

AVVISO DI MANIFESTAZIONE DI INTERESSE

Il Politecnico di Milano, nei prossimi mesi, intende bandire procedura negoziata ai sensi dell'art.36 c.2.b d.lgs.50/2016 a cui saranno invitati almeno 5 operatori economici, se esistenti, per la fornitura di un sistema di rilievo delle superfici e misura degli spostamenti e delle deformazioni basato su metodi ottici nell'ambito del progetto LIS4.0 "Dipartimenti di Eccellenza" (CUP D56C18000400006) per il Dipartimento di Meccanica, come meglio descritto al paragrafo 2.

1. AMMINISTRAZIONE AGGIUDICATRICE

Politecnico di Milano – Dipartimento di Meccanica - via La Masa 1, 20156 Milano

2. OGGETTO DELLA PROCEDURA

Fornitura di un sistema di rilievo delle superfici e misura degli spostamenti e delle deformazioni basato su metodi ottici, nell'ambito del progetto *LIS4.0 - Lightweight and Smart Structures for Industry 4.0* sviluppato nel quadro del programma "Dipartimenti di Eccellenza Legge 11 dicembre 2016, n. 232" del Dipartimento di Meccanica (CUP D56C18000400006).

Il sistema di rilievo delle superfici e misura degli spostamenti e delle deformazioni basato su metodi ottici consiste in una coppia di videocamere, con relativi supporti, collegato a un sistema di acquisizione ed analisi. L'analisi si basa sui principi della correlazione digitale d'immagine (DIC - Digital Image Correlation) su superfici opportunamente preparate (speckle) e sul monitoraggio di punti caratteristici individuati da marker adesivi (entrambi possibili).

L'acquisizione di uno strumento basato su DIC è fondamentale per rafforzare le capacità di indagine nel campo dei materiali e delle meta-strutture, supportando le attività sperimentali e di simulazione previste nel progetto "*LIS4.0 - Lightweight and Smart Structures for Industry 4.0*", in particolare nell'ambito del WP3 (Meta-strutture).

Il sistema si compone di due videocamere, due coppie di illuminatori LED, pannelli di calibrazione, sistema di puntamento laser del campione, struttura di sostegno composta da traversa con supporti per le videocamere con distanza relativa regolabile, PC per l'acquisizione e l'elaborazione dei dati, software per l'acquisizione dei dati anche da sistemi di prova utilizzati contestualmente (per esempio l'output di una macchina di prova di trazione) e la loro elaborazione. L'elaborazione dei dati deve consentire anche l'importazione di geometrie CAD e di risultati, in termini di spostamenti e deformazioni superficiali, di analisi mediante modelli ad elementi finiti (FEM).

Di seguito si riportano le **caratteristiche tecniche minime inderogabili**:

Requisiti generali del sistema di misura

- a) L'impiego principale del sistema è rappresentato dalla caratterizzazione meccanica di metastrutture reticolari realizzate mediante tecnologia additiva, di dimensioni medie di $10 \times 10 \times 10 \text{ mm}^3$, caratterizzate da elementi strutturali interni di spessore minimo 0,5 mm. A tale fine è richiesta la possibilità di analizzare immagini di poco superiori alle dimensioni di una vista principale di area $10 \times 10 \text{ mm}^2$ da una distanza sufficiente per non interferire con il sistema di prova (ottiche da 100 mm) con una risoluzione adeguata all'individuazione dei dettagli (speckle) necessari per l'applicazione della tecnica di correlazione digitale dell'immagine, che si ritiene essere di almeno 6 Mpixel.
- b) Date le piccole dimensioni del campione, il supporto delle videocamere dovrà essere sufficientemente rigido e permettere di variare la posizione del punto di ripresa fino a 1.7 m di altezza, con un'estensione orizzontale di 0.8 m, montato su ruote frenate.
- c) Il sistema tuttavia dovrà essere estendibile in futuro fino a coprire campi di misura di 4000 mm x 3000 mm, se necessario con opportune ottiche, supporti e pannelli di calibrazione aggiuntivi, per permettere di estenderne l'applicazione a studi di interesse per tutto il Dipartimento di Meccanica.
- d) Data la piccola dimensione dell'oggetto da analizzare, è richiesto un sistema di puntamento laser e un sistema di illuminazione adeguata, rappresentato da almeno due coppie di illuminatori LED (la luce LED è richiesta per contenere i disturbi durante l'acquisizione derivanti dalle componenti della luce a basse frequenze).
- e) Altre possibili applicazioni riguardano materiali compositi, giunzioni incollate e materiali polimerici. Per queste applicazioni è prevista l'analisi di un'area di lavoro più ampia, pertanto si rende necessario disporre di un sistema a configurazione variabile (distanza tra le video camere) e di almeno due pannelli di calibrazione con relativo supporto, adatti a coprire aree di misura da $10 \times 10 \text{ mm}^2$ a $140 \times 110 \text{ mm}^2$
- f) Il sistema di acquisizione dovrà consentire l'esecuzione di prove di caratterizzazione meccanica statiche di trazione, compressione, flessione, etc. per le quali è richiesta la possibilità di acquisire le immagini con un frame rate di almeno 25 Hz, eventualmente aumentabile a 40 Hz a fronte di una riduzione della risoluzione delle immagini per seguire prove di fatica a bassa frequenza su polimeri o elastomeri.

