

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 uno strumento ottico automatico per la caratterizzazione dimensionale e geometrica delle particelle delle polveri metalliche utili per processi di additive manufacturing nell'ambito del progetto LIS4.0 - *Lightweight and Smart Structures for Industry 4.0* - "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 strumento ottico automatico per la caratterizzazione dimensionale e geometrica delle particelle delle polveri metalliche utili per processi di additive manufacturing, oggetto del WP1 "*Smart metal additive manufacturing per strutture 4D funzionalizzate*" 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).

Lo strumento ha lo scopo di caratterizzare le polveri metalliche per Additive Manufacturing (AM) in termini di distribuzione di forma e dimensione. L'unico modo per avere informazioni riguardanti sia la forma sia la granulometria della polvere è misurare al microscopio tali quantità, particella per particella. Per la forma, se la particella è sferica, è sufficiente utilizzare il diametro; in caso contrario, esistono diversi indici di forma quali convessità, diametro di Feret minimo e massimo. Per la forma esistono indicatori quali convessità, circolarità, solidità, etc. Tale processo è tuttavia molto complesso per due motivi: il primo è la difficoltà nello "spargere" le particelle sul vetrino in modo tale che non si sovrappongano; secondariamente, il numero di particelle minimo per avere informazioni statisticamente significative è molto alto, impossibile da raggiungere con una misura manuale. Lo strumento da acquistare dovrebbe quindi essere in grado di acquisire automaticamente indici scelti di dimensione e geometria di un campione di materiale sufficientemente ampio.

La necessità di misurare la granulometria della polvere ha sia uno scopo "operativo" sia di ricerca scientifica. Lo scopo operativo dipende dal fatto che diversi processi AM richiedono polveri con dimensione diversa.

Le tecnologie presenti presso il Dipartimento di Meccanica e di interesse nell'ambito del Progetto LIS 4.0 sono 3: Selective Laser Melting (SLM), Electron Beam Melting (EBM) e Direct Metal Deposition (DMD). In particolare, SLM predilige polveri nell'intervallo 15-50 μm , EBM utilizza polveri tra 40-105 μm e, infine, DMD sfrutta polveri tra 45-120 μm . In generale in AM, le polveri con forma sferica sono considerate le migliori, in quanto massimizzano l'impacchettamento e migliorano la scorrevolezza. Prima di utilizzare le polveri in uno di questi tre processi è buona norma verificare che la granulometria sia conforme con quella richiesta dal processo; attualmente questa verifica è effettuata qualitativamente tramite immagini SEM su un campione molto ristretto di polveri.

Dal punto di vista della ricerca scientifica, lo studio delle polveri metalliche è tra le aree di ricerca più in crescita nel settore AM.

Le proprietà della polvere dipendono essenzialmente dal processo di produzione. I processi di produzione più utilizzati per AM sono l'atomizzazione a gas e l'atomizzazione a plasma. Il primo processo permette di ottenere polveri quasi-sferiche con superfici rugose, buona purezza chimica e costo moderato. Le polveri atomizzate a plasma sono perfettamente sferiche e lisce, con ottima purezza chimica, ma il costo risulta molto più elevato. Inoltre il processo di atomizzazione a plasma è possibile solo con alcuni tipi di materiale, quelli che possono essere prodotti sotto forma di filo. È possibile utilizzare anche polveri atomizzate ad acqua, che però sono caratterizzate da forma irregolare ed elevata percentuale di ossigeno (ossidi sulla superficie), ma costo basso. In Figura 1 sono riportate le immagini SEM di tre polveri prodotte con diversi processi e con diverse granulometrie.

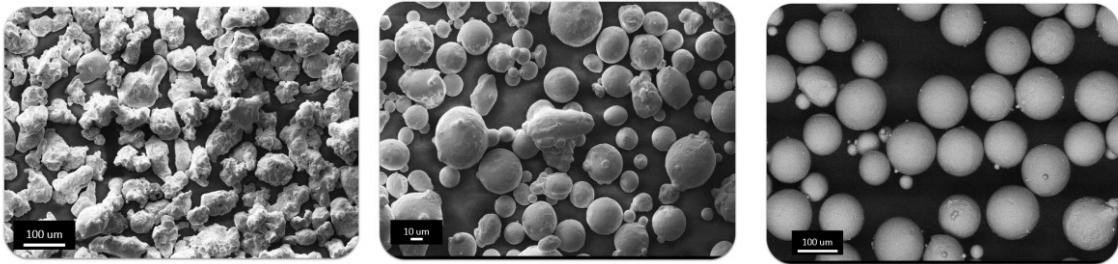


Figura 1 - A sinistra polveri AISI 316L atomizzate ad acqua; al centro polveri AISI 316L atomizzate a gas; a destra polvere Ti-6Al-4V atomizzata a plasma

La caratterizzazione delle polveri metalliche, in quanto materia prima del processo AM, è un passaggio di importanza fondamentale. Del resto, molti autori dichiarano che la mancanza di uno standard per la caratterizzazione delle polveri per applicazioni di AM è una delle limitazioni più importanti per la diffusione della tecnologia a livello industriale.

