



**FONDO ITALIANO PER LA SCIENZA 2022 – 2023
(BANDO FIS 2)**

Avviso MUR D.D. n. 1236 del 01.08.2023

**Progetto "Engineered bioPOLYmer aerogels for NExt generation Water remediation -
POLYNEW"**

D.D. n. 23314 del 11.12.2024

Codice Identificativo: FIS-2023-01757 - CUP: E53C24003740001

**ELABORATO TECNICO RELATIVO ALL'ACQUISTO DI UN REOMETRO ROTAZIONALE EQUIPAGGIATO CON
MODULO PER ANALISI DINAMICO-MECCANICA E MODULO PER ANALISI IN SITU DI SPETTROSCOPIA RAMAN
PER LE ESIGENZE RELATIVE ALLA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO "ENGINEERED BIOPOLYMER AEROGELS
FOR NEXT GENERATION WATER REMEDIATION - POLYNEW" FINANZIATO NELL'AMBITO DEL BANDO FIS 2**

Premessa

L'intervento in oggetto riguarda la fornitura di un'attrezzatura scientifica ad elevato contenuto tecnologico il cui acquisto costituisce un obiettivo dell'investimento finanziato nell'ambito del progetto "Engineered bioPOLYmer aerogels for NExt generation Water remediation - POLYNEW" (bando FIS2).

Il progetto POLYNEW ha tra i suoi obiettivi fondamentali lo studio e la caratterizzazione di sospensioni colloidali, soluzioni e gel polimerici, ed aerogel con diversa composizione, con lo scopo di comprendere i principi di base ed i meccanismi che guidano le interazioni tra i vari costituenti in formulazioni nanocomposite/ibride per lo sviluppo di aerogel. Tali studi fondamentali sono propedeutici agli step successivi di avanzamento scientifico previsti nell'ambito del progetto, che porteranno in ultima analisi ad un aumento della conoscenza di base dei sistemi oggetto di analisi e, da un punto di vista tecnologico, allo sviluppo e ottimizzazione di aerogel polimerici di nuova generazione per la purificazione delle acque. L'attrezzatura scientifica che si intende acquisire, un reometro rotazionale equipaggiato con modulo per analisi dinamico-meccanica e modulo per analisi in situ di spettroscopia Raman, servirà proprio per la caratterizzazione reologica, dinamico-meccanica e chimico-strutturale di sospensioni colloidali, soluzioni e gel polimerici, ed aerogel.

L'attrezzatura scientifica sarà installata presso il Dipartimento di Ingegneria Chimica dei Materiali e della Produzione Industriale dell'Università degli Studi di Napoli Federico II, che si configura quale Host Institution del progetto finanziato.

La strumentazione e i materiali oggetto della fornitura dovranno essere senza difetti, nuovi di fabbrica ed originali in ogni loro parte e/o componente, di ultima generazione, completi di tutti gli accessori necessari al



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CHIMICA, MATERIALE E PRODUZIONE INDUSTRIALE
allegato al PG/2025/0080255 del 18/06/2025
Firmatari: Mariarenata SESSA



corretto funzionamento dell'apparecchiatura, come dettagliatamente indicati di seguito. Non potranno essere offerti in gara strumenti usati, anche in condizioni "refurbished" o ex-demo.

Gli elementi descritti rappresentano la **configurazione minima richiesta** dell'Oggetto a cui l'Offerente dovrà conformarsi nella sua offerta. Le caratteristiche elencate devono essere **presenti contemporaneamente** per la configurazione richiesta. Il non rispetto di uno o più parametri porterà all'esclusione dell'offerta dalla gara.

Le caratteristiche richieste dovranno essere comprovate in una relazione tecnica, prodotta dall'operatore economico, che dovrà contenere, inoltre, la descrizione dettagliata della strumentazione offerta.

