



UNIONE EUROPEA  
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale  
Fondo per lo Sviluppo e la Coesione



## CAPITOLATO TECNICO

**GARA EUROPEA A PROCEDURA APERTA CON MODALITA' TELEMATICA SU PIATTAFORMA ASP CONSIP PER L'AFFIDAMENTO DELL'APPALTO AVENTE AD OGGETTO LA FORNITURA DI APPARECCHI DI ANALISI E RIVELAZIONE CPV 38430000-8 NELL'AMBITO DEL PROGETTO P.O.N. RICERCA E INNOVAZIONE 2014-2020 "SHINE - POTENZIAMENTO DEI NODI ITALIANI IN E-RIHS" PIR01\_00016 – IMPORTO COMPLESSIVO € 2.010.253,62 – SUDDIVISA IN 17 LOTTI FUNZIONALI**

**GARA N° 2902739  
CUP B27E19000030007**

**LOTTO 1 CIG 8976477727  
LOTTO 2 CIG 8976481A73  
LOTTO 3 CIG 8976486E92  
LOTTO 4 CIG 897649345C  
LOTTO 5 CIG 89764977A8  
LOTTO 6 CIG 8976500A21  
LOTTO 7 CIG 8976517829  
LOTTO 8 CIG 8976522C48  
LOTTO 9 CIG 8976523D1B**

**LOTTO 10 CIG 8976525EC1  
LOTTO 11 CIG 897652706C  
LOTTO 12 CIG 89765302E5  
LOTTO 13 CIG 897653355E  
LOTTO 14 CIG 8976535704  
LOTTO 15 CIG 8976539A50  
LOTTO 16 CIG 8976540B23  
LOTTO 17 CIG 8976543D9C**



1.	PREMESSA E OGGETTO .....	6
2.	DESCRIZIONE DELLA FORNITURA OGGETTO DELL'APPALTO .....	7
2.1.	Lotto 1 - <i>Dilatometro</i> .....	7
2.1.1.	Descrizione sintetica .....	7
2.1.2.	Caratteristiche tecniche e specifiche funzionali minime della fornitura .....	7
2.1.3.	Elementi obbligatori della fornitura e servizi connessi .....	8
2.2.	Lotto 2 - <i>Analizzatore dinamico-meccanico</i> .....	8
2.2.1.	Descrizione sintetica .....	8
2.2.2.	Caratteristiche tecniche e specifiche funzionali minime della fornitura .....	8
2.2.3.	Elementi obbligatori della fornitura e servizi connessi .....	9
2.3.	Lotto 3 - <i>Strumentazione per preparazione</i> .....	10
2.3.1.	Descrizione sintetica .....	10
2.3.2.	Caratteristiche tecniche e specifiche funzionali minime della fornitura .....	10
2.3.3.	Elementi obbligatori della fornitura e servizi connessi .....	11
2.4.	Lotto 4 - <i>Spettrofotometro ad infrarosso FT-IR</i> .....	12
2.4.1.	Descrizione sintetica .....	12
2.4.2.	Caratteristiche tecniche e specifiche funzionali minime della fornitura .....	12
2.4.3.	Elementi obbligatori della fornitura e servizi connessi .....	13
2.5.	Lotto 5 - <i>Pirolizzatore</i> .....	13
2.5.1.	Descrizione sintetica .....	13
2.5.2.	Caratteristiche tecniche e specifiche funzionali minime della fornitura .....	13
2.5.3.	Elementi obbligatori della fornitura e servizi connessi .....	14
2.6.	Lotto 6 - <i>Sistema per laser ablation</i> .....	14
2.6.1.	Descrizione sintetica .....	14
2.6.2.	Caratteristiche tecniche e specifiche funzionali minime della fornitura .....	14
2.6.3.	Elementi obbligatori della fornitura e servizi connessi .....	15
2.7.	Lotto 7 - <i>Sistema ICP-MS</i> .....	16
2.7.1.	Descrizione sintetica .....	16
2.7.2.	Caratteristiche tecniche e specifiche funzionali minime della fornitura .....	16
2.7.3.	Elementi obbligatori della fornitura e servizi connessi .....	19
2.8.	Lotto 8 - <i>Laser scanner terrestre 3D a media/lunga portata</i> .....	19
2.8.1.	Descrizione sintetica .....	19
2.8.2.	Caratteristiche tecniche e specifiche funzionali minime della fornitura .....	19
2.8.3.	Elementi obbligatori della fornitura e servizi connessi .....	20
2.9.	Lotto 9 - <i>Due termocamere</i> .....	20
2.9.1.	Descrizione sintetica .....	20
2.9.2.	Caratteristiche tecniche e specifiche funzionali minime della fornitura .....	21
2.9.3.	Elementi obbligatori della fornitura e servizi connessi .....	21
2.10.	Lotto 10 - <i>Spettroscopio THz portatile</i> .....	22
2.10.1.	Descrizione sintetica .....	22
2.10.2.	Caratteristiche tecniche e specifiche funzionali minime della fornitura .....	22
2.10.3.	Elementi obbligatori della fornitura e servizi connessi .....	23



2.11. Lotto 11 - <i>Sistema combinato XRF/XRD portatile</i> .....	23
2.11.1. Descrizione sintetica .....	23
2.11.2. Caratteristiche tecniche e specifiche funzionali minime della fornitura .....	24
2.11.3. Elementi obbligatori della fornitura e servizi connessi .....	24
2.12. Lotto 12 - <i>Rivelatore HPGe portatile</i> .....	24
2.12.1. Descrizione sintetica .....	25
2.12.2. Caratteristiche tecniche e specifiche funzionali minime della fornitura .....	25
2.12.3. Elementi obbligatori della fornitura e servizi connessi .....	25
2.13. Lotto 13 - <i>Spettrometro XRF portatile</i> .....	25
2.13.1. Descrizione sintetica .....	25
2.13.2. Caratteristiche tecniche e specifiche funzionali minime della fornitura .....	26
2.13.3. Elementi obbligatori della fornitura e servizi connessi .....	26
2.14. Lotto 14 - <i>Spettrometro micro-XRF portatile</i> .....	27
2.14.1. Descrizione sintetica .....	27
2.14.2. Caratteristiche tecniche e specifiche funzionali minime della fornitura .....	27
2.14.3. Elementi obbligatori della fornitura e servizi connessi .....	28
2.15. Lotto 15 - <i>Digitalizzatore di segnali analogici ad alta frequenza</i> .....	28
2.15.1. Descrizione sintetica .....	28
2.15.2. Caratteristiche tecniche e specifiche funzionali minime della fornitura .....	28
2.15.3. Elementi obbligatori della fornitura e servizi connessi .....	28
2.16. Lotto 16 - <i>Monocromatore per misure XES/XAFS</i> .....	29
2.16.1. Descrizione sintetica .....	29
2.16.2. Caratteristiche tecniche e specifiche funzionali minime della fornitura .....	29
2.16.3. Elementi obbligatori della fornitura e servizi connessi .....	29
2.17. Lotto 17 - <i>Spettrometro XRF per misure HR-XRF</i> .....	30
2.17.1. Descrizione sintetica .....	30
2.17.2. Caratteristiche tecniche e specifiche funzionali minime della fornitura .....	30
2.17.3. Elementi obbligatori della fornitura e servizi connessi .....	30
3. Modalità di esecuzione della fornitura .....	31
3.1. Lotto 1 – 8976477727 .....	31
3.1.1. Luogo di consegna e installazione .....	31
3.1.2. Termini di consegna e installazione .....	31
3.2. Lotto 2 – 8976481A73 .....	31
3.2.1. Luogo di consegna e installazione .....	31
3.2.2. Termini di consegna e installazione .....	31
3.3. Lotto 3 – 8976486E92 .....	31
3.3.1. Luogo di consegna e installazione .....	31
3.3.2. Termini di consegna e installazione .....	31
3.4. Lotto 4 – 897649345C .....	31
3.4.1. Luogo di consegna e installazione .....	31
3.4.2. Termini di consegna e installazione .....	31
3.5. Lotto 5 – 89764977A8 .....	31
3.5.1. Luogo di consegna e installazione .....	31
3.5.2. Termini di consegna e installazione .....	31
3.6. Lotto 6 – 8976500A21 .....	31



3.6.1.	Luogo di consegna e installazione .....	32
3.6.2.	Termini di consegna e installazione .....	32
3.7.	Lotto 7 – 8976517829.....	32
3.7.1.	Luogo di consegna e installazione .....	32
3.7.2.	Termini di consegna e installazione .....	32
3.8.	Lotto 8 – 8976522C48 .....	32
3.8.1.	Luogo di consegna e installazione .....	32
3.8.2.	Termini di consegna e installazione .....	32
3.9.	Lotto 9 – 8976523D1B.....	32
3.9.1.	Luogo di consegna e installazione .....	32
3.9.2.	Termini di consegna e installazione .....	32
3.10.	Lotto 10 – 8976525EC1 .....	32
3.10.1.	Luogo di consegna e installazione.....	32
3.10.2.	Termini di consegna e installazione .....	32
3.11.	Lotto 11 – 897652706C .....	32
3.11.1.	Luogo di consegna .....	32
3.11.2.	Termini di consegna .....	32
3.12.	Lotto 12 – 89765302E5.....	32
3.12.1.	Luogo di consegna .....	32
3.12.2.	Termini di consegna .....	33
3.13.	Lotto 13 – 897653355E.....	33
3.13.1.	Luogo di consegna .....	33
3.13.2.	Termini di consegna .....	33
3.14.	Lotto 14 – 8976535704.....	33
3.14.1.	Luogo di consegna .....	33
3.14.2.	Termini di consegna .....	33
3.15.	Lotto 15 – 8976539A50 .....	33
3.15.1.	Luogo di consegna .....	33
3.15.2.	Termini di consegna .....	33
3.16.	Lotto 16 – 8976540B23 .....	33
3.16.1.	Luogo di consegna e installazione.....	33
3.16.2.	Termini di consegna e installazione .....	33
3.17.	Lotto 17 – 8976543D9C.....	33
3.17.1.	Luogo di consegna e installazione.....	33
3.17.2.	Termini di consegna e installazione .....	33
4.	Modalità di esecuzione del contratto .....	33
4.1.	Avvio dell'esecuzione .....	33
4.2.	Sospensione dell'esecuzione .....	34
4.3.	Termine dell'esecuzione.....	34
5.	Penalità .....	34
6.	Modalità di resa .....	34
7.	Oneri ed obblighi dell'Aggiudicatario.....	34
8.	Sicurezza sul lavoro .....	35
9.	Divieto di cessione del contratto .....	35
10.	Verifica di conformità della fornitura.....	35



UNIONE EUROPEA  
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale  
Fondo per lo Sviluppo e la Coesione



11.	Fatturazione e pagamento .....	36
12.	Tracciabilità dei flussi finanziari .....	37
13.	Risoluzione del contratto .....	37



## 1. PREMESSA E OGGETTO

E-RIHS (<http://www.e-rihs.eu/>) è l'infrastruttura di ricerca europea per la scienza del patrimonio culturale che promuove e sostiene la ricerca sull'interpretazione, la conservazione, la documentazione e la gestione del patrimonio medesimo. La missione di E-RIHS consiste nel fornire un accesso integrato a competenze, dati e tecnologie attraverso un approccio standardizzato nonché di integrare le strutture europee - leader a livello mondiale - in un'organizzazione con una chiara identità e un forte ruolo coesivo all'interno della comunità globale della scienza del patrimonio culturale.

E-RIHS.it (<http://www.e-rihs.it/>) rappresenta il nodo nazionale dell'infrastruttura E-RIHS ed ha lo scopo di implementare e gestire una infrastruttura di ricerca distribuita per l'Heritage Science in Italia. E-RIHS.it, riconosciuta come potenziale infrastruttura di ricerca di interesse paneuropeo, è coordinata dal Consiglio Nazionale delle Ricerche; rafforza la posizione italiana in Europa nel campo dell'Heritage Science e ne migliora le capacità nei settori tecnologici e scientifici relativi ai Beni Culturali, integrando strutture all'avanguardia e offrendo l'accesso a una vasta gamma di strumenti di alto livello scientifico, così come a metodologie, dati e strumenti per promuovere la conoscenza e l'innovazione nella conservazione dei Beni Culturali. E-RIHS.it collega ricercatori di diverse organizzazioni e favorisce la loro mobilità, contribuendo alla diffusione e valorizzazione della ricerca nazionale e dello sviluppo tecnologico.

Il progetto SHINE si pone l'obiettivo del rafforzamento del sistema paese, nell'ottica dello sviluppo di una cultural and creative economy, fondata sulla R&I nel settore turismo, patrimonio culturale e industria della creatività. L'iniziativa intende favorire la competitività del sistema italiano della R&S nel contesto EU secondo le seguenti direttrici: sostenibilità, impatto, innovazione, eccellenza scientifica, multidisciplinarietà. L'obiettivo è rafforzare il sistema infrastrutturale italiano del patrimonio culturale con una strategia coordinata, improntata alla competitività, integrazione delle fonti di finanziamento e identificazione di un quadro coerente, privo di duplicazioni inefficienti e antieconomiche, di specializzazioni tecnologiche. Il potenziamento distribuito su scala territoriale e nazionale dei principali poli di eccellenza prevede la messa a sistema di laboratori e *competence center* delle regioni meno sviluppate e la loro integrazione nell'infrastruttura nazionale e europea; questo potenziamento, strutturato sulle tre principali piattaforme europee di E-RIHS (FIXLAB - *Large-medium scale analytical facilities*, MOLAB - *Mobile laboratories for non invasive diagnostic*, DIGILAB - *Digital Infrastructure*), è stato concepito al fine di favorire lo sviluppo di un sistema multidisciplinare di ricerca, innovazione e trasferimento tecnologico, in grado di integrare le specificità e le eccellenze regionali, nazionali ed europee. SHINE si propone la realizzazione di interventi infrastrutturali integrati di carattere metodologico e tecnico-tecnologico, in grado di impattare positivamente sui principali ambiti tecnologici di interesse: 1) Tecnologie per la tutela, conservazione, manutenzione programmata e restauro del patrimonio culturale; 2) Tecnologie abilitanti ICT per BC e turismo (sviluppo di sistemi complessi basati su *intelligent interaction technologies* e *location based services*, tecnologie 3D per scanning, digitalizzazione, produzione e fruizione di sistemi di realtà aumentata, sistemi di gestione di big data); 3) Tecnologie e metodologie per la sostenibilità e la sicurezza di complessi storici, monumentali e archeologici (sistemi e metodologie innovative di rilievo, analisi e monitoraggio, piattaforme per la gestione e mitigazione del rischio mediante tecnologie di osservazione delle terra, etc.).

Più in particolare il presente appalto riguarda il potenziamento delle piattaforme FIXLAB attraverso il potenziamento dei laboratori di eccellenza dedicati all'analisi strutturale/morfologica di campioni o oggetti medio/piccoli mediante radiazione THz, nonché MOLAB, su due distinti assi di azione. Il primo - reMOLAB - orientato al remote sensing come strumento chiave per ricerche e attività di supporto scientifico-tecnologico all'archeologia preventiva, subacquea e del paesaggio, documentazione, interpretazione e conservazione del patrimonio storico-architettonico ed archeologico, l'analisi e monitoraggio dei rischi, la valutazione del danno post evento calamitoso. Il secondo - hyMOLAB - orientato a nuove tecniche di acquisizione tramite hyperspectral imaging che, in modo innovativo, permettono lo studio, dalla macro alla micro scala, di materiali del patrimonio caratterizzati da elevata complessità ed eterogeneità compositiva anche in situ senza la necessità di trasportare l'oggetto in laboratorio.

Il presente appalto è volto alla fornitura ed installazione - quest'ultima solo per alcuni lotti - delle attrezzature specialistiche previste nell'ambito degli Obiettivi realizzativi OR1, OR2 e OR3, da consegnare ed installare presso gli Istituti del CNR afferenti al Dipartimento Scienze Umane e Sociali, Patrimonio Culturale del Consiglio Nazionale delle Ricerche (nel seguito, per brevità, Stazione Appaltante), come da tabella:



Lotto	CIG	Descrizione sintetica
1	8976477727	<i>Dilatometro</i>
2	8976481A73	<i>Analizzatore dinamico-meccanico</i>
3	8976486E92	<i>Strumentazione per preparazione</i>
4	897649345C	<i>Spettrofotometro ad infrarosso FT-IR</i>
5	89764977A8	<i>Pirolizzatore</i>
6	8976500A21	<i>Sistema per laser ablation</i>
7	8976517829	<i>Sistema ICP-MS</i>
8	8976522C48	<i>Laser scanner terrestre 3D a media/lunga portata</i>
9	8976523D1B	<i>Due termocamere</i>
10	8976525EC1	<i>Spettroscopio THz portatile</i>
11	897652706C	<i>Sistema combinato XRF/XRD portatile</i>
12	89765302E5	<i>Rivelatore HPGe portatile</i>
13	897653355E	<i>Spettrometro XRF portatile</i>
14	8976535704	<i>Spettrometro micro-XRF portatile</i>
15	8976539A50	<i>Digitalizzatore di segnali analogici ad alta frequenza</i>
16	8976540B23	<i>Monocromatore per misure XES/XAFS</i>
17	8976543D9C	<i>Spettrometro XRF per misure HR-XRF</i>

Le caratteristiche minime delle sopraindicate attrezzature specialistiche di microscopia sono dettagliatamente descritte al successivo paragrafo 2.

