

APPLICAZIONI

L A S E R

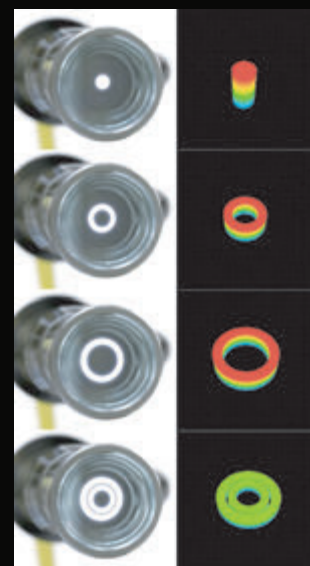


corona

No compromises.

nLight Corona™: il primo laser con Fascio Programmabile interamente in fibra.

Chiedi il massimo dalla tua macchina di taglio: ottima qualità di taglio per alti spessori ed elevata velocità di taglio per metalli sottili, il tutto con l'affidabilità e il costo di un laser in fibra.



**L'ANNERIMENTO
LASER DEI
DISPOSITIVI
MEDICALI
METALLICI
SECONDO LA
NORMATIVA DEI
CODICI UDI**

**UN BRINDISI AL
TAGLIO LASER
DEL VETRO**

**THE ADDITIVE
JOURNAL**

**NUMERO 69
maggio giugno
2020**

*postatarget
magazine*

DC00S2922
NAZ/039/2008

Posteitaliane

PubliTec

Via Passo Pordoi 10
20139 Milano



OPTOPRIM

Official nLIGHT® Distributor

nLIGHT

DISCOVER THE
DARK SIDE



Marking | Engraving | Cutting | Welding

evlaser.com

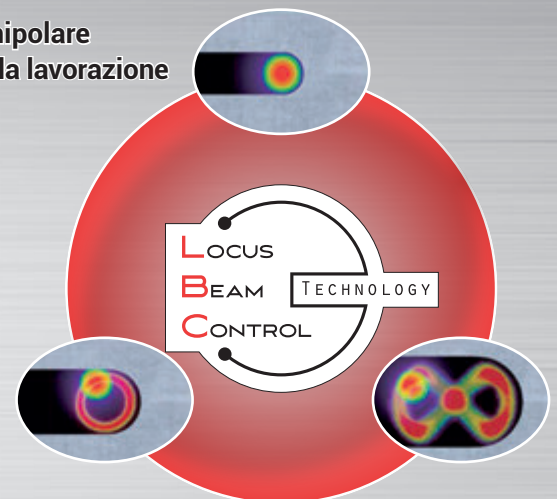
RIVOLUZIONARIA TECNOLOGIA LBC PER LE LAVORAZIONI LASER

Maggior produttività e qualità di taglio grazie alla tecnologia LBC
in combinazione con un nuovo generatore con singolo modulo a diodi

LBC (Locus Beam Control) è la prima tecnologia al mondo che consente di manipolare liberamente e in maniera flessibile la geometria del percorso del fascio laser durante la lavorazione



VENTIS 3015 AJ
Fiber Laser



WELDING CUTTING MARKING



MACCHINE LASER CHIAVI IN MANO

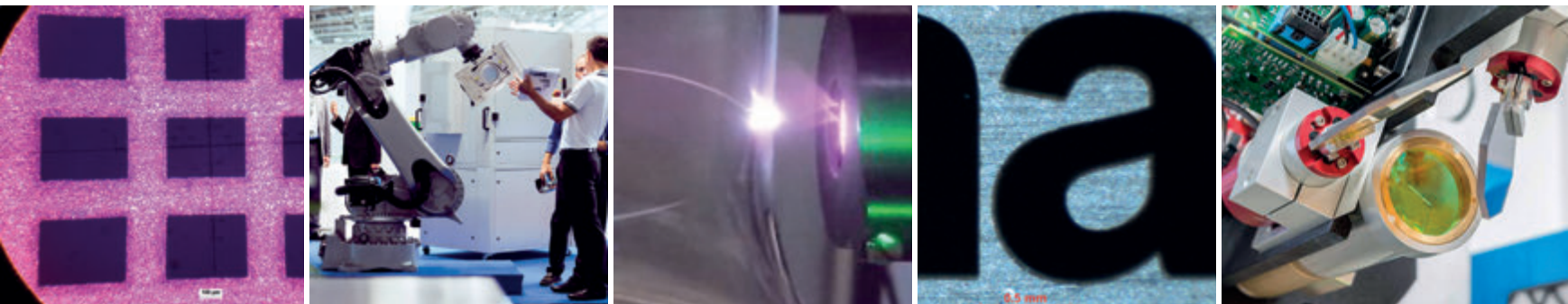
Saldatura, taglio, marcatura – risolvete le vs. sfide produttive con l'ampia gamma di macchine laser di Coherent. Dai dispositivi medici all'elettronica, dall'automotive al packaging, dai beni di consumo alla gioielleria – le nostre **macchine chiavi in mano** vi permetteranno di raggiungere una maggiore efficienza, velocità più elevate e costi di produzione ridotti.

Per saperne di più collegati a
coherent.com/machines-systems
+39 039 2729 1



S O M M A R I O

MAGGIO GIUGNO 2020 - N° 69



CRONACA

Laboratori laser per lo sviluppo dell'elettificazione

di Fabrizio Garnero

APPLICAZIONI

Un brindisi al taglio laser del vetro

di Sara Rota

TECNOLOGIA

Testa a 3 assi: vantaggi e limiti

di Federico Distanti

L'annerimento laser dei dispositivi medici metallici secondo la normativa dei codici UDI

di N. Maguolo e S. Mazzucato

SOLUZIONI

Unità di deflessione ad alte prestazioni per applicazioni fotovoltaiche complesse

di Dan H. Racek

Un sistema versatile e compatto per microlavorazioni laser

di Mario Lepo

THE ADDITIVE JOURNAL		N. 14	
8	Fabbricazione additiva accessibile per componenti in ABS <i>(di G. Sensini)</i>	37	L'Additive Manufacturing raggiunge nuovi livelli <i>(di A. Marelli)</i>
10	La stampa 3D al servizio della medicina <i>(di M. Carfagni, F. Buonamici, E. Mussi)</i>	40	Maggiore affidabilità grazie a soluzioni di precisione <i>(di G. Sensini)</i>
14	Stampa 3D ed emergenza sanitaria <i>(di A. Moroni)</i>	45	Progettare, realizzare e collaudare per l'additivo <i>(di G. Sensini)</i>
18	Toccare con mano i vantaggi dell'additive <i>(di F. Cavaliere)</i>	48	Soluzione CAM per la stampa 3D <i>(di A. Marelli)</i>
22	Gestione end-to-end dell'intero processo dal disegno al pezzo finito <i>(di A. Moroni)</i>	50	Trasformare la creatività in realtà <i>(di L. Benarrivato)</i>
26		62	Dima vertebrale stampata in 3D <i>(di A. Marelli)</i>
		64	Per ridisegnare il settore della comunicazione visiva <i>(di A. Moroni)</i>
		66	
		68	
		70	



Organo informativo ufficiale

PubliTec

Con il patrocinio di:



IN COPERTINA

MAGGIO GIUGNO 2020 - N° 69

Corona™ Laser in Fibra con Fascio Programmabile

Corona™ è il laser in fibra con fascio programmabile di nLIGHT, azienda leader mondiale di laser in fibra, distribuita in Europa dal Gruppo Optoprim.

Il Laser in Fibra Corona™ aggiunge ai laser in fibra, già ampiamente utilizzati nel mondo industriale, una serie di funzionalità che lo rendono molto versatile.

I laser Corona™ ad alta potenza offrono una serie di vantaggi per la lavorazione dei metalli e sono caratterizzati da un fascio laser variabile, combinando i vantaggi di velocità e costi dei laser in fibra tradizionali con la qualità che si otterrebbe con i laser CO₂ nel taglio dei metalli.

La possibilità di variare lo spot del laser rapidamente (<30ms) permette di ottimizzare le prestazioni della macchina utensile su tutti i metalli e gli spessori, mantenendone il funzionamento a piena potenza. Gli utenti possono infatti passare da spot molto piccoli per avere la massima intensità ottica - condizione ideale per il taglio veloce di materiale sottile - a spot grandi a forma di ciambella utilizzati per tagliare materiale spesso con qualità di taglio simile a quella dei laser CO₂.

Questa tecnologia innovativa è interamente realizzata in fibra ottica e non necessita di cambi manuali del setup che ne limiterebbero le prestazioni.

