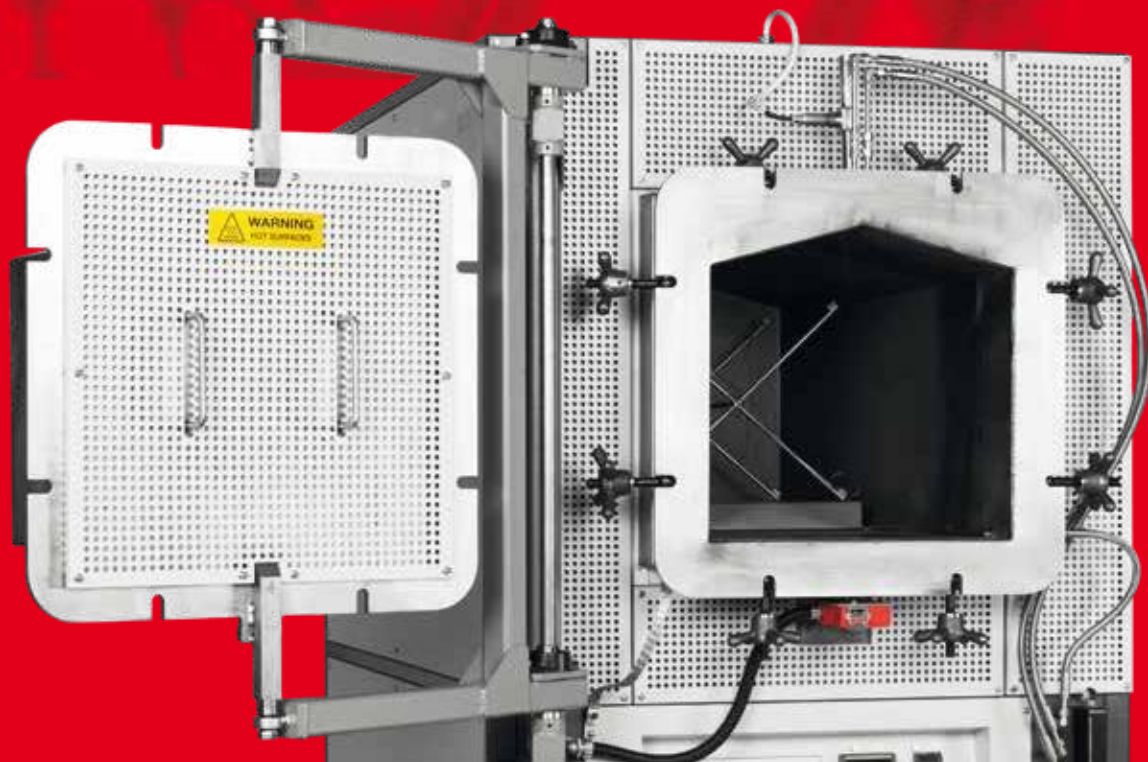




GPCMA/174 Forno con Retort



**Carbolite Gero Ltd.**

Parte del Gruppo  
**Verder Scientific**  
L.go delle Industrie 10  
24020 Torre Boldone (BG)

Telefono +39 035 3690369  
Fax +39 035 3690399

E-Mail [info@verder-scientific.it](mailto:info@verder-scientific.it)  
Internet [www.carbolite-gero.com](http://www.carbolite-gero.com)  
[www.verder-scientific.it](http://www.verder-scientific.it)

part of **VERDER**  
scientific

## Trattamento termico di parti nell'Additive Manufacturing 3D

### Introduzione

Attualmente esistono due principali tecniche che vengono adottate nella produzione additiva 3D di parti metalliche. Tali processi richiedono tempo, ma sono eccezionali per la creazione di parti complesse od "impossibili" che non possono essere create utilizzando metodi di fusione o di lavorazione tradizionali. Difatti, è già stata creata una moltitudine di prototipi e di innumerevoli "parti impossibili" per alcuni settori quale l'aerospaziale, l'automobilistico, medico e degli stampi.

#### **La fusione a fascio di elettroni (Electron Beam Manufacturing - EBM)**

avviene quando le polveri metalliche o il filo sono saldati usando un fascio di elettroni in una camera a vuoto. Ciò evita l'ossidazione e non richiede il successivo trattamento termico delle parti prodotte.

#### **La stampa 3D con metalli (Direct Metal Laser sintering - DMLS)**

usa un laser in un'atmosfera di Argon pura ed inerte. Il processo è guidato digitalmente e direttamente dai dati CAD 3D. Per ogni parte di dati CAD, uno strato sottile ed uniforme di polvere metallica setacciata (lega di titanio Ti6Al4V, cromo cobalto, acciaio inossidabile, leghe di nichel Inconel 625 e Inconel 718 e lega di alluminio AISI10Mg) viene depositato sulla piastra prima che le aree selezionate vengano con precisione fuse dal laser. Questo preciso processo viene ripetuto accumulando il materiale, strato per strato, fino al completamento finale della parte.

La tecnica DMLS può essere utilizzata per parti particolari molto piccole. Può riprodurre geometrie che altrimenti sarebbero impossibili da lavorare. Gli strati possono raggiungere i 20 micron e le tolleranze per i particolari più piccoli possono raggiungere  $\pm$  i 50 micron.

Attualmente i tassi di produzione dei componenti che utilizzano un processo di tipo DMLS sono bassi, poiché i costi sono elevati per via delle polveri metalliche grezze che devono essere prodotte utilizzando un mulino a sfere o un macinatore e quindi setacciate e testate prima dell'uso. Inoltre, l'attuale strumentazione per DMLS richiede un investimento sostanzioso. Tuttavia, se la parte da lavorare ha dimensioni fino ai 250mm x 250mm x 350mm, il processo può risultare perfetto per coloro che richiedono la prototipazione rapida o per le piccole quantità di parti complesse o "impossibili" che possono successivamente essere forate, intagliate, levigate, alesate, verniciate a polvere, colorate, lucidate o anodizzate.

