

FORNITURA DI TAVOLA VIBRANTE PER CALIBRAZIONE PRIMARIA DI SENSORI SISMOLOGICI (SENSOR CALIBRATING SYSTEM),

CAPITOLATO TECNICO

CIG 9901076264

CUP B53C22002150006

CUI F00055590327202300011

ART. 1. OGGETTO DELLA FORNITURA

Oggetto del presente appalto è la fornitura e posa in opera di una Tavola Vibrante per calibrazione primaria di sensori sismologici (sensor calibrating system) su basamento realizzato da OGS secondo le specifiche del produttore come meglio specificato di seguito e avente CPV 38540000-2.

La Tavola Vibrante, destinata al potenziamento del laboratorio di calibrazione dell'OGS, dovrà essere in grado di permettere la stima delle risposte in frequenza di sensori ad uso sismologico (velocimetri ed accelerometri) sia tramite calibrazione con accelerometro campione, sia tramite calibrazione primaria con sistema di riferimento campione realizzato con dispositivi di misura laser (come anche indicato nelle norme ISO 16063-11).

Ogni fornitura deve includere:

- tutto l'hardware e le attrezzature necessarie per la costituzione della Tavola Vibrante;
- il software di gestione della Tavola Vibrante e della produzione dei documenti con le risposte in frequenza dei sensori sottoposti a calibrazione;
- il supporto all'installazione, configurazione e utilizzo della Tavola Vibrante;
- la calibrazione certificata della Tavola Vibrante;
- l'attivazione di eventuali licenze per almeno 12 mesi;
- la fornitura dei manuali relativi a hardware e software editi dal produttore ed ogni altra documentazione tecnica idonea ad assicurare la corretta installazione e il funzionamento dell'apparecchiatura fornita;
- l'esecuzione del test preliminare alla spedizione della strumentazione, alle condizioni e secondo le modalità previste dal successivo art. 6.
- la formazione professionale sufficiente alla completa formazione del personale OGS addetto, come previsto dal successivo art. 4;
- Garanzia full risk estesa di almeno 12 mesi, secondo quanto previsto dal successivo art. 5;

Il corrispettivo per le attività sopra elencate è compreso nel prezzo offerto in sede di gara per la fornitura.

Tutti gli strumenti devono rispettare le normative vigenti in Italia in materia di Sicurezza.

Le attrezzature oggetto della fornitura dovranno avere, pena l'esclusione, le caratteristiche tecniche minime descritte nel Capitolato Tecnico.

L'eventuale riferimento a specifiche marche di prodotti all'interno della documentazione tecnica è puramente indicativo, potendo essere forniti, ai sensi dell'art. 68 del Codice, beni equivalenti a quelli ivi indicati.

Qualora per le attrezzature fornite esistano specifiche disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle Direttive comunitarie di prodotto presenti, le attrezzature dovranno essere conformi a tali specifiche disposizioni di prodotto. In assenza di tali disposizioni dovrà essere fornita dal produttore/fornitore evidenza sulla mancanza delle stesse nonché in merito al rispetto della legislazione comunitaria applicabile inerente alla salute e sicurezza sul lavoro in considerazione dei requisiti generali e specifici applicabili.

Le caratteristiche tecniche della fornitura si classificano in:

- migliorative.

Caratteristiche tecniche minime

Le caratteristiche tecniche minime, così come definite e indicate nel presente capitolato speciale descrittivo e prestazionale, devono essere necessariamente possedute dalla strumentazione offerta in gara, a pena di esclusione dalla gara.

La Tavola Vibrante sarà utilizzata per la calibrazione, ossia la stima della risposta in frequenza di modulo e fase, di sensori ad uso sismologico, ad esempio accelerometri e velocimetri, in utilizzo da parte di OGS per le proprie reti di monitoraggio. La Tavola Vibrante dovrà essere in grado di stimare le curve di risposta in frequenza, in modulo e fase, di tutte le componenti, sia orizzontali sia verticali, del sensore sottoposto a calibrazione. La Tavola Vibrante dovrà includere tutti i sistemi meccanici, elettronici ed elettromeccanici (supporti meccanici, generatori di segnale, amplificatori, attuatori, sistemi di acquisizione dei segnali) per la sollecitazione dei sensori sottoposti a calibrazione e lettura ed elaborazione dei segnali da essi generati. La Tavola Vibrante dovrà utilizzare sia il sistema di confronto rispetto ad un accelerometro campione, sia il sistema di tipo primario, in cui i segnali rilevati dai sismometri dovranno essere confrontati con misure derivate da sistemi di laser di precisione. Tutti i segnali e i dati generati dovranno essere gestiti da un apposito computer dove saranno installati i software di gestione a corredo del sistema. Il software dovrà fornire come prodotto principale le curve di risposta in frequenza di modulo e fase del sensore sottoposto a calibrazione e nel rispetto delle norme 16063-11.

Poiché la Tavola Vibrante dovrà essere installata su un apposito supporto in cemento armato, (realizzato da OGS nei propri spazi) dovranno essere forniti anticipatamente tutti gli schemi, i disegni tecnici per la predisposizione di tale struttura. La costruzione del supporto dovrà essere effettuata in stretta collaborazione con il fornitore in modo da approntare una struttura compatibile con tutte le apparecchiature che andranno a comporre la Tavola Vibrante.

La rispondenza ai requisiti minimi e ai criteri aggiuntivi deve essere confermata da datasheet o da documentazione presente sul sito del produttore, e per ogni caratteristica che non si evinca in tale documentazione, deve essere fornita una certificazione da parte del produttore che i prodotti offerti posseggono le caratteristiche richieste. Implementazioni di caratteristiche dei requisiti minimi non possedute al momento dell'offerta ma prospettate come implementazioni future non saranno prese

in considerazione. Inoltre, implementazioni di caratteristiche relative ai criteri aggiuntivi non possedute al momento dell'offerta ma prospettate come implementazioni future non saranno prese in considerazione.

Le apparecchiature oggetto della fornitura devono rispondere ai requisiti tecnici di sicurezza previsti dalla normativa vigente comunitaria e nazionale, a tal fine farà fede il marchio "CE" posto direttamente sui prodotti.

