



DiCAM

Dipartimento di ingegneria civile, CHIMICA, ambientale e dei materiali

**FORNITURA DI UN LASERVIBROMETRO A SCANSIONE**  
**CAPITOLATO TECNICO**

F.to il Responsabile Unico del Procedimento

Dott. Ing. Nicola Testoni

F.to il Referente tecnico

Prof. Alessandro Marzani

ALMA MATER STUDIORUM • università di bologna

AMMINISTRAZIONE • VIALE RISORGIMENTO, 2 - 40136 BOLOGNA - ITALIA - TEL. +39 051 2093237 - 2093502 - FAX +39 051 2093253

VIA TERRACINI, 28 - 40131 BOLOGNA - ITALIA - TEL. +39 051 2090312 - FAX +39 051 2090322

www.dicam.unibo.it - C.F. 80007010376 - P.IVA 01131710376



## 1. OGGETTO

Il presente Capitolato tecnico ha ad oggetto la fornitura di un laservibrometro a scansione da destinarsi al Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali - DICAM dell'Alma Mater Studiorum - Università di Bologna per lo studio della propagazione delle onde guidate in materiali solidi e semi solidi, omogenei e disomogenei, isotropi ed anisotropi nonché lo studio della comunicazione basata su onde elastiche; la prototipazione e validazione di trasduttori ultrasonici sagomati realizzati in materiali ceramici e polimerici; lo studio delle vibrazioni di strutture di forme diverse.

Sono parte integrante della fornitura le seguenti prestazioni:

- Trasporto, consegna, installazione, messa in funzione dello strumento e collaudo;
- Servizio di garanzia, di assistenza e di manutenzione *full risk* della durata di 24 mesi.

## 2. LUOGO DI INSTALLAZIONE DELLO STRUMENTO

Lo strumento dovrà essere installato presso la sede STAR del Centro di Ricerca sui Sistemi Elettronici per l'Ingegneria dell'Informazione e delle Telecomunicazioni 'Ercole De Castro' (ARCES) sito in Viale Carlo Pepoli 3/2, Bologna - Laboratorio SHM (SHMLAB), piano terra, Aula Blu.

## 3. CARATTERISTICHE TECNICHE E FUNZIONALI

Lo strumento dovrà possedere la configurazione minima di seguito riportata:

- a) Sorgente laser principale (lunghezza d'onda 1550nm);
- b) Sorgente laser puntamento (lunghezza d'onda compresa tra 510nm e 530nm);
- c) Angolo di scansione non inferiore a  $50^\circ \times 40^\circ$  e densità di punti fino a  $512 \times 512$ ;
- d) Telecamera digitale HD con zoom ottico non inferiore a 30x;
- e) Sistema di controllo comprensivo di:
  - o sistema di acquisizione dei segnali vibrometrici con filtri programmabili;
  - o capacità di memorizzazione dell'andamento temporale dei segnali interferometrici;
  - o sistema di generazione di forme d'onda arbitrarie;
  - o ingressi ed uscite analogiche;
  - o interfaccia verso computer;
- f) Software di interfaccia e controllo per l'impostazione dei parametri di acquisizione spaziali e temporali e per la visualizzazione dei segnali interferometrici nei domini di spazio, tempo e frequenza;
- g) Cavalletto di posizionamento stabilizzato;
- h) Peso complessivo della strumentazione (escluso cavalletto) non superiore a 20kg e volume complessivo della strumentazione (escluso cavalletto) non superiore a  $40 \text{ dm}^3$ .

Lo strumento offerto e consegnato dovrà essere nuovo di fabbrica e di recente produzione in ogni sua parte e/o componente. Non potranno essere offerti in gara strumenti usati, anche in condizioni "refurbished" o ex-demo.

Lo strumento deve essere esente da qualsiasi difetto per quanto riguarda la progettazione, il materiale, l'esecuzione e la lavorazione dello stesso, deve essere perfettamente funzionante nonché esente da vincoli, cauzioni o oneri, ipoteche, gravami e diritti di terzi di qualsiasi genere e da controversie imputabili a violazione di brevetti.



**Lo strumento dovrà, inoltre, essere corredato da un manuale utente aggiornato per l'utilizzo dell'apparecchiatura e dalla scheda di installazione.**

### **3.1 Caratteristiche di dettaglio**

Si riportano di seguito le caratteristiche di dettaglio delle singole componenti:

