

**CAPITOLATO TECNICO PER UNO SPETTROMETRO FT-IR CON ACCESSORI E
CAMERE DI REAZIONE DA INSTALLARE PRESSO LA SEDE CENTRALE DEL CNR-
ITAE "NICOLA GIORDANO" DI MESSINA**

**PROGETTO SAC.AD002.172.042 SVILUPPO DELLE INFRASTRUTTURE E
PROGRAMMA BIENNALE DEGLI INTERVENTI DEL CONSIGLIO NAZIONALE
DELLE RICERCHE**

CIG: 8807006B41 – CUP: B55J19000360001 – CUI: 80054330586202100208

1. INTRODUZIONE

Lo strumento per il quale è istruita la presente gara deve consentire di effettuare caratterizzazione di materiali di diversa natura, sia solidi (come ad esempio catalizzatori, polimeri, membrane, film organici, lamine, sensori) che liquidi, lavorando in modalità diverse (trasmissione, DRIFT, ATR). Lo strumento deve essere flessibile e modulabile al fine di poter essere integrato/interfacciato anche in futuro con altri accessori (dettagliati in seguito).

Lo strumento deve essere equipaggiato con celle che lavorino in trasmissione o in DRIFT per diverse applicazioni: *i*) cella in quarzo per trasmissione per lo studio dell'umidità su campioni polimerici; *ii*) cella in quarzo per adsorbimento di molecole *probe* (es. piridina, ammoniaca, metanolo, etc.) su sistemi catalitici per investigare le proprietà acido base e identificare i siti attivi; *iii*) camera ambientale che lavori in DRIFT che permetta di effettuare le reazioni catalitiche *in operando* sia a temperatura e pressione atmosferica che a temperatura e pressione elevate (910°C-30 bar) e permetta di studiare le cinetiche di reazione; *iv*) ATR multibounce o multiriflessione.

Lo strumento deve avere il modulo ATR integrato al fine di lasciare libero il compartimento centrale per utilizzi con altre tecniche di analisi FTIR (ad esempio montati contemporaneamente ATR e camera di reazione). Il modulo ATR deve avere un detector dedicato installato molto vicino, per limitare il percorso del raggio, evitando eventuali perdite di energia del raggio IR ed abbassare notevolmente l'influenza dell'umidità.

Il software deve permettere di effettuare misure quali/quantitative, di fare la ricerca spettrale nelle librerie dedicate, di seguire le cinetiche di reazione e di lavorare anche in remoto.

2. CARATTERISTICHE TECNICHE MINIME

Il sistema deve essere nuovo di fabbrica e di ultima generazione e possedere le caratteristiche tecniche minime qui di seguito descritte e gli accessori indicati.

Saranno escluse dalla gara le offerte non corrispondenti a quanto richiesto, ovvero che non prevedano tale dotazione o gli strumenti e/o accessori con le caratteristiche tecniche minime qui specificate.

1. Banco ottico modulabile e upgradabile con gli accessori indicati nel punto 27.
2. Range spettrale base 350-7800 cm^{-1} .
3. Laser interferometro elio-neon stabilizzato.
4. Interferometro ad allineamento costante garantito.
5. Risoluzione spettrale 0.09 cm^{-1} garantita, calcolata ad ampiezza a metà altezza del picco.