Inoltre la protezione contro le retro-riflessioni basata sull'architettura stessa del laser consente la lavorazione dei metalli più riflettenti senza interruzioni del processo e senza il rischio di danneggiare il laser.

Le potenze disponibili dei laser in fibra con tecnologia Corona™ vanno dai 3kW ai 12kW, ma si prevede un costante ampliamento della serie.

La versatilità di questi laser ha consentito un loro utilizzo immediato nel mondo del taglio dei metalli ma ha anche visto il suo utilizzo (sempre più crescente) in applicazioni di Saldatura e Stampa 3D.

Il Gruppo Optoprim ha creduto sin da subito nelle capacità di innovazione nLight e da oltre 10 anni promuove attivamente sul mercato europeo i suoi laser.

Grazie ad un laboratorio perfettamente attrezzato Optoprim realizza studi e ricerche su applicazioni laser e ottimizzazione dei processi.

Il suo laboratorio è a totale disposizione dei clienti che vogliono sperimentare nuove soluzioni e ottenere immediate risposte sulla tecnologia più idonea alle loro esigenze.

APPLICAZIONI
L A S E R
ISSN 1975-7238

AITA

corona
No compromises.

nLight Corona™: il primo laser con Fascio Programmabile interamente in fibra.
Chiedi il massimo dalla tua macchina di taglio: ottima qualità di taglio per alti spessori ed elevata velocità di taglio per metalli sottili. Il tutto con l'affidabilità e il costo di un laser in fibra.

UN BRINDISI AL TAGLIO LASER DEL VETRO

THE ADDITIVE JOURNAL

NUMERO 69
maggio giugno
2020

postatarget
magazine

PubliTec
Via Posso Pardo, 10
20127 Milano

OPTOPRIM
Official nLIGHT Distributor

nLIGHT

Per ulteriori informazioni:

Optoprim S.r.l.

Via Rota, 37
20900 Monza (MB) - Italy
Tel. +39 039 834.977
Fax +39 039 284.5269

Via Monte Giberto, 15
00138 Roma - Italy
Tel. +39 06 876.578.38
Fax +39 06 876.578.37

e-mail: info@optoprim.it
sito web: www.optoprim.it



**Se vi dicono che potete misurare
su qualsiasi materiale
fino a 150 metri di distanza
con precisione di 1 mm
E NON CI CREDETE**



fae

**NOI VE LO POSSIAMO
DIMOSTRARE!**

LS 111 FA è un Laser Classe 2

- **risoluzione 0,1 mm**
- **con spot visibile Ø 2 mm**
- **uscita 4-20 mA configurabile**
- **porta RS232 (RS422)**
- **soglia d'allarme impostabile**
- **interfaccia Profibus-DP, Profinet**
- **ampia gamma di accessori**

since 1976

www.fae.it
email: fae@fae.it

fae

LASER
MEASURING SYSTEMS

FAE S.R.L. • Via Tertulliano, 41 • 20137 Milano
Tel. +39 02 55187133 • Fax +39 02 55187399

CONTENUTI

MAGGIO GIUGNO 2020 - N° 69

ACAL BFI	26	IPG Photonics (Italy)	7
Aerotech	9	iPROtec	10
AITA-Associazione Italiana		Laboratorio T3Ddy	AD 40
Tecnologie Additive	32 - AD 62	LASIT	14
Amada Italia	1	MakerBot	AD 37
BIMU 2020	31	Mecfor 2021	36
Bright Solutions	26	Mimaki	AD 70
Bright System	26	Open Mind	AD 64
Cadland	AD 68	Optoprim	1ª copertina
Coherent	2 - 10	Physik Instrumente PI	21
Comau	8	Prima Additive	AD 48
CRP Technology	AD 55	Prima Electro	8
DMG MORI	AD 50	Raylase	22
EOS	AD 60	Salvagnini Italia	4ª copertina
EV Laser	2ª copertina	Scanlab	17
FAE	5	Scuola Sicurezza Laser	72
General Scanning	14	Sisma	18 - 25
GF Machining Solutions	35	3D Systems	AD 45
HP	AD 66		

APPLICAZIONI LASER - Anno Diciassettesimo - Maggio/Giugno 2020 - n° 69

Pubblicazione iscritta al numero 332 del Registro di Cancelleria del Tribunale di Milano in data 17 maggio 2004.

Direttore responsabile: Fernanda Vicenzi.

PubliTec S.r.l. è iscritta al Registro degli Operatori di Comunicazione al numero 2181 (28 settembre 2001).

Questa rivista le è stata inviata tramite abbonamento. Le comunichiamo, ai sensi del GDPR 679/2016, che i suoi dati sono da noi custoditi con la massima cura al fine di inviare questa rivista o altre riviste da noi editte o per l'invio di proposte di abbonamento. Lei potrà rivolgersi al titolare del trattamento, al numero 02 53578.1 chiedendo dell'ufficio abbonamenti, per la consultazione dei dati, per la cessazione dell'invio o per l'aggiornamento degli stessi. Titolare del trattamento è PubliTec S.r.l. - Via Passo Pordoi 10 - 20139 Milano. Il responsabile del trattamento dei dati raccolti in banche dati ad uso redazionale è il direttore responsabile a cui ci si potrà rivolgere per la consultazione dei dati, per la loro modifica o cancellazione.

La riproduzione totale o parziale degli articoli e delle illustrazioni pubblicati su questa rivista è permessa previa autorizzazione.

PubliTec non assume responsabilità per le opinioni espresse dagli Autori degli articoli e per i contenuti dei messaggi pubblicitari.

© PubliTec

Via Passo Pordoi 10 - 20139 Milano - tel. 02/53578.1 - fax 02/56814579
applicazionilaser@publitec.it - www.publiteconline.it

Direzione Editoriale

Fabrizio Garnero - tel. 02/53578309 - f.garnero@publitec.it

Produzione, impaginazione e pubblicità

Rosangela Polli - tel. 02/53578202 - r.polli@publitec.it

Ufficio abbonamenti

Irene Barozzi - tel. 02/53578204 - abbonamenti@publitec.it

Il costo dell'abbonamento annuale è di Euro 40,00 per l'Italia e di Euro 80,00 per l'estero
Prezzo copia Euro 2,60. Arretrati Euro 5,20

Segreteria vendite

Giusi Quartino - tel. 02/53578205 - g.quartino@publitec.it

Agenti di vendita

Riccardo Arlati, Marino Barozzi, Giorgio Casotto, Marco Fumagalli, Gianpietro Scanagatti

Stampa

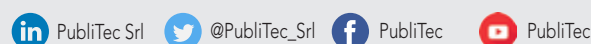
Grafica FBM (Gorgonzola - MI)

ANES ASSOCIAZIONE NAZIONALE
EDITORIA DI SETTORE

COMITATO SCIENTIFICO

- **Francesco Lambiase** - Dipartimento di Ingegneria Industriale, Informazione ed Economia, Università dell'Aquila
- **Sabina Luisa Campanelli** - Dipartimento di Meccanica, Matematica e Management, Politecnico di Bari
- **Giampaolo Campana** - Dipartimento di Ingegneria delle Costruzioni Meccaniche, Nucleari, Aeronautiche e di Metallurgia, Facoltà di Ingegneria, Università di Bologna
- **Luca Giorleo** - Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Industriale, Università di Brescia
- **Enrico Lertora** - Dipartimento di Ingegneria Meccanica, Scuola Politecnica Università degli Studi di Genova
- **Carlo Alberto Biffi** - Consiglio Nazionale delle Ricerche CNR, Istituto per l'Energetica e le Interfasi - Unità operativa di Lecco
- **Barbara Previtali** - Dipartimento di Meccanica, Politecnico di Milano
- **Claudio Leone** - Dipartimento di Ingegneria Chimica dei Materiali e della Produzione Industriale, Università di Napoli Federico II
- **Dante Milani** - TSL, Università degli Studi di Pavia
- **Luca Romoli** - Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale, Università di Pisa
- **Annamaria Gisario** - Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Aerospaziale, Università di Roma "La Sapienza"
- **Loredana Santo** - Dipartimento di Ingegneria Meccanica, Università di Roma Tor Vergata
- **Fabrizia Caiazzo** - Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università di Salerno

I nostri canali social:



Siti web: www.publiteconline.it - www.applicazioni-laser.it

La RIVOLUZIONE nel Controllo & Monitoraggio della Saldatura in REAL-TIME

- Misurazione della larghezza del cordone di saldatura
- Controllo della superficie del cordone di saldatura
- Controllo della Profondità del Keyhole
- Funzione Inseguì-Giunto



www.ipgphotonics.com

sales.italy@ipgphotonics.com

The Power to Transform[®]