Tutta la strumentazione dovrà essere nuova di fabbrica e allo “stato dell’arte” per l’attuale tecnologia, con possibilità di eventuali implementazioni e potenziamenti futuri. Nella fornitura delle apparecchiature richieste dovranno essere compresi, ove necessario, tutti i componenti hardware e software di ultima generazione presenti sul mercato per strumenti della medesima classe, al fine di offrire prestazioni in grado di soddisfare le esigenze del progetto. La strumentazione dovrà inoltre essere conforme alle vigenti normative europee in materia di sicurezza.

Per ogni lotto l’offerta presentata dal concorrente deve comprendere tutte le spese relative a:

- 1) Trasporto, inclusivo dell’assicurazione;
- 2) Installazione, qualora prevista;
- 3) Partecipazione alla verifica di conformità;
- 4) Programma di addestramento del personale, qualora previsto.

Inoltre l’offerta deve comprendere l’eventuale ritiro e smaltimento degli imballaggi e dei materiali di risulta da effettuare nel pieno rispetto della normativa vigente.

## 2. DESCRIZIONE DELLA FORNITURA OGGETTO DELL’APPALTO

### 2.1. Lotto 1 - *Dilatometro*

#### 2.1.1. *Descrizione sintetica*

Il presente lotto riguarda la fornitura di n° 1 dilatometro per la misura dei cambiamenti dimensionali del campione in funzione della temperatura.

#### 2.1.2. *Caratteristiche tecniche e specifiche funzionali minime della fornitura*

- Tecnologia “pushrod” orizzontale con sistema di misura singolo;
- Determinazione automatica della lunghezza iniziale del campione;
- In grado di operare su campioni di lunghezza almeno compresa tra 1 e 50 mm e diametro almeno 14mm;
- Intervallo di misura minimo: almeno da -4 mm a +4 mm;
- Forza di contatto regolabile nell’intervallo da 10mN a 1N o più ampio;
- Risoluzione della misura di lunghezza: almeno da 1nm a 20nm o migliore;
- Intervallo di temperatura da 0°C a 1000°C o più ampio;
- In grado di operare in atmosfera inerte o in aria;
- Display di controllo dei parametri di prova;
- Software di gestione e analisi dei dati;





- Dotato di Personal Computer corredato di idonea unità UPS e con almeno le seguenti caratteristiche: Processore Core i5 - 8th Gen, 3.0 GHz, RAM 16GB, SSD 256 GB, DVD-multi drive, Monitor 23" FHD, Windows 10 Professional / 64 bit, Interfacce: USB, Ethernet, RS232 Serial Port.

### 2.1.3. Elementi obbligatori della fornitura e servizi connessi

- **Installazione:** il sistema dovrà essere installato come meglio specificato nel paragrafo § 3 “Modalità di esecuzione della fornitura”. L’aggiudicatario dovrà provvedere alla sistemazione all’interno del/i locale/i a sue spese provvedendo al trasporto, montaggio e messa in funzione. L’aggiudicatario deve garantire la consegna esente da difetti e perfettamente funzionante.
- **Formazione:** l’aggiudicatario dovrà garantire un programma di addestramento all’uso ed alla manutenzione ordinaria del sistema di durata minima effettiva di almeno 8 (otto) ore che dovrà essere tenuto *on-site* presso la sede di consegna ed installazione, da personale specializzato, secondo un calendario che dovrà essere preventivamente approvato dal Responsabile Unico del Procedimento. Il programma di addestramento dovrà essere avviato entro 10 (dieci) giorni solari dal superamento della verifica di conformità della strumentazione, salvo diverso accordo con il RUP. Il corso, e la documentazione di addestramento, dovranno essere in lingua italiana e/o inglese.
- **Assistenza tecnica e manutenzione:** in caso di guasto l’aggiudicatario dovrà essere in grado di intervenire tempestivamente dalla segnalazione effettuata a mezzo PEC entro un massimo di 10 (dieci) giorni lavorativi, o il termine migliorativo offerto in sede di gara. Tale intervento è finalizzato alla immediata assistenza ed al ripristino delle funzionalità della strumentazione o, nel caso in cui ciò non sia possibile, alla valutazione del guasto e degli interventi necessari. L’aggiudicatario dovrà garantire la disponibilità delle parti di ricambio almeno per 36 (trentasei) mesi successivi allo scadere della garanzia di legge.
- **Garanzia:** la garanzia fornita dall’aggiudicatario dovrà coprire un periodo di almeno 12 (dodici) mesi dalla data dal superamento della verifica di conformità della strumentazione, fatta salva l’offerta migliorativa presentata dal concorrente in sede di gara. Tale garanzia deve comprendere le riparazioni o sostituzioni di parti (con esclusione delle parti c.d. “consumabili” chiaramente individuabili nella documentazione a corredo) necessarie al funzionamento ottimale della strumentazione. Devono ritenersi, inoltre, comprese nella garanzia le spese di trasferta ed i costi della manodopera dei tecnici presso la sede di consegna ed installazione. Per l’intero periodo di vigenza della garanzia, l’aggiudicatario si impegna a fornire gratuitamente gli eventuali *upgrade* alle licenze *software*.

## 2.2. Lotto 2 - Analizzatore dinamico-meccanico

### 2.2.1. Descrizione sintetica

Il presente lotto riguarda la fornitura di n° 1 analizzatore dinamico-meccanico per lo studio delle proprietà termo-meccaniche e viscoelastiche di polimeri, compositi, adesivi e film, incluse le pellicole pittoriche.

### 2.2.2. Caratteristiche tecniche e specifiche funzionali minime della fornitura

- **Analizzatore**
  - Lo strumento dovrà consentire:
    - L’agevole montaggio del campione sulle diverse geometrie di prova, eventualmente tramite rimozione della testa di misura o ancoraggio magnetico o altro sistema che consenta una facile manualità;
    - Misure a flessione con singolo e doppio cantilever e tensione, anche a diversi livelli di umidità. Verrà valutato positivamente l’equipaggiamento con geometrie di prova aggiuntive, che consentano di fare anche misure in compressione e/o shear e/o flessione a 3 punti, nonché la possibilità di effettuare prove in torsione in regime di shear, attraverso l’equipaggiamento con un motore di tipo rotazionale, che consenta valori di carico torsionale almeno tra 0.5 nNm a 200 mNm e un valore di frequenza di applicazione delle forze in torsione di  $10^{-7}$  Hz;
    - Misure in immersione in liquidi almeno sulle geometrie a flessione su tre punti e in tensione. Verrà valutato positivamente l’equipaggiamento con ulteriori geometrie di prova
  - Dotato di encoder ottico lineare ad altissima risoluzione o sensore LVDT (Linear Variable Differential Transformer) per misurare la posizione;





- Intervallo di misura tra -160 °C e +400 °C o più ampio;
- Velocità di riscaldamento/raffreddamento regolabile nell'intervallo tra 0,1 °C/min e 20 °C/min o più ampio;
- Raffreddamento del campione a temperature criogeniche mediante utilizzo di azoto liquido, con dewar di capacità compresa tra 35 litri e 50 litri collegabile direttamente all'analizzatore dinamico-meccanico;
- Intervallo di frequenza tra 0.01 Hz e 100 HZ o più ampio;
- Risoluzione in frequenza 0,001 Hz o migliore;
- Impostazione della forza nell'intervallo da 0.001 N a 8 N o più ampio;
- Risoluzione della forza 0,005 N o migliore;
- Rigidità del campione nell'intervallo tra 200 N/m e 10<sup>5</sup> N/m o più ampio;
- Operatività garantita anche in modalità TMA;
- Calibrazione della temperatura, preferibilmente con procedura automatica software;
- Laddove il sistema offerto necessita di distanziatori, la fornitura dovrà includerli;
- Equipaggiato con:
  - Morsetti in materiale ad elevata conducibilità termica e idoneo ad operare ad elevate frequenze e in ambienti corrosivi; tra i morsetti forniti dovranno essercene almeno due tipologie con differenti scanalature, per realizzare l'aggancio del campione più adatto in base al materiale sotto analisi; gli stessi morsetti dovranno poter essere utilizzati sia per prove di DMA classiche, sia con il generatore di umidità, sia nelle prove in immersione;
  - Generatore e controller di umidità per prove dinamico-meccaniche sia in condizioni di umidità costanti sia con incrementi programmabili e controllati di umidità relativa; il generatore di umidità dovrà consentire di realizzare condizioni di umidità relativa almeno tra 5% e 90% a 25 °C e condizioni di temperatura da 5 °C fino a 80 °C o superiore;
  - Accessorio per misure in immersione in liquidi, con possibilità di impostazione e controllo della temperatura nell'intervallo tra 20 °C e 150 °C o più ampio;
  - Kit di calibrazione, se lo strumento necessita di calibrazione;
- **Sistema HW/SW di gestione dello strumento ed acquisizione/elaborazione dati**
  - Software di gestione che consenta, a garanzia della sicurezza e completa rintracciabilità dei dati di origine, la memorizzazione delle curve acquisite tal quali, le elaborazioni su di esse eseguite, i metodi e la calibrazione degli strumenti. Funzionalità minime:
    - Impostazione dei parametri operativi di misura;
    - Controllo di tutti i segnali e visualizzazione dei risultati nel corso delle acquisizioni;
    - Elaborazione dei dati di misura, anche su più tracciati sovrapposti;
    - Impostazione e memorizzazione di procedure personalizzate;
    - Salvataggio automatico delle curve a fine prova (anche in caso di reset della strumentazione);
    - Importazione ed esportazione dei dati almeno nei formati: testo (ANSI e Unicode), testo (Comma Separated Values), Windows metafile, Portable Network Graphic, Tagged Image File Format;
    - Sistema di backup in grado di salvare tutte i dati (curve, metodi, elaborazioni, calibrazioni), con procedura automatica;

### 2.2.3. Elementi obbligatori della fornitura e servizi connessi

- **Installazione:** il sistema dovrà essere installato come meglio specificato nel paragrafo § 3 "Modalità di esecuzione della fornitura". L'aggiudicatario dovrà provvedere alla sistemazione all'interno del/i locale/i a sue spese provvedendo al trasporto, montaggio e messa in funzione. L'aggiudicatario deve garantire la consegna esente da difetti e perfettamente funzionante.
- **Formazione:** l'aggiudicatario dovrà garantire un programma di addestramento all'uso ed alla manutenzione ordinaria del sistema di durata minima effettiva di almeno 8 (otto) ore, che dovrà essere tenuto *on-site* presso la sede di consegna ed installazione, da personale specializzato, secondo un calendario che dovrà essere preventivamente approvato dal Responsabile Unico del Procedimento. Il programma di addestramento dovrà essere avviato entro 10 (dieci) giorni solari dal superamento della verifica di conformità della strumentazione, salvo diverso accordo con il RUP. Il corso, e la documentazione

di addestramento, dovranno essere in lingua italiana e/o inglese.

- **Assistenza tecnica e manutenzione:** in caso di guasto l'aggiudicatario dovrà essere in grado di intervenire tempestivamente dalla segnalazione effettuata a mezzo PEC entro un massimo di 10 (dieci) giorni lavorativi. Tale intervento è finalizzato alla immediata assistenza ed al ripristino delle funzionalità della strumentazione o, nel caso in cui ciò non sia possibile, alla valutazione del guasto e degli interventi necessari. L'aggiudicatario dovrà garantire la disponibilità delle parti di ricambio almeno per 36 (trentasei) mesi successivi allo scadere della garanzia di legge.
- **Garanzia:** la garanzia fornita dall'aggiudicatario dovrà coprire un periodo di almeno 12 (dodici) mesi dalla data dal superamento della verifica di conformità della strumentazione, fatta salva l'offerta migliorativa presentata dal concorrente in sede di gara. Tale garanzia deve comprendere le riparazioni o sostituzioni di parti (con esclusione delle parti c.d. "consumabili" chiaramente individuabili nella documentazione a corredo) necessarie al funzionamento ottimale della strumentazione. Devono ritenersi, inoltre, comprese nella garanzia le spese di trasferta ed i costi della manodopera dei tecnici presso la sede di consegna ed installazione. Per l'intero periodo di vigenza della garanzia, l'aggiudicatario si impegna a fornire gratuitamente gli eventuali *upgrade* alle licenze *software*.

## 2.3. Lotto 3 – Strumentazione per preparazione

### 2.3.1. Descrizione sintetica

Il presente lotto riguarda la fornitura della sottoelencata strumentazione, da utilizzarsi per la preparazione di campioni di materiali di interesse nel settore dei beni culturali finalizzata alla successiva analisi.

### 2.3.2. Caratteristiche tecniche e specifiche funzionali minime della fornitura

- **Mineralizzatore a microonde per la preparazione di campioni per la successiva analisi inorganica (ICP/MS) con digestione in pressione di un'ampia gamma di matrici:**
  - Potenza minima: 1500 watt;
  - Dotato di piattaforma girevole con almeno 15 posizioni;
  - Dotato di sensore ottico di controllo della temperatura;
  - Controllo integrato tramite touch screen della temperatura e della pressione durante le reazioni;
  - Dotato di sistemi di protezione per la sicurezza dell'operatore;
  - Rivestimento interno del forno resistente alla corrosione;
  - Accesso agevole alla cavità del forno;
  - Dotazione di contenitori dei campioni ad elevata resistenza;
  - Software per il controllo della reazione, l'analisi dei dati e l'archiviazione degli stessi;
  - Possibilità di esportazione dei dati mediante collegamento USB o ethernet.
- **Sistema per la produzione di "Acqua ultrapura di tipo 1" e "Acqua pura di tipo 2", con sistema di addolcimento dell'acqua in ingresso**
  - Produzione di acqua ultrapura di tipo 1 (resistività > 18MΩ\*cm a 25°C, conduttività 0.056 μS/cm, carbonio organico totale 1-5 ppb) almeno 1,5 litri/minuto;
  - Produzione di acqua pura di tipo 2 (resistività > 1-10MΩ\*cm a 25°C, conduttività 0.1-1 μS/cm, carbonio organico totale <30ppb) non inferiore a 7 litri/ora a 10° C;
  - Addolcitore per il trattamento dell'acqua di alimentazione;
  - Serbatoio per la conservazione dell'acqua purificata di tipo 2 di capacità non superiore a 30 litri;
  - Display per il controllo dei parametri di funzionamento.
- **Digestore automatico con pompa di aspirazione e scrubber per l'abbattimento dei fumi da utilizzare prevalentemente per il pre-trattamento di materiali proteici, abbinato ad una pompa per l'aspirazione dei fumi ed un abbattitore.**
  - Possibilità di mineralizzare contemporaneamente almeno 12 campioni da 250 ml;
  - Movimentazione automatica dei campioni;
  - Numero minimo di programmi selezionabili 40 di cui almeno 20 definibili dall'utente;
  - Almeno 4 rampe selezionabili per programma;
  - Temperature selezionabili: da temperatura ambiente fino ad almeno 440°C;

- Tempo di raggiungimento della temperatura massima non superiore a 40 minuti;
  - Stabilità della temperatura 2°C su 10 ore o migliore;
  - Pompa di aspirazione dei fumi a ricircolo d'acqua resistente alla corrosione e indipendente dalla rete con portata di aspirazione almeno 25L/min;
  - Display grafico per la programmazione ed il monitoraggio delle varie fasi di digestione;
  - Abbattitore e Scrubber per la neutralizzazione dei fumi a condensazione e neutralizzazione;
  - Pacchetto software per la gestione dei dati e la creazione di report.
- **Concentratore per evaporazione “rotor trap” per allontanare i solventi usati in fase di estrazione**
    - Camera con rivestimento in PTFE e coperchio di sicurezza.
    - Cicli a programmazione manuale e automatica
    - Vacuometro e display integrati
    - Adatto per l'eliminazione di acetone, cloroformio, etilacetato, esano, e cloruro di metilene.
    - Pompa oil-free ETFE/PFA, portata non inferiore a 30 litri/minuto, vuoto migliore non superiore a 0,75 mb;
    - Temperatura di essiccazione variabile nell'intervallo minimo tra 35°C e 80°C;
    - Trappola di vapore refrigerata, temperatura minima non superiore a -85 °C;
    - Capacità minima di trattamento: 60 provette da x 1.5 mL;
    - Timer programmabile almeno tra 1 min e 10 ore;
    - Bottiglia di condensazione in vetro di capacità minima 4 litri.
  - **Centrifuga da banco refrigerata e bagno termostatico. Sistema per la preparazione dei campioni composto da centrifuga da banco refrigerata per separazione dei solventi e bagno termostatico per riscaldamento e raffreddamento soluzioni**
    - Centrifuga: dotata di display per l'impostazione dei parametri e per il monitoraggio degli stessi durante il funzionamento;
    - Centrifuga: intervallo minimo di temperatura tra -10°C e 25°C;
    - Centrifuga: velocità di rotazione almeno fino a 10.000 rpm;
    - Centrifuga: capacità minima 600 ml con provette da 100 ml e 50 ml;
    - Centrifuga: rumorosità centrifuga non superiore a 61 dBA;
    - Centrifuga: dotata di display per impostazione parametri e monitoraggio degli stessi durante il funzionamento;
    - Centrifuga: rotore ad angolo fisso
    - Bagno termostatico: capacità minima 30 litri;
    - Bagno termostatico: con controllo della temperatura nell'intervallo minimo da -10 °C a 100 °C.