6. Rapporto segnale/rumore (1 min) minimo garantito 55000:1, peak-to-peak 4 cm^{-1} calcolato nel range 2200-2100 cm^{-1} .
7. Precisione (ripetibilità) di numero d'onda minimo 0.0008 cm^{-1} .
8. Accuratezza di numero d'onda migliore di 0.005 cm^{-1} .
9. Velocità di acquisizione non inferiore a 65 spettri/sec (@ 16 cm^{-1}).
10. Numero minimo di postazioni per detector 4.
11. Detector DTLaGS.
12. Detector MTC raffreddato ad azoto liquido (range 11700-600 cm^{-1}).
13. Possibilità di sostituire un singolo beamsplitter.
14. Modulo trasmissione per alloggiare supporti per film, cuvette o pastiglie di KBr.
15. Un (1) supporto standard per misure in trasmissione per campioni solidi (pastiglie di KBr o film).
16. Un (1) supporto standard per misure in trasmissione per campioni liquidi.
17. Due (2) celle speciali per trasmissione per lo studio dell'umidità su campioni polimerici o per l'adsorbimento di molecole *probe* (es. piridina, ammoniaca, metanolo, etc.) su sistemi catalitici per investigare le proprietà acido-base e identificare i siti attivi. Le celle devono avere la parte inferiore in quarzo (per l'alloggiamento dei campioni) con flangia KF25 e parte piatta per inserimento nel modulo trasmissione, con dimensioni 30 x 170 mm, la parte superiore in pyrex e l'attacco per il gas per creare l'ambiente ad umidità controllata.
18. ATR multibounce o multiriflessione dotato di:
 - cristallo in ZnSe (angolo di incidenza 45°);
 - 1 piatto "flat" per misure su film solidi.
19. Modulo ATR per misure su solidi, liquidi, paste e gel, integrato (posto lateralmente rispetto al vano campioni) per lasciare libero il vano campioni principale (ATR e camera di reazione montati contemporaneamente) e che abbia un detector dedicato installato nel corpo dell'ATR sotto al cristallo, in modo che il percorso del raggio sia quanto più limitato e si abbassi notevolmente l'influenza dell'umidità, dotato di:
 - Cristallo in diamante;
 - Range spettrale ATR minimo 5000-100 cm^{-1} ;
 - Detector DTGS dedicato per il modulo ATR.
20. Estensione nel FAR-IR (per lavorare con ATR) completo di beamsplitter specifico, scambiatore di beamsplitter e kit per spurgo banco ottico.
21. Modulo per riflettanza diffusa incluso:
 - Camera di reazione con dome interscambiabile per pressioni da 1.33mPa a 3.44MPa e temperature fino a 910°C ;
 - Ingresso e uscita per gas di reazione o vuoto con attacco $\frac{1}{4}$ " VCO;
 - Attacco per criostato;
 - Finestre in Zinco Seleniuro;
 - Controllore di temperatura per camera ambientale;
 - Fornitura di un dome ad alta pressione e temperatura con finestre di ZnSe (4mm);
 - Fornitura di un dome a bassa pressione con finestre in zinco seleniuro (2mm);
 - Baseplate standard.
22. Software di ricerca spettrale semplice comprensivo di libreria.
23. Software per analisi quali-quantitativa applicabile a solidi, liquidi e gas (sottrazione, integrazione, calcolo altezze etc.) che permetta:

- La costruzione dei metodi quantitativi;
 - La costruzione di metodi qualitativi;
 - La soppressione atmosferica automatica per rimuovere interferenze di H₂O e CO₂ (senza necessità di standard);
 - La definizione di *range* spettrali multipli automatici;
 - La compensazione automatica di eventuali variazioni del cammino ottico;
 - Il pretrattamento dello spettro secondo derivata prima, seconda e relativo *smoothing*.
24. Software specifico per cinetiche.
25. Software specifico per analisi spettrale multicomponente.
26. Computer per controllo dello strumento (processore \geq i7).
27. Sistema espandibile con altri moduli o predisposto per accettare altri moduli fra cui:
- GC-IR
 - NIR
 - Raman
 - Microscopio FT-IR
 - TGA

Le offerte dovranno inoltre, **pena esclusione**, includere le seguenti voci:

- a. Installazione e collaudo dell'intero sistema, banco ottico principale e i moduli accessori (ATR, camera ambientale, ATR multireflection, celle a trasmissione) con tecnico specializzato con fornitura di spettri che attestino la risoluzione dichiarata.
- b. Corso specialistico per il personale del CNR-ITAE in presenza (almeno 2 giorni/4 persone) e formazione circa il corretto uso e funzionamento dello spettrometro e dei moduli accessori (ATR, camera ambientale che lavori in riflettanza diffusa, ATR multireflection, celle a trasmissione) svolto da un tecnico specializzato.
- c. Un anno di copertura di garanzia *Full Risk* con visita di manutenzione in loco per l'intero sistema.