Requisiti del sistema di controllo

Il sistema di controllo dovrà essere dotato di almeno:

- 8 canali di acquisizione (da $\pm 1\text{V}$ a $\pm 10\text{V}$) con risoluzione 16bit e sampling rate 200kHz. Questo requisito risponde alla necessità di integrare e correlare i dati acquisiti dal sistema con misure esterne, tipicamente le forze e gli spostamenti registrati da una macchina di prova di trazione, anche multiassiale oppure temperature.
- 4 canali di esportazione analogici ($\pm 10\text{V}$) in tempo reale con risoluzione 16bit e sampling rate di 500Hz. Questo requisito risponde alla necessità di eseguire prove durante le quali le grandezze misurate dal sistema siano disponibili in tempo reale per il monitoraggio della prova.
- Possibilità di consentire di controllare l'acquisizione sulla base di dati acquisiti dal sistema (triggering), per la sincronizzazione con dispositivi esterni.
- Possibilità di controllare direttamente l'illuminazione.

Requisiti del sistema di elaborazione

Il software di elaborazione deve consentire:

- La misura degli spostamenti
- La misura del tensore di deformazione superficiale
- Il rilievo della geometria 3D del corpo e l'esportazione della mesh, con possibilità di elaborazione (smoothing, repairing, holes filling, polygon relaxation)
- Visualizzazione ed esportazione delle grandezze misurate nel tempo
- Importazione dei risultati di analisi FEM eseguite con software Abaqus
- Dato l'impiego principale per l'analisi di metastrutture, è di fondamentale importanza che il software di cui è corredato il sistema permetta il confronto tra i dati rilevati e modelli numerici della stessa struttura. Pertanto, è richiesta la possibilità di importare geometrie in formato standard STL, STP e IGES, speciale (p. es. CATIA), di poter eseguire una comparazione tra le geometrie importate e quelle rilevate e di importare volumi di dati di tomografia computerizzata.
- Per la generazione di modelli FEM delle stesse metastrutture e per un confronto dei risultati si richiede che sia possibile generare geometrie regolari per mezzo di fitting dei dati geometrici rilevati e che sia altresì possibile importare ed elaborare i risultati di analisi FEM (in particolare quelle ottenute con il software Abaqus), con la possibilità di mappare i risultati di queste analisi sulla superficie rilevata in sede di misura, per un raffronto quantitativo delle grandezze calcolate e misurate. I dati FEM dovranno essere importabili all'interno del software in formato nativo e non mediante una esportazione in formato STL. Per l'esecuzione di prove cicliche su polimeri si richiede inoltre la possibilità di importare ed elaborare dati acquistati da termocamere ad infrarossi.

Il computer per il processo dei dati e delle immagini deve essere almeno corredato di:

- Processore 64 Bit Intel 2x 2.3 GHz deca-core CPU o superiore
- 32 GB RAM
- scheda grafica NVIDIA Quadro OpenGL o superiore
- monitor 24" TFT
- dischi rigidi: 512 GB SSD + 2x 2000 GB RAID
- Sistema esterno di backup USB
- unità DVD+/-RW
- Image Interface
- I/O: LAN, USB 2.0/3.0
- mouse e tastiera
- Sistema operativo Windows 10 (64 Bit)
- Estensione di garanzia almeno fino a 5 anni

Altri requisiti

- Cassa per il trasporto su ruote con piano di lavoro, per consentire l'esecuzione di esperimenti in postazioni differenti nei vari laboratori

3. DURATA E IMPORTO

Il valore inizialmente stimato per la fornitura è pari ad €70.000, al netto dell'IVA di legge.

Il valore inizialmente stimato per la fornitura include:

- Trasporto, installazione ed attivazione nel laboratorio che successivamente sarà indicato (c/o Politecnico di Milano campus BOVISA- via La-Masa-Lambruschini)
- Supporto e assistenza (telefonica e via email) per almeno 12 mesi
- Aggiornamento del software per almeno 12 mesi
- Corso della durata di 2 giorni

Non sono previsti oneri per la sicurezza per rischi interferenziali.