LABORATORI LASER PER LO SVILUPPO DELL'ELECTRIFICATION



LA SALDATURA LASER COMAU GARANTISCE UNA GIUNZIONE PRECISA ED EFFICACE ANCHE QUANDO SI UTILIZZANO MATERIALI DI DIVERSE TIPOLOGIE, CON CARATTERISTICHE INTRINSECHE ESTREMAMENTE DIVERSE. I LABORATORI COMAU SONO EQUIPAGGIATI CON ROBOT NJ-220 E L'INNOVATIVO SISTEMA LHYTE (LASER HYBRID TECHNOLOGY), SVILUPPATO DA COMAU IN COLLABORAZIONE CON PRIMA ELECTRO CON CUI FACILITANO ANCHE LA SPERIMENTAZIONE DI NUOVE METODOLOGIE OPERATIVE PER RISPARMIARE TEMPO E COSTI. SONO QUESTE LE PECULIARITÀ DEI LABORATORI COMAU DEDICATI ALLA REALIZZAZIONE E OTTIMIZZAZIONE DEI PROCESSI DI SALDATURA LASER PER MOTORI E BATTERIE ELETTRICI.

di Fabrizio Garnero



Comau, azienda leader a livello globale nello sviluppo di sistemi e prodotti avanzati per il settore dell'automazione industriale, pioniera nello sviluppo di processi e applicazioni avanzati di saldatura laser, ha creato laboratori laser altamente specializzati per supportare le aziende nello sviluppo, nell'implementazione e nell'ottimizzazione dei processi laser che riguardano la costruzione e l'assemblaggio di motori e batterie elettrici. Con due laboratori a Grugliasco (Torino) - uno specializzato in batterie e l'altro dedicato agli e-motor, insieme ad altri laboratori a Shanghai e Detroit, Comau ha rafforzato a 360° la sua catena di valore nel settore elettrico con l'offerta di una vasta gamma di processi laser per vari settori industriali, come quello automobilistico, aerospaziale, della General Industry, energia e Oil & Gas.

Comau sviluppa e ottimizza ogni fase del processo di saldatura laser, dalla prototipazione alla produzione di pre-serie.



I laboratori laser specializzati Comau sono stati dotati di robot NJ-220, in grado di lavorare simultaneamente e su diversi tipi di applicazione.

Alternare laser a fibra e a diodi per una giunzione ottimale

Comau mira ad aumentare l'efficienza, la velocità e il valore della produzione delle aziende, consentendo loro di offrire soluzioni operative altamente competitive nel campo dell'elettificazione. Per questo, i suoi laboratori laser specializzati sono stati dotati di robot Comau NJ-220, in grado di lavorare simultaneamente e su diversi tipi di applicazione, alimentati dall'innovativo sistema LHYTE (Laser Hybrid Technology), sviluppato da Comau in collaborazione con Prima Electro.

LHYTE è adatto a numerose e differenti



I laboratori laser di Comau possono essere configurati, equipaggiati e adattati a seconda del processo di lavorazione richiesto e del tipo di prodotto da fabbricare.

applicazioni grazie a una soluzione brevettata che consente di alternare automaticamente laser a fibra e a diodi per garantire una giunzione ottimale e ad alta precisione, fondamentale per l'assemblaggio di una batteria elettrica o di un motore elettrico.

LHYTE è inoltre in grado di gestire la complessità di lavorare materiali, come rame e alluminio, che presentano diverse temperature di fusione, garantendo al contempo una forte tenuta del giunto con un basso livello di resistenza elettrica.

“Siamo in grado di realizzare qualunque tipo di pacco batteria con qualsiasi livello di potenza, inoltre, possiamo assemblare l'intera batteria elettrica, dalla saldatura delle singole celle che compongono un modulo, all'impilaggio dei diversi moduli che costituiscono un pacco batteria, fino alla saldatura laser dell'intero “case” - spiega Giovanni Di Stefano,

Chief Technology Officer - Electrification di Comau. “Nel nostro nuovissimo laboratorio stiamo sviluppando anche una soluzione simile per la saldatura laser dei motori a forcina”.

La migliore soluzione di saldatura per ogni cliente

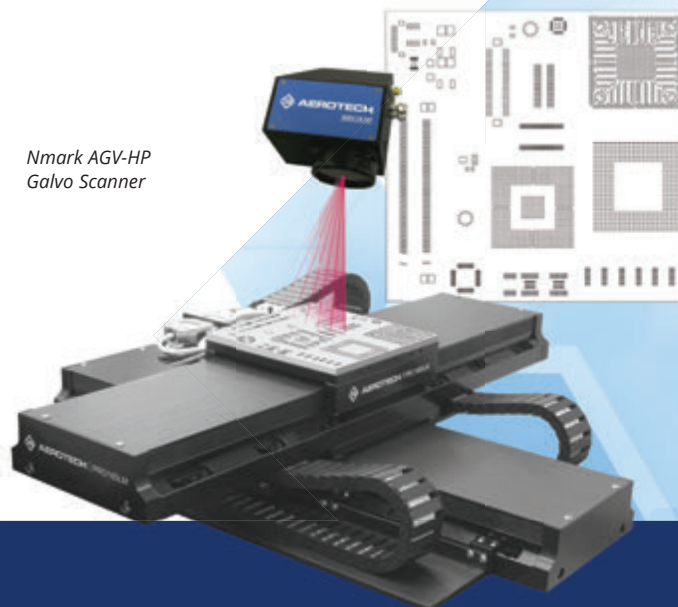
I laboratori laser di Comau possono essere configurati, equipaggiati e adattati a seconda del processo di lavorazione richiesto e del tipo di prodotto da fabbricare. Oltre a soddisfare una vasta gamma di applicazioni, Comau sviluppa e ottimizza ogni fase del processo di saldatura laser, dalla prototipazione alla produzione di pre-serie, quando richiesta dal cliente. Ogni progetto è supportato da un gruppo dedicato di ingegneri che sviluppano o identificano la migliore soluzione di saldatura per ogni cliente, con servizi che vanno dagli studi di fattibilità fino all'ottimizzazione del processo.

ELIMINA GLI STICHING ERRORS DELLO SCANNER CON LA TECNOLOGIA IFOV DI AEROTECH

- Programmazione resa semplice - La tecnologia IFOV ripartisce in modo totalmente automatico il movimento fra scanner ed assi. L'utente può programmare in modo molto semplice secondo le due dimensioni del piano
- Per ottimizzare l'operazione con IFOV è sufficiente dichiarare il campo di visione del galvo e le velocità ed accelerazioni degli assi servo
- Configurazione dell'IFOV così come degli altri processi laser in modo automatico grazie all'intuitivo software di CAD post processing Cad Fusion di Aerotech