Alle offerte tecniche che prevedono estensioni di garanzia *Full Risk* e manutenzioni preventive oltre il termine obbligatorio minimo di un anno verranno attribuiti i punteggi riportati in Tabella 1 del paragrafo 3.

I sistemi proposti devono essere pronti per futuri aggiornamenti, sia software che hardware. Si richiedono le schede tecniche attestanti le caratteristiche specifiche di ciascun componente, accessorio e/o kit offerto.

Sarà cura delle ditte partecipanti indicare per iscritto in sede di presentazione dell'offerta tecnica le differenti utenze (elettriche, gas, acqua), opportunamente dimensionate, che dovranno essere presenti nei locali di destinazione dello strumento ed eventualmente altre annotazioni tecniche rilevanti ai fini del posizionamento, dell'installazione e del funzionamento ottimali dello strumento. Le modifiche che si rendessero necessarie nei locali destinati al posizionamento dello strumento sono a carico del CNR.

3. SOTTOSCRIZIONE DEL CONTRATTO

Ai fini della sottoscrizione del Contratto la Stazione appaltante richiederà all'aggiudicatario, assegnando un termine non inferiore a 7 giorni lavorativi, di produrre la seguente documentazione:

- a) La garanzia definitiva di cui all'art. 103 del Codice;
- b) La comunicazione dei dati ex art. 3, Legge N° 136/2010, per la tracciabilità dei flussi finanziari, se non già resa in sede di presentazione dell'Offerta economica;
- c) Nel caso in cui l'aggiudicatario sia un costituendo RTI/Consorzio ordinario, copia autentica del mandato collettivo speciale con rappresentanza, gratuito e irrevocabile, all'impresa mandataria, ovvero dell'atto costitutivo del Consorzio, redatti nel rispetto di quanto previsto dall'art. 48 del Codice. Dal suddetto mandato o atto costitutivo dovranno risultare, nel rispetto di quanto dichiarato in sede di offerta, le attività che saranno eseguite dalle singole imprese raggruppate o consorziate.

4. CRITERI DI ASSEGNAZIONE PUNTEGGI

Verificate le caratteristiche tecniche minime obbligatorie (riportate al paragrafo 2 del presente capitolato tecnico) per la partecipazione alla gara, la valutazione delle offerte sarà effettuata su base tecnica ed economica con pesi differenti.

Nello specifico sarà assegnato un punteggio massimo di **80** punti per la qualità dell'offerta tecnica (A) relativamente a 3 criteri: *i*) caratteristiche tecniche specifiche e migliorative (punteggio massimo 60); *ii*) assistenza tecnica (punteggio massimo 2); *iii*) garanzia (punteggio massimo 18), secondo quanto riportato in Tabella 1. Per l'offerta economica (B) sarà dato un punteggio massimo di **20** punti.

| | |
|------------------------------|------------|
| A. OFFERTA TECNICA: | 80 |
| B. OFFERTA ECONOMICA: | 20 |
| TOTALE: | 100 |

A. OFFERTA TECNICA

Tabella 1: punti da attribuire per le offerte pienamente corrispondenti a quanto richiesto per ciascuna specifica tecnica indicata.

| CRITERIO 1 | | PUNTEGGIO MAX 60 |
|--|---|-----------------------------|
| CARATTERISTICHE TECNICHE MIGLIORATIVE | CRITERIO ATTRIBUZIONE | |
| Sorgente | 10 punti se retro controllata e stabilizzata per garantire che l'intensità del raggio IR sia costante in ogni momento, mediante compensazione automatica dell'energia ad opera del detector. 0 se non retrocontrollata | 10 |
| Sorgente IR/FAR-IR: | 12 punti se Nitruro di silicio 5 punti se global | 12 |