La caratterizzazione delle polveri metalliche è necessaria per diversi motivi:

1. Qualifica del processo-prodotto. L'AM è utilizzato, per ora, soprattutto in ambiti molto strutturati, quali l'aerospaziale e il biomedicale, dove la qualifica del prodotto finale è fondamentale. La qualifica del prodotto può essere effettuata solo dopo aver qualificato anche la polvere.
2. Studio dell'influenza delle caratteristiche delle polveri sul processo AM. Allo stato attuale, le polveri considerate "adeguate" per i processi di AM sono caratterizzate da granulometrie che dipendono dal particolare processo di interesse (SLM, EBM o DMD) e da una geometria il più possibile sferica. Tuttavia, la letteratura scientifica riporta esempi di provini prodotti con polveri non sferiche con caratteristiche meccaniche comparabili con quelli prodotti con polveri standard.
3. Confronto tra polveri (a parità di materiale). A seconda del fornitore, le polveri possono variare in termini di forma, dimensione, percentuale di particelle fini ($< 15 \mu\text{m}$), etc.
4. Degradazione della polvere. Studio dello stato di degradazione della polvere in funzione del numero di volte che sono state riciclate è fondamentale per la sostenibilità dei processi AM.

Tutte queste voci di ricerca sono di fondamentale importanza per gli scopi del progetto di Eccellenza LIS4.0.

Unitamente ad un altro strumento in grado di misurare le proprietà della polvere in movimento, cioè la loro scorrevolezza, lo strumento oggetto della presente manifestazione di interesse permetterà una caratterizzazione ad ampio raggio delle polveri metalliche per AM:

- Distribuzione della dimensione;
- Forma;
- Scorrevolezza.

La misura di queste tre proprietà permette di avere una visione completa del processo AM: dalla caratterizzazione della materia prima (la polvere), alla caratterizzazione finale del pezzo additivo, ad esempio densità, prove statiche e prove dinamiche.

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

- Misura automatica delle singole particelle;
- Campo misura polveri: 0,5 ÷ 1300 µm;
- Detector: CCD camera 18MPixel con pixel size di 1,25 x 1,25 µm;
- Illuminazione Diascopica e Episcopica;
- Possibilità di fissare il fuoco;
- Unità di dispersione per disperdere le particelle;
- Stage XY della piastra controllato da motore con ripetibilità +/- 2 µm;
- Controllo del tilt della tavola e compensazione automatica;
- PC configurato per il controllo e l'analisi dei dati e 2 monitor.

Inoltre, lo strumento deve:

- dare accesso alle singole particelle acquisite sia come immagine, sia come parametri morfologici misurati;
- permettere l'esportazione tramite Excel dei parametri morfologici misurati;
- dare la possibilità di scattare e salvare le foto a colori;
- essere chiuso per evitare contaminazioni di particelle dall'esterno;
- dare la possibilità di lavorare in modalità microscopio manuale;

Altre caratteristiche necessarie sono:

- adeguata fornitura di materiali e accessori;
- garanzia di almeno un anno su hardware e software;

3. DURATA E IMPORTO

Il valore inizialmente stimato per la fornitura è pari ad € 91.000,00 al netto dell'IVA di legge, comprensivo di installazione, attivazione, collaudo e corso di formazione presso la sede di installazione.

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 degli strumenti ottici automatici per la caratterizzazione dimensionale e geometrica delle particelle delle polveri metalliche utili per processi di additive manufacturing, divise per anno, importo e destinatario.

Per tale requisito occorre compilare il DGUE PARTE 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 uno strumento ottico automatico per la caratterizzazione dimensionale e geometrica delle particelle delle polveri metalliche"**

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 con evidenza del rispetto delle caratteristiche tecniche minime inderogabili e il DGUE.

La documentazione dovrà pervenire entro le ore 12:00 del giorno 17.09.2018

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/impreseproponiti-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. Giovanni Moroni, Tel.: +39-02-2399.8582, E-mail: giovanni.moroni@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.

Si informa che il Dipartimento di Meccanica del Politecnico di Milano rimarrà chiuso nel periodo dal 9 al 22 agosto compresi, eventuali richieste di chiarimento inviate in questo periodo verranno evase successivamente.

Milano, 7 agosto 2018

R.U.P.

Ing. Alessandro Tosi Giorcelli

Firmata digitalmente ai sensi della normativa vigente