- a) La sorgente laser principale deve essere caratterizzata da una lunghezza d'onda di 1550nm ed essere in grado di:
  - misurare vibrazioni di frequenza massima in modalità scansione non inferiori a 1MHz,
  - misurare velocità di spostamento in modalità scansione non inferiori a 10m/s.
- b) La sorgente laser di puntamento deve essere caratterizzata da una lunghezza d'onda compresa nell'intervallo tra i 510nm ed i 530nm ed essere in grado di individuare tutti i punti scansionati dalla sorgente laser principale e permetterne il puntamento.
- c) L'area su cui è possibile effettuare il puntamento, la scansione e l'acquisizione dei dati non deve essere inferiore ad una apertura di 50° sul piano orizzontale e 40° sul piano verticale; tale area deve poter essere scansionata tramite una matrice di punti con densità fino a 512x512 punti.
- d) La telecamera digitale integrata nel sistema di scansione deve essere caratterizzata da uno zoom ottico non inferiore a 30x e da una risoluzione non inferiore a 1280 pixel sul piano orizzontale e 720 pixel sul piano verticale.
- e) Il sistema di controllo del laservibrometro a scansione deve integrare un sistema di acquisizione dei segnali interferometrici caratterizzato dalla possibilità di applicare al segnale registrato uno o più filtri analogici o digitali con frequenze di taglio impostate nell'intervallo tra 0 e 200kHz; deve altresì integrare:
  - la possibilità di associare una informazione temporale ai dati interferometrici registrati, di salvare l'andamento temporale dei segnali registrati ed esportarlo verso un computer esterno;
  - un sistema di generazione di forme d'onda arbitrarie programmabile per l'eccitazione delle vibrazioni con la possibilità di connessione ad apparecchiature esterne tramite connettore BNC;
  - un sistema per la registrazione dei segnali di eccitazione delle vibrazioni provenienti da sorgenti esterne con la possibilità di connessione ad apparecchiature esterne tramite connettore BNC;
  - un sistema di connessione ad un computer esterno per il controllo del laservibrometro e per lo scambio di dati tra il laservibrometro ed il computer basato su USB 3.0 o Ethernet RJ45 1 Gbit.
- f) Il software per l'acquisizione e la visualizzazione dei segnali interferometrici deve poter essere installato su un personal computer basato su sistema operativo Microsoft® Windows® e permettere il controllo remoto del laservibrometro e lo scambio di dati tra il laservibrometro ed il computer tramite connessione USB 3.0 o Ethernet RJ45 1 Gbit; deve altresì integrare:
  - la possibilità di impostare tutti i parametri di configurazione del laservibrometro e salvare su un supporto non volatile i segnali registrati dal laservibrometro;
  - la possibilità di visualizzare l'andamento temporale e lo spettro di frequenza dei segnali interferometrici registrati per ogni punto componente la scansione;
  - la possibilità di realizzare animazioni dell'andamento temporale delle onde elastiche che si propagano sulla superficie dell'oggetto misurato dal laservibrometro.
- g) Il cavalletto di posizionamento deve poter essere in grado di sollevare lo strumento e mantenerlo in posizione sia in ambienti indoor che outdoor.
- h) Il peso complessivo di tutta la strumentazione escluso il cavalletto non deve superare il peso massimo di 20kg; l'ingombro complessivo di tutta la strumentazione escluso il cavalletto non deve superare il volume massimo di 40dm<sup>3</sup>.



#### **4. REQUISITI DI SICUREZZA E CERTIFICAZIONI DI QUALITÀ**

Lo strumento deve essere conforme a tutte le norme del Comitato Elettronico Italiano (C.E.I.) e alle Direttive Europee in vigore riguardanti la sicurezza elettrica e la compatibilità elettromagnetica, sia generali che specifiche.

Il Fornitore dovrà documentare, per gli effetti di cui all'art. 1338 c.c., la piena conformità dello strumento e delle sue componenti alle prescrizioni dettate dalle vigenti disposizioni di legge e dalla normativa UE in materia di antinquinamento, antinfortunistica e di sicurezza del lavoro.

Il Fornitore si impegna inoltre a rilasciare:

- Le omologazioni ovvero le certificazioni UE emesse da organismo notificato;
- Eventuali autocertificazioni di conformità UE previste;
- Ogni altra certificazione o altro documento previsto dalla legge nazionale e comunitaria in materia;
- Ogni altro/a documento/certificazione richiesto/a dall'Alma Mater Studiorum - Università di Bologna.

#### **5. SERVIZI COMPRESI NELLA FORNITURA**

I servizi descritti nel presente paragrafo, volti ad assicurare il perfetto funzionamento dello strumento, sono connessi alla fornitura dello strumento e pertanto dovranno essere prestati dal Fornitore unitamente alla fornitura in oggetto e il relativo corrispettivo è incluso nel prezzo offerto.

##### **5.1 Garanzia**

Lo strumento deve essere corredato da una garanzia della durata minima di 24 (ventiquattro) mesi a copertura totale *full risk*. La durata della garanzia decorre dalla data di avvenuto collaudo con esito positivo.