4. SOGGETTI CHE POSSONO PRESENTARE CANDIDATURA

Sono ammessi a partecipare alla presente manifestazione d'interesse gli Operatori Economici di cui all'art. 45 del D. Lgs 50/2016.

In caso di partecipazione alla gara di raggruppamenti temporanei o consorzi ordinari di operatori economici troverà applicazione quanto previsto dall'art. 48 del D.Lgs. 50/2016.

5. REQUISITI GENERALI E DI IDONEITA' PROFESSIONALE

a. Assenza dei motivi di esclusione di cui all'art. 80 del D.Lgs. 50/2016;

b. Requisiti di idoneità professionale di cui all'art. 83, comma 1 lett. a) del d.lgs. 50/2016: Iscrizione nel registro delle imprese della C.C.I.A.A. o nell'apposito registro se cooperativa, dalla quale risulti che l'impresa svolge attività nel settore della presente manifestazione d'interesse.

6. CRITERI SELETTIVI DI CAPACITA' TECNICO-PROFESSIONALE

Dimostrazione di aver effettuato negli ultimi tre esercizi (2016-2017-2018), le principali forniture nel settore dei sistemi ottici per l'acquisizione senza contatto di deformazioni e tensioni superficiali, divise per anno, importo e destinatario.

Per tale requisito occorre compilare il DGUE PARTE IV: Criteri di selezione, lett. C allegato al presente avviso.

7. CRITERIO DI AGGIUDICAZIONE

Alla procedura, da aggiudicarsi con il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa, saranno invitati almeno 5 operatori economici ove esistenti.

8. MODALITA' DI PRESENTAZIONE DELLA CANDIDATURA

La documentazione deve essere fornita esclusivamente in formato elettronico e potrà essere inviata tramite Posta Elettronica Certificata all'indirizzo pecmecc@cert.polimi.it

Il messaggio deve avere per oggetto: **“Candidatura per acquisizione di un sistema di rilievo delle superfici e misura degli spostamenti e delle deformazioni basato su metodi ottici”**.

Si ricorda che il servizio di PEC ha validità legale solo se entrambe le e-mail, quella da cui si invia e quella in cui si riceve il messaggio, sono e-mail di posta certificata. Eventuali messaggi spediti da caselle non certificate o con oggetto diverso da quanto sopra indicato NON saranno presi in considerazione.

Gli operatori economici interessati devono presentare candidatura allegando obbligatoriamente documentazione illustrativa e il DGUE.

La documentazione dovrà pervenire entro le ore 12:00 del giorno 26.11.2018

Eventuali documentazioni pervenute oltre tale termine non saranno prese in considerazione.

9. ULTERIORI INFORMAZIONI

La presente indagine di mercato è volta a conoscere l'assetto del mercato, i potenziali concorrenti, gli operatori interessati, le relative caratteristiche soggettive, le soluzioni tecniche disponibili, le condizioni economiche praticate, le clausole contrattuali generalmente accettate, al fine di verificarne la rispondenza alle reali esigenze della stazione appaltante.

Gli operatori economici che presenteranno candidatura potranno essere contattati dal RUP al fine di approfondire le soluzioni tecniche disponibili per la realizzazione dell'attrezzatura in oggetto e le relative condizioni.

Il presente Avviso non costituisce proposta contrattuale e non vincola in alcun modo l'Ente, che sarà libero di seguire anche altre procedure.

L'Ente si riserva di interrompere in qualsiasi momento, per ragioni di sua esclusiva competenza, il procedimento avviato, senza che i soggetti richiedenti possano vantare alcuna pretesa.

L'Ente, a seguito delle domande pervenute e della relativa documentazione analizzata, si riserva di invitare alla successiva procedura negoziata tutti gli operatori economici, rispondenti nei termini ed in possesso dei requisiti e dei criteri richiesti rispettivamente ai punti 5 e 6 come dichiarati nella candidatura.

Gli operatori economici interessati sono invitati ad iscriversi alla piattaforma Sintel e a qualificarsi per il Politecnico di Milano. Informazioni relative alle modalità di iscrizione e qualifica sono reperibili sul sito <http://www.polimi.it/imprese/proponiti-come-fornitore/>, <http://www.arca.regione.lombardia.it> e tramite il call center di ARCA.

Eventuali richieste di chiarimento possono essere indirizzate al Direttore dell'Esecuzione, Prof. Andrea Bernasconi, Tel.: +39-02-2399.8222, E-mail: andrea.bernasconi@polimi.it.

Eventuali richieste di chiarimento di natura amministrativa possono essere indirizzate al Referente amministrativo del Dipartimento di Meccanica, Dott. Luciano Rinaldi, Tel.: +39-02-2399-8244, E-mail: luciano.rinaldi@polimi.it.

R.U.P.

Ing. Alessandro Tosi Giorcelli

Firmata digitalmente ai sensi della normativa vigente