2 assi PRO165LM con guide a ricircolo e comando diretto tramite motore lineare

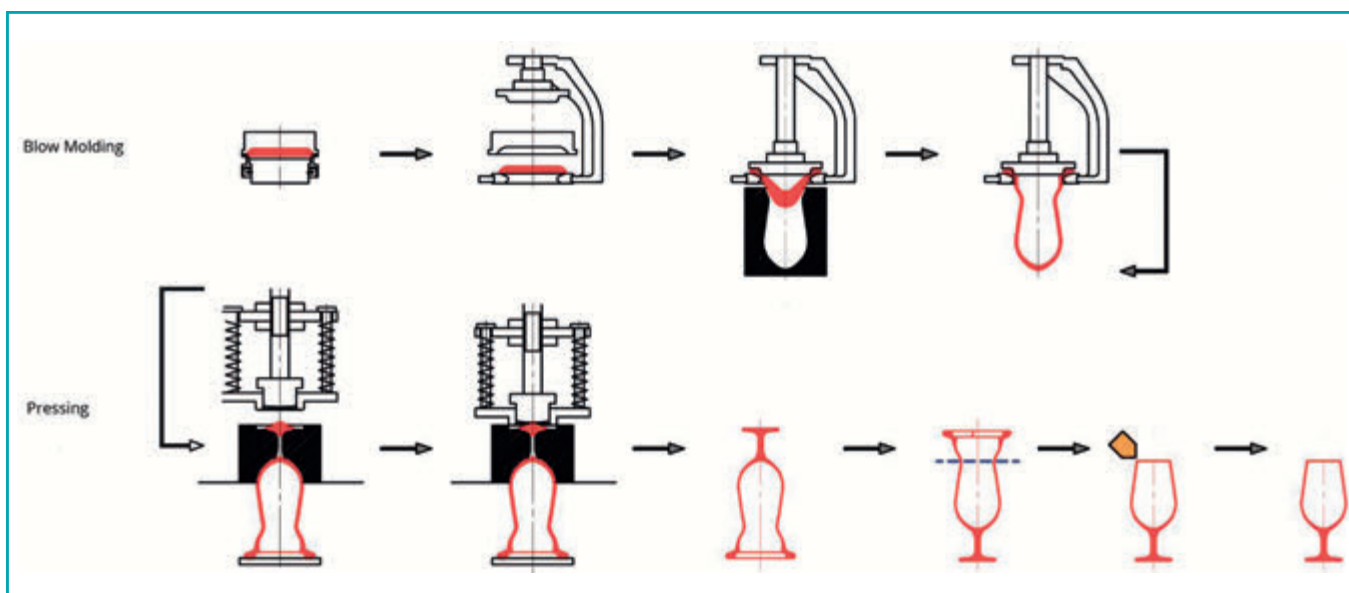
Nmark AGV-HP Galvo Scanner



UN BRINDISI AL TAGLIO LASER DEL VETRO

I BICCHIERI DA VINO SONO IN USO LETTERALMENTE DA MILLENNI, E LA MAGGIOR PARTE DELLE PERSONE DIFFICILMENTE LI CONSIDEREREBBE UN OGGETTO "AD ALTA TECNOLOGIA". MA L'AZIENDA TEDESCA iPROTEC (INNOVATIVE PROCESS TECHNOLOGY) HA SVILUPPATO UNO DEI PIÙ SOFISTICATI METODI PER LA LAVORAZIONE LASER DEI MATERIALI INSTALLATO NEI SUOI SISTEMI AUTOMATIZZATI PER LA RIMOZIONE DEL "TAPPO" (IL COSIDDETTO MOIL) PRESENTE NELLA PARTE SUPERIORE DEI BICCHIERI DA VINO. IN PARTICOLARE, LA SOCIETÀ UTILIZZA UN LASER A IMPULSI ULTRACORTI (USP) DI COHERENT PER ESEGUIRE IL TAGLIO SMARTCLEAVE, CHE GARANTISCE ALTE PRESTAZIONI, COSTI RIDOTTI E UNA PRODUZIONE PIÙ RISPETTOSA DELL'AMBIENTE.

di Sara Rota



Coherent



iPROTEC

Le fasi principali della produzione di un bicchiere da vino: soffiaggio (preparazione e preformazione della calotta di vetro fuso; inserimento in macchina; soffiaggio (un getto d'aria espande il vetro per riempire lo stampo); rimozione del vetro dalla macchina); stampa (alimentazione della gocciolina di vetro fuso per lo stelo e la piastra di base; stampa dello stelo e della piastra di base; rimozione dalla macchina); separazione (taglio del vetro; lucidatura del bordo del bicchiere; bicchiere finito).

iPROTEC, azienda con sede a Zwiesel in Germania, è stata fondata nel 2006 ed è stata successivamente acquisita dai proprietari di Zwiesel Kristallglas nel 2011. Le tre società consorelle - Zwiesel Kristallglas, Ullrich e iPROTEC - condividono la stessa sede. iPROTEC conta attualmente oltre 160 dipendenti. L'obiettivo principale di iPROTEC è quello di fornire sistemi automatizzati per la produzione di bicchieri di

vetro in grado di svolgere tutte le fasi del processo di produzione (alimentazione, pressatura, soffiaggio, fusione, separazione, lucidatura dei bordi, collaudo, marcatura laser, imballaggio, ecc). iPROTEC collabora anche con l'industria automobilistica occupandosi di operazioni come l'assemblaggio, l'incollaggio, il collaudo, la prova, la saldatura, ... oltre a realizzare sistemi di produzione speciali sviluppati in base alle specifiche



anche un "tappo" (il cosiddetto moil) di materiale nella parte superiore.

Questo tappo è utile perché permette di manipolare e trattenere il vetro durante le fasi successive della produzione, come l'attacco del gambo e della base, ma alla fine deve essere rimosso. Il bordo dal quale questo tappo viene rimosso costituisce il bordo stesso del bicchiere una volta finito; poiché è questo il punto in cui le labbra toccano il vetro nell'atto del bere, la levigatura del bordo tagliato è di primaria importanza. Le tecnologie usate convenzionalmente per la rimozione del tappo sono raggruppabili in due gruppi distinti: la rimozione a caldo o a freddo. Il tappo può essere eliminato riscaldando il vetro, o incidendo il bordo e utilizzando lo shock termico. In questo secondo caso, il tappo viene rimosso successivamente adottando una forza meccanica, che può essere un getto d'aria o un intervento di tipo fisico.

Negli ultimi anni, l'utilizzo di una fiamma per la rimozione a caldo è stato sostituito da un riscaldamento indotto per mezzo di un laser a CO₂. In questo modo, è necessario effettuare un passaggio successivo che consenta di rimuovere fisicamente il tappo.

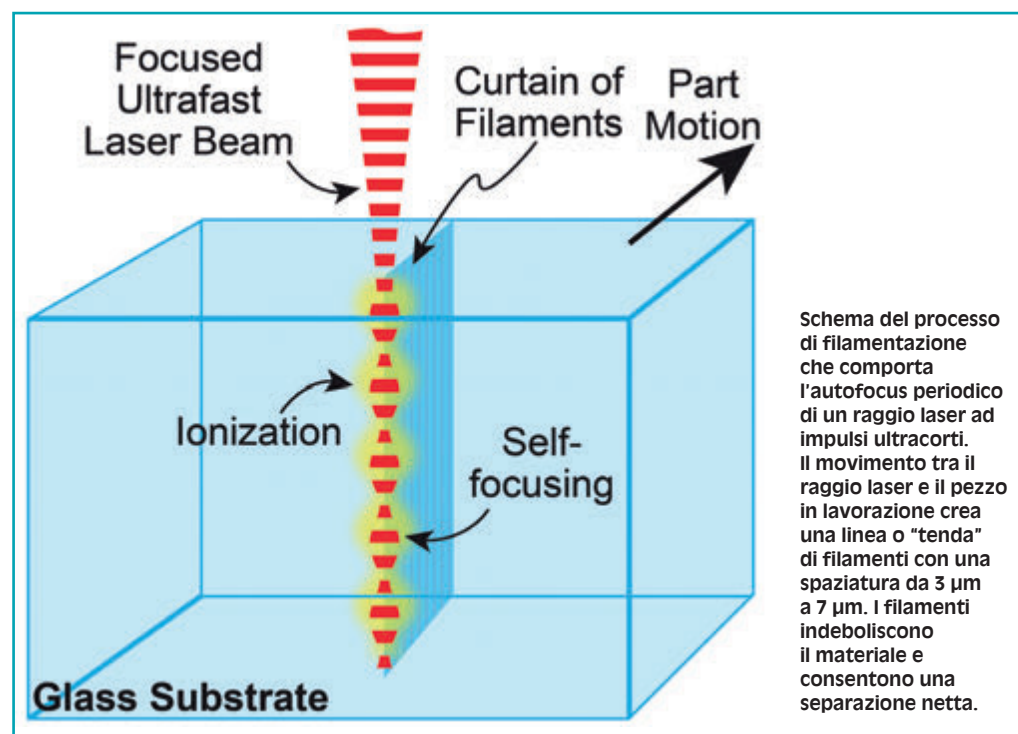
esigenze. Poter disporre internamente di un proprio ufficio di progettazione, di un ufficio acquisti oltre che di un reparto elettrico, di produzione e di assemblaggio garantisce un'elevata flessibilità e un servizio clienti particolarmente efficiente.

iPROTec adotta un approccio olistico allo sviluppo delle macchine, cercando di progettare e fornire sistemi che si integrino in maniera ottimale nell'ambiente di produzione già esistente all'interno delle officine dei propri clienti. Uno dei loro principali obiettivi è la riduzione dei costi di produzione e, contemporaneamente, il miglioramento della qualità e dell'efficienza. La scelta di adottare processi di produzione in grado di rispettare l'ambiente è un altro valore fondamentale per l'azienda.

Taglio del vetro tradizionale

L'immagine di apertura dell'articolo mostra uno schema semplificato del ciclo di produzione di bicchieri da vino. Una goccia di vetro fuso viene messa in una

forma, e l'aria viene soffiata nella goccia per farla espandere fino a dare vita alla forma desiderata. Il vetro viene fatto raffreddare nello stampo cavo, che ha



Schema del processo di filamentazione che comporta l'autofocus periodico di un raggio laser ad impulsi ultracorti. Il movimento tra il raggio laser e il pezzo in lavorazione crea una linea o "tenda" di filamenti con una spaziatura da 3 μm a 7 μm. I filamenti indeboliscono il materiale e consentono una separazione netta.



