

SPECIFICHE TECNICHE, edizione luglio 2022

Fornitura di tre forni per il debinding e sintering di semilavorati 3D realizzati con tecnologia di stampa “Digital Light Processing” nell’ambito del progetto KilometroRosso – Attività SSPT

FORNO 1: *Forno inceneritore elettrico per il debinding dotato di sistema integrato di post combustione*

Requisiti fondamentali del dispositivo	<p>1. REQUISITI FUNZIONALI</p> <p>Nello specifico il forno in oggetto deve soddisfare i seguenti requisiti:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1. Rispettare le Norme e Direttive Generali: EN 61010-1; EN 61000-6-1, EN 61000-6-3 e Direttiva RoHS 2011/65/UE; 1.2. Possibilità di eseguire il debinding (incenerimento/pulizia termica/deceraggio di sostanze organiche) di semilavorati ottenuti mediante stampa 3D con tecnologia “Digital Light Processing” e partendo da miscele liquide (slurry) costituite da resine fotosensibili e polveri precursori a base ceramica o metallica; 1.3. Il forno dovrà essere dotato di un sistema di sicurezza passivo contro la combustione che, entro determinati limiti, consenta un incenerimento lento e sicuro delle sostanze organiche infiammabili; 1.4. Il forno dovrà essere dotato di un sistema di post combustione catalitica integrato per l’ossidazione dei composti idrocarburici residui contenuti nei gas di scarico; 1.5. Il controllo delle rampe di processo dovrà essere automatico, poter garantire un’accuratezza nella misura della temperatura di $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ e una velocità minima di riscaldamento pari a 1°C/h; 1.6. Software per visualizzazione, controllo e registrazione dati di processo del forno da un PC remoto; 1.7. Il forno dovrà essere dotato anche di un adeguato sistema di scarico fumi (tubazione o cappa in acciaio inox) tale da permetterne la connessione all’impianto di aspirazione già presente nel laboratorio. <p>2. CARATTERISTICHE TECNICHE</p> <p>Nello specifico l’apparecchiatura in oggetto deve possedere le seguenti caratteristiche tecniche minime:</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1. Dimensioni interne: min 320 x 490 x 250 mm (lpxh) 2.2. Spazio interno con Temp uniforme: min 270x380x200 mm (lpxh) 2.3. Dimensioni esterne: max 550 x 800 x 700 mm (LxPxH) 2.4. Temperatura: max 1100 $^{\circ}\text{C}$ 2.5. Uniformità della temperatura secondo DIN 17052-1 nello spazio di lavoro vuoto in regime stazionario con ventola di scarico fumi attiva: max $\pm 35^{\circ}\text{C}$ 2.6. Uniformità della temperatura secondo DIN 17052-1 nello spazio di lavoro vuoto in regime stazionario superiore a 500$^{\circ}\text{C}$: max $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 2.7. Volume: minimo 39 litri 2.8. Tensione elettrica di collegamento: 400 V 3/N/PE 50Hz 2.9. Potenza nominale: max 11,5 kW, di cui 2.10. Potenza di riscaldamento nominale: min 6 kW 2.11. Peso: max 120 kg 2.12. Quantità massima di sostanze organiche: min 200 g/carico 2.13. Vaporizzazione massima di sostanze organiche: min 2,1 g/min 2.14. Tempo di riscaldamento a Tmax, senza carico, senza post combustione e alimentazione di aria fresca: max 120 min 2.15. Portata dell’aria di scarico: almeno 180 m³/h a 200$^{\circ}\text{C}$.
---	---