La fornitura è relativa all'acquisto di un reometro per:

- la caratterizzazione sia in flusso di scorrimento che in regime oscillatorio di sospensioni colloidali, soluzioni e gel polimerici;
- la caratterizzazione dinamico-meccanica in frequenza e in temperatura di gel e aerogel;
- la caratterizzazione simultanea di proprietà reologiche e chimico-strutturali di sospensioni colloidali, soluzioni e gel polimerici, mediante analisi Raman in situ da effettuarsi durante la misura reologica.

Devono essere parte integrante della fornitura richiesta le seguenti prestazioni:

- Trasporto, consegna, installazione, messa in funzione dello strumento e collaudo.
- Servizio di garanzia, di assistenza e un piano di manutenzione preventiva incluso nel periodo di garanzia standard pari a 12 mesi.
- Formazione del personale addetto all'utilizzo della strumentazione acquisita per una durata minima di un giorno.

CARATTERISTICHE TECNICHE E FUNZIONALI

L'Operatore economico dovrà formulare la propria offerta tecnica prevedendo che la strumentazione sia conforme alle **caratteristiche tecniche minime** di seguito riportate.

Il reometro è destinato alla misura di proprietà in flusso e viscoelastiche di sospensioni colloidali, soluzioni e gel polimerici. Lo strumento opera in modo completamente automatico e deve essere dotato di un sistema per analisi dinamico-meccaniche (DMA) e di un sistema per analisi Raman in situ contemporaneamente all'esecuzione della prova reologica. Inoltre, devono essere presenti un sistema di controllo della temperatura e software di controllo dello strumento.

L'apparecchiatura deve essere pertanto composta da quattro componenti: 1) unità reometro di base con software di controllo e dotazione di specifiche geometrie di misura (elencate di seguito nel dettaglio), 2) sistema





per analisi dinamico-meccaniche e dotazione di specifiche geometrie di misura (elencate di seguito nel dettaglio),
3) sistema di controllo della temperatura, 4) sistema per analisi Raman in situ.

Specifiche **prestazioni minime e caratteristiche essenziali** che devono essere garantite per ciascuno dei componenti:

1) Unità di base con software di controllo

L'unità di base dello strumento deve consentire di effettuare prove sperimentali sia in condizioni di flusso continuo che in regime oscillatorio e fornire i valori delle relative proprietà reologiche, come viscosità e moduli viscoelastici. La coppia minima deve essere 10 nNm e l'intervallo di frequenza deve essere almeno tra 0.01 e 100 Hz. A corredo dell'unità di base deve essere fornito il software di controllo dello strumento e analisi dei dati sperimentali.

Devono inoltre essere fornite le seguenti geometrie di misura per prove reologiche: piatto-piatto (25 mm) e piatto-cono (50 mm), e un tool per il contenimento di fenomeni di evaporazione solvente.

2) Sistema per analisi dinamico-meccaniche (DMA)

Lo strumento deve essere in grado di effettuare analisi dinamico-meccaniche in torsione. Per le analisi dinamiche lineari deve essere garantito un intervallo di forze da 1 mN a 10 N, e per le analisi torsionali un intervallo di coppie da 1 nNm a 100 mNm. Lo strumento deve essere equipaggiato in modo da poter effettuare tutte le tipologie di prova sia al variare della frequenza che al variare della temperatura.

Inoltre, deve essere fornita la geometria per prove DMA in torsione.

3) Sistema di controllo della temperatura

Lo strumento deve essere equipaggiato con un sistema di controllo della temperatura che garantisca la possibilità di effettuare sia le prove reologiche che le prove DMA nel range di temperatura tra -20 °C e 250 °C con una accuratezza di controllo pari a $\pm 0.1^\circ\text{C}$.

4) Sistema per analisi Raman in situ

Lo strumento deve essere dotato di un modulo aggiuntivo che consenta l'analisi Raman in situ del campione durante le prove reologiche. A tal fine, è necessaria la dotazione di uno spettrometro Raman con sonda a fibra ottica (785 nm) e setup di misura compatibile con un intervallo di temperatura pari ad almeno 25-180 °C. Il modulo per analisi Raman deve essere compatibile con lo svolgimento in contemporanea di misure reologiche con geometria piatto-piatto e piatto-cono.