

RIDIX

**Rappresentanze macchine utensili
Tecnologie per lavorazioni meccaniche**

Concept Laser

Fusione Laser delle polveri

www.ridix.it

LaserCUSING®: la fusione laser selettiva Concept Laser



LaserCUSING®: il gruppo

HOFMANN

Sviluppo

Prototipi Industriali

Costruzione stampi

Costruzione parti

Assistenza

training centre

CONCEPTLASER
hofmann innovation group

HOFMANN
development

HOFMANN
innovation group | czech

HOFMANN
innovation group | türk

HOFMANN
innovation group | china

HOFMANN
innovation group | iberica

- Fatturato 2013 > 100 Mio. EUR
- 6 stabilimenti
- Più di 500 dipendenti
- Più di 50 anni di esperienza nello stampo iniezione plastica

LaserCUSING®: la storia

LaserCUSING®

Sviluppo del
processo
LaserCUSING®

Fondazione

Fondazione della
Concept Laser GmbH

Raffreddamenti Paralleli e di Superficie

Sviluppato e brevettato
dalla Werkzeugbau
Siegfried Hofmann GmbH

Numero Brevetto:
DE 10200505011.8

1998**1999****2000****2002****2005**

Stochastic exposure

Sviluppo dell'unica strategia di
esposizione per ridurre gli stress
del componente.

Brevettata da Concept Laser
Numero Brevetto:
DE 10042134
EP 01274639(1441897)

Costruzione in Stile Ibrido

Sviluppo del metodo di costruzione
ibrido per la produzione di inserti
stampi in maniera più economica.

Brevettato da Concept Laser
Numero Brevetto:
EP 03762442(1521657)
US 11/028,428(7,261,550)

LaserCUSING®: la storia

Lavorazione di polveri metalliche reattive

Macchina costruita secondo
le Linee Guida ATEX

Lancio del prodotto
M2 cusing

QM meltpool e macchina Mlab cusing

Integrazione del
monitoraggio del bacino
di fusione & sviluppo
della macchina piccola
Mlab cusing

Xline 1000R e M2 Multilaser

Sviluppo Macchine con
camera di lavoro 630 x
400 x 500 mm. Arrivo
della tecnologia
Multilaser

2007**2009****2010****2011****2015**

Sistema Gestione Qualità

Integrazione del
sistema QM per
monitorare il processo
di costruzione

QM coating

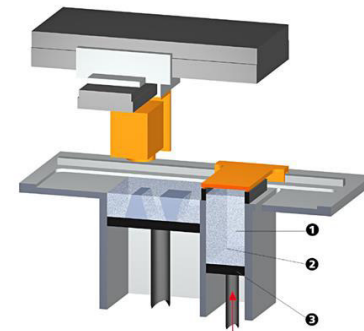
Sviluppo del sistema QM
coating per monitorare e
controllare il processo di
stesura polveri

LaserCUSING®: la fusione laser selettiva Concept Laser

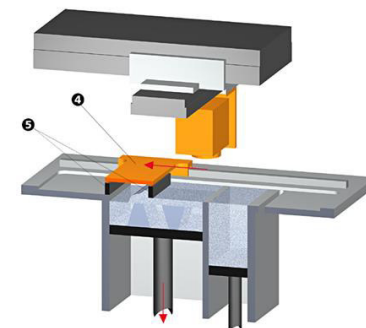
La Tecnologia LaserCUSING®

- Il termine LaserCUSING®, è composto dalla lettera C di CONCEPT LASER e dalla parola FUSING (fusione completa)
- LaserCUSING® lavora con polveri metalliche fini fuse localmente da un laser in fibra
- I componenti sono costruiti strato dopo strato (Spessore strato 15 – 100 µm)
 - **1. step:** Carica polvere nel sistema di coating
 - **2. step:** Abbassamento del piano di costruzione e stesura strato di polvere
 - **3. step:** fusione della sezione del componente in esame