### 2.3.3. Elementi obbligatori della fornitura e servizi connessi

- **Installazione:** il sistema dovrà essere installato come meglio specificato nel paragrafo § 3 “Modalità di esecuzione della fornitura”. L'aggiudicatario dovrà provvedere alla sistemazione all'interno del/i locale/i a sue spese provvedendo al trasporto, montaggio e messa in funzione. L'aggiudicatario deve garantire la consegna esente da difetti e perfettamente funzionante.
- **Assistenza tecnica e manutenzione:** in caso di guasto l'aggiudicatario dovrà essere in grado di intervenire tempestivamente dalla segnalazione effettuata a mezzo PEC entro un massimo di 15 (quindici) giorni lavorativi, salvo il termine migliorativo offerto in sede di gara. Tale intervento è finalizzato alla immediata assistenza ed al ripristino delle funzionalità della strumentazione o, nel caso in cui ciò non sia possibile, alla valutazione del guasto e degli interventi necessari. L'aggiudicatario dovrà garantire la disponibilità delle parti di ricambio almeno per 36 (trentasei) mesi successivi allo scadere della garanzia di legge.
- **Garanzia:** la garanzia fornita dall'aggiudicatario dovrà coprire un periodo di almeno 12 (dodici) mesi dalla data dal superamento della verifica di conformità della strumentazione, fatta salva l'offerta migliorativa presentata dal concorrente in sede di gara. Tale garanzia deve comprendere le riparazioni o sostituzioni di parti (con esclusione delle parti c.d. “consumabili” chiaramente individuabili nella documentazione a corredo) necessarie al funzionamento ottimale della strumentazione. Devono ritenersi, inoltre, comprese nella garanzia le spese di trasferta ed i costi della manodopera dei tecnici presso la sede di consegna ed

installazione. Per l'intero periodo di vigenza della garanzia, l'aggiudicatario si impegna a fornire gratuitamente gli eventuali *upgrade* alle licenze *software*.

## 2.4. Lotto 4 - Spettrofotometro ad infrarosso FT-IR

### 2.4.1. Descrizione sintetica

Il presente lotto riguarda la fornitura di uno strumento per microscopia infrarossa da utilizzare per la caratterizzazione chimica di materiali e prodotti conservativi organici e inorganici impiegati nel settore dei Beni Culturali, il riconoscimento dei prodotti di degrado, l'identificazione di coatings e finiture di superficie e lo studio di reperti archeologici completo di unità macro FT-IR.

Lo strumento richiesto può comporsi di due distinti moduli integrati come sotto specificato ovvero in un unico strumento che svolga comunque le funzioni dei due moduli come appresso indicate:

- Microscopio FT-IR ad alte prestazioni che permetta l'acquisizione di immagini chimiche in ATR, riflessione e trasmissione;
- Unità macro FT-IR che permetta analisi spettrali in trasmissione e ATR su composti organici e inorganici e che sia interfacciabile con la TGA già presente nel laboratorio;

### 2.4.2. Caratteristiche tecniche e specifiche funzionali minime della fornitura

- **Microscopio FT-IR**
  - Range spettrale almeno nell'intervallo tra 5.500 cm<sup>-1</sup> e 670 cm<sup>-1</sup>;
  - Spessore minimo dei campioni alloggiabili sul portacampioni: 30 mm;
  - Distanza minima di lavoro: 25 mm;
  - Apertura numerica minima nell'IR dell'obiettivo/condensatore Cassegrain: 0.5;
  - Dotato di:
    - Automazioni del sample stage lungo i tre assi spaziali con interfaccia software, per applicazioni di Chemical Imaging e Mapping ATR;
    - Condensatore motorizzato, con messa a fuoco automatica, sia nel visibile sia nell'IR;
    - Obiettivo/Condensatore "Cassegrain" ad alta apertura numerica nell'IR;
    - Autofocus sia nel visibile sia nell'IR;
    - Possibilità di effettuare analisi in trasmissione, riflessione e ATR (cristallo in Germanio);
    - Aperture *knife edge* motorizzate controllate via software;
    - Luce bianca a LED per la visualizzazione del campione in trasmissione e riflessione;
    - Polarizzatore e analizzatore per luce visibile;
    - Videocamera USB da almeno 5MPixel integrata;
    - Rivelatore integrato a temperatura ambiente (ossia che non necessiti di azoto liquido per il funzionamento);
    - Rivelatore addizionale dedicato per analisi in modalità imaging integrata;
    - Portacampioni a pinza per campioni solidi (tipo sezioni lucide stratigrafiche inglobate in resina) con almeno due viti micrometriche per l'allineamento del piano focale, tipo Miniature Sample Holder della ST Japan o equivalente;
  - Equipaggiato con personal computer completo, incluso monitor e doppio hard disk (un disco SSD ed un HDD per memorizzazione dati di capacità non inferiore a 1TB);
  - Completo di:
    - Software di gestione per acquisizione e manipolazione dei dati spettrali;
    - Software per la gestione delle immagini chimiche;
    - Software di elaborazione chemiometrica delle immagini chimiche (tramite fattorizzazione e cluster analisi);
- **Unità macro FT-IR**
  - Range spettrale (in trasmissione e ATR) almeno nell'intervallo tra 4.000 cm<sup>-1</sup> e 400 cm<sup>-1</sup>;
  - Dotato di:
    - Accessorio per analisi in trasmissione;
    - Accessorio per analisi in ATR con cristallo in diamante;
    - Opzione di interfacciamento con TGA STA 449 F3 già in dotazione al laboratorio;
    - Software per la conversione della raccolta di spettri esistenti acquisiti con software OMNIC 8.1;

- Nell'eventualità in cui l'Unità macro FT-IR sia un sistema separato rispetto al Microscopio FT-IR dovrà essere fornito un secondo PC, con le medesime caratteristiche di quanto riportato per il Microscopio FT-IR nonché il Software di gestione per acquisizione e manipolazione dei dati spettrali;

#### 2.4.3. Elementi obbligatori della fornitura e servizi connessi

- **Installazione:** il sistema dovrà essere installato come meglio specificato nel paragrafo § 3 "Modalità di esecuzione della fornitura". L'aggiudicatario dovrà provvedere alla sistemazione all'interno del/i locale/i a sue spese provvedendo al trasporto, montaggio e messa in funzione. L'aggiudicatario deve garantire la consegna esente da difetti e perfettamente funzionante.
- **Formazione:** l'aggiudicatario dovrà garantire un programma di addestramento all'uso ed alla manutenzione ordinaria del sistema di durata minima effettiva di almeno 8 (otto) ore, fatta salva l'offerta migliorativa presentata in sede di gara, che dovrà essere tenuto *on-site* presso la sede di consegna ed installazione, da personale specializzato, secondo un calendario che dovrà essere preventivamente approvato dal Responsabile Unico del Procedimento. Il programma di addestramento dovrà essere avviato entro 10 (dieci) giorni solari dal superamento della verifica di conformità della strumentazione, salvo diverso accordo con il RUP. Il corso, e la documentazione di addestramento, dovranno essere in lingua italiana e/o inglese.
- **Assistenza tecnica e manutenzione:** in caso di guasto l'aggiudicatario dovrà essere in grado di intervenire tempestivamente dalla segnalazione effettuata a mezzo PEC entro un massimo di 5 (cinque) giorni lavorativi, fatta salva l'offerta migliorativa presentata in sede di gara. Tale intervento è finalizzato alla immediata assistenza ed al ripristino delle funzionalità della strumentazione o, nel caso in cui ciò non sia possibile, alla valutazione del guasto e degli interventi necessari. L'aggiudicatario dovrà garantire la disponibilità delle parti di ricambio almeno per 36 (trentasei) mesi successivi allo scadere della garanzia di legge.
- **Garanzia:** la garanzia fornita dall'aggiudicatario dovrà coprire un periodo di almeno 12 (dodici) mesi dalla data dal superamento della verifica di conformità della strumentazione, fatta salva l'offerta migliorativa presentata dal concorrente in sede di gara. Tale garanzia deve comprendere le riparazioni o sostituzioni di parti (con esclusione delle parti c.d. "consumabili" chiaramente individuabili nella documentazione a corredo) necessarie al funzionamento ottimale della strumentazione. Devono ritenersi, inoltre, comprese nella garanzia le spese di trasferta ed i costi della manodopera dei tecnici presso la sede di consegna ed installazione. Per l'intero periodo di vigenza della garanzia, l'aggiudicatario si impegna a fornire gratuitamente gli eventuali *upgrade* alle licenze *software*.

## 2.5. Lotto 5 - Pirolizzatore

### 2.5.1. Descrizione sintetica

Il presente lotto riguarda la fornitura di un pirolizzatore compatto per la determinazione qualitativa e semi-quantitativa di composti organici, in particolar modo di polimeri naturali e di sintesi per il restauro e di leganti impiegati in pitture e finiture nel campo dei beni Culturali.

### 2.5.2. Caratteristiche tecniche e specifiche funzionali minime della fornitura

- Pirolizzatore adatto ad esperimenti in pirolisi, in termodesorbimento ed Evolved Gas Analysis (EGA);
- Pirolizzatore predisposto per l'utilizzo in sequenza con una strumentazione GC/MS HR; a tale proposito la fornitura dovrà comprendere un adattatore per il collegamento con detta strumentazione;
- Riscaldatore del tipo a microfornace in ceramica e preferibilmente con interfaccia ad ago per assicurare uniformità termica;
- Temperatura massima raggiungibile almeno pari a 1000 °C;
- Temperatura programmabile in almeno 4 step;
- Velocità di rampa della temperatura almeno di 1 °C/s;
- Accuratezza della temperatura di  $\pm 0.1^\circ\text{C}$  o migliore;
- RSD% (Polistirene) non superiore al 2%;
- Autocampionatore in grado di ospitare almeno 40 campioni e con portacampioni in acciaio inossidabile;
- Software dedicato per la gestione dell'autocampionatore e dei relativi parametri operativi;



- Campionatore per liquidi;
- Dotato di kit standard di installazione e consumabili per il primo uso;
- Software di gestione strumentale, acquisizione ed elaborazione dati compatibile con S.O. Windows 10 64 bit (Pro o Enterprise);
- Librerie con termogrammi di polimeri, pirolizzati di polimeri, additivi e di prodotti derivanti da EGA;
- Dimensioni della fornace non superiori a 8 x 15 x 15 cm (L x P x H) e peso non superiore a 2Kg.

### 2.5.3. Elementi obbligatori della fornitura e servizi connessi

- **Installazione:** il sistema dovrà essere installato come meglio specificato nel paragrafo § 3 “Modalità di esecuzione della fornitura”. L’aggiudicatario dovrà provvedere alla sistemazione all’interno del/i locale/i a sue spese provvedendo al trasporto, montaggio e messa in funzione. L’aggiudicatario deve garantire la consegna esente da difetti e perfettamente funzionante.
- **Formazione:** l’aggiudicatario dovrà garantire un programma di addestramento all’uso ed alla manutenzione ordinaria del sistema di durata minima effettiva di almeno 8 (otto) ore, fatta salva l’offerta migliorativa presentata in sede di gara, che dovrà essere tenuto *on-site* presso la sede di consegna ed installazione, da personale specializzato, secondo un calendario che dovrà essere preventivamente approvato dal Responsabile Unico del Procedimento. Il programma di addestramento dovrà essere avviato entro 10 (dieci) giorni solari dal superamento della verifica di conformità della strumentazione, salvo diverso accordo con il RUP. Il corso, e la documentazione di addestramento, dovranno essere in lingua italiana e/o inglese.
- **Assistenza tecnica e manutenzione:** in caso di guasto l’aggiudicatario dovrà essere in grado di intervenire tempestivamente dalla segnalazione effettuata a mezzo PEC entro un massimo di 5 (cinque) giorni lavorativi, fatta salva l’offerta migliorativa presentata in sede di gara. Tale intervento è finalizzato alla immediata assistenza ed al ripristino delle funzionalità della strumentazione o, nel caso in cui ciò non sia possibile, alla valutazione del guasto e degli interventi necessari. L’aggiudicatario dovrà garantire la disponibilità delle parti di ricambio almeno per 36 (trentasei) mesi successivi allo scadere della garanzia di legge.
- **Garanzia:** la garanzia fornita dall’aggiudicatario dovrà coprire un periodo di almeno 12 (dodici) mesi dalla data dal superamento della verifica di conformità della strumentazione, fatta salva l’offerta migliorativa presentata in sede di gara. Tale garanzia deve comprendere le riparazioni o sostituzioni di parti (con esclusione delle parti c.d. “consumabili” chiaramente individuabili nella documentazione a corredo) necessarie al funzionamento ottimale della strumentazione. Devono ritenersi, inoltre, comprese nella garanzia le spese di trasferta ed i costi della manodopera dei tecnici presso la sede di consegna ed installazione. Per l’intero periodo di vigenza della garanzia, l’aggiudicatario si impegna a fornire gratuitamente gli eventuali *upgrade* alle licenze *software*.

## 2.6. Lotto 6 - Sistema per laser ablation

### 2.6.1. Descrizione sintetica

Il presente lotto riguarda la fornitura di uno strumento per *Laser Ablation* da utilizzare per l’analisi elementare quantitativa di tipo non distruttivo di materiali, con particolare riferimento all’analisi chimica quantitativa dei prodotti del degrado e alle applicazioni in campo archeometrico. Lo strumento dovrà essere equipaggiato dei *plug-in* o delle interfacce per il collegamento con un sistema ICP-MS a triplo quadrupolo.

### 2.6.2. Caratteristiche tecniche e specifiche funzionali minime della fornitura

- Sorgente laser Nd:YAG@213 nm Q-Switched omogeneizzata e stabilizzata;
- Energia dell’impulso laser: non inferiore a 4mJ/pulse;
- Durata dell’impulso: non superiore a 5 ns;
- Frequenza di ripetizione degli impulsi variabile: da 1Hz a 20Hz;
- Stabilità degli impulsi: <2%RMS
- Dimensione minima dello spot di misura: compresa tra 4 µm e 200 µm;
- Sistema di misurazione dell’energia del laser;



- Sistema video ad alta definizione che permetta un'ampia sezione di navigazione sui dettagli del campione su cui si deve operare l'ablazione laser;
- Profilo dello spot del tipo flat-top;
- Mass Flow controller per il controllo del gas di trasporto in cella (Elio);
- Portacampione con inserti rettangolari per sezioni sottili e inserti circolari;
- Spessore massimo dei campioni alloggiabili sul portacampioni: 18 mm;
- Numero minimo degli standard NIST: almeno NIST 612;
- Dimensioni minime della camera di ablazione: 100 mm x 100 mm x altezza 18 mm;
- Risoluzione minima del movimento X, Y della piastra portacampione: almeno 1  $\mu\text{m}$ ;
- Risoluzione minima del movimento Z della piastra portacampione: almeno 1  $\mu\text{m}$ ;
- Tempo massimo di wash out a 20 Hz: 100ms;
- Ottica di visualizzazione con telecamera ad alta risoluzione;
- Ingrandimenti dell'ottica della telecamera: almeno da 20X a 60X;
- Risoluzione dell'ottica della telecamera: migliore di 2  $\mu\text{m}$ ;
- Campo visivo (FOV) per la macro navigazione sul campione: non inferiore a 6 mm;
- Accessori per acquisizione di dati analitici mediante imaging;
- Possibilità di spot di misura circolari e rettangolari e/o quadrati con dimensioni variabili in continuo attraverso incrementi di 1  $\mu\text{m}$ ;
- Camera di ablazione del tipo a due volumi, in grado di ospitare un campione di larghezza centimetrica;
- Illuminazione led con luminosità controllata da software;
- Polarizzatori rotanti controllati da software;
- Dispositivo/i per la riduzione dei tempi di wash out durante l'imaging;
- Sistema di raffreddamento ad acqua a circuito chiuso;
- Computer integrato o esterno all'apparecchiatura;
- Software per il controllo completo dell'apparecchiatura e per l'imaging;
- Possibilità di interfacciare lo strumento per *Laser ablation* con un sistema ICP-MS a triplo quadrupolo attraverso *plug-in* o interfacce di altro tipo. Il sistema dovrà essere equipaggiato del cavo di collegamento al sistema ICP-MS per la gestione delle sincronie analitiche;
- Equipaggiato di una unità UPS adeguata ad alimentare lo strumento per almeno 30 minuti;

#### 2.6.3. Elementi obbligatori della fornitura e servizi connessi

- **Installazione:** il sistema dovrà essere installato come meglio specificato nel paragrafo § 3 “Modalità di esecuzione della fornitura”. L'aggiudicatario deve garantire la consegna esente da difetti e perfettamente funzionante.
- **Formazione:** l'aggiudicatario dovrà garantire un programma di addestramento all'uso ed alla manutenzione ordinaria del sistema di durata minima effettiva di almeno 8 (otto) ore, fatta salva l'offerta migliorativa presentata dal concorrente in sede di gara, che dovrà essere tenuto da personale specializzato, secondo un calendario che dovrà essere preventivamente approvato dal Responsabile Unico del Procedimento. Il programma di addestramento dovrà essere avviato entro 10 (dieci) giorni solari dal superamento della verifica di conformità della strumentazione, salvo diverso accordo con il RUP. Il corso, e la documentazione di addestramento, dovranno essere in lingua italiana e/o inglese.
- **Assistenza tecnica e manutenzione:** in caso di guasto l'aggiudicatario dovrà essere in grado di intervenire tempestivamente dalla segnalazione effettuata a mezzo PEC entro un massimo di 15 (quindici) giorni lavorativi, fatta salva l'offerta migliorativa presentata dal concorrente in sede di gara. Tale intervento è finalizzato alla immediata assistenza ed al ripristino delle funzionalità della strumentazione o, nel caso in cui ciò non sia possibile, alla valutazione del guasto e degli interventi necessari. L'aggiudicatario dovrà garantire la disponibilità delle parti di ricambio almeno per 36 (trentasei) mesi successivi allo scadere della garanzia di legge.
- **Garanzia:** la garanzia fornita dall'aggiudicatario dovrà coprire un periodo di almeno 12 (dodici) mesi dalla data dal superamento della verifica di conformità della strumentazione, fatta salva l'offerta migliorativa presentata dal concorrente in sede di gara. Tale garanzia deve comprendere le riparazioni o sostituzioni di parti (con esclusione delle parti c.d. “consumabili” chiaramente individuabili nella documentazione a

corredo) necessarie al funzionamento ottimale della strumentazione. Devono ritenersi, inoltre, comprese nella garanzia le spese di trasferta ed i costi della manodopera dei tecnici presso la sede di consegna ed installazione. Per l'intero periodo di vigenza della garanzia, l'aggiudicatario si impegna a fornire gratuitamente gli eventuali *upgrade* alle licenze *software*.