Taglio di filamentazione su un bicchiere di vino eseguito con il laser HyperRapid NX di Coherent.

In molti casi, i metodi di taglio assicurano una qualità inferiore rispetto a quella richiesta dal pezzo finito. Spesso è quindi necessario ricorrere a ulteriori lavorazioni, come la smerigliatura meccanica e la lucidatura a fiamma, per ottenere la qualità superficiale desiderata.

Ovviamente, questi processi richiedono tempi e costi aggiuntivi. Inoltre, la smerigliatura richiede l'utilizzo di acqua e crea detriti di vetro che hanno entrambi un impatto negativo sull'ambiente; i vetri devono poi essere asciugati, il che richiede anche un consumo energetico. Utilizzare la forza meccanica sul vetro durante le operazioni di smerigliatura può poi causare rotture. Da sottolineare anche che, poiché esistono variazioni di spessore del vetro da unità a unità, questi processi di taglio non sono del tutto ripetibili.

Taglio laser del filamento

La "filamentazione" è un metodo di taglio del vetro alternativo al riscaldamento in massa (tramite l'utilizzo di un laser a fiamma o a CO_2) che sfrutta l'elevata densità di potenza che può essere raggiunta con un laser a impulsi focalizzati e ultracorti con una potenza complessiva anche modesta. Il nome di questo processo di taglio ad alta efficienza energetica, brevettato e sviluppato da Coherent, è SmartCleave. Nello specifico, consente il taglio ad alta

velocità di linee rette, curve e inserti, senza conicità, di materiali trasparenti e fragili da $50\ \mu\text{m}$ a $10\ \text{mm}$ di spessore. SmartCleave garantisce inoltre elevata finitura superficiale, con una rugosità (Ra) inferiore a $1\ \mu\text{m}$ e con sfridi con bordi di dimensione inferiore a $5\ \mu\text{m}$. È importante notare che tale processo ha una resistenza alla piegatura finale superiore a quella garantita dai processi meccanici, che la rende particolarmente attraente per i produttori di touchscreen.

Nell'ambito della rimozione del tappo del bicchiere da vino, SmartCleave gestisce tutti gli inconvenienti del taglio laser a fiamma o a CO_2 . In particolare, applica l'energia laser in modo talmente preciso che non si verifica alcun riscaldamento del vetro in massa e quindi nessun danno termico al materiale. Crea un bordo estremamente liscio, senza bave, crepe o rotture, che elimina completamente la necessità di una successiva lavorazione. In questo modo, tutte le fasi aggiuntive di smerigliatura, lavaggio e asciugatura, insieme al relativo consumo in termini di energia, tempo, costo e impatto ambientale negativo, sono assenti (nessuna polvere e precipitazione sui vetri). SmartCleave aumenta i rendimenti, migliora la qualità e abbassa i costi di produzione.

Per realizzare il taglio di filamentazione, l'uscita di un laser a impulsi ultracorti (< 15 picosecondi) è focalizzata su un

piccolo punto all'interno del substrato. L'alta intensità del laser produce l'autofocus del fascio (grazie all'effetto ottico Kerr) all'interno del vetro.

Questo autofocus aumenta ulteriormente la densità di potenza, fino a quando, ad una certa soglia, si crea nel materiale un plasma a bassa densità.

Questo plasma abbassa l'indice di rifrazione del materiale al centro del percorso del fascio laser e fa sì che il fascio si sfocalizzi. Se le ottiche di messa a fuoco del fascio sono configurate correttamente, questo effetto di messa a fuoco/defocalizzazione può essere bilanciato per ripetersi periodicamente e autosostenersi. Ciò forma un filamento stabile, cioè una linea di minuscoli vuoti, che si estende per diversi millimetri di profondità nel vetro. Il diametro tipico del filamento è compreso tra $0,5\ \mu\text{m}$ e $1\ \mu\text{m}$.

Per effettuare un taglio, il substrato viene spostato rispetto al raggio così da creare una serie di filamenti strettamente distanziati, generati dal laser. La velocità di avanzamento va da $100\ \text{mm/s}$ a $2\ \text{m/s}$, a seconda dello spessore del materiale e della geometria di taglio desiderata.

Con vetro rinforzato chimicamente o termicamente, le sollecitazioni interne al pezzo causano poi una separazione spontanea, senza la necessità di un ulteriore passaggio. In caso di vetri non rinforzati e altri materiali trasparenti (come lo zaffiro), dopo una lavorazione con SmartCleave è necessario eseguire una operazione successiva affinché avvenga la separazione.

Ciò può essere realizzato ricorrendo sia a una piccola forza meccanica sia a una forza termica. Ad esempio, quest'ultima si ottiene spesso con il riscaldamento tramite un laser a CO_2 oppure con l'utilizzo della fiamma.

Massimizzare la qualità e la resistenza dei bordi

Un fattore chiave nello sviluppo della tecnologia di taglio SmartCleave è l'uso di un laser USP che adotta la modalità "burst mode", come il laser Cohe-



Il sistema proposto da IPROTEC è una macchina completamente automatica in grado di eseguire la rimozione del tappo di un bicchiere da vino utilizzando la tecnologia di taglio SmartCleave, che raggiunge una velocità massima di 80 pezzi/min.

rent HyperRapid NX. In modalità burst mode, il laser emette una serie di impulsi a intervalli ravvicinati. Se il tempo tra gli impulsi successivi nella sequenza è più breve del tempo di diffusione termica del materiale, allora il calore si accumula nel substrato che aumenta la duttilità del vetro.

Ciò produce un profilo di riscaldamento localizzato più dolce (e quindi meno stressante) rispetto ad una serie di impulsi con energia equivalente, erogati su un periodo più lungo. Questo ciclo di riscaldamento più dolce assicura diversi effetti positivi. In primo luogo, aumenta la velocità di taglio di un fattore pari a due. Successivamente, produce fori che sono più lisci e più diritti di quelli ottenuti con il taglio a filamentazione a singolo impulso. Inoltre, elimina la formazione di microfratture sui lati dei fori, un aspetto molto importante perché le microfratture possono ridurre significativamente la resistenza del vetro.

Implementato un sotto-sistema

IPROTEC ha progettato e distribuito un sistema completamente automatizzato che utilizza la tecnologia di taglio SmartCleave per la rimozione dei tappi di vetro. Più precisamente, è stato utilizzato un sotto-sistema Coherent PowerLine® SmartCleave, che incorpora un singolo laser HyperRapid NX con 50 W di potenza media in uscita ad una lunghezza d'onda di 1.064 nm. Il sotto-sistema comprende anche diversi componenti ottici, interruttori del fascio, sensori ed elettronica. Tutti sono gestiti da un sistema di controllo laser Coherent, che ha un concetto di sicurezza laser che può essere facilmente integrato nel concetto di sicurezza della macchina del sistema IPROTEC. A seconda di come la macchina viene configurata e utilizzata, è possibile processare fino a 80 bicchieri al minuto. Il sistema IPROTEC è la prima apparecchiatura per il taglio dei bicchieri su cui è possibile adottare la tecnologia SmartCleave, offrendo così all'azienda un vantaggio importante perché consente ai propri clienti di ridurre il consumo energetico, migliorando al tempo stesso i rendimenti e riducendo gli scarti. Il sistema ha già dato prova di sé sul campo, garantendo un'affidabilità 24 ore su 24, 7 giorni su 7, tanto richiesta da chi

produce alti volumi di bicchieri in vetro. "All'inizio dello sviluppo dei nostri attuali sistemi per la rimozione dei tappi di vetro, abbiamo capito che il taglio SmartCleave era in grado di offrire enormi vantaggi per i nostri utenti finali", ha commentato Tobias Bredl, Project Manager di IPROTEC. "Uno dei motivi principali per cui abbiamo scelto Coherent come nostro fornitore di sotto-sistemi laser è stata la sua disponibilità e la sua capacità di collaborare con noi nello sviluppo del processo e della tecnologia. Questo aspetto è particolarmente importante per noi quando si tratta di implementare per la prima volta una nuova tecnologia che non conosciamo. Non volevamo dover diventare esperti di laser per poter sfruttare SmartCleave, quindi abbiamo molto apprezzato la volontà di Coherent di essere coinvolta e di mettere al nostro servizio le proprie conoscenze e le proprie soluzioni di prodotto in modo da aiutarci a ridurre il nostro time to market e abbassare i costi complessivi di sviluppo. Inoltre, ci è piaciuto il loro laser HyperRapid NX per diversi motivi. Implementa la modalità burst in modo molto efficace e ha una comprovata affidabilità. Il design compatto di HyperRapid NX rende poi facile l'integrazione nelle nostre macchine. Da segnalare anche che i laser e i sotto-sistemi Coherent sono supportati da una solida infrastruttura in grado di assicurare un servizio di assistenza globale. Si tratta di un aspetto molto importante, perché i nostri sistemi vengono installati in tutto il mondo". In conclusione, la capacità di IPROTEC di fornire una soluzione high-tech in grado di svolgere un compito secolare e a basso contenuto tecnologico dimostra come le capacità di elaborazione dei laser USP possano rivoluzionare anche le industrie tradizionali. Questo è un esempio di come la "rivoluzione industriale nella scienza ultraveloce" di Coherent si estenda ben oltre il laboratorio laser e includa processi complessi come la realizzazione di display per smartphone, così come la produzione di alti volumi dell'umile bicchiere da vino, uno dei più antichi prodotti di consumo utilizzati dall'umanità. ●