La Tavola Vibrante oggetto della fornitura deve includere un sistema (hardware e software) equivalente a quello di calibrazione primario CS Q-Leap Primary Calibration System disponibile da parte di SPEKTRA Schwingungstechnik und Akustik GmbH Dresden e costituito dalle seguenti parti:

- 1 sistema di controllo HERO SPEKTRA o equivalente che include: la struttura di alloggiamento per tutti moduli che compongono il sistema di controllo (inseribile in rack da 19"), 1 generatore di segnale a cinque uscite tipo GEN15 di SPEKTRA o equivalente, 4 moduli di acquisizione del segnale tipo ANA15 di SPEKTRA o equivalente, un modulo di connettività tipo CCB 15 di SPEKTRA o equivalente, tutti i cavi e gli accessori necessari al corretto funzionamento del sistema di controllo. Si veda ALL. 1 per i dettagli tecnici;
- 1 attuatore elettromeccanico (vibration exciter tipo SE-13 di SPEKTRA o equivalente) per la sollecitazione delle componenti verticali del sensore sottoposto a calibrazione. L'attuatore dovrà includere un sistema di riduzione degli attriti tramite un cuscinetto ad aria compressa, un regolatore di pressione, un cavo di sistema (tipo APS 0082-6E "SPEAKON Connector to SPEAKON Connector L = 6 m, for APS 125, 145 to 113, 113-AB, 113-AB-LA, 129, 400, 420, 500, 600" di SPEKTRA o equivalente), un sensore accelerometrico campione (tipo BN 21 di SPEKTRA o equivalente), un cavo di collegamento di sensori tipo VC al sistema di alimentazione (tipo "sensor cable 4-pin connector 3 m Length 3,0 m, connection of VC type of sensors to power supply di SPEKTRA" o equivalente), un sistema di alimentazione di sensori in continua con relativo cavo (tipo "External DC Sensor Power Supply for DYTRAN capacitive type accelerometers with 4 pin connector. Incl. 3m BNC to BNC cable for the connection of the supply box to the controller" di SPEKTRA o equivalente), un supporto per il sensore da calibrare (tipo DUT adapter di SPEKTRA o equivalente) con schermatura del campo magnetico. Si veda ALL. 2 per i dettagli tecnici;
- 1 attuatore elettromeccanico (vibration exciter tipo APS 129-HF-M di SPEKTRA o equivalente) per la sollecitazione delle componenti orizzontali del sensore sottoposto a calibrazione. L'attuatore dovrà includere un sistema di riduzione degli attriti tramite un cuscinetto ad aria compressa, un regolatore di pressione, un cavo di sistema (tipo APS 0082-6E "SPEAKON Connector to SPEAKON Connector L = 6 m, for APS 125, 145 to 113, 113-AB, 113-AB-LA, 129, 400, 420, 500, 600" di SPEKTRA o equivalente), un sensore accelerometrico campione (tipo BN 21 di SPEKTRA o equivalente), un cavo di collegamento di sensori tipo VC al sistema di alimentazione (tipo "sensor cable 4-pin connector 3 m Length 3,0 m, connection of VC type of sensors to power supply di SPEKTRA" o equivalente), un sistema di alimentazione di sensori in continua con relativo cavo (tipo "External DC Sensor Power Supply for DYTRAN capacitive type accelerometers with 4 pin connector. Incl. 3m BNC to BNC cable for the connection of the supply box to the controller" di SPEKTRA o equivalente). Si veda ALL. 2 per i dettagli tecnici;

- 2 amplificatori tipo PA 500 DM da 500 VA di SPEKTRA o equivalenti per il pilotaggio in potenza degli attuatori. Si veda ALL. 3 per i dettagli tecnici;
- 1 sistema per la gestione della posizione di zero, tipo APS 0109 di SPEKTRA o equivalente, della Tavola Vibrante. Si veda ALL. 4 per i dettagli tecnici;
- 1 sistema di misura basato su vibrometro Laser tipo VibroFlex Compact VFX-130 o equivalente (si veda ALL. 5 per i dettagli tecnici) e configurato come segue:
 - Single-spot measurement head without camera;
 - 5m-optical fiber;
 - Case;
- 1 sistema di misura basato su vibrometro Laser tipo VibroFlex Connect VFX-F-110 (si veda ALL. 6 per i dettagli tecnici) e configurato come segue:
 - Measuring range: up to 6 m/s²;
 - Bandwidth: 500 kHz;
 - High velocity resolution;
 - LVDS interface (velocity);
 - For installation in a 19"-rack;
 - Connection cable;
- 1 sistema software, tipo CS Q-Leap Software di SPEKTRA o equivalente, per la gestione completa del Tavola Vibrante e la generazione delle curve di risposta in frequenza (modulo e fase) del sensore sottoposto sia a calibrazione standard sia a calibrazione primaria. Si veda ALL. 7 per i dettagli tecnici;
- 1 computer (PC) per il funzionamento del software di controllo della Tavola Vibrante e per la generazione delle curve di calibrazione anche in formato xml. Il computer deve essere dotato di un sistema operativo compatibile con il software di calibrazione fornito.
- 1 rack 19 "per l'alloggiamento del sistema di controllo e degli amplificatori;
- tutti i cavi, i connettori, gli adattatori, di isolamento (tipo VI-02 di SPEKTRA o equivalenti), di supporto (tipo L-POS di SPEKTRA o equivalente) e i sistemi di alimentazione necessari per il funzionamento della Tavola Vibrante (sia per la parte dedicata alla calibrazione delle componenti verticali sia per la parte dedicata alla calibrazione delle componenti orizzontali del sensore);
- il supporto all'installazione il loco e il training di base necessario al personale della stazione appaltante per imparare l'utilizzo della Tavola Vibrante (3 giorni);
- la calibrazione della Tavola Vibrante (CS Q-Leap System di SPEKTRA o equivalente) ottenuta presso i DAkkS accredited calibration laboratory;
- il Supporto Tecnico e Manutenzione Software (tipo SL01 TS-B di SPEKTRA o equivalente) per 12 mesi dalla data di accettazione definitiva dei sistemi;
- i costi di spedizione.