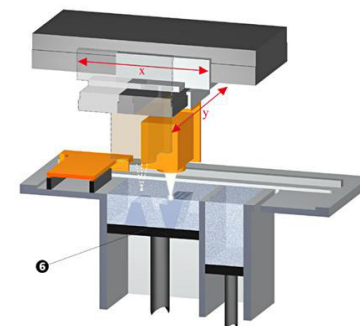
1st step



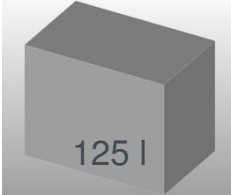
2nd step



3rd step



LaserCUSING®: i prodotti

Macchine	Potenza Laser	Camera di costruzione (x, y, z)	Volume 3D
Mlab cusing Mlab cusing R 	100 Watt	(50x50x80)mm / (70x70x80)mm / (90x90x80)mm	 0,6 l
M1 cusing 	200 / 400 Watt	(250x250x250)mm	 18 l
M2 cusing / Multilaser 	200 / 400 Watt 2 x 200 / 400 Watt	(250x250x280)mm	 18 l
X line 1000R 	1000 Watt	(630x400x500)mm	 125 l

LaserCUSING®: Network Commerciale



LaserCUSING®: Installato

Europe:

259 LaserCUSING® systems

America:

62 LaserCUSING® systems

Asia:

76 LaserCUSING® systems

Africa:

2 LaserCUSING® systems

Australia:

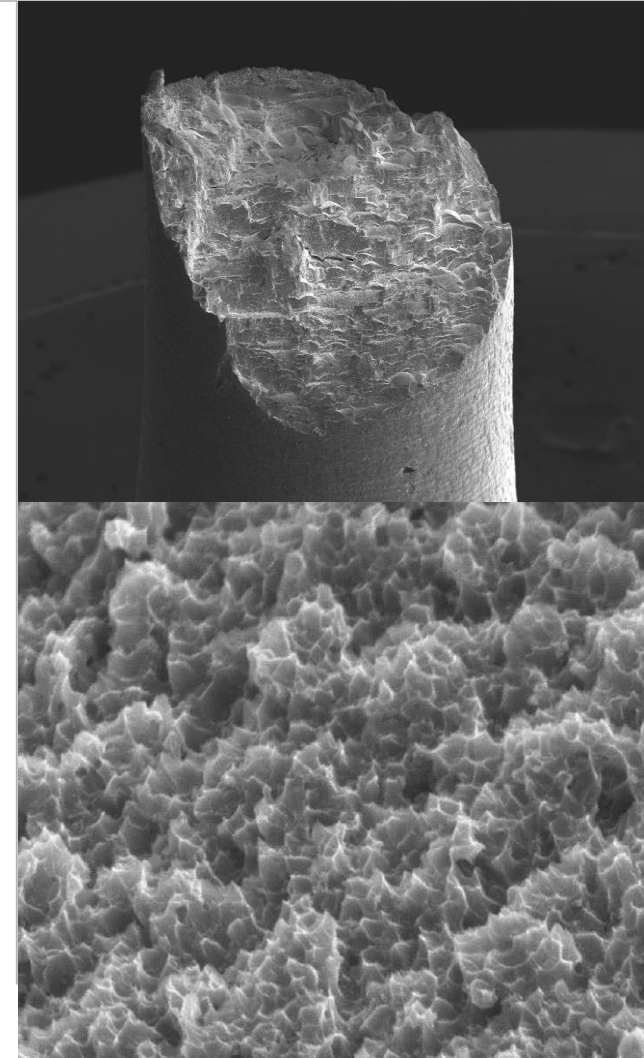
2 LaserCUSING® Anlagen

LaserCUSING®: R&D

Ricerca & Sviluppo

Partner nei principali progetti di ricerca:

- TU München / iwb Augsburg
- TU Hamburg-Harburg
- KU Leuven
- Fraunhofer IWU Dresden
- Fraunhofer IPT Aachen
- Fraunhofer ILT Aachen
- ETH Zürich / inspire irpd
- Laser Zentrum Hannover
- Forschungszentrum Jülich
- Uni Bayreuth / LMW