	<p>3. REQUISITI DELL'INTERFACCIA SOFTWARE</p> <p>Il forno in oggetto deve essere dotato di un software per la visualizzazione, il controllo e la registrazione dei dati di processo del forno da un PC remoto. In particolare, dovrà consentire:</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Archiviazione, rappresentazione grafica e numerica dei dati di processo 3.2. Programmazione del ciclo di trattamento termico direttamente da PC remoto 3.3. Avvio da remoto di un ciclo del forno 3.4. Esportazione dei dati archiviati come report (PDF) o file di testo (CSV) 3.5. Visualizzazione delle informazioni di stato: programma, segmento, valore effettivo/setpoint, potenza termica, tempo di funzionamento, tempo di funzionamento residuo 3.6. Amministrazione utente multilivello [Operatore] / [Supervisore] / [Amministratore] con diritti di accesso diversi al software 3.7. Funzionamento/monitoraggio in parallelo e documentazione di ulteriori eventuali forni. <p>4. INSTALLAZIONE, CONFIGURAZIONE</p> <p>Installazione e configurazione in sito.</p>
Fornitura di accompagnamento	<p>Il forno in oggetto, da destinare principalmente al debinding di semilavorati 3D stampati con tecnologia di stampa "Digital Light Processing" dovrà essere corredata dai seguenti accessori:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vasca ceramica per protezione del fondo; • Software per la visualizzazione, il controllo e la registrazione dei dati di processo del forno da un PC remoto; • n° 1 Sistema di scarico fumi (tubazione o cappa in acciaio inox);
Training	<p>Formazione completa sulle procedure per l'uso corretto del forno e relativi dispositivi, da completare durante i test e le successive fasi di avvio. Il corso deve essere strutturato in modo tale che al termine della formazione il personale sia in grado di operare autonomamente con il forno, modificare i parametri standard, ottimizzare i parametri, testare nuovi materiali nella macchina per sviluppare nuove combinazioni di parametri e componenti di processo realizzati con i nuovi materiali. Si richiede inoltre che coloro che saranno addestrati possano a loro volta diventare formatori per altri utenti.</p>
Garanzia	<p>La macchina in oggetto dovrà essere corredata di una garanzia sul funzionamento del forno rispetto al normale utilizzo industriale e sui pezzi di ricambio, avente le seguenti caratteristiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La durata della garanzia dovrà essere di 1 anno a partire dal giorno della consegna; • la garanzia offrirà una copertura completa di tutte le parti, riparando o sostituendo la parte entro un tempo ragionevole; • sono esclusi dalla garanzia parti soggette a usura o danni dovuti ad uso o manutenzione non conformi alle istruzioni per l'uso, nonché danni dovuti all'interazione tra componenti del forno e materiale caricato; • la garanzia dovrà includere l'intervento on-site di un tecnico in caso di un guasto coperto dalla suddetta garanzia.
Opzioni	///
Condizioni della fornitura	<p>Il forno deve essere di nuova produzione. Deve essere spedito e installato presso il Laboratorio ENEA MAPIS4.0 di Kilometro Rosso a Bergamo, con contestuale controllo della corretta procedura di installazione e messa in esercizio.</p> <p>L'intera spedizione e consegna sarà compresa nel prezzo di fornitura. L'IVA è a carico dell'ENEA.</p>

Tempi di consegna e penalità	<p>I tempi di consegna sono fissati ad un massimo di 120 (centoventi) giorni consecutivi di calendario, a partire dalla data di stipula dell'ordine di fornitura. Entro questo periodo le apparecchiature devono essere consegnate, installate e testate per il corretto funzionamento presso il Laboratorio ENEA MAPIS4.0 (Edif. Pixel A3) sito nel campus Kilometro Rosso SpA in Via Stezzano, 87 -24126- Bergamo (BG).</p> <p>Avvertimento. Il termine di consegna indicato nell'offerta è obbligatorio e non può essere prorogato per qualsiasi motivo, ad eccezione di casi dipendenti da ENEA o di forza maggiore. Per il ritardo nella consegna, rispetto al termine indicato nell'offerta, è prevista una penalità a carico del fornitore, pari a 1 ‰ (uno per mille) dell'importo totale della fornitura per ogni giorno di ritardo, da calcolare fino al giorno di esecuzione dei test positivi di verifica di conformità della fornitura, fino ad un massimo del 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale.</p>
-------------------------------------	--

FORNO 2: Forno elettrico ad alta temperatura per processi di sinterizzazione in aria