Sono parte integrante del presente articolo le 7 schede allegate e numerate da ALL.1 ad ALL.7

ART. 2. SERVIZI CONNESSI ALLA FORNITURA

I servizi descritti nel presente articolo sono connessi alla fornitura di una Tavola Vibrante come sopra descritta, vale a dire che il corrispettivo di tali servizi è compreso nel prezzo offerto in sede di gara.

Ogni fornitura, con consegna presso la stazione appaltante sopra indicata, deve includere:

- il supporto all'installazione e configurazione degli strumenti;
- la fornitura del software di gestione.

Sono da considerarsi compresi nella fornitura anche la validità delle licenze, nonché i servizi di manutenzione per un periodo di 12 (dodici) mesi a partire dalla data di accettazione definitiva dei sistemi.

Nell'appalto, inoltre, deve essere inclusa la fornitura dei manuali relativi a hardware e software editi dal produttore ed ogni altra documentazione tecnica idonea ad assicurare il funzionamento dell'apparecchiatura fornita. Manuali e documentazione devono essere forniti nella loro ultima versione e in lingua italiana o, se non prevista, in inglese su supporto cartaceo o in formato elettronico accessibile (PDF).

L'Appaltatore si assume l'obbligo di garantire le forniture, sia per la qualità dei prodotti, sia per il regolare funzionamento per un periodo della durata di 12 (dodici) mesi a decorrere dalla data di installazione e verifica di conformità di cui al successivo art. 5.

Tutti gli interventi di manutenzione e riparazione delle componenti hardware durante il periodo di garanzia e di assistenza sono a carico dell'Appaltatore che è pure obbligato a sostituire in detto periodo i materiali che risultassero difettosi.

Le parti fornite in sostituzione possono essere nuove o ricondizionate, comunque funzionalmente equivalenti a parti nuove, tali parti devono essere conformi per progettazione e costruzione agli standard richiamati nell'Art. 1 e devono rispettare i criteri di sicurezza previsti dalle vigenti norme comunitarie e nazionali.

ART. 3. DOCUMENTI E CERTIFICAZIONI RICHIESTI

All'atto della consegna della fornitura identificata all'art. 1, l'Appaltatore dovrà consegnare (ove non già presentate in sede di offerta o di stipula del contratto) i seguenti documenti: calibrazione della Tavola Vibrante (CS Q-Leap System di SPEKTRA o equivalente) ottenuta presso i DAkkS accredited calibration laboratory.

ART. 4. FORMAZIONE DEL PERSONALE

L'Impresa dovrà provvedere ad organizzare ed a svolgere un corso di formazione rivolto al personale dell'OGS, della durata adeguata ad apprendere il corretto utilizzo della strumentazione, idoneo a rendere gli operatori indipendenti nell'utilizzo di tutti gli strumenti. La formazione consisterà pertanto in un training di base necessario al personale della stazione appaltante per apprendere l'utilizzo della Tavola Vibrante.

La formazione professionale, che dovrà venire resa in lingua italiana o inglese, dovrà essere svolta in concomitanza con le attività di montaggio dello strumento, attività svolta dalla medesima persona cui sarà rivolta la formazione, presso la sede dell'OGS e dovrà essere rivolta a n. 1 (una) persona, per una durata stimata di 3 (tre) giorni, purché tale tempo sia sufficiente alla completa formazione del personale dell'OGS. L'Impresa si obbliga ad avviare il corso di formazione, in concomitanza con il montaggio dello strumento, entro 60 giorni solari dalla consegna dello strumento.

ART. 5. GARANZIA ED ASSISTENZA

Per ciascuno strumento offerto deve essere inclusa la garanzia per vizi e difetti di funzionamento (art. 1490 c.c.), per mancanza di qualità promesse o essenziali all'uso cui la cosa è destinata (art. 1497 c.c.), nonché la garanzia per buon funzionamento (art. 1512 c.c.) per 12 mesi a partire dalla data di verifica di conformità per l'intera fornitura.

Durante tale periodo l'Impresa assicura, gratuitamente, mediante propri tecnici specializzati il necessario supporto tecnico finalizzato al corretto funzionamento degli strumenti forniti, nonché, ove occorra, la fornitura gratuita di tutti i materiali di ricambio che si rendessero necessari a sopperire eventuali vizi o difetti di fabbricazione, ovvero, qualora necessaria o opportuna, la sostituzione degli strumenti, per un periodo di almeno 12 mesi a far data della verifica di conformità.

OGS avrà diritto alla riparazione o alla sostituzione gratuita ogni qualvolta, nel termine di 12 (dodici) mesi, a partire dalla data di verifica di conformità, si verifichi il cattivo o mancato funzionamento delle strumentazioni stesse, senza bisogno di provare il vizio o difetto di qualità.

L'Impresa non potrà sottrarsi alla sua responsabilità, se non dimostrando che la mancanza di buon funzionamento sia dipesa da un fatto verificatosi successivamente alla consegna della strumentazione (e non dipendente da un vizio o difetto di produzione) o da fatto proprio di OGS.

Il difetto di fabbricazione, il malfunzionamento, la mancanza di qualità essenziali e/o caratteristiche tecniche minime o eventuali migliorative offerte saranno contestati, per iscritto, entro un termine di decadenza di 30 (trenta) giorni lavorativi dalla scoperta del difetto stesso e/o del malfunzionamento e/o della mancanza di qualità essenziali e/o caratteristiche tecniche minime o eventuali migliorative offerte.

L'appaltatore dovrà ritenersi impegnato a fornire tutte le parti di ricambio richieste dall'OGS per un periodo di almeno 12 mesi a far data della verifica di conformità.

ART. 6. TEST PRELIMINARE ALLA SPEDIZIONE DELLA STRUMENTAZIONE

L'Impresa si obbliga ad effettuare, prima della spedizione della strumentazione, A fabbricazione avvenuta, prima della spedizione, dovrà essere svolta la verifica del materiale, da effettuarsi presso il fornitore:

- Luogo: stabilimenti del fornitore
- Modalità di svolgimento: un dipendente dell'OGS, competente in materia, è inviato in missione presso gli stabilimenti del fornitore dove verifica la congruenza della fornitura con la descrizione inserita nel capitolato. Il dipendente dell'OGS redige un breve resoconto/relazione a riguardo e la trasmette al RUP che conseguentemente autorizzerà la spedizione della strumentazione.