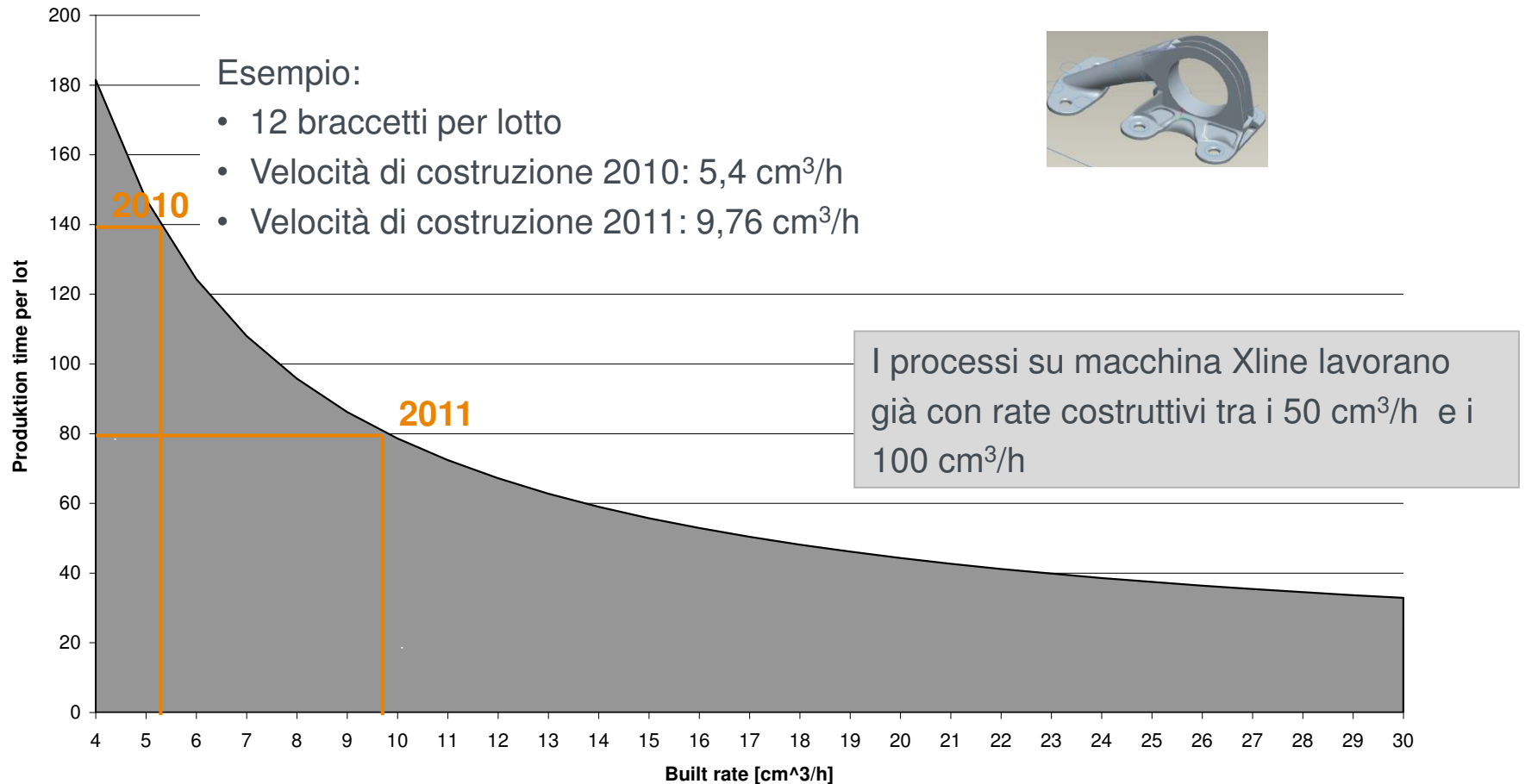


Prospettive

Tecnologia “giovane” con alto potenziale:

- La camera di costruzione può essere scalata per volumi maggiori
- La velocità di costruzione crescerà grazie alla disponibilità di performance laser maggiori nell'ordine del multi KW.
Perciò il costo per componente diminuirà significativamente nei prossimi anni
- Un numero maggiore di materiali saranno disponibili per il processo LaserCUSING®, così come la maggioranza delle leghe metalliche saldabili.