Requisiti fondamentali del dispositivo	<p>1. REQUISITI FUNZIONALI</p> <p>Nello specifico il forno in oggetto deve soddisfare i seguenti requisiti:</p> <ul style="list-style-type: none">1.1. Rispettare le Norme e Direttive Generali: EN 61010-1; EN 61000-6-1, EN 61000-6-3 e Direttiva RoHS 2011/65/UE;1.2. Possibilità di eseguire la sinterizzazione ad alta temperatura, previo trattamento di debinding, di semilavorati a base ceramica ottenuti mediante stampa 3D con tecnologia "Digital Light Processing";1.3. Struttura del corpo a doppia parete, isolamento e sistema di ventilazione in grado di garantire una contenuta temperatura delle pareti esterne;1.4. Chiusura sicura ed ermetica della porta con tenuta a labirinto;1.5. Zona porta blindata in acciaio inox;1.6. Riscaldamento da entrambi i lati del forno ottenuto con elementi riscaldanti in disiliciuro di molibdeno montati verticalmente;1.7. Possibilità di sostituire gli elementi riscaldanti in disiliciuro di molibdeno con elementi di altra natura qualora particolari esigenze di processo lo richiedano;1.8. Isolamento della camera del forno costituito da un rivestimento in diversi strati con materiali di alta qualità e lunga durata e bassa massa termica;1.9. Uso esclusivo di materiali isolanti senza categorizzazione secondo il Regolamento EC n° 1272/2008 (CLP);1.10. Il controllo delle rampe di processo dovrà essere automatico, poter garantire un'accuratezza nella misura della temperatura di $\pm 1^\circ\text{C}$ e una velocità minima di riscaldamento pari a 1°C/h;1.11. Software per visualizzazione, controllo e registrazione dati di processo del forno da un PC remoto;1.12. Il forno dovrà essere dotato anche di un adeguata cappa in acciaio inox da connettersi all'impianto di aspirazione già presente nel laboratorio. <p>2. CARATTERISTICHE TECNICHE</p> <p>Nello specifico l'apparecchiatura in oggetto deve possedere le seguenti caratteristiche tecniche minime:</p> <ul style="list-style-type: none">2.1. Dimensioni interne: min 150 x 300 x 150 mm (l x p x h)2.2. Spazio interno con Temp uniforme: min 100x250x100 mm (l x p x h)2.3. Dimensioni esterne: max 750 x 650 x 1800 mm (L x P x H)2.4. Temperatura: max 1800 °C2.5. Uniformità della temperatura secondo DIN 17052-1 nello spazio di lavoro vuoto in regime stazionario a 1450°C: max $\pm 8^\circ\text{C}$2.6. Volume: minimo 6,5 litri2.7. Tensione elettrica di collegamento: 400 V 3/N/PE 50Hz2.8. Potenza nominale: max 8,5 kW;2.9. Peso: max 220 kg <p>3. REQUISITI DELL'INTERFACCIA SOFTWARE</p> <p>Il forno in oggetto deve essere dotato di un software per la visualizzazione, il controllo e la registrazione dei dati di processo del forno da un PC remoto. In particolare, dovrà consentire:</p> <ul style="list-style-type: none">3.1. Archiviazione, rappresentazione grafica e numerica dei dati di processo3.2. Programmazione del ciclo di trattamento termico direttamente da PC remoto3.3. Avvio da remoto di un ciclo del forno3.4. Esportazione dei dati archiviati come report (PDF) o file di testo (CSV)3.5. Visualizzazione delle informazioni di stato: programma, segmento, valore effettivo/setpoint, potenza termica, tempo di funzionamento, tempo di funzionamento residuo
---	---