TESTA A 3 ASSI: VANTAGGI E LIMITI DI UNA TECNOLOGIA

LA MARCATURA SU SUPERFICI NON PIANE È IL PROGETTO DI RICERCA E SVILUPPO CON CUI LASIT NASCE NEL GIUGNO DEL 1990 E L'AZIENDA OGGI PUÒ VANTARE DI ESSERE STATA LA SECONDA AL MONDO - DOPO L'AMERICANA GENERAL SCANNING - AD AVER REALIZZATO LA TESTA A TRE ASSI. DAL 1990 AL 2000 PIÙ DEL 90% DELLE MARCATRICI LASIT SONO STATE EQUIPAGGiate CON QUESTA TECNOLOGIA, ADATTATA AD APPLICAZIONI SEMPRE PIÙ NUMEROSE, RISPONDENDO ALLE ESIGENZE DI DIVERSI SETTORI.



di Federico Distante



Marchatura ad alta velocità e precisione

Meccanicamente la testa a tre assi LASIT è composta da un sistema di motori lineari, due rotanti X e Y che permettono di spostare il fascio laser lungo gli assi, e un terzo asse per la messa a fuoco: il fascio laser passa attraverso un obiettivo dotato di lente mobile, che a sua volta, è montata su un traslatore lineare. Il funzionamento è regolato in automatico attraverso il software FlyCAD.

Il cuore della testa a tre assi è il progetto ottico, che varia in base al tipo di applicazione e alle esigenze applicative: il sistema può adattarsi alla dimensione del campo di lavoro e alla dimensione dello spot laser richiesta.

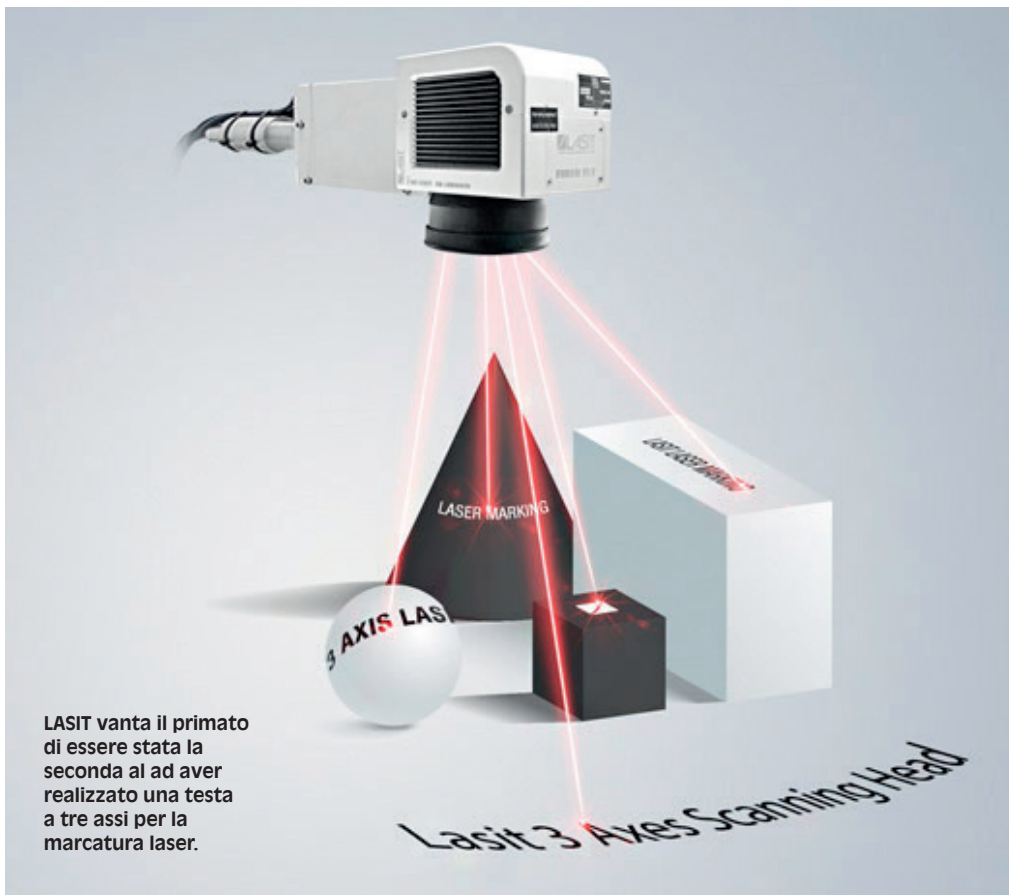
Gli specchi di scansione si trovano dopo le lenti dell'obiettivo. Il raggio laser grezzo entra nel sistema ottico attraverso la lente di espansione dinamica. Le lenti dell'obiettivo ri-disegnano il Fascio gaussiano formato dalle dynamic expander lens sul piano di destinazione.

Il movimento delle dynamic expander lens tramite il traslatore lineare varia la distanza del piano focale, e quindi il focus dinamico.

Gli specchi (MX e MY) - che sono situa-

Una marcatura laser si realizza al massimo della qualità quando lo spot del laser incide perfettamente perpendicolare sul piano, concentrando tutta l'energia in un singolo punto, che ha un determinato diametro e un tasso di tolleranza variabile. Tuttavia, non tutti i componenti sono piani né tantomeno hanno forme regolari ed è per

questo che è stata sviluppata la tecnologia a tre assi, la quale garantisce un'elevata focalizzazione del fascio laser su superfici cilindriche, irregolari o di grandi dimensioni senza riposizionare manualmente il laser. Se in passato la lunghezza focale era fissa e invariabile quindi, oggi possiamo controllare e programmare le forme 3D attraverso il software.



LASIT vanta il primato di essere stata la seconda ad aver realizzato una testa a tre assi per la marcatura laser.

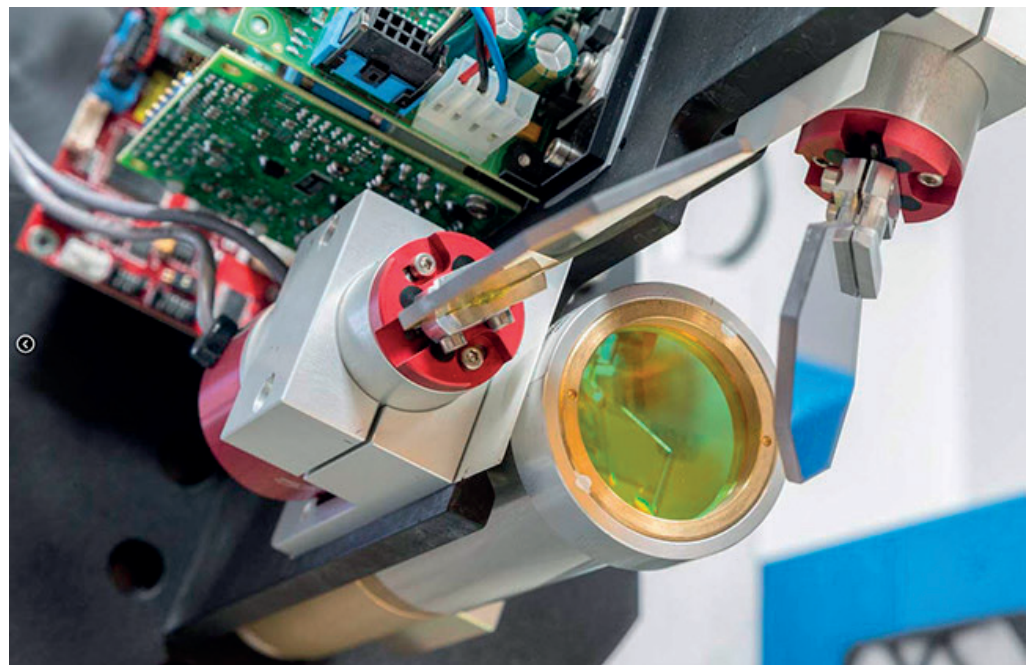
ti nel modulo di scansione XY - piegano il raggio e lo direzionano mediante deflessione angolare per scansionare il piano di lavoro.