Prospettive



Grazie per l'attenzione!!

CONCEPTLASER
hofmann innovation group**RIDIX**

Rappresentanze macchine utensili
Tecnologie per lavorazioni meccaniche

OFFICINA CI-ESSE S.r.l.

Additive Layer Manufacturing e meccanica di precisione



- 1978** nasce l'officina meccanica Ci-Esse la quale nel corso degli anni si afferma velocemente sul mercato della meccanica di precisione divenendo fornitore di molteplici aziende prevalentemente nel settore automotive e racing.
- 2007** gli sviluppi nel settore del rapid prototyping spingono Ci-Esse ad acquistare la prima macchina m2 Cusing per tecnologia di additive layer manufacturing con polveri metalliche dall'azienda tedesca Concept Laser.
- 2011** la crescente richiesta del mercato porta Ci-Esse ad incrementare la capacità produttiva del reparto di ALM con l'acquisto della seconda macchina m2 Cusing seguita, nel 2013, da una m1 Cusing.
- 2013** in seguito ai successi ottenuti con alcuni importanti compagnie americane, Ci-Esse apre la filiale PowderPart a Boston (USA) garantendo quel rapporto diretto con il cliente che la caratterizza da sempre.
-

Ad oggi il reparto di ALM è strategico per Ci-Esse e, combinato alla profonda esperienza nelle lavorazioni meccaniche di alta precisione, ha permesso all'azienda di affermarsi e distinguersi nel mercato di settore.

I settori in cui opera Ci-Esse sono i seguenti:

- ✓ *Aerospaziale e difesa*
 - ✓ *Racing*
 - ✓ *Packaging*
 - ✓ *Biomedicale*
 - ✓ *Stampistica*
-

Il reparto ALM di Ci-Esse è costituito da una macchina *m1 Cusing* e due macchine *m2 Cusing* di Concept Laser. Negli USA sono presenti due *m2 Cusing*.



Volume di lavoro	250 x 250 x 250 mm (x, y, z)
Spessore strato LaserCUSING®	20 - 80 µm
Accuratezza	+/- 0,05 mm
Velocità di costruzione	2 - 20 cm ³ /h (dipende dal materiale)
Sistema Laser	Laser in fibra da 400W (cw)
Velocità di scansione	Max. 7 m/s
Diametro Spot Laser	50 - 200 µm
Atmosfera di processo	Azoto e Argon
Condizioni di esercizio	15 - 35°C
Materiali processabili:	M300 (1.2709)
	AISI 630 (17-4 PH)
	AISI 316L
	INCONEL 625
	INCONEL 718
	CoCrW

Volume di lavoro	250 x 250 x 280 mm (x, y, z)
Spessore strato LaserCUSING®	20 - 80 µm
Accuratezza	+/- 0,05 mm
Velocità di costruzione	2 - 20 cm ³ /h (dipende dal materiale)
Sistema Laser	Laser in fibra da 200W-400W (cw)
Velocità di scansione	Max. 7 m/s
Diametro Spot Laser	50 - 200 µm
Atmosfera di processo	Azoto e Argon
Condizioni di esercizio	15 - 35°C
Materiali processabili:	M300 (1.2709)
	AISI 630 (17-4 PH)
	AISI 316L
	INCONEL 625
	INCONEL 718
	CoCrW
	AISI 10Mg
	Ti6Al4V



Attualmente le polveri metalliche processabili da Ci-Esse con tecnologia ALM sono le seguenti:

ACCIAIO

- M300 (1.2709)
- AISI 630 (17-4 PH)
- AISI 316L

LEGHE DI NICHEL

- INCONEL 625
- INCONEL 718

LEGHE DI ALLUMINIO

- AlSi10Mg
- AlSi12

LEGHE PER IL SETTORE BIOMEDICALE

- CoCrW
- Ti6Al4V-ELI (ASTM F-136)