Schede allegate: numerate da ALL.1 ad ALL.7

Sistema di misura e controllo vibrazionale in tempo reale per la verifica e la calibrazione di sensori sismometrici tipo HERO o equivalente.	
Descrizione	Il sistema dovrà essere costituito da più moduli collegati tramite backplane. I moduli dovranno poter essere alloggiati all'interno di una struttura che potrà essere inserita in un rack da 19". I moduli dovranno colloquiare tra di loro, raccogliere ed elaborare segnali provenienti da dispositivi esterni (ad esempio sensori Laser, accelerometri o altro) al fine di pilotare uno o più attuatori elettromeccanici atti alla sollecitazione dei sensori in fase di calibrazione.
Tensione di alimentazione	115 V / 230 V
Frequenza di alimentazione	50 Hz / 60 Hz
Consumo di potenza	350 VA
Dimensions (H x D x L)	<ul style="list-style-type: none"> • 177 mm x 485 mm x 565 mm per montaggio da rack con maniglie frontali • 190 mm x 485 mm x 565 mm per utilizzo normale
Peso	tra 15 kg e 20 kg
Temperatura di utilizzo	+23 °C / ±10 °C
Temperatura di stoccaggio	-25 °C ... +55 °C

Modulo di connettività del sistema di misura e controllo tipo CCB 15 o equivalente	
Descrizione	E' un modulo necessario per comunicazione del controller con un PC esterno. Il modulo deve essere dotato di un'interfaccia Ethernet, attraverso la quale sarà stabilita una connessione TCP/IP con il computer di controllo. La connessione sarà utilizzata per lo scambio di dati e la messa a punto dei parametri del controller.
Dati tecnici	<ul style="list-style-type: none"> • 1000BASE-T Gbit/s Ethernet; • configurabile con un indirizzo fisso IP4 oppure configurabile tramite DHCP.

Modulo generatore di segnali del sistema di misura e controllo tipo GEN15 o equivalente.	
Descrizione	<ul style="list-style-type: none"> • E' un modulo deputato alla generazione del segnale di pilotaggio della tavola vibrante. Il modulo sarà costituito da almeno una scheda DSP, dovrà avere 5 canali di uscita e potrà essere espanso con una seconda scheda. La scheda opzionale dovrà consentire di implementare un secondo generatore di segnale indipendente; • la scheda DSP dovrà essere in grado di processare e filtrare i segnali di pilotaggio e quelli di controllo in tempo reale. La scheda dovrà essere implementata con logica programmabile FPGA; • il modulo dovrà includere un sistema di condizionamento del segnale in uscita (ad esempio conversione tensione/carica, divisori di tensione) per
Gamma di frequenze	Per segnali periodici: da 1 mHz a 350 kHz.
Gamma di frequenze in modalità sweep	<ul style="list-style-type: none"> • Per segnali periodici stazionari: regolabile in passi da 1 mHz; • per Sweep sinusoidali regolabili: <ul style="list-style-type: none"> - da 0.01 Hz/min a 12 000 Hz/min (lineare); - da 0.01 octaves/min a 20 octaves/min (logaritmico).
Gamma di ampiezze	<ul style="list-style-type: none"> • Per segnali periodici: da 1 mV a 10 V (valori di picco); • off-set di tensione continua: da -2.5 V a +2.5 V.
Tipologia di segnali generati	<ul style="list-style-type: none"> • Segnali periodici: Sinusoidi (incl. Lo sweep di segnali sinusoidali), onde: quadre triangolari a dente di sega e definibili dall'utente; • segnale di uscita regolabile: tensione / carica / controllato in tensione, a corrente costante (CCLD) e con modalità IEPE; • modalità IEPE, intervallo di corrente: da 2 mA a 20 mA; • intervalli di carica: 1 pC ... 10 nC (di picco).
Condizionamento del segnale	<ul style="list-style-type: none"> • Fattori di trasferimento: 1 nC/V e 100 pC/V; • intervallo di tensione: da 1 mV a 10 V (picco) con rapporti regolabili 1:1, 8:1, 64:1, 512:1 fino ad un massimo di 10V di tensione d'ingresso.
Altre interfacce	Sistemi S/P-DIF (o anche IEC 958) tipo II 96 kHz e LVDS per l'acquisizione di segnali digitali un uscita dal vibrometro laser (tipo Polytec). Deve includere la sincronizzazione del modulo di acquisizione analogica e il vibrometro laser.

Modulo di acquisizione analogica del sistema di misura e controllo tipo ANA15 o equivalente.	
Descrizione	<ul style="list-style-type: none"> • Il modulo sarà utilizzato per l'acquisizione di segnali analogici. I dato convertito in digitale sarà reso disponibile tramite backplane agli altri moduli deputati all'elaborazione e filtraggio del segnale; • il modulo dovrà integrare i sistemi di condizionamento per il sensori IEPE e per sensori piezoelettrici con uscita di carica. Il modulo dovrà essere in grado di ricevere segnali da altri condizionatori di segnale disponibili tramite moduli aggiuntivi sul backplane del sistema. Gli ingressi dovranno essere isolati galvanicamente.
Regolazioni / Calibrazioni	I parametri di correzione elettrica del dato dovranno essere registrabili su una memoria non-volatile del modulo. Tali parametri dovranno essere disponibili direttamente dal firmware del sistema o inseribili dal software di gestione installato sul PC.
Segnali d'ingresso	<ul style="list-style-type: none"> • Carica d'ingresso con impedenza d'ingresso pari a 1 GΩ statico; • Gamma di ampiezze: da 10 fC a 100 nC (picco); • tensione d'ingresso con impedenza d'ingresso pari a 1.33 MΩ // 10 pF; • Gamma di ampiezze: da 5 μV a 40 V (peak); • corrente costante d'ingresso (CCLD per sensori IEPE): correnti: da 2 mA a 20 mA, regolabili a passi di 2 mA.
Gamma di frequenze	DC ... 350 kHz.
Filtro passa-alto	Con ingressi di tensione: DC / 0.05 Hz / 2 Hz (configurabile via software). Con ingressi di carica: 0.05 Hz / 2 Hz (configurabile via software).
Filtro passa basso antialias	Direttamente prima del convertitore ADC e con frequenze di taglio legate alla frequenza di campionamento impostata.
Monitoraggio dell'uscita	Uscita analogica aggiuntiva che fornisce un segnale proporzionale al segnale in ingresso agli amplificatori della tavola vibrante. Il segnale è intercettato tramite un amplificatore buffer ed è utile per il monitoraggio del segnale di uscita e/o ulteriore elaborazione.
Convertitore analogico digitale	<ul style="list-style-type: none"> • Risoluzione massima: 24 Bit; • frequenza di campionamento massima: 2.5 MS/s.