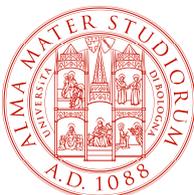
Durante il periodo di validità della garanzia, il Fornitore sarà tenuto ad erogare tutti gli interventi di assistenza e manutenzione straordinaria che si rendessero necessari e almeno n. 1 (uno) intervento di manutenzione ordinaria all'anno.

##### **5.2 Assistenza**

Durante il periodo di validità della garanzia, il Fornitore ha l'obbligo di fornire l'assistenza tecnica con le modalità di seguito specificate provvedendo, a proprie spese e senza costi aggiuntivi per l'Alma Mater Studiorum - Università di Bologna, a tutte le operazioni di riparazione dell'attrezzatura guasta, compresa la sostituzione delle parti difettose o danneggiate in conseguenza a funzionamento difettoso di altre parti. La garanzia include anche il costo della manodopera di tutti gli interventi.

Il servizio di assistenza dovrà essere erogato con le modalità di seguito riportate:

- Supporto telefonico e da remoto: il Fornitore si impegna a mettere a disposizione un numero telefonico, attivo dal lunedì al venerdì, dalle ore 9,00 alle ore 18,00 che potrà essere contattato dal Referente tecnico o suo sostituto per richiedere supporto per eventuali problematiche che dovessero insorgere durante l'utilizzo dello strumento. Il servizio dovrà essere erogato da personale tecnico competente e formato, in grado di comprendere le problematiche tecniche oggetto della chiamata e dare risoluzione, ove possibile, entro massimo 24 (ventiquattro) ore dalla chiamata stessa, anche lavorando da remoto.



- Assistenza on-site: nel caso in cui il supporto telefonico di cui sopra non fosse risolutivo, il Fornitore dovrà inviare presso la sede in cui è installato lo strumento uno o più tecnici specializzati entro e non oltre 7 (cinque) giorni lavorativi e consecutivi dalla prima richiesta di assistenza da parte del personale dell'Alma Mater Studiorum - Università di Bologna. L'intervento dovrà essere concluso positivamente entro e non oltre 60 (sessanta) giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla data del primo intervento. Tale termine tiene conto altresì dei tempi necessari per l'approvvigionamento dei relativi pezzi di ricambio necessari alla riparazione della componente non funzionante. Qualora il Fornitore non fosse in grado di riparare la componente nei suddetti termini, provvederà, a sua cura e spese e nel rispetto dei termini di cui sopra, alla sostituzione ex novo della componente oggetto dell'intervento.
- Assistenza presso la sede del Fornitore: nel caso in cui la componente oggetto d'intervento debba essere riparata presso la sede del Fornitore aggiudicatario, l'intervento dovrà essere concluso positivamente entro 120 (centoventi) giorni naturali e consecutivi dalla data di ricezione della componente presso la sede del Fornitore.

Resta inteso che sono a carico del Fornitore tutte le spese relative all'erogazione del servizio di assistenza, quali il diritto di chiamata, le spese di viaggio e di soggiorno, il costo della manodopera, il costo delle parti di ricambio e le relative spese di ritiro e spedizione, gli attrezzi e i materiali di consumo necessari all'intervento.

### **5.3 Manutenzione ordinaria**

Nel corso dei 24 (ventiquattro) mesi di durata della garanzia, il Fornitore dovrà erogare il servizio di manutenzione ordinaria. Tale servizio prevede almeno un intervento annuo che dovrà essere effettuato da uno o più tecnici specializzati del Fornitore volto al controllo ed al ripristino delle parti soggette ad usura ed alla pulizia accurata dello strumento seguita dal ripristino delle condizioni e prestazioni originarie, comprensiva di collaudo di verifica in loco.

Il giorno, l'ora e la modalità con cui dovrà essere effettuata la manutenzione ordinaria dovranno essere previamente concordati con il Referente tecnico dell'Alma Mater Studiorum - Università di Bologna".

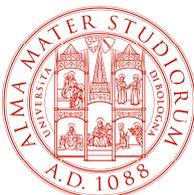
Resta inteso che sono a carico del Fornitore tutte le spese relative all'erogazione del servizio di manutenzione ordinaria quali i costi vivi (trasferita, diaria, spese di spedizione dello strumento in caso di manutenzione presso la sede del fornitore etc..), il costo della manodopera, il costo di eventuali componenti elettronici, meccanici e/o materiale di consumo necessari per il ripristino ed il perfetto funzionamento dello strumento.

## **6. TRASPORTO, CONSEGNA, INSTALLAZIONE, MESSA IN FUNZIONE E COLLAUDO**

### **6.1 Trasporto, consegna, installazione e messa in funzione**

Lo strumento dovrà essere consegnato entro e non oltre 90 (novanta) giorni naturali e consecutivi dalla stipula del contratto di appalto e comunque previo contatto con il Referente Tecnico. In caso di consegne parziali, la data di consegna di riferimento sarà quella relativa all'ultima componente consegnata.