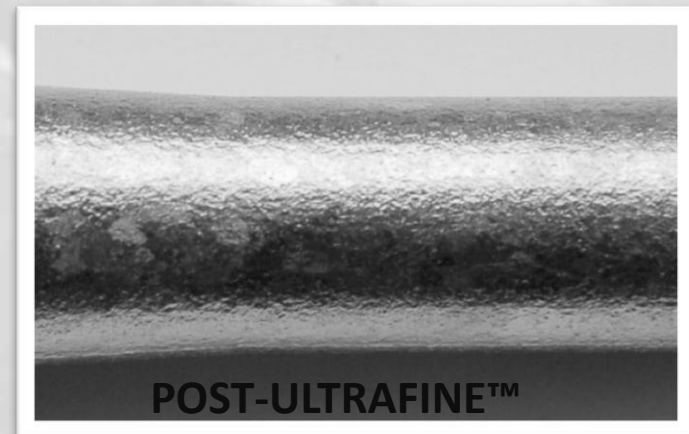
LEGHE DI TITANIO

- Ti6Al4V
- Ti CP

Ci-Esse è molto attenta alle innovazioni del settore e alle richieste del cliente e punta nel breve periodo ad utilizzare nuove leghe in fase di sviluppo tra cui, ad esempio, le leghe del rame.

Per il continuo miglioramento e sviluppo dell'attività di produzione ALM, Ci-Esse collabora e co-opera in modo attivo con istituti di ricerca tra cui l'Università di Modena e ReggioEmilia e Imperial College di Londra.

E' proprio dalla collaborazione con Imperial College che Ci-Esse ha sviluppato e brevettato il processo Ultrafine™ che permette di migliorare alcuni degli aspetti ritenuti critici per il prodotto ottenuto con tecnologia ALM:



- irregolarità morfologica superficiale
- contaminazioni da ossigeno delle superfici
- difetti dovuti alle polveri
- superfici lisce e prive di stress
- eliminazione dei difetti da contaminazione
- eliminazione delle porosità interne

ALM

*Aggiungere materiale solo
laddove sia necessario*



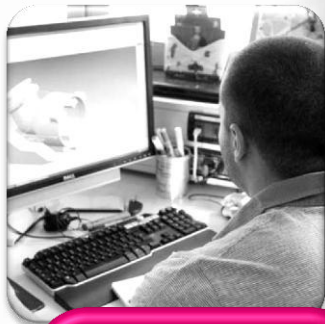
TECNOLOGIE TRADIZIONALI

*Rimuovere materiale laddove
esso non sia necessario*



La tecnologia ALM offre i seguenti vantaggi:

- ampia libertà di progettazione senza limitazioni geometriche
(ad esempio geometrie molto complesse con strutture interne)
- prodotti customizzati
- riduzione del peso per ottimizzazione della geometria
- rapidità di produzione
- riduzione delle fasi di assemblaggio
- riduzione degli scarti
- lavorazioni meccaniche limitate alle zone che richiedono tolleranze spinte e buona finitura superficiale



Ingegnerizzazione

*Elaborazione del file 3D
ai fini della produzione:*

- 3D CAD (Pro-E)
- Materialise Magics



Laser CUSING®

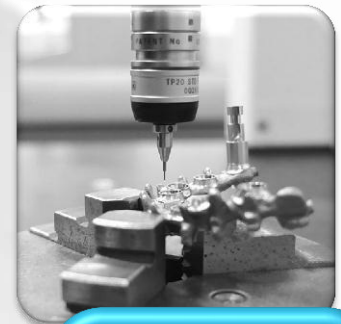
Produzione ALM:

- Concept Laser m2
- Concept Laser m1
- setaccio automatico
in atm. protetta



Lavorazioni meccaniche

- macchine EDM
- CNC per tornitura e
fresatura



Controllo qualità

- Bench
- macchine ottiche
OGP
- profilometro ZEISS
- rugosimetro
- macchine di misura
3D Dea
- braccio 3D Romer