Attuatore (Vibration Exciter) - verticale, tipo SE-13 o equivalente	
Forza applicabile	500 N
Gamma di frequenze	DC (0.2 Hz) ... 400 Hz
Escursione massima	25 mm
Velocità massima	300 mm/s
Accelerazione massima	60 m/s ²
Corrente massima in ingresso	9 A rms
Movimento	verticale
Peso del arico in movimento	8 kg
Peso massimo applicabile	50 kg
Dimensioni della tavola	Ø 350 mm
Pressione ad aria richiesta	da 4.0 a 5.0 bar
Flusso d'aria richiesto	800 l/h
Qualità dell'aria	ISO 8573.1 Classe 3
Peso totale massimo	70 kg
Temperatura di utilizzo	23°C (± 2 K)
Temperatura di stoccaggio	-25°C to +55°C

Attuatore (Vibration Exciter) - orizzontale, tipo 129-HF-M o equivalente	
Forza applicabile	186 N
Gamma di frequenze	DC (0.2 Hz) ... 200 Hz
Escursione massima	158 mm
Velocità massima	300 mm/s
Accelerazione massima	21 m/s ²
Corrente massima in ingresso	8 A rms
Movimento	orizzontale
Peso del arico in movimento	8,5 kg
Peso massimo applicabile	23 kg
Dimensioni della tavola	25,4 cm x 25,4 cm
Pressione ad aria richiesta	da 4.0 a 5.0 bar
Flusso d'aria richiesto	650 l/h
Qualità dell'aria	ISO 8573.1 Class 3
Peso totale massimo	79 kg
Temperatura di utilizzo	da 5°C a 40°C
Temperatura di stoccaggio	da -25 °C a +55 °C

Amplificatore di potenza dipo PA 500 DM o equivalente.	
Potenza di uscita massima	500 VA su carico resistivo di 4 ohm
Tipo di carico	resistivo da 4 ohm
Tensione di uscita massima	45 V rms
Corrente di uscita massima	<ul style="list-style-type: none"> • 5 A (+/- 0.5A) DC • 11 A (picco) con segnale AC tra 0.1 Hz e 10 Hz
Tensione d'ingresso	< 5 V
Impedenza d'ingresso	> 10 k ohm
Alimentazione (regolabile)	100 V / 120 V / 230 V $\pm 5\%$, 50 Hz / 60 Hz tramite sostituzione del fusibile e utilizzo del selettore di tensione.
Monitoraggio delle uscite	Monitoraggio delle tensione: 0.1 V/V $\pm 3\%$ da 5 Hz a 60 kHz; monitoraggio della corrente: 0.1 V/A $\pm 3\%$ da 5 Hz a 60 kHz.
Dimensioni	88 mm x 482 mm x 450 mm comunque inseribile in rack da 19"
Peso	18 kg

Modalità in tensione			
	Gamma	Tolleranza	Condizioni
Gamma di frequenze	da 0.1 Hz a 60 kHz da 60 kHz a 100 kHz da 100 kHz a 200 kHz	± 0.5 dB; -3 dB; -20 dB.	segnale sinusoidale regime di piccoli segnali (-20 dB); regime di piccoli segnali (-20 dB).
Guadagno	Gamma	Valore	
	nominale	18V/V	
Distorsione totale di armonica	Gamma	Valore	Condizioni
	da 40 Hz a 5 kHz; da 5 kHz a 20 kHz; da 20 kHz a 60 kHz; da 40 Hz a 80 kHz;	< 0.1 %; < 0.2 %; < 4.0 %; < 0.2 %.	regime di piccoli segnali (-20 dB);
Rapporto segnale rumore (S/N)	Gamma	Valore	Condizioni
	piena potenza	> 90 dB.	-0.5 dB

Modalità in corrente			
	Gamma	Tolleranza	Condizioni
Gamma di frequenze con carico resistivo di 4 ohm	da 0.1 Hz a 20 Hz da 20 Hz a 15 kHz	-3 dB; -0.5 dB.	segnale sinusoidale; segnale sinusoidale.
Guadagno	Gamma	Valore	
	nominale	4.4 A/V	
Distorsione totale di armonica	Gamma	Valore	Condizioni
	da 40 Hz a 5 kHz; da 5 kHz a 15 kHz;	< 0.2 %; < 0.8 %.	
Rapporto segnale rumore (S/N)	Gamma	Valore	Condizioni
	piena potenza	> 90 dB	-0.5 dB

Controller della posizione di zero per attuatori tipo APS 0109 o equivalente	
Guadagno interno	0 dB = 1
Largezza di banda	da 0.1 Hz a 25 kHz
Massima tensione d'ingresso	10 V (picco)
Gamma di impostazione della posizione di zero	da 100 V a 240 V, 50 Hz o 60 Hz
Alimentazione	60 m/s ²
Dimensioni	1 U, da rack 19"
Controlli	a pannello di controllo
Interfaccia	RS232/USB

Caratteristiche generali del sistema laser VibroFlex Compact VFX-130 o equivalente			
Componenti	Sensore: VFX-I-130 STA	Sensore: VFX-I-130 CAM	Unità laser senza supporto del sensore
Fotocamera HD+	no	si	-
Dimensioni	183 x 67 x 41 mm	183 x 67 x 61 mm	339 x 155 x 163 mm
Peso	1.0 kg	1.1 kg	4.6 kg
Classe di protezione	IP40		
Lunghezza del cavo	3 m (dal sensore all'unità laser, non separabile, 5 m opzionale)		
Temperatura operativa	da +5 °C a +40 °C		
Temperatura di stoccaggio	da +10 °C a +65 °C		
Umidità relativa	80%		
Compatibilità	VibroFlex connect		
Velocità massima	+/- 12 m/s		

Caratteristiche ottiche del sistema laser VibroFlex Compact VFX-130 o equivalente	
Tipo di laser	Helium Neon (HeNe)
Classe del laser	Class 2, < 1 mW
Lunghezza d'onda del laser	633 nm, raggio del laser visibile e di colore rosso
Messa a fuoco	manuale
Classe di protezione	IP40
Distanza minima di stand-off	204 mm (con lenti standard)
Distanza massima di stand-off	dipendente dalla superficie
Massima visibilità	44 mm + n * 204 mm; n = 0; 1; 2; ...

