. Misura diametri di 200–1700 mm come standard e fino a 4000 mm con staffe accessorie. La staffa del sensore ha una corsa della sonda di 60 mm, pratica quando i diametri degli alesaggi presentano grosse variazioni.

**Contenuto di un sistema completo**

- 1 Emittitore laser D75
- 1 Sensore E7
- 1 Unità centrale
- 1 Unità wireless
- 1 Cavo da 2 m
- 1 Cavo da 5 m (prolunga)
- 1 Mozzo disassato per D75
- 1 Staffa per trasmettitore, con 3 basi magnetiche
- 1 Staffa per sensore **corsa lunga**, con 2 basi magnetiche
- 2 Target per centratura delle staffe
- 1 Manuale
- 1 Metro a nastro 5 m
- 1 Memory stick USB
- 1 Cavo USB
- 1 Caricabatterie (100-240 V CA)
- 1 Cassetta degli attrezzi
- 1 Tracolla per l'unità centrale
- 1 Panno di pulizia per le ottiche
- 1 Valigetta (con ruote)

Sistema Easy-Laser® E960-B, Codice 12-0711



Easy-Laser® è prodotto da Easy-Laser AB, Alfagatan 6, SE-431 49 Mölndal, Svezia  
 Tel +46 31 708 63 00, Fax +46 31 708 63 50, e-mail: info@easylaser.com, www.easylaser.com  
 © 2020 Easy-Laser AB. L'azienda si riserva il diritto di introdurre modifiche senza preavviso.  
 Easy-Laser® è un marchio registrato di Easy-Laser AB.  
 Prodotto conforme alle normative: EN60825-1, 21 CFR 1040.10 e 1040.11.  
 Contiene FCC ID: PVH0946, IC: 5325A-0946. ID pubblicazione 05-0939 Rev5



Distributore Esclusivo per l'Italia:



Via G. Pascoli, 42 – 55032 - CASTELNUOVO DI GARFAGNANA – LU  
 Partita IVA. e C.F02507770465 – REA: LU-231377 – S.D.I.: USAL8PV

[www.azzurratecology.it](http://www.azzurratecology.it)

Amm.: [pietro.regali@azzurratecology.it](mailto:pietro.regali@azzurratecology.it) Cell.: +39 3925542795  
 Tecnico: [mauro.regali@azzurratecology.it](mailto:mauro.regali@azzurratecology.it) Cell.: +39 3293671284