R&D e controlli di processo

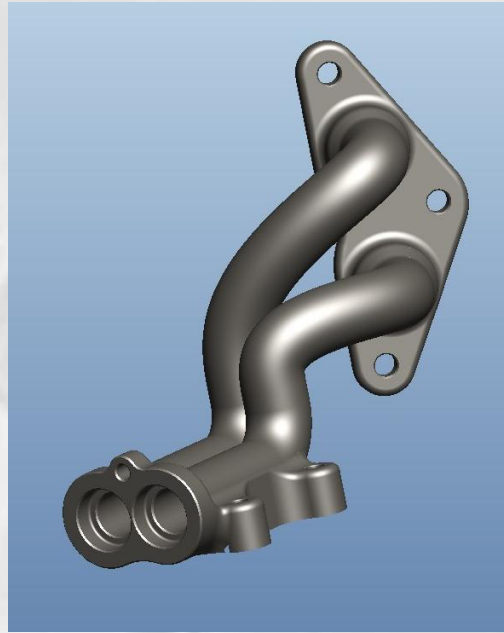
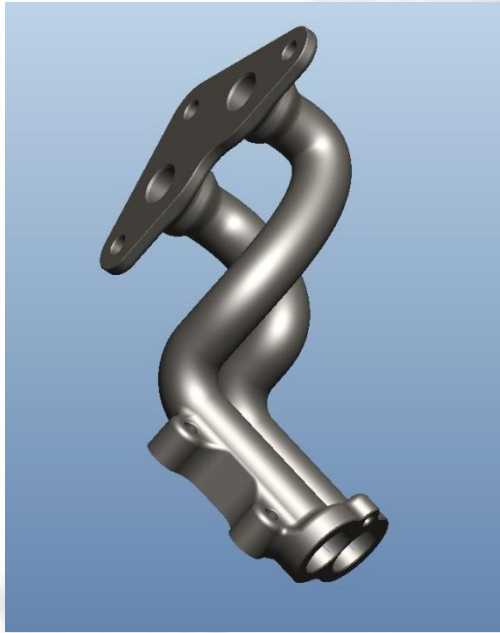
Internamente vengono svolti:

- analisi metallografiche
(preparazione e microscopia ottica)
- analisi distribuzione granulometrica
delle polveri metalliche (CILAS)
- analisi delle variabili di processo

Controlli esterni

- caratterizzazione
meccanica
- analisi chimiche
- raggi X
- liquidi penetranti





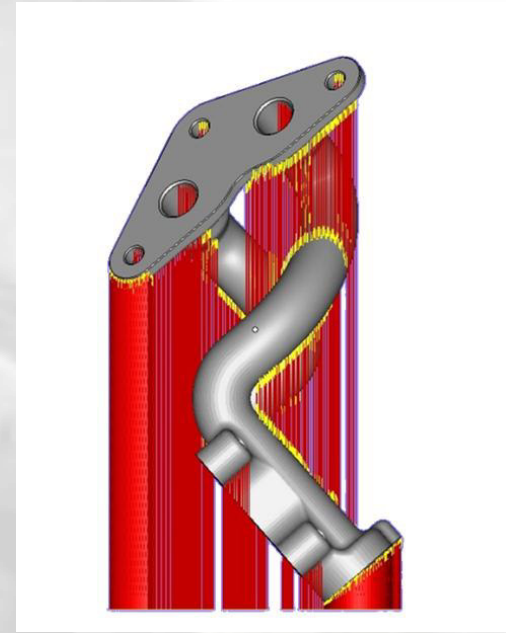
Analisi della richiesta del cliente e scelta del materiale

Il cliente richiede un doppio collettore con due flange di fissaggio ortogonali. La richiesta viene analizzata per comprenderne la fattibilità con tecnologia ALM.

In tale fase vengono individuati i particolari che necessitano di ulteriore lavorazione di macchina utensile (flange ed interfacce)

La scelta del materiale avviene in accordo con il cliente in funzione del tipo di applicazione del componente.

In questo caso sono state usate polveri metalliche in AlSi10Mg per il ridotto peso di tale lega.



Progettazione ALM

Si scelgono orientazione e direzione di crescita del componente. Il file 3D viene rielaborato con l'ausilio di software per il disegno CAD e Magics, al fine di includere i supporti necessari per la produzione del componente, i sovrametalli ed eventuali particolari per le successive lavorazioni meccaniche.

Vengono inoltre determinati i parametri macchina (tra cui potenza e velocità di scansione del laser) per la produzione.