## 2.7. Lotto 7 - Sistema ICP-MS

### 2.7.1. Descrizione sintetica

Il presente lotto riguarda la fornitura di uno spettrometro di massa triplo quadrupolo con sorgente al plasma accoppiato induttivamente ICP-MS, da dedicare alla analisi elementale quantitativa di materiali impiegati nel settore di Beni Culturali, con particolare riferimento all'analisi chimica quantitativa dei prodotti del degrado, alle applicazioni in campo archeometrico e alla caratterizzazione di nanoparticelle. Lo strumento dovrà essere equipaggiato dei plug-in o delle interfacce per il collegamento con un sistema per *Laser ablation*. A tale scopo la fornitura dovrà includere tutti i sottosistemi hardware e software necessari. Inoltre, in fase di installazione, dovrà essere garantita e verificata la piena funzionalità dello strumento in connessione con il sistema per *Laser ablation*.

### 2.7.2. Caratteristiche tecniche e specifiche funzionali minime della fornitura

- Sistema a triplo quadrupolo QQQ dotato di quadrupolo di selezione, cella di collisione/reazione, quadrupolo analizzatore, in grado di garantire il maggior numero di potenzialità di rimozione delle interferenze tramite collisione e reazione e in questo modo una massima accuratezza anche sulla determinazione dei rapporti isotopici di elementi interferiti. I tre elementi, quadrupolo di selezione, cella di collisione/reazione e quadrupolo analizzatore, dovranno essere distinti;
- La configurazione triplo quadrupolo dovrà essere rispondente alla definizione universalmente riconosciuta IUPAC secondo la quale, si intende triplo quadrupolo "un sistema di filtro di massa multipolo, operante esclusivamente con coppia RF\DC in grado di rendere stabile solo la traiettoria di una e una sola massa (e rendendo, pertanto instabili masse inferiori e masse superiori rispetto alla massa target). In questa tecnologia la traiettoria degli ioni selezionabili è solo e soltanto parallela rispetto alla disposizione spaziale delle barre multipolari dei sistemi Q1 Q2 Q3." Non verranno accettati strumenti in cui le funzioni di selezione siano integrate nella cella di collisione/reazione ed eventuali sistemi nei quali venga dichiarato che le funzioni di selezione vengono effettuate da un elemento appartenente all'ottica ionica, anche nel caso in cui questo abbia forma quadrupolare;
- Il sistema dovrà garantire una Abundance Sensitivity (misurata su Cs) in MS/MS mode pari o migliore di  $10^{-6}$ , alle basse e alle alte masse;
- Sensibilità strumentale:  ${}^7\text{Li} \geq 65$  (Mcps/ppm);
- Rapporto degli ossidi:  $\text{CeO/Ce} \leq 2$  (%);
- Rapporto delle doppie cariche:  $\text{Ce}^{++}/\text{Ce}^{+} \leq 4$  (%);
- Detection limits:
  - ${}^{32}\text{S}$  (come  $\text{SO}^{+}$ )  $\leq 200$  ppt;
  - ${}^{31}\text{P}$  (come  $\text{PO}^{+}$ )  $\leq 50$  ppt;
  - ${}^{78}\text{Se} \leq 1$  ppt;
- Precisione nella determinazione del rapporto isotopico:
  - ${}^{107}\text{Ag}/{}^{109}\text{Ag} \leq 0.2$  (%RSD);
  - ${}^{87}\text{Sr}/{}^{86}\text{Sr} \leq 0.2$  (%RSD) in modalità ICP MS/MS con ossigeno in cella, senza preliminare filtraggio di  ${}^{87}\text{Rb}$ ;
- **Lo spettrometro ICP-MS dovrà essere composto da:**
  - Sistema d'introduzione del campione:
    - ✓ Nebulizzatore concentrico a basso flusso resistente a solventi, e a tutti gli acidi e basi normalmente utilizzati nella tecnica ICP-MS;
    - ✓ Camera di nebulizzazione resistente ai solventi, agli acidi e a basi concentrati e raffreddata per effetto Peltier;
    - ✓ Pompa peristaltica a 3 vie, bassa pulsazione ed elevata precisione per il campionamento, il drenaggio del nebulizzatore e la immissione on-line dello standard interno;
    - ✓ Presenza di un dispositivo di diluizione automatica in Argon del campione;

- Sorgente di ioni al plasma:
  - ✓ Sorgente di ioni costituita da una torcia al plasma accoppiata induttivamente e alimentata da un generatore RF a stato solido, esente da manutenzione, con potenza variabile almeno da 700 a 1500 W;
  - ✓ Torcia in quarzo a montaggio rapido, con opportuno sistema di schermatura, iniettore da 2,5mm di diametro e sistema di posizionamento automatizzato sugli assi X, Y, Z e gestito via software controllato su tre assi;
  - ✓ Almeno n.3 gas flow controller, di cui uno per permettere l'introduzione diretta nello strumento di campioni ad elevato contenuto salino, attraverso diluizione con Argon e completamente gestita e programmabile via software;
- Interfaccia plasma-spettrometro di massa:
  - ✓ L'interfaccia con lo spettrometro di massa dovrà essere costituita da opportuni coni *sampler* e *skimmer* preferibilmente in unico materiale (Nichel o Platino per uso con matrici corrosive);
- Sistema di ottica ionica:
  - ✓ L'ottica ionica, ad elevata trasmissività, dovrà garantire il trasporto del maggior numero possibile di ioni al quadrupolo ed essere in grado di eliminare fotoni e specie non cariche dal fascio ionico;
  - ✓ Lenti ioniche ed elementi di deflessione del fascio ionico dovranno essere posti preferibilmente in una zona isolabile dall'alto vuoto, in modo da permettere l'eventuale manutenzione senza interrompere l'alto vuoto;
  - ✓ Saranno valutate positivamente configurazioni nelle quali i coni e le lenti ioniche siano di facile ispezione, montaggio e smontaggio pratico, semplice e veloce da parte dell'operatore e con una manutenzione che non richieda alcun intervento del personale di assistenza tecnica;
- Quadrupolo selettore di massa:
  - ✓ Il quadrupolo di selezione dovrà garantire una risoluzione di 1 amu in modo da poter selezionare accuratamente le masse in entrata nella cella di collisione/reazione;
  - ✓ Il quadrupolo di selezione dovrà operare in un range di massa non inferiore a quello compreso tra 2 e 240 amu;
- Sistema per l'abbattimento delle interferenze (cella di collisione/reazione):
  - ✓ Lo strumento dovrà essere dotato di un'opportuna cella per l'abbattimento delle interferenze isobariche poliatomiche e monoatomiche, posta tra il quadrupolo di selezione e il quadrupolo analizzatore;
  - ✓ La cella dovrà operare sia in modalità di collisione sia in modalità di reazione, con l'uso di gas di reazione puri e gas inerti, a bassi flussi;
  - ✓ La cella dovrà essere dotata di almeno 2 linee di gas indipendenti dotate di mass flow controller per l'introduzione di gas puri e/o in miscela di tipo neutro e/o reattivi, e gestite interamente via software;
- Quadrupolo analizzatore:
  - ✓ Preferibilmente a barre in molibdeno;
  - ✓ Operante nel più ampio intervallo di massa possibile, almeno compreso tra 5 e 260 amu, con risoluzione non inferiore a quelle comprese tra 0,3 e 1 amu;
  - ✓ Operante con una frequenza di lavoro non inferiore a 2 MHz;
  - ✓ Dovrà garantire una velocità di scansione delle masse pari o superiore a 3000 amu/sec;
  - ✓ Saranno valutate positivamente configurazioni nelle quali la componentistica hardware all'interno della camera di vuoto, ad esclusione del detector, sia garantita esente da manutenzione ordinaria o programmata, con operazioni manutentive minime, senza il necessario intervento del personale di assistenza tecnica;
- Rivelatore:
  - ✓ Sistema di acquisizione costituito da un detector dual mode, in grado di operare contemporaneamente in modalità Analogica e Digitale;
  - ✓ Il rivelatore dovrà essere in grado di misurare, all'interno della stessa scansione, concentrazioni variabili da ppm a ppt con un range dinamico di almeno nove ordini di grandezza;
  - ✓ Il rivelatore dovrà garantire un *dwell time*  $\leq 0.1$  ms per una misura veloce dei segnali transienti nell'analisi delle singole nanoparticelle e di quelli provenienti dal sistema per *Laser ablation*.



- Sistema per la produzione del vuoto:
  - ✓ Sistema di produzione del vuoto composto da una pompa di pre-vuoto rotativa o di tipo scroll e almeno una pompa turbomolecolare in grado di garantire condizioni di vuoto ottimali in tutta la zona di alto vuoto;
  - ✓ La pompa di pre-vuoto dovrà essere dotata di una custodia di insonorizzazione;
- **Il sistema ICP-MS dovrà essere corredato di:**
  - Sistema di raffreddamento:
    - ✓ Tipo chiller di idonea capacità, controllato in remoto e gestito automaticamente dallo spettrometro di massa o dal software;
    - ✓ A circuito chiuso, caratterizzato da alta efficienza e bassa emissione di rumore e calore, e dotato di circuito di lunghezza non inferiore a 4 metri per il posizionamento al di fuori del laboratorio, o in alternativa, di un sistema di insonorizzazione;
    - ✓ La documentazione a corredo dovrà specificare quali componenti vengono raffreddati, nonché le procedure da adottare in caso di perdita di liquido refrigerante e interruzione accidentale del raffreddamento;
  - Campionatore automatico:
    - ✓ Dotato di non meno di 60 posti per *vials* da almeno 15 mL, controllato e programmato dal software dello strumento;
    - ✓ Preferibilmente dotato di puntale inerte in grado di operare con movimentazione sugli assi X, Y e Z, con la possibilità di effettuare il lavaggio in controcorrente;
  - Kit standard di installazione comprendente tubi per i gas, linee di raffreddamento, tubi flessibili di aspirazione, contenitori dei liquidi reflui organici e inorganici;
  - Kit di consumabili e di soluzioni standard:
    - ✓ Fornitura di un kit di consumabili per un primo utilizzo e di un set di standard di controllo qualità (QC/QA) per la verifica delle performances della strumentazione ICP-MS, con i relativi criteri di accettabilità, e per la valutazione di campioni di riferimento.
    - ✓ Fornitura di 3 dispersioni standard di Ag NPs con diametro di 20, 40 e 60 nm e una di Au NPs con 30 nm di diametro;
  - Software e workstation di controllo e elaborazione dati:
    - ✓ La fornitura dovrà comprendere tutti i moduli hardware/software necessari al corretto funzionamento della strumentazione;
    - ✓ Workstation con S.O. Windows 10 a 64 bit (Pro o Enterprise), CPU Intel i5 o superiore almeno di ottava generazione, RAM  $\geq$  8 GB, doppio HDD  $\geq$  500 GB (di cui almeno uno SSD e, in caso di HDD, con RPM  $\geq$  7200), lettore ottico/masterizzatore DVD $\pm$ R/RW, monitor a colori LCD 16:9 con diagonale  $\geq$  24" e risoluzione almeno Full HD, mouse wireless;
    - ✓ Stampante laser a colori, in grado di stampare formati A4 e A3, anche in modalità fronte-retro, dotata di connettività di rete LAN e Wi-Fi;
    - ✓ La Workstation dovrà consentire di operare sul sistema in modalità remota nonché il controllo remoto da parte del servizio di assistenza tecnica;
    - ✓ Il software di controllo/gestione/analisi dati del sistema, per S.O. Windows 10 (Pro o Enterprise), dovrà:
      - Consentire il controllo anche dell'autocampionatore, del sistema di diluizione on-line e dei vari flussi dei gas.
      - Permettere l'elaborazione dei dati analitici offrendo soluzioni che garantiscano la rapida interpretazione dei dati, essere in grado di visualizzare contemporaneamente, durante l'esecuzione dell'analisi in un'unica schermata, l'andamento nel tempo degli standard interni o dei controlli qualità, le curve di calibrazione e i risultati quantitativi degli elementi dei vari campioni;
      - Permettere l'interfacciamento con lo strumento per *Laser ablation*;
      - Includere il modulo per l'acquisizione ed elaborazione dei dati dell'analisi spICP-MS delle nanoparticelle. Verrà valutata positivamente la possibilità di costruire curve di calibrazione delle NPs in dimensione e degli ioni in disciolto contemporaneamente, con calibrazione multipunto per entrambe le funzioni;

- ✓ La fornitura dovrà comprendere almeno 3 licenze d'uso del software di controllo/gestione/analisi dati o, in alternativa, una licenza d'uso operante in modalità acquisizione ed elaborazione dati sulla Workstation e almeno due licenze d'uso per l'elaborazione dati su postazioni diverse dalla Workstation;
- Una o più unità UPS adeguate ad alimentare il sistema ICP-MS, le periferiche a corredo e la Workstation per almeno 30 minuti;

### 2.7.3. Elementi obbligatori della fornitura e servizi connessi

- **Installazione:** il sistema dovrà essere installato come meglio specificato nel paragrafo § 3 “Modalità di esecuzione della fornitura”. L'aggiudicatario dovrà provvedere alla sistemazione all'interno del/i locale/i a sue spese provvedendo al trasporto, montaggio e messa in funzione. L'aggiudicatario deve garantire la consegna esente da difetti e perfettamente funzionante. Qualora alla data di installazione della strumentazione ICP-MS non sia disponibile il sistema per *Laser ablation*, l'aggiudicatario dovrà prevedere un intervento successivo per la configurazione e verifica della funzionalità dello strumento in connessione con il predetto sistema per *Laser ablation*.
- **Formazione:** l'aggiudicatario dovrà garantire un programma di addestramento all'uso ed alla manutenzione ordinaria del sistema di durata minima effettiva di almeno 8 (otto) ore, fatta salva l'offerta migliorativa presentata in sede di gara, che dovrà essere tenuto *on-site* presso la sede di consegna ed installazione, da personale specializzato, secondo un calendario che dovrà essere preventivamente approvato dal Responsabile Unico del Procedimento. Il programma di addestramento dovrà essere avviato entro 10 (dieci) giorni solari dal superamento della verifica di conformità della strumentazione, salvo diverso accordo con il RUP. Il corso, e la documentazione di addestramento, dovranno essere in lingua italiana e/o inglese.
- **Assistenza tecnica e manutenzione:** in caso di guasto l'aggiudicatario dovrà essere in grado di intervenire tempestivamente dalla segnalazione effettuata a mezzo PEC entro un massimo di 10 (dieci) giorni lavorativi, fatta salva l'offerta migliorativa presentata dal concorrente in sede di gara. Tale intervento è finalizzato alla immediata assistenza ed al ripristino delle funzionalità della strumentazione o, nel caso in cui ciò non sia possibile, alla valutazione del guasto e degli interventi necessari. L'aggiudicatario dovrà garantire la disponibilità delle parti di ricambio almeno per 36 (trentasei) mesi successivi allo scadere della garanzia di legge.
- **Garanzia:** la garanzia fornita dall'aggiudicatario dovrà coprire un periodo di almeno 12 (dodici) mesi dalla data dal superamento della verifica di conformità della strumentazione, fatta salva l'offerta migliorativa presentata dal concorrente in sede di gara. Tale garanzia deve comprendere le riparazioni o sostituzioni di parti (con esclusione delle parti c.d. “consumabili” chiaramente individuabili nella documentazione a corredo) necessarie al funzionamento ottimale della strumentazione. Devono ritenersi, inoltre, comprese nella garanzia le spese di trasferta ed i costi della manodopera dei tecnici presso la sede di consegna ed installazione. Per l'intero periodo di vigenza della garanzia, l'aggiudicatario si impegna a fornire gratuitamente gli eventuali *upgrade* alle licenze *software*.