	<p>3.6. Amministrazione utente multilivello [Operatore] / [Supervisore] / [Amministratore] con diritti di accesso diversi al software</p> <p>3.7. Funzionamento/monitoraggio in parallelo e documentazione di ulteriori eventuali forni.</p> <p>4. INSTALLAZIONE, CONFIGURAZIONE Installazione e configurazione in sito.</p>
Fornitura di accompagnamento	<p>Il forno in oggetto, da destinare principalmente alla sinterizzazione di semilavorati 3D a base ceramica stampati con tecnologia di stampa "Digital Light Processing" dovrà essere corredata dai seguenti accessori:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Software per la visualizzazione, il controllo e la registrazione dei dati di processo del forno da un PC remote; • n° 2 Piastre in allumina per protezione del fondo dimensioni 150 x 150 mm; • n° 1 Sistema di gasaggio (4-50 l/min) per processi di sintering per un gas inerte. Il Sistema dovrà consentire di attivare/disattivare il flusso del gas dal controllore di bordo e regolarne la portata manualmente; • Sistema di raffreddamento del forno controllato, con gradiente di temperatura preimpostato o con flusso di aria fresca preimpostato. Entrambe le modalità operative dovranno poter essere commutate tramite il controller di bordo; • n° 1 Passante con tappo a vite per l'eventuale passaggio di termocoppie. • n° 1 Cappa di aspirazione in acciaio inossidabile;
Training	<p>Formazione completa sulle procedure per l'uso corretto del forno e relativi dispositivi, da completare durante i test e le successive fasi di avvio. Il corso deve essere strutturato in modo tale che al termine della formazione il personale sia in grado di operare autonomamente con il forno, modificare i parametri standard, ottimizzare i parametri, testare nuovi materiali nella macchina per sviluppare nuove combinazioni di parametri e componenti di processo realizzati con i nuovi materiali. Si richiede inoltre che coloro che saranno addestrati possano a loro volta diventare formatori per altri utenti.</p>
Garanzia	<p>La macchina in oggetto dovrà essere corredata di una garanzia sul funzionamento del forno rispetto al normale utilizzo industriale e sui pezzi di ricambio, avente le seguenti caratteristiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La durata della garanzia dovrà essere di 1 anno a partire dal giorno della consegna; • la garanzia offrirà una copertura completa di tutte le parti, riparando o sostituendo la parte entro un tempo ragionevole; • sono esclusi dalla garanzia parti soggette a usura o danni dovuti ad uso o manutenzione non conformi alle istruzioni per l'uso, nonché danni dovuti all'interazione tra componenti del forno e materiale caricato; • la garanzia dovrà includere l'intervento on-site di un tecnico in caso di un guasto coperto dalla suddetta garanzia..
Opzioni	///
Condizioni della fornitura	<p>Il forno deve essere di nuova produzione. Deve essere spedito e installato presso il Laboratorio ENEA MAPIS4.0 di Kilometro Rosso a Bergamo, con contestuale controllo della corretta procedura di installazione e messa in esercizio.</p> <p>L'intera spedizione e consegna sarà compresa nel prezzo di fornitura. L'IVA è a carico dell'ENEA.</p>
Tempi di consegna e penalità	<p>I tempi di consegna sono fissati ad un massimo di 120 (centoventi) giorni consecutivi di calendario, a partire dalla data di stipula dell'ordine di fornitura. Entro questo periodo le apparecchiature devono essere consegnate, installate e testate per il corretto funzionamento presso il Laboratorio ENEA MAPIS4.0 (Edif. Pixel A3) sito nel campus Kilometro Rosso SpA in Via Stezzano, 87 -24126- Bergamo (BG).</p> <p>Avvertimento. Il termine di consegna indicato nell'offerta è obbligatorio e non può essere prorogato per qualsiasi motivo, ad eccezione di casi dipendenti da ENEA o di forza maggiore. Per il ritardo nella consegna, rispetto al termine indicato nell'offerta, è prevista una penalità a carico del fornitore, pari a 1 ‰ (uno per mille) dell'importo totale della fornitura per ogni giorno di ritardo, da calcolare fino al giorno di esecuzione dei test positivi di verifica di conformità della fornitura, fino ad un massimo del 10% (dieci percento) dell'importo contrattuale.</p>

FORNO 3: Forno elettrico ad alta temperatura per processi di sinterizzazione in atmosfera di gas inerte