Il Fornitore dovrà farsi carico degli oneri e delle spese per il trasporto dello strumento fino al locale adibito all'installazione dello stesso. La movimentazione dovrà essere effettuata con personale ed attrezzature adeguati.



Una volta consegnato, lo strumento dovrà essere installato e messo in funzione in loco, alla presenza del Referente Tecnico, e dovrà essere corredato di tutti i protocolli e i software necessari al corretto funzionamento.

L'installazione dovrà essere effettuata da personale tecnico qualificato e dovrà essere completata entro 10 (dieci) giorni lavorativi e consecutivi a decorrere dalla data di consegna dello strumento.

In fase di installazione, il Fornitore dovrà fornire tutti gli elementi accessori necessari al funzionamento dello strumento (cavi di alimentazione, connessioni, raccordi, etc.).

Saranno a carico esclusivo del Fornitore anche le eventuali spese dei materiali e l'assistenza tecnica necessari per il collegamento alle linee dei gas prodotti da componenti ausiliari (ad esempio auto-produttore di azoto).

## 6.2 Collaudo

Il collaudo sarà effettuato nel luogo in cui lo strumento sarà installato entro 30 (trenta) giorni naturali e consecutivi dall'installazione, in data da concordarsi con il personale dell'Alma Mater Studiorum - Università di Bologna, alla presenza congiunta di un rappresentante del Fornitore e di uno o più rappresentanti dell'Alma Mater Studiorum - Università di Bologna, incluso il RUP e il Referente Tecnico.

Durante la fase di collaudo, dovranno essere dimostrate, verificate e documentate le caratteristiche tecniche dello strumento dichiarate nell'Offerta tecnica, nonché il corretto funzionamento dello stesso e di tutte le sue componenti tramite l'esecuzione di misurazioni di prova.

Le operazioni di collaudo e le relative risultanze dovranno risultare da specifico verbale firmato dai rappresentanti delle due parti (Fornitore e Alma Mater Studiorum - Università di Bologna).

L'esito positivo del collaudo e la dichiarazione di presa in consegna non esonerano comunque il Fornitore da eventuali difetti ed imperfezioni che non siano emersi al momento della consegna, ma vengano accertati al momento dell'utilizzo.

Ogni onere derivante dal collaudo e dalle eventuali modifiche necessarie per garantire la perfetta messa in funzione dello strumento è a carico del Fornitore.

## 7. SOPRALLUOGO (FACOLTATIVO)

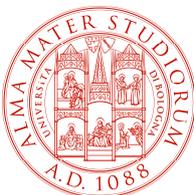
Al fine di garantire una maggiore conoscenza dei luoghi e degli spazi in cui dovrà essere installato e utilizzato lo strumento, ciascun concorrente potrà effettuare un **sopralluogo facoltativo** presso il locale interessato. La mancata effettuazione del sopralluogo non è causa di esclusione dalla procedura di gara.

La richiesta di sopralluogo dovrà essere inviata con un anticipo di almeno 4 (quattro) giorni mediante e-mail, indicando il nominativo e i dati anagrafici della/e persona/e incaricata/e di effettuare il sopralluogo, nonché numero di telefono e l'indirizzo e-mail presso cui ricevere ogni comunicazione inerente il sopralluogo.

Il sopralluogo dovrà essere effettuato, previo appuntamento, almeno 8 (otto) giorni prima dalla data di scadenza per la presentazione dei preventivi.

Il sopralluogo potrà essere effettuato esclusivamente da:

- Legale rappresentante o direttore tecnico della ditta, munito di copia di un documento di riconoscimento in corso di validità;



- Un dipendente ovvero un collaboratore incaricato della ditta, munito di apposita delega sottoscritta dal legale rappresentante e di copia di un documento di riconoscimento, in corso di validità, sia del legale rappresentante sia dell'incaricato del sopralluogo.

La persona incaricata del sopralluogo potrà essere accompagnata nell'esecuzione dello stesso anche da altre persone che potranno effettuare rilievi fotografici (al solo fine di utilizzare tale materiale per la gara in oggetto). Si riporta di seguito il nominativo e i contatti del referente dell'Alma Mater Studiorum - Università di Bologna da contattare: Dott. Nicola Testoni – e-mail: nicola.testoni@unibo.it; tel. +39 051 2093268.

## **8. PENALI**

L'Alma Mater Studiorum - Università di Bologna si riserva la facoltà di applicare una penale per il mancato rispetto delle tempistiche connesse alla consegna, all'installazione dello strumento, nonché negli ulteriori casi previsti dallo Schema di Contratto.

## **9. RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO E REFERENTE TECNICO**

Il Responsabile Unico del Procedimento è Dott. Ing. Nicola Testoni del Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali (DICAM)

Il Referente Tecnico è il Prof. Alessandro Marzani afferente al Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali (DICAM)