Quando utilizzarla?

Considerando che una testa di scansione a tre assi ha un costo molto più elevato del tradizionale sistema a due assi, è opportuno capire quando se ne ha effettivo bisogno e quando invece viene proposta solo per una questione economica.

Come già accennato prima, la sostanziale differenza tra i due sistemi è relativa alla differente tolleranza focale, ovvero alla possibilità di marcare un particolare che, per le sue caratteristiche geometriche, non è sempre alla stessa distanza di fuoco rispetto alla testa laser.

Considerando un'area di marcatura di 100 x 100 mm, una testa a tre assi ha solitamente una tolleranza di messa a fuoco di circa 40 mm, mentre quella tradizionale è limitata a una tolleranza di circa 2 mm.



Va specificato che campi di marcatura maggiori consentono una tolleranza di messa a fuoco maggiore.

Se il primo valore (area di marcatura) è solamente dipendente dal progetto della testa (in quanto capace di ri-fo-

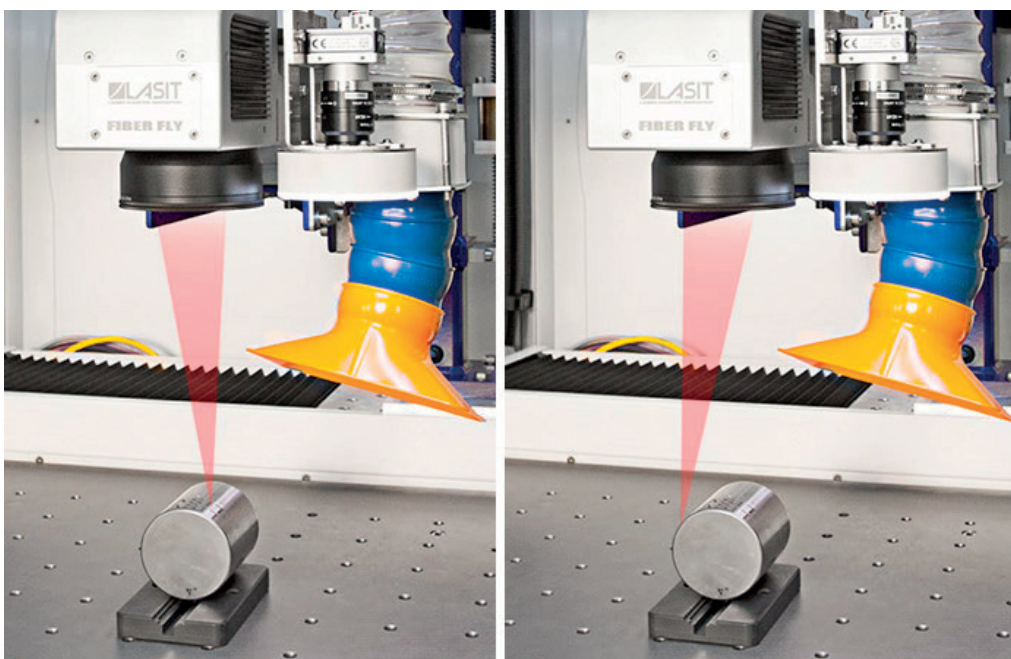
calizzarsi in base al disegno), il secondo (tolleranza di messa a fuoco) è invece variabile in dipendenza di alcuni fattori esterni, quali sono, nel dettaglio:

- ✓ Il materiale che si marca: materiali come l'acciaio possono essere marcati con un defocus fino a 5 o 6 mm, mentre per l'alluminio naturale è necessario essere posizionati esattamente alla corretta distanza focale;
- ✓ La focale che si utilizza: in base ad essa si ottiene un campo più o meno grande, che varia in un range tra i 100 ed i 400 mm e che viene scelta principalmente in base all'area di marcatura richiesta, ma non solo.

Infatti, la scelta della focale è anche indipendente dalla tipologia di lavorazione che si deve effettuare e alla tolleranza che si ritiene necessaria.

Infatti, una focale grande viene anche definita "lunga", ovvero con una profondità di campo maggiore. In sostanza, l'utilizzo di una focale lunga permette spesso e volentieri di ovviare alla problematica della tolleranza.

Meccanicamente la testa a tre assi LASIT è composta da un sistema di motori lineari, due rotanti X e Y che permettono di spostare il fascio laser lungo gli assi, e un terzo asse per la messa a fuoco.



Senza il movimento di un asse Z meccanico esterno LASIT è in grado di marcare superfici non piane, a diverse altezze o cilindriche.

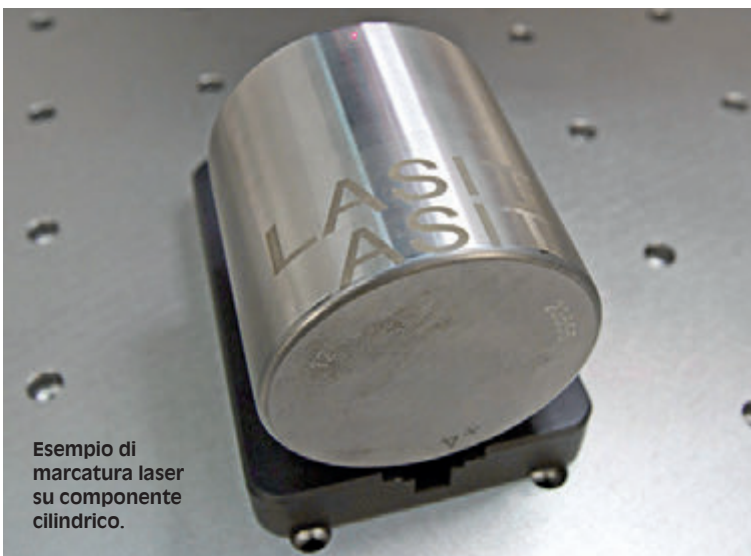
di una validità tecnica. Cerchiamo quindi di fare chiarezza su quali sono invece, nella realtà attuale, le potenzialità della testa a tre assi e i vantaggi che possiamo trarne, evidenziando al contempo i limiti che ancora non sono stati superati.

Cosa può fare

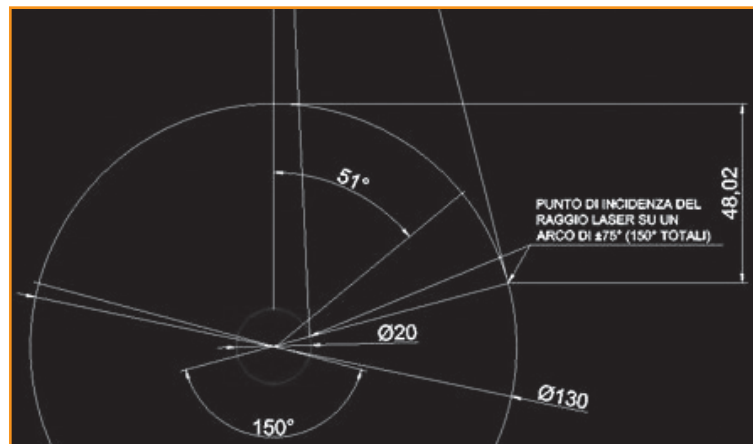
- ✓ Mantenere la messa a fuoco su una superficie non piana;
- ✓ Marcare a diverse altezze senza spostare la testa laser;
- ✓ Marcare su superfici cilindriche entro determinati limiti ottici.

Cosa non può fare

- ✓ Marcare su superfici in ombra;



Esempio di marcatura laser su componente cilindrico.



Nella marcatura laser, il problema reale da prendere in considerazione non è la variazione della messa a fuoco ma l'angolo di incidenza.

Sistema con lente a campo piano (due assi)

Il sistema con lente a campo piano, comunemente indicato con la sigla FFL (Flat field lens), sfrutta le proprietà ottiche della lente per mantenere la messa a fuoco costante sul piano di lavoro. Ha il vantaggio di movimentare solo gli specchi di ridotte dimensioni e di essere quindi molto veloce.