## 2.8. Lotto 8 - Laser scanner terrestre 3D a media/lunga portata

### 2.8.1. Descrizione sintetica

Il presente lotto riguarda la fornitura di n° 1 “3D medium and long range terrestrial laser scanner” ad elevate prestazioni e lunga portata, adeguato al rilievo in situazioni difficili caratterizzate da condizioni ambientali complesse. Il sistema offerto dovrà garantire l'utilizzo long range in applicazioni topografiche, siti archeologici e beni culturali, architettura, *city modeling* e monitoraggio.

### 2.8.2. Caratteristiche tecniche e specifiche funzionali minime della fornitura

- Basato su tecnologia TOF o Differenza di fase e sistema di scansione rotante
- Velocità di acquisizione: superiore a 100.000 punti/sec
- Classe del Laser: 1 (eye safe)
- Portata: 300 metri o superiore
- Intervallo minimo di temperatura di lavoro: 5° - 40° C



- Campo visivo: orizzontale 360° - verticale 100°
- Peso del solo scanner inferiore a 15 kg
- Autonomia minima delle batterie in condizioni operative: 4 ore
- Protezione IP 54 o superiore
  - Funzionalità integrate per facilitare il posizionamento (almeno 2 tra: Bussola; GPS; Inclinometro; Piombo laser)
- Dotato di interfaccia integrata con display touchscreen
- Memorizzazione dati su memoria interna SSD o esterna SD o SDXC o USB
- Software di gestione dello scanner laser
- Software per trasferimento dati
- Software di registrazione ed elaborazione (*Scene* o *Cyclone* o equivalente)
- Accessori in dotazione:
  - Treppiedi e sostegno per la testa dello scanner;
  - Custodia rigida e resistente agli urti per il trasporto del sistema;
  - Set di target/riflettori;
  - Supporti per target/riflettori;
  - Batterie ricaricabile (almeno 2) e caricabatteria;
  - Scheda di memoria esterna;
  - Cavo per trasferimento dati;

### 2.8.3. Elementi obbligatori della fornitura e servizi connessi

- **Installazione:** il sistema dovrà essere installato come meglio specificato nel paragrafo § 3 “Modalità di esecuzione della fornitura”. L’aggiudicatario dovrà provvedere alla sistemazione all’interno del/i locale/i a sue spese provvedendo al trasporto, montaggio e messa in funzione. L’aggiudicatario deve garantire la consegna esente da difetti e perfettamente funzionante.
- **Formazione:** l’aggiudicatario dovrà garantire un programma di addestramento alle procedure software e hardware ed alla manutenzione ordinaria del sistema di durata minima effettiva di almeno 32 (trentadue) ore, fatta salva l’offerta migliorativa presentata in sede di gara, che dovrà essere tenuto *on-site* presso la sede di consegna ed installazione, da personale specializzato, secondo un calendario che dovrà essere preventivamente approvato dal Responsabile Unico del Procedimento. Il programma di addestramento dovrà essere avviato entro 10 (dieci) giorni solari dal superamento della verifica di conformità della strumentazione, salvo diverso accordo con il RUP. Il corso, e la documentazione di addestramento, dovranno essere in lingua italiana e/o inglese.
- **Assistenza tecnica e manutenzione:** in caso di guasto l’aggiudicatario dovrà essere in grado di intervenire tempestivamente dalla segnalazione effettuata a mezzo PEC entro un massimo di 10 (dieci) giorni lavorativi. Tale intervento è finalizzato alla immediata assistenza ed al ripristino delle funzionalità della strumentazione o, nel caso in cui ciò non sia possibile, alla valutazione del guasto e degli interventi necessari ed alla sostituzione temporanea dello strumento. L’aggiudicatario dovrà garantire la disponibilità delle parti di ricambio almeno per 36 (trentasei) mesi successivi allo scadere della garanzia di legge.
- **Garanzia:** la garanzia fornita dall’aggiudicatario dovrà coprire un periodo di almeno 12 (dodici) mesi dalla data dal superamento della verifica di conformità della strumentazione, fatta salva l’offerta migliorativa presentata dal concorrente in sede di gara. Tale garanzia deve comprendere le riparazioni o sostituzioni di parti (con esclusione delle parti c.d. “consumabili” chiaramente individuabili nella documentazione a corredo) necessarie al funzionamento ottimale della strumentazione. Devono ritenersi, inoltre, comprese nella garanzia le spese di trasferta ed i costi della manodopera dei tecnici presso la sede di consegna ed installazione. Per l’intero periodo di vigenza della garanzia, l’aggiudicatario si impegna a fornire gratuitamente gli eventuali *upgrade* alle licenze *software*.

## 2.9. Lotto 9 - Due termocamere

### 2.9.1. Descrizione sintetica



Il presente lotto riguarda la fornitura di n° 1 termocamera HD con obiettivi FOV 28° e 45° e di n° 1 termocamera radiometrica per droni; entrambe le termocamere saranno prevalentemente utilizzate per lo studio energetico-ambientale di edifici storici.

### 2.9.2. Caratteristiche tecniche e specifiche funzionali minime della fornitura

#### **Termocamera HD ad obiettivi intercambiabili**

- Risoluzione IR 1024x768 pixel o migliore
- Sensibilità termica/NETD 0,02°C
- Intervallo di misura della temperatura da -40°C a +2000°C
- Display touchscreen LCD integrato da almeno 4"
- Dotata di tecnologia di miglioramento della risoluzione IR UltraMax Flir o equivalente
- Dotata di fotocamera digitale integrata da almeno 5 Mpixel con luce LED
- Dotata di n° 1 obiettivo FOV 28° (O)
- Dotata di n° 1 obiettivo FOV 45° (O)
- Funzione autofocus assistito continuo
- Bussola e GPS integrati
- Puntatore laser integrato
- Pacchetto software che permetta di importare, modificare e analizzare le immagini, consentendo di tarare termicamente il livello e il campo, regolare parametri come emissività e temperatura riflessa (FLIR Tools o equivalente)
- Dotata di 2 batterie ed alimentatore/caricabatteria
- Software integrato con possibilità di impostare la lingua (almeno inglese ed italiano)
- Dotata di attacco per montaggio su treppiede
- Connettività: Bluetooth, uscita USB e uscita video HDMI
- Storage interno: uno slot per scheda SD card
- Peso non superiore a 3 kg in condizioni operative (con obiettivo e batteria)
- Garanzia:
  - 2 anni sulla termocamera o migliore
  - 10 anni sul sensore

#### **Termocamera radiometrica per droni ad obiettivi intercambiabili**

- Risoluzione IR 640x512 pixel
- Accuratezza di misura +/-5 °C o 5% della lettura o migliore
- Intervallo di temperatura non in esercizio: da -55 °C a +95 °C o migliore
- Intervallo di temperatura di esercizio: da -20 °C a +50 °C o migliore
- Dotata di n° 1 obiettivo FOV 32° (O)
- Dimensioni massime: 70 mm x 70 mm x 70 mm
- Peso massimo: 200g
- Software per acquisizione e trasferimento immagini
- Garanzia 2 anni o migliore

### 2.9.3. Elementi obbligatori della fornitura e servizi connessi

- **Installazione:** il sistema dovrà essere installato come meglio specificato nel paragrafo § 3 "Modalità di esecuzione della fornitura". L'aggiudicatario dovrà provvedere alla sistemazione all'interno del/i locale/i a sue spese provvedendo al trasporto, montaggio e messa in funzione. L'aggiudicatario deve garantire la consegna esente da difetti e perfettamente funzionante.
- **Formazione:** l'aggiudicatario dovrà garantire un programma di addestramento all'uso ed alla manutenzione ordinaria del sistema di durata minima effettiva di almeno 8 (otto) ore, fatta salva l'offerta migliorativa presentata dal concorrente in sede di gara, che dovrà essere tenuto *on-site* presso la sede di consegna ed installazione, da personale specializzato, secondo un calendario che dovrà essere preventivamente approvato dal Responsabile Unico del Procedimento. Il programma di addestramento dovrà essere avviato entro 10 (dieci) giorni solari dal superamento della verifica di conformità della strumentazione, salvo diverso accordo con il RUP. Il corso, e la documentazione di addestramento,

dovranno essere in lingua italiana e/o inglese.

- **Assistenza tecnica e manutenzione:** in caso di guasto l'aggiudicatario dovrà essere in grado di intervenire tempestivamente dalla segnalazione effettuata a mezzo PEC entro un massimo di 10 (dieci) giorni lavorativi. Tale intervento è finalizzato alla immediata assistenza ed al ripristino delle funzionalità della strumentazione o, nel caso in cui ciò non sia possibile, alla valutazione del guasto e degli interventi necessari. L'aggiudicatario dovrà garantire la disponibilità delle parti di ricambio almeno per 36 (trentasei) mesi successivi allo scadere della garanzia di legge.
- **Garanzia:** la garanzia fornita dall'aggiudicatario dovrà coprire un periodo di almeno 24 (ventiquattro) mesi dalla data del superamento della verifica di conformità della strumentazione, fatta salva l'offerta migliorativa presentata dal concorrente in sede di gara e fatta eccezione per il sensore della termocamera HD (10 anni). Tale garanzia deve comprendere le riparazioni o sostituzioni di parti (con esclusione delle parti c.d. "consumabili" chiaramente individuabili nella documentazione a corredo) necessarie al funzionamento ottimale della strumentazione. Devono ritenersi, inoltre, comprese nella garanzia le spese di trasferta ed i costi della manodopera dei tecnici presso la sede di consegna ed installazione. Per l'intero periodo di vigenza della garanzia, l'aggiudicatario si impegna a fornire gratuitamente gli eventuali *upgrade* alle licenze *software*.

## 2.10. Lotto 10 - Spettroscopia THz portatile

### 2.10.1. Descrizione sintetica

Il presente lotto riguarda Strumentazione per l'imaging e la spettroscopia ai THz, operante nel dominio del tempo e capace di effettuare indagini sub-superficiali con profondità di penetrazione centimetrica e risoluzione sub-millimetrica. Il sistema è composto da due sottosistemi che compongono un sistema unico. Il primo sottosistema è il sistema dedicato alla generazione e acquisizione dei segnali ai THz e consente di effettuare misure puntuali ai THz. Tale sistema deve essere compatto, ovvero le diverse componenti devono essere connesse mediante collegamenti in fibra ottica e devono essere integrate in un'unica unità ad eccezione delle sonde trasmettenti e riceventi, deve essere portatile, facilmente riconfigurabile per operare sia in trasmissione sia in riflessione e non deve richiedere complesse operazioni di calibrazione e/o allineamento ottico. Il secondo sotto-sistema è un sistema di posizionamento meccanico X-Y che consenta la scansione planare delle sonde di misura ai THz e quindi di effettuare misure su di una superficie.

Il sistema di imaging e spettroscopia ai THz deve includere il software per la gestione dell'acquisizione dei dati, sia per indagini spettroscopiche sia per l'imaging X-Y, nelle diverse configurazioni di misura (riflessione e trasmissione), il software per l'elaborazione standard dei dati ed il software per la gestione del sistema di posizionamento. Tali software devono essere integrati ed accessibili mediante un'unica interfaccia grafica. Inoltre, il software per la gestione dell'acquisizione dei dati deve consentire l'accesso ai dati grezzi (raw data), pertanto le forme d'onda acquisite, sia nel caso di misure puntuali sia di scansioni planari, devono essere salvate in formato ASCII e dovranno essere fornite tutte le istruzioni necessarie per effettuare la lettura del file.

### 2.10.2. Caratteristiche tecniche e specifiche funzionali minime della fornitura

- **Sottosistema per la generazione e acquisizione dei segnali ai THz**
  - Time domain system;
  - Intervallo di frequenza spettrale  $\geq 4$  THz;
  - Intervallo totale di scansione  $\geq 320$  ps variabile su un intervallo  $\geq 2.5$  ns;
  - Massima profondità di indagine: 7.5mm o superiore;
  - Velocità di acquisizione minima; 100 waveform al secondo o superiore;
  - Rapporto S/N  $\geq 70$  dB
  - Dinamica dei convertitori A/D: 16 bit minimo;
  - Sorgente laser integrata;
  - Linea di ritardo integrata ed accoppiata in fibra alla sorgente laser;
  - Trasmettitore e ricevitore ai THz esterni e collegati in fibra;
  - Ottiche polimeriche ai THz;
  - Adattatori e collimatori necessari per effettuare misure in trasmissione e riflessione (sia con angolo di incidenza nullo, ovvero incidenza normale, sia diverso da zero);

- Elettronica di controllo;
- Intervallo di temperatura operativo minimo da 15 °C a 35 °C;
- Dimensione massima: larghezza  $\leq 50$  cm, altezza  $\leq 60$  cm, profondità  $\leq 25$  cm;
- Peso  $\leq 40$  kg;
- Connessione per monitor esterno VGA;
- Almeno 2 porte USB;
- Almeno una porta Ethernet;
- Dotato di pacchetti software per la misura e l'analisi dei dati;
- **Sottosistema di posizionamento X-Y**  
Il sottosistema di posizionamento meccanico deve essere controllabile automaticamente e deve garantire la movimentazione delle sonde trasmettenti e riceventi in modalità riflessione normale (ovvero con angolo di incidenza nullo) e possibilmente anche in riflessione con angolo di incidenza non nullo ed in trasmissione. Il sistema di posizionamento deve essere portatile e quindi di dimensioni e peso contenuti.
  - Lato dell'area di scansione X-Y  $\geq 15$  cm
  - Passo di scansione minimo X-Y  $\leq 0.12$  mm
  - Adattamento manuale della distanza tra sonde THz (trasmettitore e ricevitore) e campione per la messa a fuoco
  - Sistema di puntatore laser per la definizione dell'area di scansione e l'individuazione accurata del punto di misura
  - Software per la definizione dell'area di scansione e la movimentazione automatica delle sonde THz integrato nel software per la misura e l'analisi dei dati del sistema di imaging e spettroscopia ai THz
  - Peso  $\leq 25$  kg

#### 2.10.3. Elementi obbligatori della fornitura e servizi connessi

- **Installazione:** il sistema dovrà essere installato come meglio specificato nel paragrafo § 3 “Modalità di esecuzione della fornitura”. L'aggiudicatario dovrà provvedere alla sistemazione all'interno del/i locale/i a sue spese provvedendo al trasporto, montaggio e messa in funzione. L'aggiudicatario deve garantire la consegna esente da difetti e perfettamente funzionante.
- **Formazione:** l'aggiudicatario dovrà garantire un programma di addestramento all'uso ed alla manutenzione ordinaria del sistema di durata minima effettiva di almeno 4 (quattro) ore, che dovrà essere tenuto *on-site* presso la sede di consegna ed installazione, da personale specializzato, secondo un calendario che dovrà essere preventivamente approvato dal Responsabile Unico del Procedimento. Il programma di addestramento dovrà essere avviato entro 10 (dieci) giorni solari dal superamento della verifica di conformità della strumentazione, salvo diverso accordo con il RUP. Il corso, e la documentazione di addestramento, dovranno essere in lingua italiana e/o inglese.
- **Assistenza tecnica e manutenzione:** in caso di guasto l'aggiudicatario dovrà essere in grado di intervenire tempestivamente dalla segnalazione effettuata a mezzo PEC entro un massimo di 10 (dieci) giorni lavorativi. Tale intervento è finalizzato alla immediata assistenza ed al ripristino delle funzionalità della strumentazione o, nel caso in cui ciò non sia possibile, alla valutazione del guasto e degli interventi necessari. L'aggiudicatario dovrà garantire la disponibilità delle parti di ricambio almeno per 36 (trentasei) mesi successivi allo scadere della garanzia di legge.
- **Garanzia:** la garanzia fornita dall'aggiudicatario dovrà coprire un periodo di almeno 12 (dodici) mesi dalla data dal superamento della verifica di conformità della strumentazione. Tale garanzia deve comprendere le riparazioni o sostituzioni di parti (con esclusione delle parti c.d. “consumabili” chiaramente individuabili nella documentazione a corredo) necessarie al funzionamento ottimale della strumentazione. Devono ritenersi, inoltre, comprese nella garanzia le spese di trasferta ed i costi della manodopera dei tecnici presso la sede di consegna ed installazione. Per l'intero periodo di vigenza della garanzia, l'aggiudicatario si impegna a fornire gratuitamente gli eventuali *upgrade* alle licenze *software*.

#### 2.11. Lotto 11 - Sistema combinato XRF/XRD portatile

##### 2.11.1. Descrizione sintetica

Il presente lotto riguarda l'acquisizione di un sistema combinato XRF/XRD portatile basato su un approccio scanning-free per analisi di diffrazione a raggi X su materiale policristallini (tipicamente pigmenti) di interesse nel settore dei beni culturali.