| | | |
|--|--|-----------------------------|
| | 0 punti se diversa | |
| Sostituzione singolo beamsplitter | 5 punti se è possibile sostituire il singolo beamsplitter 0 punti se va sostituito tutto il sistema | 5 |
| Scambiatore di beamsplitter | 8 punti se automatico 3 punti se manuale | 8 |
| Miglioramento della precisione numero d'onda | 3 punti se $< 0.0005 \text{ cm}^{-1}$ 2 punti se compreso tra 0.0005 cm^{-1} e 0.0008 cm^{-1} 0 punti se $> 0.0008 \text{ cm}^{-1}$ | 3 |
| Caratteristiche interferometro | 5 punti se con meccanismo di allineamento (garantito e controllato) dinamico, con assenza di attrito, che permetta la compensazione di tutti i tipi di disallineamento. 0 punti se con meccanismo inficiato da attrito. | 5 |
| Sigillatura dedicata per ATR (per evitare interferenza umidità) extra rispetto la sigillatura dell'intero banco ottico | 5 punti se sigillato 0 punti se non sigillato | 5 |
| Meccanismo di accoppiamento accessorio-strumento | 2 punti se presente meccanismo di accoppiamento 0 punti se non presente | 2 |
| Software per analisi multicomponente | 10 punti se automatica senza sottrazione spettrale. Il software deve calcolare il matching spettrale totale, il matching cumulativo per ogni componente trovato, e la composizione percentuale dello spettro d'analisi del contaminante, con la sottrazione del componente noto e successiva analisi multicomponente sullo spettro risultante. 0 punti se manuale | 10 |
| CRITERIO 2 | | PUNTEGGIO MAX 2 |
| ASSISTENZA TECNICA | CRITERIO ATTRIBUZIONE | |
| Tempo di intervento tecnico garantito durante il periodo di garanzia | 2 punti se non superiore a 3 giorni lavorativi dalla richiesta scritta durante tutto il periodo della garanzia. 0 punti se superiore a 3 giorni lavorativi dalla richiesta scritta durante tutto il periodo della garanzia. | 2 |
| CRITERIO 3 | | PUNTEGGIO MAX 18 |
| GARANZIA | CRITERIO ATTRIBUZIONE | |
| Sorgente: capacità di mantenere costanti le prestazioni nell'arco temporale definito dalla garanzia stessa, senza | 10 punti se 10 anni di garanzia. 4 punti se compresa tra 5-9 anni di garanzia. 0 punti se $< a$ 5 anni. | 10 |

| | | |
|---|---|---|
| perdere in efficienza. | | |
| Interferometro | 3 punti se 10 anni di garanzia 0 punti se <10 anni di garanzia | 3 |
| Laser interferometro | 2 punti se 5 anni di garanzia 0 punti se <5 anni di garanzia | 2 |
| Estensione <i>Full Risk</i> per 1 anno comprensiva di intervento in loco di manutenzione | 1 punto per 1 anno di estensione <i>Full Risk</i> 0 punti per nessuna estensione di garanzia | 1 |
| Manutenzione preventiva per gli anni successivi all'estensione di garanzia <i>Full Risk</i> | Sarà dato 1 punto per ciascun anno di manutenzione preventiva fino a un massimo di 2 anni | 2 |

B. OFFERTA ECONOMICA

Ai fini della valutazione economica, verrà applicata la formula di seguito indicata, in funzione del prezzo più basso rispetto al prezzo posto a base di gara.

Il punteggio massimo di 20 punti verrà assegnato all'offerta che prevede fra tutte il prezzo più basso.

Alle altre offerte verranno attribuiti punteggi proporzionali secondo la seguente formula:

$$P_i = (PO_{\text{Min}} / PO_i) \times 20$$

- P_i = Punteggio offerta i-esima (offerta oggetto di valutazione per computo punteggio)
- PO_{Min} = prezzo dell'offerta che prevede fra tutte il prezzo più basso.
- PO_i = prezzo offerta i-esima
- 20 = punteggio massimo attribuibile

L'offerta economica dovrà riportare il prezzo complessivo della strumentazione e quello unitario di ciascuna posizione, con riferimento alle caratteristiche minime e alle specifiche richieste.