Caratteristiche della telecamera integrata VFX-I-130-CAM o equivalente	
Tipo di sensore	CMOS a colori
Risoluzione	1920 x 1920 pixel
Focale	F 4.5
Contrasto	Filtro di polarizzazione per regolare la luminosità del punto laser nell'immagine video, può essere regolato dall'utente
Uscita video	USB 3.0 (Micro-B/A), richiede cavo telecamera VFX-C-100-C0x (lunghezza 3 m, 5 m o 8 m)

Distanza di lavoro e dimensione del punto laser			
Distanza di stand-off [mm]	Diametro del punto laser (1/e ²) [µm]	Profondità di campo del laser [mm]	Campo di vista della videocamera [mm x mm]
20	1.5	-	0.8 x 0.8
33.5	3	-	1.6 x 1.6
204	31	±1	16 x 16
300	46	±3	24 x 24
400	62	±5	32 x 32
500	77	±7	40 x 40
600	93	±11	48 x 48
700	109	±15	57 x 57
800	124	±19	65 x 65
900	139	±24	73 x 73
1000	154	±30	81 x 81
1500	230	±66	121 x 121
2000	306	±116	162 x 162
5000	-	-	403 x 402
ogni m in più	+150	-	-

Conformità agli standard	
Sicurezza Laser	IEC/EN 60825-1
Sicurezza elettrica	IEC/EN 61010-1
EMC	EMC IEC/EN 61326-1 - Emissioni: Limite della classe B IEC/EN 61000-3-2 and 61000-3-3 - Immunità: da IEC/EN 61000-4-2 a 61000-4-6 e IEC/EN 61000-4-11

Caratteristiche generali del sistema laser VibroFlex Compact VFX-130 o equivalente			
Componenti	Sensore: VFX-I-130 STA	Sensore: VFX-I-130 CAM	Unità laser senza supporto del sensore
Fotocamera HD+	no	si	-
Dimensioni	183 x 67 x 41 mm	183 x 67 x 61 mm	339 x 155 x 163 mm
Peso	1.0 kg	1.1 kg	4.6 kg
Classe di protezione	IP40		
Lunghezza del cavo	3 m (dal sensore all'unità laser, non separabile, 5 m opzionale)		
Temperatura operativa	da +5 °C a +40 °C		
Temperatura di stoccaggio	da +10 °C a +65 °C		
Umidità relativa	80%		
Compatibilità	VibroFlex connect		
Velocità massima	+/- 12 m/s		

Caratteristiche ottiche del sistema laser VibroFlex Compact VFX-130 o equivalente	
Tipo di laser	Helium Neon (HeNe)
Classe del laser	Class 2, < 1 mW
Lunghezza d'onda del laser	633 nm, raggio del laser visibile e di colore rosso
Messa a fuoco	manuale
Classe di protezione	IP40
Distanza minima di stand-off	204 mm (con lenti standard)
Distanza massima di stand-off	dipendente dalla superficie
Massima visibilità	44 mm + n * 204 mm; n = 0; 1; 2; ...

Caratteristiche della telecamera integrata VFX-I-130-CAM o equivalente	
Tipo di sensore	CMOS a colori
Risoluzione	1920 x 1920 pixel
Focale	F 4.5
Contrasto	Filtro di polarizzazione per regolare la luminosità del punto laser nell'immagine video, può essere regolato dall'utente
Uscita video	USB 3.0 (Micro-B/A), richiede cavo telecamera VFX-C-100-C0x (lunghezza 3 m, 5 m o 8 m)

Distanza di lavoro e dimensione del punto laser			
Distanza di stand-off [mm]	Diametro del punto laser (1/e ²) [µm]	Profondità di campo del laser [mm]	Campo di vista della videocamera [mm x mm]
20	1.5	-	0.8 x 0.8
33.5	3	-	1.6 x 1.6
204	31	±1	16 x 16
300	46	±3	24 x 24
400	62	±5	32 x 32
500	77	±7	40 x 40
600	93	±11	48 x 48
700	109	±15	57 x 57
800	124	±19	65 x 65
900	139	±24	73 x 73
1000	154	±30	81 x 81
1500	230	±66	121 x 121
2000	306	±116	162 x 162
5000	-	-	403 x 402
ogni m in più	+150	-	-

Conformità agli standard	
Sicurezza Laser	IEC/EN 60825-1
Sicurezza elettrica	IEC/EN 61010-1
EMC	EMC IEC/EN 61326-1 - Emissioni: Limite della classe B IEC/EN 61000-3-2 and 61000-3-3 - Immunità: da IEC/EN 61000-4-2 a 61000-4-6 e IEC/EN 61000-4-11

Caratteristiche generali del sistema laser VibroFlex Connect VFX-F-110 o equivalente	
Interfaccia/display	touchscreen a colori con schermo da 7"
Dimensioni	285 x 140 x 383 mm
Peso	circa 7.3 kg
Classe di protezione	IP20
Temperatura operativa	da +5 °C a +40 °C
Temperatura di stoccaggio	da -10 °C a +65 °C
Umidità relativa	80%
Alimentazione	da 100 a 240 VAC +/- 10%, 50/60Hz%
Potenza assorbita	max. 150 VA

