

TITOLO DEL PROGETTO: Progetto SHINE “StrengtHening the Italian nodes of E-RIHS” - M.I.U.R. – Azione II.1 del PON Ricerca e Innovazione del 2014-2020 – Avviso di cui al D.D. MIUR n.424 del 28.20.2018

Codice univoco del bene: PIR01_00016_155989

Nome breve del bene: AgSource

Codice CPV classe: 38580000-4

Il sottoscritto Romano Francesco Paolo, nella sua qualità di responsabile scientifico del XRAYLab dell'Istituto ISPC, sede secondaria di Catania, del CNR, dichiara sotto la propria responsabilità quanto segue.

Nell'ambito del progetto PON “SHINE”, l'UO operativa dell'ISPC, sede secondaria di Catania, svilupperà un sistema mobile per l'imaging MA-XRD (Macro X-ray Diffraction) in trasmissione da applicarsi all'analisi non invasiva di opere pittoriche su tela anche di grandi dimensioni. La realizzazione di detto sistema di analisi XRD permetterà di ottenere, durante le operazioni di misura in situ, le immagini della distribuzione delle fasi cristalline caratterizzanti i pigmenti pittorici e loro prodotti di degrado, con elevata specificità chimica e elevata risoluzione spaziale. Il sistema MA-XRD sarà implementato in modalità “*angular-scanning-free*” - ossia senza la necessità di effettuare la scansione angolare alla Bragg per ogni punto di misura - grazie all'utilizzo di una sorgente X monocromatica di dimensioni compatte, ma di elevata brillantezza, e di un rivelatore a grande copertura angolare sensibile alla posizione e all'energia. Il dipinto in studio verrà posizionato su un sistema di movimentazione automatizzato al fine di mappare le fasi cristalline dei pigmenti distribuiti sul supporto pittorico.

Al fine di effettuare le attività di potenziamento infrastrutturale previste nel progetto, relativamente al laboratorio XRAYLab dell'ISPC, è quindi necessario acquisire una sorgente a raggi X portatile, che dovrà emettere un fascio X monocromatico di dimensioni sub-millimetriche (alcune centinaia di micron) e con la più alta intensità possibile sulla riga caratteristica del materiale anodico. Inoltre, considerato che il sistema MA-XRD opererà la diffrazione in trasmissione, il fascio X monocromatico dovrà presentare alta energia (> 20 keV ad es. disponibile utilizzando tubi con anodo di argento) e bassa divergenza, per fare sì che l'emissione dei raggi X diffratti avvenga con un cono di emissione ridotto. Infine, dovendo operare *in situ*, la sorgente X dovrà essere compatta, di bassa potenza (al fine di garantire i requisiti di sicurezza della radioprotezione operata in situ con sorgenti radiogene) e con raffreddamento ad aria.

Per quanto esposto in precedenza i requisiti minimi della sorgente a raggi X da installare sullo scanner MA-XRD operante in trasmissione consistono in:

- Sorgente a raggi X microfocus con anodo di Ag
- Sorgente dotata di ottica integrata multilayer (o equivalente) per la collimazione del fascio e per la generazione di un fascio monocromatico:
- Divergenza del fascio di raggi X in uscita ≤ 0.5 mrad
- Dimensioni del fascio (spot) in uscita ≤ 700 μm
- Flusso di fotoni X in uscita $\geq 5.0 * 10^6$ fotoni/secondo sulla riga Ag-Ka (energia 22.1 KeV)
- Raffreddamento ad aria
- Potenza < 50 Watt

- Tensione operativa massima e corrente operativa massima rispettivamente pari a 50 kV e 1 mA
- Presenza di uno shutter di sicurezza sulla sorgente
- Alloggio dell'ottica con sistema motorizzato di allineamento
- Finestra di berillio
- Generatore di tensione

Un'accurata ed estesa indagine, effettuata utilizzando i principali motori di ricerca, le riviste specializzate e la documentazione disponibile on-line presso i produttori/distributori di produttori di sorgenti X ad alta brillantezza, ha permesso di identificare sul mercato europeo un solo fornitore di sorgenti radiogene delle caratteristiche richieste. Gli altri produttori individuati a) forniscono sorgenti microfocus portatili, con brillantezza nettamente inferiore alle necessità, non monocromatiche e quindi non adeguate ai requisiti del progetto (ad es. IfG (Germania), XOS (USA)) oppure b) forniscono sistemi non portatili (di dimensioni e peso elevati), ad elevata potenza ed equipaggiati con anodi la cui riga X di emissione caratteristica non è adeguata ai requisiti del progetto (ad es. Marven Panalytical USA), Oxford Instruments (USA), Excillum (Svezia)).

Per completezza si esplicita che esistono altresì tecnologie alternative alla produzione di fasci X focalizzati ad elevata brillantezza, inutilizzabili ai fini delle attività progettuali; ad esempio la tecnologia ad anodo rotante con la quale vengono realizzate sorgenti non mobili ad elevata potenza - dell'ordine di diversi kW - con raffreddamento ad acqua (e quindi non adeguate) o ancora le sorgenti ad anodo liquido (c.d. "metal jet") nuovamente non mobili e con anodi non disponibili nei materiali aventi l'emissione caratteristica adeguata alle esigenze progettuali.

L'unica azienda che produce/commercializza un sistema che soddisfa pienamente le esigenze progettuali sopraelencati è la "INCOATEC" (del gruppo Bruker AXS), che produce una sorgente X monocromatica sulla riga Ag-Ka ad alta brillantezza (modello "IuS 2.0"). L'emissione della sorgente è resa monocromatica grazie ad un'ottica multilayer di tipo "Montel" sviluppata direttamente dalla INCOATEC.

Inoltre, il prodotto INCOATEC presenta le seguenti ulteriori caratteristiche migliorative:

Alloggio per l'ottica con possibilità di effettuare movimentazioni su 4 gradi di libertà in allineamento per massimizzare il flusso di fotoni

Generatore di tensione controllabile da remoto tramite USB

Piena adattabilità all'installazione su meccaniche "custom", dietro fornitura del progetto del sistema

Il sottoscritto dichiara altresì che non risulta attiva alcuna convenzione CONSIP per la fornitura di cui trattasi.

Catania, li 27/11/2019

Il dichiarante

(Dott. Francesco Paolo Romano)