Produzione ALM

La produzione avviene con una delle macchine m1/m2 Cusing (in funzione del tipo di materiale) strato dopo strato.

Il processo è rigorosamente controllato e tutte le informazioni ad esso relative vengono archiviate allo scopo di garantirne la rintracciabilità.

L'analisi della storia di processo è un valido ed indispensabile strumento per indagare eventuali problemi/difetti che emergono a fine produzione.



Trattamento termico e HIP

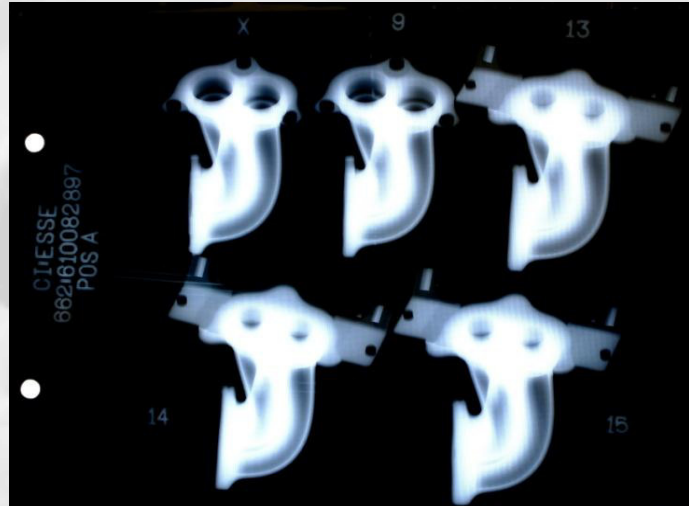
Per incrementare ulteriormente la densità del prodotto, è stato eseguito un ciclo di HIP il quale promuove l'eliminazione della porosità residua tipica dei prodotti ottenuti con tecniche di metallurgia delle polveri.

Il componente è stato trattato termicamente con il tradizionale ciclo T6 (solubilizzazione ed invecchiamento artificiale) allo scopo di omogeneizzare la microstruttura ed ottenere le richieste proprietà meccaniche.



Lavorazioni meccaniche

Le flange e le interfacce sono state lavorate di macchina utensile allo scopo di garantire la finitura superficiale e la precisione dimensionale richieste a disegno.



Nota: la radiografia è relativa ad un componente simile.

Controlli non distruttivi, dimensionali e microstrutturali

L'integrità del componente è stata investigata mediante raggi X dai quali è emersa l'assenza di difetti che potessero comprometterla.

I controlli dimensionali sono stati condotti nel reparto qualità di Ci-Esse, sia sulle parti finite di macchina utensile, che su quelle grezze di ALM, allo scopo di verificare la conformità con quanto previsto a disegno.

Infine, è stato fatto un controllo della densità del materiale mediante analisi d'immagine da microscopia ottica.

TEMPO TOTALE DI
PROCESSO
(esclusi i tempi morti):

34 ORE



Proprietà del materiale

	As built	T6
Carico di rottura Rm (MPa)	468	282
Carico di snervamento Rp0,2% (MPa)	270	238
Allungamento A (%)	4,6	4,4

La tabella mostra i valori medi dei risultati di prove meccaniche condotte su molteplici provini. Esse sono relative al materiale "as built", ovvero così come prodotto con tecnologia ALM, e dopo trattamento T6.

Microstruttura



Micrografia della lega AlSi10Mg allo stato T6 (attacco HF)
Il trattamento termico genera la tradizionale microstruttura nella quale compaiono precipitati di silicio primario di forma tondeggianti in una matrice di α -alluminio.





OFFICINA CI-ESSE S.r.l.

Via Montegrappa 27/33
41042 Ubersetto di Fiorano Modenese
Modena
Tel. 0536 843567
Fax 0536 845232
e-mail info@ci-esse.it
website www.ci-esse.it



POWDERPART

8316-A WILLOW PLACE NORTH
HOUSTON – TX - 77070
Tel. +1 781 937 5551
Fax +1 781 937 5560
General Manager: Luca Colombini
e-mail luca.colombini@powderpart.com
website www.powderpart.com