Caratteristiche metrologiche del sistema laser VibroFlex Connect VFX-F-110 o equivalente	
Segnali d'uscita analogici	3 connettori BNC (±1 V @ 50 Ω, ±2 V @ 1MΩ) per uscita sincronizzata di velocità, spostamento e accelerazione - Uscita IQ opzionale per misure di spostamento di alta precisione e applicazioni metrologiche - Interfaccia metrologia VFX-A-003 opzionale, ad es. per uso di sistemi di calibrazione primaria
Segnali d'uscita digitali	L'interfaccia digitale VibroLink per i dati di misurazione (velocità) e il livello del segnale richiede l'utilizzo del software di acquisizione e analisi dei dati VibSoft 5.5.1 (o più recente). L'uscita LVDS opzionale è disponibile per segnali digitali in tempo reale con larghezza di banda fino a 3 MHz.
Banda di frequenza	Da DC fino a 24 MHz Fino a 15 larghezze di banda selezionabili: 1 kHz, 2 kHz, 5 kHz, 10 kHz, 20 kHz, 50 kHz, 100 kHz, 200 kHz, 500 kHz, 1 MHz, 1.5 MHz, 3 MHz, 6 MHz, 12 MHz, 24 MHz.
Massima velocità	+/- 30 m/s
Filtri passa alto	Selezionabili individualmente per velocità, spostamento e accelerazione: 1 Hz, 2 Hz, 4 Hz, 8 Hz, 15 Hz, 30 Hz, 60 Hz, 120 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz, 4 kHz, 8 kHz, 15 kHz, 30 kHz, 60 kHz (a seconda della larghezza di banda selezionata)
Filtri passa basso	definiti dalle bande di frequenza selezionate (si veda sopra)
Tracciamento del filtro	Slow, medium, fast
Livello del segnale	- Barra grafica sul touchscreen e sulla testa laser - Uscita in tensione continua (BNC da 0 a 2 V)
Segnali analogici in ingresso	- segnale di CLEAR In: per azzerare il segnale di spostamento (su connettore BNC)- - modalità analogica e digitale (TTL)
Interfaccia per PC	Tramite connettore VibroLink integrato e cavo dati (Ethernet): controllo remoto delle impostazioni dello strumento e trasferimento digitale dei dati di velocità misurati con il software di acquisizione e analisi dei dati VibSoft (richiede VibSoft 5.5.1 o successivo) o controllo remoto delle impostazioni dello strumento tramite browser web.
Teste laser compatibili	- VibroFlex Neo - VibroFlex Xtra 2 - VibroFlex Compact + VibroFlex QTec - VibroFlex Fiber
Lunghezze d'onda supportate	- Visibile rosso (633 nm) - IR (1550 nm)

Bande di frequenza del sistema laser VibroFlex Connect VFX-F-110 o equivalente		
Opzioni	Descrizione	S=standard/O=opzionale
VFX-BW-50kHz	50 kHz band di frequenza massima	S
VFX-BW-100kHz	100 kHz band di frequenza massima	O
VFX-BW-500kHz	500 kHz band di frequenza massima	O
VFX-BW-1MHz	1 MHz band di frequenza massima	O
VFX-BW-3MHz	3 MHz band di frequenza massima	O
VFX-BW-12MHz	12 MHz band di frequenza massima	O
VFX-BW-24MHz	24 MHz band di frequenza massima	O

Opzioni di velocità massima		
Opzioni	Descrizione	S=standard/O=opzionale
VFX-VelBase	Velocità base (±6 m/s)	S
VFX-VelPerformance	Velocità prestazionale (±12 m/s)	O
VFX-VelHighSpeed	Alta velocità (±30 m/s)	O

Opzioni di risoluzione della velocità		
Opzioni	Descrizione	S=standard/O=opzionale
VFX-VelResH	- Alta risoluzione; - sensibilità migliore inclusa tra ±0,01 m/s (picco)	S
VFX-VelResS	- Risoluzione super fine; - sensibilità migliore inclusa tra ±0,001 m/s (picco)	O

Opzioni di massima distanza		
Opzioni	Descrizione	S=standard/O=opzionale
VFX-DispL	L'intervallo di spostamento Standard consente misurazioni di spostamento fino a ±200 mm (picco)	O
VFX-DispXL	L'intervallo di spostamento Extended consente misurazioni di spostamento fino a ±500 mm (picco)	O
VFX-DispXXL	L'intervallo di spostamento Extended XXL consente misurazioni di spostamento fino a ±2.5 m (picco)	O

Opzioni di risoluzione sulla distanza		
Opzioni	Descrizione	S=standard/O=opzionale
VFX-DispResH	Alta risoluzione Intervallo di misurazione ±0,5 µm (picco) con una risoluzione di 16 nm.	O
VFX-DispResS	Risoluzione super fine Intervallo di misurazione ±10 nm (picco) con una risoluzione di 0,3 µm.	O

Opzione di accelerazione		
Opzioni	Descrizione	S=standard/O=opzionale
VFX-AccOut	Aggiungendo l'opzione di uscita VFX-AccOut è possibile misurare accelerazioni fino a 100x10 ⁶ m/s ² a frequenze fino a 3 MHz.	O

Opzione di miglioramento del segnale		
Opzioni	Descrizione	S=standard/O=opzionale
VFX-TRACK	Per misurazioni affidabili e con il miglior rapporto segnale/rumore anche in condizioni difficili, è disponibile il filtro di tracciamento su tre modalità: low, medium, fast.	S

Conformità agli standard	
Sicurezza Laser	IEC/EN 60825-1
Sicurezza elettrica	IEC/EN 61010-1
EMC	EMC IEC/EN 61326-1 - Emissioni: Limite della classe B IEC/EN 61000-3-2 and 61000-3-3 - immunità: da IEC/EN 61000-4-2 a 61000-4-6 e IEC/EN 61000-4-11
RoHS	IEC/EN 63000