Il mercato della produzione additiva 3D sta crescendo rapidamente. Le riviste, i siti web e le fiere riguardanti l'AM sono in continua espansione, mentre i tempi di produzione per l'Additive manufacturing in 3D si stanno riducendo. Anche le dimensioni massime delle parti trattate sono aumentate, le leghe polverizzate sono maggiormente disponibili ed i componenti prodotti per il settore aerospaziale, medicale, strumentale ed automobilistico hanno ottenuto l'approvazione in base alle norme vigenti in quantità crescenti.

## Trattamento termico con i forni Carbolite Gero

Il processo di DMLS richiede trattamenti termici con una precisa uniformità della temperatura. Ciò garantisce che le parti prodotte rispettino le proprietà metallurgiche della lega metallica e che le tensioni residue che si accumulano nel componente durante il processo DMLS vengano effettivamente ridotte.

La fase di trattamento termico avviene in atmosfera inerte (tipicamente azoto ed argon [per Titanio]) per garantire che la parte sinterizzata non sia contaminata da molecole di ossigeno, le quali possono alterare le proprietà chimiche e fisiche (porosità) del componente finale. Questo processo in atmosfera inerte deve essere ripetibile con un flusso di gas ben misurato e monitorato per ottenere una **classificazione AMS 2750E** richiesta dal cliente. Infatti, se prendendo in considerazione uno specifico esempio, durante l'intero processo di produzione l'atmosfera viene mantenuta a <1000 ppm (0,1%) di ossigeno e può essere ridotta a 100 ppm (0,01%) di ossigeno se si esegue un trattamento su di un metallo reattivo come il titanio.

**I forni a camera con atmosfera modificata GPCMA** di CARBOLITE GERO, equipaggiati con strumentazione di tipo B, soddisfano i requisiti della **Classe 1 AMS 2750E** se utilizzati con un retort in Inconel o Haynes 230. Sono disponibili varie dimensioni (**GPCMA/37, GPCMA/56, GPCMA/117, GPCMA/174, GPCMA/208 e GPCMA/245**) con capacità da 1 a 4 piastre di stampa, ideali per la produzione DMLS.

Il forno **GPCMA/174** con retort ha un volume di lavoro di 400mm x 400mm x 350mm, un controller Eurotherm 3504 per il controllo del gas automatico ed un registratore dati 6180 XIO. Nel GPCMA/174 il flusso del gas composto da argon/azoto ed i livelli di ossigeno nell'atmosfera modificata del retort vengono costantemente monitorati. La gamma GPCMA di CARBOLITE GERO presenta una fonte di riscaldamento inferiore, superiore ed laterale (ai lati del forno) per migliorare l'uniformità della temperatura all'interno del retort in cui sono posizionate le termocoppie. Il posizionamento dei controlli a cascata all'interno del retort consente tempi di riscaldamento più rapidi. E' possibile ridurre ulteriormente i tempi dei cicli termici del cliente quando viene installato il raffreddamento rapido opzionale.

Per ridurre ulteriormente i tempi ciclo, il forno GPCMA/174 è dotato di una porta girevole con interlock di sicurezza che consente un accesso rapido, sicuro e facile per il carico e lo scarico. Tale porta è provvista di una **guarnizione in gomma siliconica raffreddata ad acqua** che mantiene l'atmosfera modificata all'interno della camera durante l'intero processo del trattamento termico.

## Per concludere

CARBOLITE GERO ha intenzionalmente progettato la propria gamma GPCMA con retort per tutti i processi di Additive Manufacturing 3D, in modo da poter rispondere anche alle più specifiche e particolari esigenze di processo. I forni GPCMA evitano le problematiche che si verificano frequentemente con i forni normalmente disponibili sul mercato.

Le complicazioni ed i limiti più comuni che ci sono stati segnalati da vari utenti e che si riscontrano con i forni convenzionali sono molteplici. Tra le numerose problematiche si evince l'incapacità di mantenere un'atmosfera inerte, la necessità di utilizzare ingenti quantità di costosi gas inerti, o addirittura l'impiego di apparecchiature aggiuntive per rimuovere il retort durante il carico o lo scarico delle parti. CARBOLITE GERO è quindi riuscita a creare il forno perfetto per questa applicazione. I forni GPCMA hanno superato le complicazioni che hanno penalizzato molte aziende, garantendo la riduzione dei costi operativi giornalieri; l'eliminazione dell'ossidazione indesiderata e l'uniformità di temperatura, ormai definita come "la migliore della classe". Un altro aspetto fondamentale è definito dai tempi di produzione i quali sono notevolmente ridotti grazie al riscaldamento sui quattro lati, all'opzione di raffreddamento forzato e al facile carico/scarico attraverso la porta girevole con guarnizione siliconica.

CARBOLITE GERO offre anche la possibilità di effettuare dei test a qualsiasi cliente o azienda che desideri **convalidare un processo di trattamento termico per i propri componenti DMLS. Suddetto test** ha un costo che dipende dal numero di parti, ma che è **completamente rimborsabile** con un ordine di un GPCMA/174 specifico per la classe AMS 2750E richiesta.

Per ulteriori informazioni o per discutere del trattamento termico da effettuare su parti specifiche per il DMLS, contatti il team di VERDER SCIENTIFIC al numero 035 3690369 o all'indirizzo email [info@verder-scientific.it](mailto:info@verder-scientific.it).