Requisiti fondamentali del dispositivo	<p>1. REQUISITI FUNZIONALI</p> <p>Nello specifico il forno in oggetto deve soddisfare i seguenti requisiti:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Rispettare le Norme e Direttive Generali: EN 61010-1; EN 61000-6-1, EN 61000-6-3 e Direttiva RoHS 2011/65/UE; 1.2. Possibilità di eseguire la sinterizzazione ad alta temperatura e in atmosfera inerte di semilavorati a base metallica ottenuti mediante stampa 3D con tecnologia "Digital Light Processing"; 1.3. Possibilità di eseguire il debinding di semilavorati a base metallica ottenuti mediante stampa 3D con tecnologia "Digital Light Processing" ricorrendo all'ausilio di una cassetta di gasaggio; 1.4. Il carico e scarico del forno deve avvenire a freddo e manualmente; 1.5. Struttura del corpo a doppia parete, isolamento e sistema di ventilazione in grado di garantire una contenuta temperatura delle pareti esterne; 1.6. Chiusura sicura ed ermetica della porta; 1.7. Riscaldamento da 5 lati del forno; 1.8. Isolamento della camera del forno costituito da un rivestimento in diversi strati con materiali di alta qualità e lunga durata; 1.9. Uso esclusivo di materiali isolanti senza categorizzazione secondo il Regolamento EC n° 1272/2008 (CLP); 1.10. Il controllo delle rampe di processo dovrà essere automatico, poter garantire un'accuratezza nella misura della temperatura di $\pm 1^\circ\text{C}$ e una velocità minima di riscaldamento pari a 1°C/h; 1.11. Software per visualizzazione, controllo e registrazione dati di processo del forno da un PC remoto; 1.12. Il forno dovrà essere dotato anche di un adeguata cappa in acciaio inox da connettersi all'impianto di aspirazione già presente nel laboratorio. <p>2. CARATTERISTICHE TECNICHE</p> <p>Nello specifico l'apparecchiatura in oggetto deve possedere le seguenti caratteristiche tecniche minime:</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Dimensioni interne: min 300 x 300 x 300 mm (l x p x h) 2.2. Spazio interno con Temp uniforme: min 200 x 200 x 200 mm (l x p x h) 2.3. Dimensioni esterne: max 800 x 1000 x 1400 mm (L x P x H) 2.4. Temperatura: max 1300 °C 2.5. Uniformità della temperatura secondo DIN 17052-1 nello spazio di lavoro vuoto in regime stazionario sopra i 1100°C: max $\pm 5^\circ\text{C}$ 2.6. Volume: minimo 27 litri 2.7. Tensione elettrica di collegamento: 400 V 3/N/PE 50Hz 2.8. Potenza nominale: max 8 kW; 2.9. Peso: max 200 kg <p>3. REQUISITI DELL'INTERFACCIA SOFTWARE</p> <p>Il forno in oggetto deve essere dotato di un software per la visualizzazione, il controllo e la registrazione dei dati di processo del forno da un PC remoto. In particolare, dovrà consentire:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Archiviazione, rappresentazione grafica e numerica dei dati di processo 3.2. Programmazione del ciclo di trattamento termico direttamente da PC remoto 3.3. Avvio da remoto di un ciclo del forno 3.4. Esportazione dei dati archiviati come report (PDF) o file di testo (CSV) 3.5. Visualizzazione delle informazioni di stato: programma, segmento, valore effettivo/setpoint, potenza termica, tempo di funzionamento, tempo di funzionamento residuo
---	---