Prestazioni in velocità									
Gamma massima di misura m/s	Gamma massima di frequenze kHz	Larghezza di banda ottimale fopt kHz	Risoluzione tipica alla larghezza di banda fopt per teste laser VibroFlex				Accelerazione massima km/s ²	S=standard O=opzionale	
			NeoCompact	Fiber	Xtra	QTec			
			nm/s/(Hz) ^{0.5}	nm/s/(Hz) ^{0.5}	nm/s/(Hz) ^{0.5}	nm/s/(Hz) ^{0.5}			
0.001	100	1	1.5	9	4	8	0.628	O	
0.002	100	2	1.5	6	4	10	1.25	O	
0.005	100	5	2	6	6	15	3.14	O	
0.01	3000	10	3	4	8	20	18	S	
0.02	3000	20	7	5	12	25	378	S	
0.05	3000	50	10	11	30	40	942	S	
0.1	24000	100	18	25	80	75	15000	S	
0.2	24000	200	40	40	300	120	30100	S	
0.5	24000	500	70	100	600	250	75300	S	
1	24000	1000	150	200	600	400	150000	S	
2	24000	3000	400	450	1300	800	301000	S	
5	24000	6000	800	900	2400	1200	753000	S	
8	24000	6000	800	900	2400	1200	904000	S	
10	24000	12000	1600	1500	5000	3000	1500000	O	
12	100	50	300	400			7530	O	
	24000	12000			5000	3000	1800000	O	
20	24000	24000			10000	6000	3010000	O	
25	24000	24000			10000	6000	3760000	O	
30	100	50			1000	1000	18800	O	

Banda di frequenze	Ritardo del segnale VibroFlex Neo, Compact, Fibe	Ritardo del segnale VibroFlex Xtra, QTec
da 6 MHz a 24 MHz	6 µs	8 µs
da 1 MHz a 3 MHz	20 µs	20 µs
200 kHz, 500 kHz	40 µs	40 µs
50 kHz, 100 kHz	400 µs	440 µs

da 5 kHz a 20 kHz	900 μ s	950 μ s
1 kHz a 2 kHz	2.5 ms	2.76 ms

Specifiche delle prestazioni sulla misura della distanza						
Gamma di misura di distanze (picco) μ m	Gamma di frequenza massima kHz	Risoluzione pm	Disponibile per le seguenti opzioni			
			VFX-DispResS	VFX-DispResH VFX-DispL	VFX-DispXL	VFX-DispXXL
0.01	24000	0.31	O			
0.02	24000	0.63	O			
0.05	24000	1.56	O			
0.1	24000	3.15	O			
0.2	24000	6.25	O			
0.5	24000	15.63		S		
1	24000	31.25		S		
2	24000	62.5		S		
5	24000	156.3		S		
10	24000	312.5		S		
20	24000	625		S		
50	24000	1563		S		
100	24000	3125		S		
200	24000	6250		S		
500	24000	15625		S		
1000	24000	31250		S		
2000	24000	62500		S		
5000	24000	156250		S		
10000	24000	312500		S		
20000	24000	625000		S		
50000	24000	1562500		S		
100000	24000	3125000		S		
200000	24000	6250000	S			
500000	24000	15625000		O	O	
1000000	24000	31250000			O	
2500000	24000	78125000			O	

Specifiche delle prestazioni sulla misura di accelerazione	
Gamma di misure di accelerazione (picco) m/s ²	Gamma di frequenza massima kHz
10	3000
20	3000
50	3000
100	3000
200	3000
500	3000
1000	3000
2000	3000
5000	3000
10000	3000
20000	3000
50000	3000
100000	3000
200000	3000
500000	3000
1000000	3000
2000000	3000
5000000	3000
10000000	3000
20000000	3000
50000000	3000
100000000	3000

Software CS Q-Leap o equivalente

Il software, tipo CS Q-Leap Software o equivalente, deve poter gestire un sistema completo di calibrazione tipo SPEKTRA CS o equivalente sia per calibrazioni con accelerometro di riferimento campione sia per calibrazioni con vibrometro laser di riferimento.

Il software deve:

- includere un database dei sensori
- permettere l'esportazione dei dati in vari formati Word®, Excel® o altro
- permettere la registrazione delle calibrazioni in un formato XML o compatibile
- includere un database delle calibrazioni
- permettere la calibrazione di sensori digitali

il software deve includere le seguenti funzionalità:

- 1 x pacchetto software per un sistema di calibrazione SPEKTRA CS (CS Q-Leap Vibration.Calibration) o equivalente per la calibrazione di sensori di vibrazione come accelerometri o trasduttori di velocità di vibrazione con eccitazione sinusoidale.
- 1 x pacchetto software per un sistema di calibrazione SPEKTRA CS (CS Q-Leap Vibration.Sweep) o equivalente per la calibrazione di sensori di vibrazione come accelerometri o trasduttori di velocità di vibrazione con eccitazione a sweep in frequenza sinusoidale.
- 1 x pacchetto software per un sistema di calibrazione SPEKTRA CS (CS Q-Leap Vibration.Generation) o equivalente per la generazione di segnali di pilotaggio sinusoidali.
- 1 x pacchetto software per un sistema di calibrazione SPEKTRA CS (CS Q-Leap Vibration.Measurement) o equivalente per la calibrazione di eccitatori di vibrazione mediante accelerometro di riferimento.
- 1 x pacchetto software per un sistema di calibrazione SPEKTRA CS (CS Q-Leap Vibration.Calibration Primary) o equivalente per la calibrazione primaria di sensori di vibrazione come accelerometri o trasduttori di velocità di vibrazione con un'eccitazione sinusoidale secondo la norma ISO 16063-11.
- 1 x pacchetto software per un sistema di calibrazione SPEKTRA CS (CS Q-Leap Vibration.Generation Primary) o equivalente per la calibrazione primaria di dispositivi di misurazione delle vibrazioni fornendo un'eccitazione sinusoidale precisa mediante un eccitatore di vibrazioni e un vibrometro laser di riferimento.
- 1 x pacchetto software per un sistema di calibrazione SPEKTRA CS (CS Q-Leap Vibration.Measurement laser vibrometer) o equivalente per la calibrazione di eccitatori di vibrazioni mediante un vibrometro laser di riferimento.
vibrazione.
- 1 x pacchetto software per un sistema di calibrazione SPEKTRA CS (eCAL) o equivalente per la generazione di protocolli di calibrazione.
- 1 x pacchetto software per un sistema di calibrazione SPEKTRA CS (phase) o equivalente per la determinazione della risposta di fase del sensore sottoposto a calibrazione.