#### 2.11.2. *Caratteristiche tecniche e specifiche funzionali minime della fornitura*

- Testa spettrometrica XRD/XRF portatile per misure scanning-free;
- Tipo di rivelatore per XRD: CCD o equivalente raffreddato con Peltier capace della misura diretta di raggi X senza l'ausilio di scintillatori (o equivalenti);
- Sorgente X con anodo di Cu di potenza almeno pari a 4W e tensione massima 30 kV;
- Risoluzione angolare minima in misure XRD 0.25 ° 2θ FWHM;
- Range angolare minimo coperto nelle misure XRD 20-55 ° 2θ;
- Sistema integrato di allineamento laser dello strumento;
- Risoluzione energetica minima XRF 200 eV a 5.9 keV o migliore;
- Intervallo di energia coperto nelle misure XRF 3-25 keV;
- Il sistema deve consentire:
  - La misura XRD senza scansione angolare tipicamente prevista nei diffrattometri;
  - Misure simultanee XRD/XRF sullo stesso punto di misura;
  - Una configurazione di montaggio per analisi di manoscritti e piccoli oggetti;
- Il sistema deve:
  - Essere dotato di stage XYZ per il posizionamento dello strumento;
  - Essere installabile su treppiede, in dotazione, per analisi di superfici verticali e bench-top mount per analisi di manoscritti;
  - Essere dotato di custodia per il trasporto;
  - Essere dotato di unità di alimentazione, unità di controllo, cavi e connettori;
  - Essere dotato di software per controllo, acquisizione e visualizzazione;

#### 2.11.3. *Elementi obbligatori della fornitura e servizi connessi*

- **Consegna:** il sistema dovrà essere consegnato come meglio specificato nel paragrafo § 3 "Modalità di esecuzione della fornitura". L'aggiudicatario deve garantire la consegna esente da difetti e perfettamente funzionante.
- **Formazione:** l'aggiudicatario dovrà garantire un programma di addestramento all'uso ed alla manutenzione ordinaria del sistema di durata minima effettiva di almeno 8 (otto) ore, che dovrà essere tenuto *on-site* presso la sede di consegna ed installazione, da personale specializzato, secondo un calendario che dovrà essere preventivamente approvato dal Responsabile Unico del Procedimento. Il programma di addestramento dovrà essere avviato entro 10 (dieci) giorni solari dal superamento della verifica di conformità della strumentazione, salvo diverso accordo con il RUP. Il corso, e la documentazione di addestramento, dovranno essere in lingua italiana e/o inglese.
- **Assistenza tecnica e manutenzione:** in caso di guasto l'aggiudicatario dovrà essere in grado di intervenire tempestivamente dalla segnalazione effettuata a mezzo PEC entro un massimo di 10 (dieci) giorni lavorativi. Tale intervento è finalizzato alla immediata assistenza ed al ripristino delle funzionalità della strumentazione o, nel caso in cui ciò non sia possibile, alla valutazione del guasto e degli interventi necessari. L'aggiudicatario dovrà garantire la disponibilità delle parti di ricambio almeno per 36 (trentasei) mesi successivi allo scadere della garanzia di legge.
- **Garanzia:** la garanzia fornita dall'aggiudicatario dovrà coprire un periodo di almeno 12 (dodici) mesi dalla data dal superamento della verifica di conformità della strumentazione, fatta salva l'offerta migliorativa presentata dal concorrente in sede di gara. Tale garanzia deve comprendere le riparazioni o sostituzioni di parti (con esclusione delle parti c.d. "*consumabili*" chiaramente individuabili nella documentazione a corredo) necessarie al funzionamento ottimale della strumentazione. Devono ritenersi, inoltre, comprese nella garanzia le spese di trasferta ed i costi della manodopera dei tecnici presso la sede di consegna ed installazione. Per l'intero periodo di vigenza della garanzia, l'aggiudicatario si impegna a fornire gratuitamente gli eventuali *upgrade* alle licenze *software*.

#### 2.12. Lotto 12 - Rivelatore HPGe portatile



### 2.12.1. Descrizione sintetica

Il presente lotto riguarda la fornitura di un rivelatore al HPGe iperpuro portatile (handheld) per applicazioni di spettroscopia con raggi X/gamma anche di elevata energia.

### 2.12.2. Caratteristiche tecniche e specifiche funzionali minime della fornitura

- Rivelatore p-type HPGe ad alta efficienza > 40%;
- Geometria del cristallo coassiale;
- Dimensioni minime del cristallo 65 mm x 50 mm;
- Risoluzione energetica FWHM (al picco di 1,33 MeV del  $^{60}\text{Co}$ )  $\leq 2.2$  keV;
- MCA digitale con digital noise suppression a 16 k canali;
- Raffreddamento low-power Stirling cooler;
- Tempo di raffreddamento a 25°C pari o inferiore a 8 h;
- Misura ed indicazione su display del dose-rate;
- Display 4.3" WQVGA di tipo touch;
- Connettività Ethernet (RJ45), USB, WIFI e Bluetooth;
- Peso del rivelatore inferiore a 7,5 Kg (accessori esclusi);
- Sistema controllabile da remoto (via software);
- Dotato di cavi e adattatori;
- Batterie interne ricaricabili adeguate ad operare fino ad 8h con possibilità di *hot-swap*;
- Storage degli spettri RAM interna e chiavetta USB in dotazione;
- Algoritmo per il riconoscimento automatico dei picchi e radioisotopi associati;
- Software per acquisizione ed analisi, librerie e documentazione;
- Grado di protezione IP65;

### 2.12.3. Elementi obbligatori della fornitura e servizi connessi

- **Consegna:** il sistema dovrà essere consegnato come meglio specificato nel paragrafo § 3 "Modalità di esecuzione della fornitura". L'aggiudicatario deve garantire la consegna esente da difetti e perfettamente funzionante.
- **Formazione:** l'aggiudicatario dovrà garantire all'interno della fornitura il supporto tecnico remoto su installazione, messa in funzione, uso e manutenzione ordinaria della strumentazione almeno per il periodo coperto dalla garanzia della fornitura. Eventuali corsi, e documentazione di addestramento proposti al personale della stazione appaltante dovranno essere a carico dell'aggiudicatario e in lingua italiana e/o inglese.
- **Assistenza tecnica e manutenzione:** in caso di guasto l'aggiudicatario dovrà essere in grado di intervenire tempestivamente dalla segnalazione effettuata a mezzo PEC entro un massimo di 10 (dieci) giorni lavorativi. Tale intervento è finalizzato alla immediata assistenza ed al ripristino delle funzionalità della strumentazione o, nel caso in cui ciò non sia possibile, alla valutazione del guasto e degli interventi necessari. L'aggiudicatario dovrà garantire la disponibilità delle parti di ricambio almeno per 36 (trentasei) mesi successivi allo scadere della garanzia di legge.
- **Garanzia:** la garanzia fornita dall'aggiudicatario dovrà coprire un periodo di almeno 12 (dodici) mesi dalla data dal superamento della verifica di conformità della strumentazione, fatta salva l'offerta migliorativa presentata dal concorrente in sede di gara. Tale garanzia deve comprendere le riparazioni o sostituzioni di parti (con esclusione delle parti c.d. "consumabili" chiaramente individuabili nella documentazione a corredo) necessarie al funzionamento ottimale della strumentazione. Devono ritenersi, inoltre, comprese nella garanzia le spese di trasferta ed i costi della manodopera dei tecnici presso la sede di consegna ed installazione. Per l'intero periodo di vigenza della garanzia, l'aggiudicatario si impegna a fornire gratuitamente gli eventuali *upgrade* alle licenze *software*.

## 2.13. Lotto 13 - Spettrometro XRF portatile

### 2.13.1. Descrizione sintetica



Il presente lotto riguarda l'acquisizione della fornitura di uno spettrometro XRF manuale (handheld) e ultra leggero basato su l'impiego di un tubo a raggi X di bassa potenza a batteria e rivelatore SDD per analisi in-situ, rapide e non distruttive su oggetti del patrimonio culturale.

#### 2.13.2. Caratteristiche tecniche e specifiche funzionali minime della fornitura

- Il sistema deve:
  - Essere portatile al fine di consentire misure XRF in-situ nonché essere in grado di adattarsi alla diversa geometria di campioni fissi e mobili da analizzare
  - Essere basato su una collimazione del fascio primario selezionabile dall'utente, per adattarsi alla dimensione della superficie sottoposta ad analisi
  - Consentire l'operatività in diverse atmosfere (aria, elio, vuoto)
- Sorgente a raggi X:
  - Alimentazione a batteria;
  - Anodo di Rodio con corrente massima di 200  $\mu$ A e tensione massima di 50 kV;
  - Potenza non superiore a 30 W
- Dotato di collimatori a 3 mm e 8 mm per ottenere diversi spot analitici del fascio primario
- Rivelazione dei segnali di fluorescenza X mediante rivelatore SDD:
  - Area attiva minima: 40 mm<sup>2</sup>;
  - Risoluzione energetica almeno pari a 140 eV a 5.9 keV a 250 Kcps;
- Sistema dotato di:
  - Supporto girevole per filtri interscambiabili per la radiazione primaria e uno slot libero per filtro personalizzato;
  - Telecamera CCD ottica interna integrata per fotografare il punto di analisi;
  - Display touchscreen;
  - Sensore di prossimità;
  - Connessioni per PC e porte I/O USB;
  - Pacchetti software per analisi spettrale XRF avanzata con controllo remoto dello strumento e funzionalità per set di dati di grandi dimensioni, reportistica e analisi spettrale qualitativa;
  - Software OS integrato e interfaccia/controllo per l'utilizzo dello spettrometro;
  - Modalità di controllo e di visualizzazione della raccolta degli spettri XRF online;
- Accessori in dotazione:
  - Metalli standard di riferimento per procedura di calibrazione;
  - Alimentazione dello spettrometro;
  - Treppiede con braccio di collegamento regolabile e staffa di montaggio;
  - Kit supporto da tavolo con piedini pieghevoli, stage e schermatura e piastra di sfondo;
  - Kit per operare in atmosfera di elio: connettore, regolatore, misuratore di portata per uso elio;
  - Strumento di perforazione del filtro per materiali personalizzati nell'alloggio del filtro libero;
  - Strumento per l'inserimento di filtri nel portafiltro;
  - Filtri in dotazione per sorgente primaria;

#### 2.13.3. Elementi obbligatori della fornitura e servizi connessi

- **Consegna:** il sistema dovrà essere consegnato come meglio specificato nel paragrafo § 3 "Modalità di esecuzione della fornitura". L'aggiudicatario deve garantire la consegna esente da difetti e perfettamente funzionante.
- **Formazione:** l'aggiudicatario dovrà garantire all'interno della fornitura il supporto tecnico remoto su installazione, messa in funzione, uso e manutenzione ordinaria della strumentazione almeno per il periodo coperto dalla garanzia della fornitura. Eventuali corsi, e documentazione di addestramento proposti al personale della stazione appaltante dovranno essere a carico dell'aggiudicatario e in lingua italiana e/o inglese.
- **Assistenza tecnica e manutenzione:** in caso di guasto l'aggiudicatario dovrà essere in grado di intervenire tempestivamente dalla segnalazione effettuata a mezzo PEC entro un massimo di 10 (dieci) giorni lavorativi. Tale intervento è finalizzato alla immediata assistenza ed al ripristino delle funzionalità della



strumentazione o, nel caso in cui ciò non sia possibile, alla valutazione del guasto e degli interventi necessari. L'aggiudicatario dovrà garantire la disponibilità delle parti di ricambio almeno per 36 (trentasei) mesi successivi allo scadere della garanzia di legge.

- **Garanzia:** la garanzia fornita dall'aggiudicatario dovrà coprire un periodo di almeno 12 (dodici) mesi dalla data dal superamento della verifica di conformità della strumentazione, fatta salva l'offerta migliorativa presentata dal concorrente in sede di gara. Tale garanzia deve comprendere le riparazioni o sostituzioni di parti (con esclusione delle parti c.d. "consumabili" chiaramente individuabili nella documentazione a corredo) necessarie al funzionamento ottimale della strumentazione. Devono ritenersi, inoltre, comprese nella garanzia le spese di trasferta ed i costi della manodopera dei tecnici presso la sede di consegna ed installazione. Per l'intero periodo di vigenza della garanzia, l'aggiudicatario si impegna a fornire gratuitamente gli eventuali *upgrade* alle licenze *software*.

## 2.14. Lotto 14 - Spettrometro micro-XRF portatile

### 2.14.1. Descrizione sintetica

Il presente lotto riguarda la fornitura di uno Spettrometro Micro-XRF con fascio X primario di circa 70  $\mu\text{m}$  e design modulare, compatto e portatile per la caratterizzazione non-distruttiva in situ di dettagli di dimensione sub-millimetrica in materiale archeologico e di interesse storico artistico.

### 2.14.2. Caratteristiche tecniche e specifiche funzionali minime della fornitura

- Il sistema deve:
  - Consentire misure micro-XRF ad elevata risoluzione laterale (inferiore a 100  $\mu\text{m}$ ) sia su singoli spot sia su aree della superficie del campione attraverso la movimentazione della testa di misura
  - Prevedere l'impiego di ottiche policapillari con cui equipaggiare la sorgente primaria e un rivelatore SDD predisposto per elevati rate di conteggio per ottimizzare la rapidità delle misurazioni
  - Prevedere un design modulare per poter essere adattato all'analisi di oggetti di diversa dimensione e tipologia
  - Prevedere un sistema di allineamento basato su laser di puntamento per la riproducibilità della geometria di misura
  - Prevedere l'impiego di una camera CCD per inquadrare l'area sottoposta ad esame
- Sistema dotato di:
  - Tubo a raggi X microfocus con anodo di rodio (Rh) con:
    - Spot di 50  $\mu\text{m}$  x 50  $\mu\text{m}$ ;
    - $V_{\text{max}}$  50 kV;
    - $I_{\text{max}}$  0,8 mA;
    - Potenza 30 W;
    - Raffreddamento ad aria;
    - Involucro;
    - Power supply;
  - Ottica policapillare da 70 micron nel fuoco con gain-factor > 1000
  - Rivelatore SDD:
    - Raffreddamento Peltier;
    - Area attiva minima a partire da 10  $\text{mm}^2$ ;
    - Risoluzione energetica massima 150 eV per Mn-Ka a circa 100 Kcps;
    - In grado di operare ad alti rate, superiori a 100 Kcps
    - Tempo morto < 10% a 40 Kcps
- Sistema predisposto per operare acquisizioni in modalità di mapping XRF mediante movimentazione automatizzata XYZ
- Movimentazione automatizzata XYZ con motori passo-passo e posizionamento motorizzato del sistema con una corsa massima degli assi fino a 50 mm
- Sensibilità dello spettrometro sul Cobalto  $\leq 50$  ppm
- Sistema in grado di operare in diverse atmosfere (aria, elio)
- Sistema dotato di convertitore ADC a 4096 canali e Digital Signal Processor DSP

- Sistema dotato di telecamera ottica CCD
- Sistema dotato di puntatore laser per posizionamento della testa di misura
- Software di controllo delle funzionalità del sistema, per l'analisi degli spettri XRF, la quantificazione degli elementi e l'esportazione dei dati
- Software per scansioni automatizzate per il mapping XRF 1D e 2D
- Notebook di controllo con software preinstallato

#### 2.14.3. Elementi obbligatori della fornitura e servizi connessi

- **Consegna:** il sistema dovrà essere consegnato come meglio specificato nel paragrafo § 3 "Modalità di esecuzione della fornitura". L'aggiudicatario deve garantire la consegna esente da difetti e perfettamente funzionante.
- **Formazione:** l'aggiudicatario dovrà garantire all'interno della fornitura il supporto tecnico remoto su installazione, messa in funzione, uso e manutenzione ordinaria della strumentazione almeno per il periodo coperto dalla garanzia della fornitura. Eventuali corsi, e documentazione di addestramento proposti al personale della stazione appaltante dovranno essere a carico dell'aggiudicatario e in lingua italiana e/o inglese.
- **Assistenza tecnica e manutenzione:** in caso di guasto l'aggiudicatario dovrà essere in grado di intervenire tempestivamente dalla segnalazione effettuata a mezzo PEC entro un massimo di 10 (dieci) giorni lavorativi. Tale intervento è finalizzato alla immediata assistenza ed al ripristino delle funzionalità della strumentazione o, nel caso in cui ciò non sia possibile, alla valutazione del guasto e degli interventi necessari. L'aggiudicatario dovrà garantire la disponibilità delle parti di ricambio almeno per 36 (trentasei) mesi successivi allo scadere della garanzia di legge.
- **Garanzia:** la garanzia fornita dall'aggiudicatario dovrà coprire un periodo di almeno 12 (dodici) mesi dalla data dal superamento della verifica di conformità della strumentazione, fatta salva l'offerta migliorativa presentata dal concorrente in sede di gara. Tale garanzia deve comprendere le riparazioni o sostituzioni di parti (con esclusione delle parti c.d. "consumabili" chiaramente individuabili nella documentazione a corredo) necessarie al funzionamento ottimale della strumentazione. Devono ritenersi, inoltre, comprese nella garanzia le spese di trasferta ed i costi della manodopera dei tecnici presso la sede di consegna ed installazione. Per l'intero periodo di vigenza della garanzia, l'aggiudicatario si impegna a fornire gratuitamente gli eventuali *upgrade* alle licenze *software*.