	<p>3.6. Amministrazione utente multilivello [Operatore] / [Supervisore] / [Amministratore] con diritti di accesso diversi al software</p> <p>3.7. Funzionamento/monitoraggio in parallelo e documentazione di ulteriori eventuali forni.</p> <p>4. INSTALLAZIONE, CONFIGURAZIONE</p> <p>Installazione e configurazione in sito.</p>
Fornitura di accompagnamento	<p>Il forno in oggetto, da destinare principalmente alla sinterizzazione di semilavorati 3D a base ceramica stampati con tecnologia di stampa "Digital Light Processing" dovrà essere corredata dai seguenti accessori:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Software per la visualizzazione, il controllo e la registrazione dei dati di processo del forno da un PC remote. • n° 1 Cassetta di gasaggio (dimensioni interne ca. 170x170x170mm) in lega resistente al calore con guarnizione in fibra, coperchio apribile anteriormente, termocoppia di tipo K e sistema per l'alimentazione di gas inerte; • n° 1 Piastra di caricamento acciaio; • n°1 Asta con gancio; • n° 1 Sistema di gasaggio (4-50 l/min) per processi di sintering con Argon. Il Sistema dovrà consentire di attivare/disattivare il flusso del gas dal controllore di bordo e regolarne la portata manualmente; • n° 1 Sistema di gasaggio (4-40 l/min) per processi di debinding con Argon. Il Sistema dovrà consentire di attivare/disattivare il flusso del gas dal controllore di bordo e regolarne la portata manualmente; • Sistema di raffreddamento del forno controllato, con gradiente di temperatura preimpostato o con flusso di aria fresca preimpostato. Entrambe le modalità operative dovranno poter essere commutate tramite il controller di bordo; • n° 1 Passante con tappo a vite per l'eventuale passaggio di termocoppie; • n° 1 Cappa di aspirazione in acciaio inossidabile;
Training	<p>Formazione completa sulle procedure per l'uso corretto del forno e relativi dispositivi, da completare durante i test e le successive fasi di avvio. Il corso deve essere strutturato in modo tale che al termine della formazione il personale sia in grado di operare autonomamente con il forno, modificare i parametri standard, ottimizzare i parametri, testare nuovi materiali nella macchina per sviluppare nuove combinazioni di parametri e componenti di processo realizzati con i nuovi materiali. Si richiede inoltre che coloro che saranno addestrati possano a loro volta diventare formatori per altri utenti.</p>
Garanzia	<p>La macchina in oggetto dovrà essere corredata di una garanzia sul funzionamento del forno rispetto al normale utilizzo industriale e sui pezzi di ricambio, avente le seguenti caratteristiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La durata della garanzia dovrà essere di 1 anno a partire dal giorno della consegna; • la garanzia offrirà una copertura completa di tutte le parti, riparando o sostituendo la parte entro un tempo ragionevole; • sono esclusi dalla garanzia parti soggette a usura o danni dovuti ad uso o manutenzione non conformi alle istruzioni per l'uso, nonché danni dovuti all'interazione tra componenti del forno e materiale caricato; • la garanzia dovrà includere l'intervento on-site di un tecnico in caso di un guasto coperto dalla suddetta garanzia..
Opzioni	///
Condizioni della fornitura	<p>Il forno deve essere di nuova produzione. Deve essere spedito e installato presso il Laboratorio ENEA MAPIS4.0 di Kilometro Rosso a Bergamo, con contestuale controllo della corretta procedura di installazione e messa in esercizio.</p> <p>L'intera spedizione e consegna sarà compresa nel prezzo di fornitura. L'IVA è a carico dell'ENEA.</p>

Tempi di consegna e penalità	<p>I tempi di consegna sono fissati ad un massimo di 120 (centoventi) giorni consecutivi di calendario, a partire dalla data di stipula dell'ordine di fornitura. Entro questo periodo le apparecchiature devono essere consegnate, installate e testate per il corretto funzionamento presso il Laboratorio ENEA MAPIS4.0 (Edif. Pixel A3) sito nel campus Kilometro Rosso SpA in Via Stezzano, 87 -24126- Bergamo (BG).</p> <p>Avvertimento. Il termine di consegna indicato nell'offerta è obbligatorio e non può essere prorogato per qualsiasi motivo, ad eccezione di casi dipendenti da ENEA o di forza maggiore. Per il ritardo nella consegna, rispetto al termine indicato nell'offerta, è prevista una penalità a carico del fornitore, pari a 1 ‰ (uno per mille) dell'importo totale della fornitura per ogni giorno di ritardo, da calcolare fino al giorno di esecuzione dei test positivi di verifica di conformità della fornitura, fino ad un massimo del 10% (dieci percento) dell'importo contrattuale.</p>
-------------------------------------	---