### 2.15. Lotto 15 - Digitalizzatore di segnali analogici ad alta frequenza

#### 2.15.1. Descrizione sintetica

Il presente lotto riguarda la fornitura di un digitalizzatore di segnali analogici ad alta frequenza di campionamento per segnali analogici provenienti da sistemi di rivelazione o sorgenti similari ad alta frequenza.

#### 2.15.2. Caratteristiche tecniche e specifiche funzionali minime della fornitura

- Il sistema per la digitalizzazione di segnali analogici dotato di 4 canali che possono operare anche in modo indipendente
- Banda passante analogica (analog bandwidth) pari a 20 GHz o superiore
- Frequenza di campionamento a 50 Ω nell'intervallo minimo tra 18 GHz e 22 GHz
- Frequenza di campionamento a 1 MΩ nell'intervallo minimo tra 400 MHz e 600 MHz
- Sample Rate minimo 40 GS/s su 4 canali
- Sample Rate minimo 80 GS/s su 2 canali
- Sample Rate minimo 200 GS/s per segnali ripetitivi
- Rise Time (10-90% a 50 Ω) minore o uguale 25 picosecondi
- Risoluzione verticale almeno pari a 8 bit
- Differenti modalità di Trigger (almeno: TriggerScan; Cascade Trigger; Trigger seriale)
- Spectrum Analyzer con modulo avanzato FFT e Real-time Spectrum con una risoluzione fino a 100 mHz
- Display a colori con risoluzione minima WXGA e dimensione minima 14"

#### 2.15.3. Elementi obbligatori della fornitura e servizi connessi

- **Consegna:** il sistema dovrà essere consegnato come meglio specificato nel paragrafo § 3 “Modalità di esecuzione della fornitura”. L’aggiudicatario deve garantire la consegna esente da difetti e perfettamente funzionante.
- **Assistenza tecnica e manutenzione:** in caso di guasto l’aggiudicatario dovrà essere in grado di intervenire tempestivamente dalla segnalazione effettuata a mezzo PEC entro un massimo di 10 (dieci) giorni lavorativi. Tale intervento è finalizzato alla immediata assistenza ed al ripristino delle funzionalità della strumentazione o, nel caso in cui ciò non sia possibile, alla valutazione del guasto e degli interventi necessari. L’aggiudicatario dovrà garantire la disponibilità delle parti di ricambio almeno per 36 (trentasei) mesi successivi allo scadere della garanzia di legge.
- **Garanzia:** la garanzia fornita dall’aggiudicatario dovrà coprire un periodo di almeno 12 (dodici) mesi dalla data dal superamento della verifica di conformità della strumentazione, fatta salva l’offerta migliorativa presentata dal concorrente in sede di gara. Tale garanzia deve comprendere le riparazioni o sostituzioni di parti (con esclusione delle parti c.d. “consumabili” chiaramente individuabili nella documentazione a corredo) necessarie al funzionamento ottimale della strumentazione. Devono ritenersi, inoltre, comprese nella garanzia le spese di trasferta ed i costi della manodopera dei tecnici presso la sede di consegna ed installazione. Per l’intero periodo di vigenza della garanzia, l’aggiudicatario si impegna a fornire gratuitamente gli eventuali *upgrade* alle licenze *software*.

## 2.16. Lotto 16 - Monocromatore per misure XES/XAFS

### 2.16.1. Descrizione sintetica

Il presente lotto riguarda la fornitura di un sistema per analisi XES/XAFS per analisi di specie chimiche nel dominio delle basse energie (4.5-12 keV) in materiali di interesse nel settore dei beni culturali.

### 2.16.2. Caratteristiche tecniche e specifiche funzionali minime della fornitura

- Sistema per misure XES e XAFS, che consenta il posizionamento di più campioni nella sample-holder
- La copertura dell’angolo di Bragg deve essere compresa nell’intervallo minimo tra 55° e 85°
- Intervallo minimo energetico coperto dallo spettrometro tra 4.5keV e 12 keV
- La risoluzione energetica deve essere compresa tra 0.5 eV e 1.5 eV
- Sistema dotato di sorgente raggi X di potenza approssimativamente pari a 100 W, raffreddata ad aria, schermata dalle radiazioni e dotata di alimentatore, controller USB ed interlock;
- Sistema dotato di rivelatore per raggi X SDD da almeno 150 mm<sup>2</sup>
- Il sistema deve essere dotato di due cristalli sferici curvi di tipo Si111 oppure Si511 con un raggio di curvatura dell’ordine di 50 cm
- Il sistema deve comprendere un alloggiamento per il montaggio della sorgente e del rivelatore con possibilità di misure di X-ray Emission Spectroscopy (XES) e X-ray Absorption Fine Structure (XAFS)
- Sistema completo di piattaforma di misura con schermatura per le radiazioni, luci di stato, sistemi di sicurezza, tavolo di supporto
- Software di controllo del sistema

### 2.16.3. Elementi obbligatori della fornitura e servizi connessi

- **Consegna:** il sistema dovrà essere consegnato come meglio specificato nel paragrafo § 3 “Modalità di esecuzione della fornitura”. L’aggiudicatario deve garantire la consegna esente da difetti e perfettamente funzionante.
- **Supporto all’installazione e Formazione:** l’aggiudicatario dovrà garantire all’interno della fornitura il supporto tecnico remoto per l’installazione, messa in funzione ed uso nonché un programma di addestramento all’uso ed alla manutenzione ordinaria del sistema di durata minima effettiva di almeno 8 (otto) ore, che dovrà essere tenuto da personale specializzato, secondo un calendario che dovrà essere preventivamente approvato dal Responsabile Unico del Procedimento. Il programma di addestramento dovrà essere avviato entro 10 (dieci) giorni solari dal superamento della verifica di conformità della strumentazione, salvo diverso accordo con il RUP. Il corso, e la documentazione di addestramento, dovranno essere in lingua italiana e/o inglese.
- **Assistenza tecnica e manutenzione:** in caso di guasto l’aggiudicatario dovrà essere in grado di intervenire



tempestivamente dalla segnalazione effettuata a mezzo PEC entro un massimo di 10 (dieci) giorni lavorativi. Tale intervento è finalizzato alla immediata assistenza ed al ripristino delle funzionalità della strumentazione o, nel caso in cui ciò non sia possibile, alla valutazione del guasto e degli interventi necessari. L'aggiudicatario dovrà garantire la disponibilità delle parti di ricambio almeno per 36 (trentasei) mesi successivi allo scadere della garanzia di legge.

- **Garanzia:** la garanzia fornita dall'aggiudicatario dovrà coprire un periodo di almeno 12 (dodici) mesi dalla data dal superamento della verifica di conformità della strumentazione, fatta salva l'offerta migliorativa presentata dal concorrente in sede di gara. Tale garanzia deve comprendere le riparazioni o sostituzioni di parti (con esclusione delle parti c.d. "consumabili" chiaramente individuabili nella documentazione a corredo) necessarie al funzionamento ottimale della strumentazione. Devono ritenersi, inoltre, comprese nella garanzia le spese di trasferta ed i costi della manodopera dei tecnici presso la sede di consegna ed installazione. Per l'intero periodo di vigenza della garanzia, l'aggiudicatario si impegna a fornire gratuitamente gli eventuali *upgrade* alle licenze *software*.

## 2.17. Lotto 17 - Spettrometro XRF per misure HR-XRF

### 2.17.1. Descrizione sintetica

Il presente lotto riguarda la fornitura di uno spettrometro XRF a dispersione di lunghezza d'onda per misure High Resolution XRF (HR-XRF) con elevata risoluzione energetica per analisi di specie chimica nel dominio delle basse energie (2-5 keV) in materiali di interesse nel settore dei beni culturali.

### 2.17.2. Caratteristiche tecniche e specifiche funzionali minime della fornitura

- Sistema dotato di testa spettrometrica su cerchio di Rowland per misure High Resolution XRF nell'intervallo energetico 2-5 keV;
- La risoluzione energetica negli spettri HR-XRF deve essere compresa tra 0.5 eV e 1.5 eV
- La copertura dell'angolo di Bragg deve essere compresa nell'intervallo minimo tra 50° e 80°
- Sistema dotato di sorgente raggi X di potenza approssimativamente pari a 100 W, raffreddata ad aria, schermata dalle radiazioni e dotata di alimentatore;
- Sistema dotato di alloggiamento per il montaggio dei cristalli (a simmetria cilindrica) e di un cristallo per la dispersione di raggi X di tipo Si111
- Sistema dotato di rivelatore CCD (o equivalente) per la rivelazione diretta dei raggi (senza ausilio di sistemi di conversione) con sistema di posizionamento sul punto fuoco, sensibile alla posizione e all'energia
- Sistema dotato di piattaforma di misura montata su carrello in grado di operare in vuoto e in atmosfera d'elio dotata di schermaggio per le radiazioni, luci di stato e interlock di sicurezza
- Software di controllo del sistema

### 2.17.3. Elementi obbligatori della fornitura e servizi connessi

- **Consegna:** il sistema dovrà essere consegnato come meglio specificato nel paragrafo § 3 "Modalità di esecuzione della fornitura". L'aggiudicatario deve garantire la consegna esente da difetti e perfettamente funzionante.
- **Supporto all'installazione e Formazione:** l'aggiudicatario dovrà garantire all'interno della fornitura il supporto tecnico remoto per l'installazione, messa in funzione ed uso nonché un programma di addestramento all'uso ed alla manutenzione ordinaria del sistema di durata minima effettiva di almeno 8 (otto) ore, che dovrà essere tenuto da personale specializzato, secondo un calendario che dovrà essere preventivamente approvato dal Responsabile Unico del Procedimento. Il programma di addestramento dovrà essere avviato entro 10 (dieci) giorni solari dal superamento della verifica di conformità della strumentazione, salvo diverso accordo con il RUP. Il corso, e la documentazione di addestramento, dovranno essere in lingua italiana e/o inglese.
- **Assistenza tecnica e manutenzione:** in caso di guasto l'aggiudicatario dovrà essere in grado di intervenire tempestivamente dalla segnalazione effettuata a mezzo PEC entro un massimo di 10 (dieci) giorni lavorativi. Tale intervento è finalizzato alla immediata assistenza ed al ripristino delle funzionalità della strumentazione o, nel caso in cui ciò non sia possibile, alla valutazione del guasto e degli interventi necessari. L'aggiudicatario dovrà garantire la disponibilità delle parti di ricambio almeno per 36 (trentasei)



mesi successivi allo scadere della garanzia di legge.

- **Garanzia:** la garanzia fornita dall'aggiudicatario dovrà coprire un periodo di almeno 12 (dodici) mesi dalla data dal superamento della verifica di conformità della strumentazione, fatta salva l'offerta migliorativa presentata dal concorrente in sede di gara. Tale garanzia deve comprendere le riparazioni o sostituzioni di parti (con esclusione delle parti c.d. "consumabili" chiaramente individuabili nella documentazione a corredo) necessarie al funzionamento ottimale della strumentazione. Devono ritenersi, inoltre, comprese nella garanzia le spese di trasferta ed i costi della manodopera dei tecnici presso la sede di consegna ed installazione. Per l'intero periodo di vigenza della garanzia, l'aggiudicatario si impegna a fornire gratuitamente gli eventuali *upgrade* alle licenze *software*.

### 3. Modalità di esecuzione della fornitura

#### 3.1. Lotto 1 – 8976477727

##### 3.1.1. Luogo di consegna e installazione

Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale (ISPC) Sede di Lecce – c/o Campus universitario Ecotekne strada provinciale Lecce Monteroni - 73047 Monteroni di Lecce

##### 3.1.2. Termini di consegna e installazione

La fornitura dovrà essere consegnata ed installata entro 120 (centoventi) giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla data di stipula del contratto di appalto.

#### 3.2. Lotto 2 – 8976481A73

##### 3.2.1. Luogo di consegna e installazione

Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale (ISPC) Sede di Lecce – c/o Campus universitario Ecotekne strada provinciale Lecce Monteroni - 73047 Monteroni di Lecce

##### 3.2.2. Termini di consegna e installazione

La fornitura dovrà essere consegnata ed installata entro 90 (novanta) giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla data di stipula del contratto di appalto.

#### 3.3. Lotto 3 – 8976486E92

##### 3.3.1. Luogo di consegna e installazione

Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale (ISPC) Sede di Lecce – c/o Campus universitario Ecotekne strada provinciale Lecce Monteroni - 73047 Monteroni di Lecce

##### 3.3.2. Termini di consegna e installazione

La fornitura dovrà essere consegnata ed installata entro 90 (novanta) giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla data di stipula del contratto di appalto.

#### 3.4. Lotto 4 – 897649345C

##### 3.4.1. Luogo di consegna e installazione

Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale (ISPC) Sede di Lecce – c/o Campus universitario Ecotekne strada provinciale Lecce Monteroni - 73047 Monteroni di Lecce

##### 3.4.2. Termini di consegna e installazione

La fornitura dovrà essere consegnata ed installata entro 180 (cento ottanta) giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla data di stipula del contratto di appalto.

#### 3.5. Lotto 5 – 89764977A8

##### 3.5.1. Luogo di consegna e installazione

Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale (ISPC) Sede di Lecce – c/o Campus universitario Ecotekne strada provinciale Lecce Monteroni - 73047 Monteroni di Lecce

##### 3.5.2. Termini di consegna e installazione

La fornitura dovrà essere consegnata ed installata entro 90 (novanta) giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla data di stipula del contratto di appalto.

#### 3.6. Lotto 6 – 8976500A21





### *3.6.1. Luogo di consegna e installazione*

Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale (ISPC) Sede di Lecce – c/o Campus universitario Ecotekne strada provinciale Lecce Monteroni - 73047 Monteroni di Lecce

### *3.6.2. Termini di consegna e installazione*

La fornitura dovrà essere consegnata ed installata entro 150 (cento cinquanta) giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla data di stipula del contratto di appalto.

## 3.7. Lotto 7 – 8976517829

### *3.7.1. Luogo di consegna e installazione*

Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale (ISPC) Sede di Lecce – c/o Campus universitario Ecotekne strada provinciale Lecce Monteroni - 73047 Monteroni di Lecce

### *3.7.2. Termini di consegna e installazione*

La fornitura dovrà essere consegnata ed installata entro 150 (cento cinquanta) giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla data di stipula del contratto di appalto.

## 3.8. Lotto 8 – 8976522C48

### *3.8.1. Luogo di consegna e installazione*

Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale (ISPC) Napoli - c/o Polo Universitario San Giovanni A Teduccio - Corso Nicolangelo Protopisani 70, 80146, Napoli (NA)

### *3.8.2. Termini di consegna e installazione*

La fornitura dovrà essere consegnata ed installata entro 90 (novanta) giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla data di stipula del contratto di appalto.

## 3.9. Lotto 9 – 8976523D1B

### *3.9.1. Luogo di consegna e installazione*

Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale (ISPC) Napoli - c/o Polo Universitario San Giovanni A Teduccio - Corso Nicolangelo Protopisani 70, 80146, Napoli (NA)

### *3.9.2. Termini di consegna e installazione*

La fornitura dovrà essere consegnata ed installata entro 90 (novanta) giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla data di stipula del contratto di appalto.

## 3.10. Lotto 10 – 8976525EC1

### *3.10.1. Luogo di consegna e installazione*

Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale (ISPC) Napoli - c/o Polo Universitario San Giovanni A Teduccio - Corso Nicolangelo Protopisani 70, 80146, Napoli (NA)

### *3.10.2. Termini di consegna e installazione*

La fornitura dovrà essere consegnata ed installata entro 90 (novanta) giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla data di stipula del contratto di appalto.

## 3.11. Lotto 11 – 897652706C

### *3.11.1. Luogo di consegna*

Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale (ISPC) Sede di Catania c/o INFN-LNS, Via Santa Sofia 62 - 95123 Catania

### *3.11.2. Termini di consegna*

La fornitura dovrà essere consegnata entro 120 (centoventi) giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla data di stipula del contratto di appalto.

## 3.12. Lotto 12 – 89765302E5

### *3.12.1. Luogo di consegna*





Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale (ISPC) Sede di Catania c/o INFN-LNS, Via Santa Sofia 62 - 95123 Catania

**3.12.2. Termini di consegna**

La fornitura dovrà essere consegnata entro 90 (novanta) giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla data di stipula del contratto di appalto.

**3.13. Lotto 13 – 897653355E**

**3.13.1. Luogo di consegna**

Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale (ISPC) Sede di Catania c/o INFN-LNS, Via Santa Sofia 62 - 95123 Catania

**3.13.2. Termini di consegna**

La fornitura dovrà essere consegnata entro 120 (centoventi) giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla data di stipula del contratto di appalto.

**3.14. Lotto 14 – 8976535704**

**3.14.1. Luogo di consegna**

Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale (ISPC) Sede di Catania c/o INFN-LNS, Via Santa Sofia 62 - 95123 Catania

**3.14.2. Termini di consegna**

La fornitura dovrà essere consegnata entro 240 (duecentoquaranta) giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla data di stipula del contratto di appalto.

**3.15. Lotto 15 – 8976539A50**

**3.15.1. Luogo di consegna**

Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale (ISPC) Sede di Catania c/o INFN-LNS, Via Santa Sofia 62 - 95123 Catania

**3.15.2. Termini di consegna**

La fornitura dovrà essere consegnata entro 90 (novanta) giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla data di stipula del contratto di appalto.

**3.16. Lotto 16 – 8976540B23**

**3.16.1. Luogo di consegna**

Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale (ISPC) Sede di Catania c/o INFN-LNS, Via Santa Sofia 62 - 95123 Catania

**3.16.2. Termini di consegna**

La fornitura dovrà essere consegnata entro 120 (centoventi) giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla data di stipula del contratto di appalto.

**3.17. Lotto 17 – 8976543D9C**

**3.17.1. Luogo di consegna**

Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale (ISPC) Sede di Catania c/o INFN-LNS, Via Santa Sofia 62 - 95123 Catania

**3.17.2. Termini di consegna**

La fornitura dovrà essere consegnata entro 120 (centoventi) giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla data di stipula del contratto di appalto.

**4. Modalità di esecuzione del contratto**

**4.1. Avvio dell'esecuzione**

Il Direttore dell'esecuzione del contratto (DEC), sulla base delle disposizioni del Responsabile Unico del Procedimento (RUP), dopo l'intervenuta efficacia e l'avvio del contratto, fornisce all'Aggiudicatario tutte le istruzioni e direttive necessarie, redigendo, laddove sia indispensabile in relazione alla natura e al luogo di



esecuzione delle prestazioni, apposito verbale come meglio disciplinato all'Art. 19 del DM n° 49 del 7 marzo 2018 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

#### 4.2. Sospensione dell'esecuzione

In tutti i casi in cui ricorrano circostanze speciali che impediscano in via temporanea l'esecuzione dell'appalto si applicano le disposizioni di cui all'Art. 107 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i. e all'Art. 23 del già citato DM.

#### 4.3. Termine dell'esecuzione

L'Aggiudicatario è tenuto a comunicare alla Stazione Appaltante l'intervenuta ultimazione delle prestazioni contrattuali. Il DEC, entro 5 giorni da tale comunicazione, effettua, in contraddittorio con l'Aggiudicatario medesimo, i necessari accertamenti e trasmette al RUP, entro i successivi 5 giorni, il certificato di ultimazione delle prestazioni, che ne rilascerà copia conforme all'Aggiudicatario.

### 5. Penalità

- 5.1 Per ogni giorno naturale e consecutivo di ritardo dell'appalto si applicherà una penale pari all'1‰ (uno per mille) dell'importo contrattuale, al netto dell'IVA e dell'eventuale costo relativo alla sicurezza sui luoghi di lavoro derivante dai rischi di natura interferenziale.
- 5.2 Nel caso in cui la prima verifica di conformità della fornitura abbia esito sfavorevole non si applicano le penali; qualora tuttavia l'Aggiudicatario non renda nuovamente la fornitura disponibile per la verifica di conformità entro i 20 (venti) giorni naturali e consecutivi successivi al primo esito sfavorevole, ovvero la verifica di conformità risulti nuovamente negativa, si applicherà la penale sopra richiamata per ogni giorno solare di ritardo.
- 5.3 Nell'ipotesi in cui l'importo delle penali applicabili superi l'importo pari al 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale, al netto dell'IVA e dell'eventuale costo relativo alla sicurezza sui luoghi di lavoro derivante dai rischi di natura interferenziale, l'Ente risolverà il contratto in danno all'Aggiudicatario, salvo il diritto al risarcimento dell'eventuale danno patito.
- 5.4 Gli inadempimenti contrattuali che daranno luogo all'applicazione di penali di cui ai precedenti periodi verranno contestati all'Aggiudicatario per iscritto.
- 5.5 L'Aggiudicatario dovrà comunicare in ogni caso le proprie deduzioni nel termine massimo di 5 (cinque) giorni lavorativi dalla stessa contestazione. Qualora dette deduzioni non siano accoglibili a giudizio della Stazione Appaltante ovvero non vi sia stata risposta o la stessa non sia giunta nel termine indicato, si applicheranno le penali sopra indicate.
- 5.6 Le penali verranno regolate dalla Stazione Appaltante, o sui corrispettivi dovuti all'Aggiudicatario per le forniture già effettuate oppure sulla garanzia definitiva. In quest'ultimo caso la garanzia definitiva dovrà essere reintegrata entro i termini fissati dalla Stazione Appaltante.

### 6. Modalità di resa

- 6.1 Per operatori economici appartenenti a Stati membri dell'Unione europea, si applica la regola Incoterms 2010 - DAP (Delivered At Place) presso le sedi del Consiglio Nazionale delle Ricerche indicate al paragrafo § 3 del presente Capitolato tecnico.
- 6.2 Per operatori economici non appartenenti a Stati membri dell'Unione europea, si applica la regola Incoterms 2010 - DDP (Delivered Duty Paid) presso le sedi del Consiglio Nazionale delle Ricerche indicate al paragrafo § 3 del presente Capitolato tecnico.
- 6.3 Tutti gli operatori economici sono obbligati, incluso nel prezzo contrattuale d'appalto:
  - i) A stipulare un contratto di assicurazione per la parte di trasporto sotto la loro responsabilità;
  - ii) Allo scarico della merce;
  - iii) Ai servizi aggiuntivi indicati nel presente Capitolato tecnico.

### 7. Oneri ed obblighi dell'Aggiudicatario

L'aggiudicatario:

- 7.1 Si impegna ad eseguire le prestazioni oggetto del presente contratto, senza alcun onere aggiuntivo, salvaguardando le esigenze della Stazione Appaltante e di terzi autorizzati, senza recare intralci, disturbi o interruzioni all'attività lavorativa in atto.
- 7.2 Rinuncia a qualsiasi pretesa o richiesta di compenso nel caso in cui lo svolgimento delle prestazioni contrattuali dovesse essere ostacolato o reso più oneroso dalle attività svolte dalla Stazione Appaltante e/o da terzi.



- 7.3 E' direttamente responsabile dell'inosservanza delle clausole contrattuali anche se questa dovesse derivare dall'attività del personale dipendente di altre imprese a diverso titolo coinvolto.
- 7.4 Deve avvalersi di personale qualificato in regola con gli obblighi previsti dai contratti collettivi di lavoro e da tutte le normative vigenti, in particolare in materia previdenziale, fiscale, di igiene ed in materia di sicurezza sul lavoro.
- 7.5 Risponderà direttamente dei danni alle persone, alle cose o all'ambiente comunque provocati nell'esecuzione dell'appalto che possano derivare da fatto proprio, dal personale o da chiunque chiamato a collaborare. La Stazione Appaltante è esonerata da ogni responsabilità per danni, infortuni o altro dovesse accadere al personale di cui si avvarrà l'Aggiudicatario nell'esecuzione del contratto.
- 7.6 Si fa carico, intendendosi remunerati con il corrispettivo contrattuale, di tutti gli oneri ed i rischi relativi alle attività ed agli adempimenti occorrenti all'integrale espletamento dell'oggetto contrattuale, ivi compresi, a mero titolo esemplificativo e non esaustivo, gli oneri relativi alle spese di trasporto, di viaggio e di missione per il personale addetto alla esecuzione della prestazione, nonché i connessi oneri assicurativi.
- 7.7 Si obbliga ad eseguire le prestazioni oggetto del presente contratto a perfetta regola d'arte e nel rispetto di tutte le norme e le prescrizioni tecniche e di sicurezza in vigore e di quelle che dovessero essere emanate nel corso del presente contratto, nonché secondo le condizioni, le modalità, i termini e le prescrizioni contenute nel presente contratto e nei suoi allegati;
- 7.8 Si obbliga a consegnare gli elaborati progettuali e tutte le dichiarazioni e/o certificazioni discendenti da specifici obblighi normativi e legislativi correlati con l'oggetto della prestazione;
- 7.9 Si obbliga a consegnare i certificati di omologazione "CE" per tutte le apparecchiature che lo richiedano;
- 7.10 Si obbliga a consegnare le schede tecniche e i manuali delle singole apparecchiature fornite, preferibilmente su supporto digitale;
- 7.11 A consegnare le eventuali schede di manutenzione ordinaria e straordinaria delle apparecchiature suddivise per interventi giornalieri, settimanali, mensili, ecc.

## **8. Sicurezza sul lavoro**

- 8.1 L'Aggiudicatario si assume la responsabilità per gli infortuni del personale addetto, che dovrà essere opportunamente addestrato ed istruito.
- 8.2 La valutazione dei rischi propri dell'Aggiudicatario nello svolgimento della propria attività professionale resta a carico dello stesso, così come la redazione dei relativi documenti e la informazione/formazione dei propri dipendenti.
- 8.3 L'Aggiudicatario è tenuto a garantire il rispetto di tutte le normative riguardanti l'igiene e la sicurezza sul lavoro con particolare riferimento alle attività che si espletano presso le diverse sedi della Stazione appaltante.
- 8.4 In relazione alle risorse umane impegnate nelle attività oggetto del presente contratto, l'Aggiudicatario è tenuto a far fronte ad ogni obbligo previsto dalla normativa vigente in ordine agli adempimenti fiscali, tributari, previdenziali ed assicurativi riferibili al personale dipendente ed ai collaboratori.
- 8.5 Per quanto riguarda i lavoratori dipendenti, l'Aggiudicatario è tenuto ad osservare gli obblighi retributivi e previdenziali previsti dai corrispondenti CCNL di categoria, compresi, se esistenti alla stipulazione del contratto, gli eventuali accordi integrativi territoriali.
- 8.6 Gli obblighi di cui al comma precedente vincolano l'Aggiudicatario anche qualora lo stesso non sia aderente alle associazioni stipulanti gli accordi o receda da esse, indipendentemente dalla struttura o dimensione del medesimo e da ogni altra qualificazione giuridica, economica o sindacale.

## **9. Divieto di cessione del contratto**

- 9.1 È vietata la cessione del contratto ai sensi dell'art. 105, comma 1 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i.;
- 9.2 Per quanto riguarda le modificazioni soggettive che comportino cessioni di azienda e atti di trasformazione, fusione e scissione relative all'Aggiudicatario, si applicano le disposizioni di cui all'art. 106 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i.
- 9.3 L'Aggiudicatario è tenuto a comunicare tempestivamente alla Stazione Appaltante ogni modificazione intervenuta negli assetti proprietari e nella struttura organizzativa.

## **10. Verifica di conformità della fornitura**

- 10.1 La fornitura sarà soggetta a verifica di conformità per certificare che l'oggetto del contratto in termini di prestazioni, obiettivi e caratteristiche tecniche, economiche e qualitative sia stato realizzato ed eseguito nel



rispetto delle previsioni contrattuali e delle pattuizioni concordate in sede di aggiudicazione, ai sensi dell'art. 102 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i.

- 10.2 Le attività di verifica saranno effettuate entro 30 (trenta) giorni naturali e consecutivi decorrenti dal giorno successivo alla ricezione della comunicazione di completamento delle attività oggetto dell'appalto da parte dell'Aggiudicatario.
- 10.3 Durante le suddette operazioni, la Stazione Appaltante ha altresì la facoltà di chiedere all'Aggiudicatario tutte quelle prove atte a definire il rispetto delle specifiche strumentali dichiarate e quant'altro necessario a definire il buon funzionamento della fornitura.
- 10.4 Sarà rifiutata la fornitura difettosa o non rispondente alle prescrizioni tecniche richieste dal Capitolato tecnico e accettate in base all'offerta presentata in sede di gara dall'Aggiudicatario.
- 10.5 L'esito positivo della verifica non esonera l'Aggiudicatario dal rispondere di eventuali difetti non emersi nell'ambito delle attività di verifica di conformità e successivamente riscontrati; tali difetti dovranno essere prontamente eliminati durante il periodo di garanzia.

## 11. Fatturazione e pagamento

- 11.1 Ai fini del pagamento del corrispettivo contrattuale il Fornitore, se stabilito e/o identificato ai fini IVA in Italia, dovrà emettere fattura elettronica ai sensi e per gli effetti del Decreto del Ministero dell'Economia e delle Finanze N. 55 del 3 aprile 2013, inviando il documento elettronico al Sistema di Interscambio che si occuperà di recapitare il documento ricevuto alla Stazione appaltante. Il Consiglio Nazionale delle Ricerche è soggetto all'applicazione del meccanismo dello **"Split Payment"**. In caso di Fornitore straniero la fattura dovrà essere cartacea.
- 11.2 È prevista un'anticipazione sul prezzo contrattuale pari al 30 per cento (30%) da corrispondere al Fornitore, previa emissione di fattura con le modalità di cui al presente articolo, entro quindici giorni dall'effettivo inizio della prestazione, sul conto corrente dedicato di cui alla tracciabilità dei flussi finanziari. L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma della prestazione, rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione della prestazione non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione. Il pagamento della fattura relativa al saldo avverrà entro 30 (trenta) giorni solari dalla data del Certificato di verifica di conformità sul conto corrente dedicato di cui alla tracciabilità dei flussi finanziari.
- 11.3 Il pagamento della fattura avverrà entro 30 (trenta) giorni naturali e consecutivi dalla data del Certificato di verifica di conformità sul conto corrente dedicato di cui alla tracciabilità dei flussi finanziari.
- 11.4 La fattura dovrà contenere i seguenti dati, pena il rifiuto della stessa:
- Intestazione: **Dipartimento Scienze Umane e Sociali, Patrimonio Culturale del Consiglio Nazionale delle Ricerche – Piazzale Aldo Moro, 7 – 00185 Roma (RM)**;
  - Codice Fiscale della Stazione appaltante<sup>1</sup>: **80054330586**;
  - Partita IVA della Stazione appaltante<sup>2</sup>: **0211831106**;
  - Riferimento dell'Ordine/Contratto costituito da N° di protocollo e data;
  - Il codice CIG del Lotto cui si riferisce;
  - CUP: **B27E19000030007**;
  - CUU (Codice Univoco Ufficio) della Stazione appaltante: **M6PTIJ** (in caso di Aggiudicatario italiano o straniero residente in Italia);

<sup>1</sup> In caso di Fornitore italiano o straniero residente in Italia.

<sup>2</sup> In caso di Fornitore straniero



- h) L'importo imponibile<sup>1</sup>;
- i) L'importo dell'IVA<sup>1</sup>;
- j) Esigibilità IVA "S" scissione dei pagamenti<sup>1</sup>;
- k) L'importo totale della fattura;
- l) L'oggetto del contratto;
- m) Il codice IBAN del conto corrente dedicato;
- n) Il "Commodity code"<sup>2</sup>.

11.5 Ai fini del pagamento del corrispettivo la Stazione Appaltante procederà alle verifiche di legge.

11.6 In sede di liquidazione delle fatture potranno essere recuperate le spese per l'applicazione di eventuali penalità (di cui al paragrafo § 5); la Stazione Appaltante potrà sospendere, ferma restando l'applicazione delle eventuali penali, i pagamenti all'Aggiudicatario cui sono state contestate inadempienze nell'esecuzione della fornitura, fino al completo adempimento degli obblighi contrattuali (art. 1460 C.C.). Tale sospensione potrà verificarsi anche qualora insorgano contestazioni di natura amministrativa.

## 12. Tracciabilità dei flussi finanziari

- 12.1 L'Aggiudicatario assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della legge 13 agosto 2010 n. 136 e successive modificazioni ed integrazioni.
- 12.2 Il mancato utilizzo del bonifico bancario o postale ovvero degli altri strumenti di incasso o pagamento idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 3, comma 9-bis, della legge 13 agosto 2010 n.136.
- 12.3 L'Aggiudicatario si impegna a dare immediata comunicazione alla Stazione Appaltante ed alla prefettura-ufficio territoriale del Governo della provincia di Roma della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria.

## 13. Risoluzione del contratto

- 13.1 In adempimento a quanto previsto dall'art. 108 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i. la Stazione Appaltante risolverà il contratto nei casi e con le modalità ivi previste.
- 13.2 Per quanto non previsto nel presente paragrafo, si applicano le disposizioni di cui al Codice Civile in materia di inadempimento e risoluzione del contratto.
- 13.3 In ogni caso si conviene che la Stazione Appaltante, senza bisogno di assegnare previamente alcun termine per l'adempimento, potrà risolvere di diritto il contratto ai sensi dell'art. 1456 c.c., previa dichiarazione da comunicarsi all'Aggiudicatario tramite posta elettronica certificata nei seguenti casi:
  - a) Mancata reintegrazione della cauzione eventualmente escussa entro il termine di 10 (dieci) giorni lavorativi dal ricevimento della relativa richiesta da parte della Stazione Appaltante;
  - b) Nei casi di cui ai precedenti paragrafi:
    - § 7 Oneri ed obblighi dell'Aggiudicatario;
    - § 8 Sicurezza sul lavoro;
    - § 9 Divieto di cessione del contratto.