Testa a tre assi ibrida (Z dinamico)

Quello mostrato in foto è un sistema a tre assi, nel quale il terzo asse viene utilizzato solo per variare il punto di fuoco. C'è una lente montata sull'asse lineare

che, in combinazione con la lente successiva, permette di variare la focalizzazione. Subito dopo c'è il sistema galvanometrico X e Y per movimentare il fascio laser nel campo di marcatura, determinato dalla lente FFL. Senza il movimento di un asse Z meccanico esterno siamo in grado di marcare superfici non piane, a diverse altezze o cilindriche, velocizzando l'intero processo rispetto alla movimentazione dell'intera testa laser.

Attenzione agli inganni

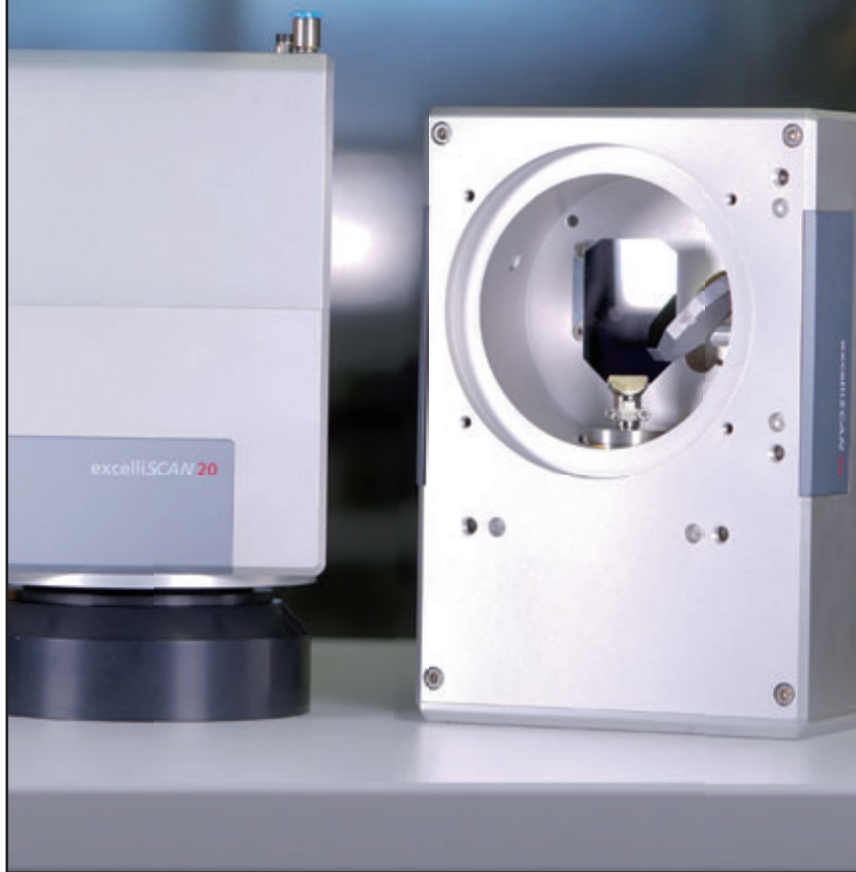
Molto spesso abbiamo letto e sentito informazioni sulla testa a tre assi divulgate per motivi commerciali, ma prive

- ✓ Marcare quando l'angolo fra il raggio laser e la superficie diventa piccolo, ad esempio su un cilindro oltre un certo limite;
- ✓ Marcare su una superficie di cui non si conosce la forma;
- ✓ Correggere errori di forma del pezzo o del piazzamento: se il pezzo si sposta il laser non lo riconosce;
- ✓ Correggere la deformazione del disegno, necessita di un software aggiuntivo.

Osservando l'immagine di Figura ci rendiamo conto che il problema reale da prendere in considerazione non è la variazione della messa a fuoco (che

NEW

Maggiore produttività per la microlavorazione e la stampa 3D

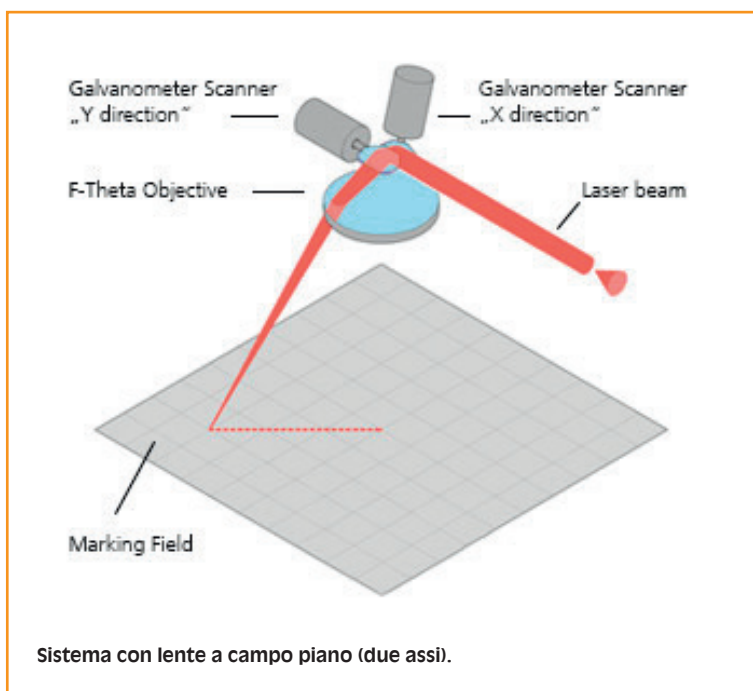


excelliSCAN 20: Sistema di scansione per applicazioni particolarmente impegnative

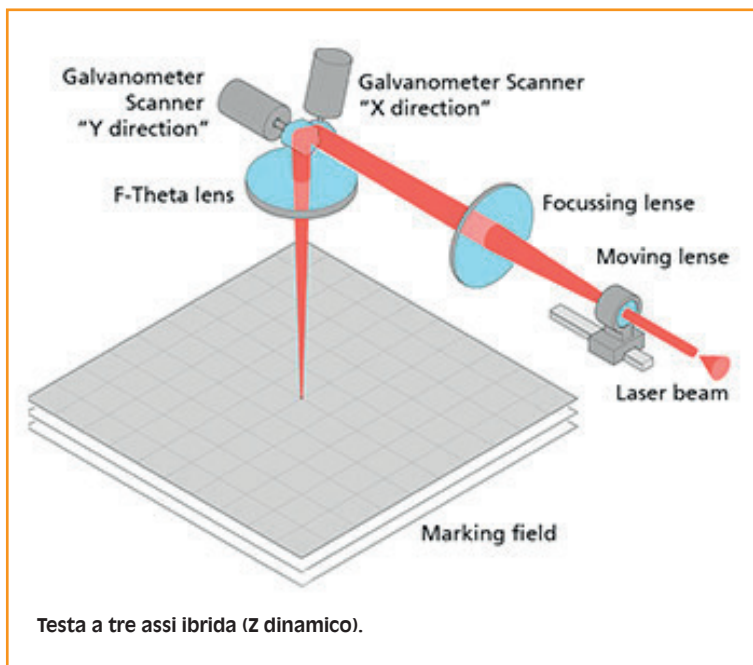
- Massima precisione di profilo nonostante massima dinamica
- Il controllo SCANahead riduce i tempi di elaborazione
- Gestione termica migliorata per carichi elevati

www.scanlab.de

SCANLAB
innovators for industry



Sistema con lente a campo piano (due assi).



Testa a tre assi ibrida (Z dinamico).

possiamo in effetti compensare con la testa a tre assi) ma l'angolo di incidenza. Nell'esempio si vede che a $150^\circ (\pm 75^\circ)$ il raggio "sfugge" al componente e l'energia non arriva alla superficie, rendendo impossibile la realizzazione del processo. Per esempio, se avessimo un cilindro da $\varnothing 130$ non potremmo mai marcare fino a 150° perché la variazione di fuoco è di 48 mm. Nella pratica, dei buoni risultati si raggiungono ancora con un angolo non superiore ai $100^\circ (\pm 50^\circ)$. ●

L'ANNERIMENTO LASER DEI DISPOSITIVI MEDICALI METALLICI SECONDO LA NORMATIVA DEI CODICI UDI



ANCHE IN EUROPA SONO STATE STABILITE NUOVE NORMATIVE CHE IMPONGONO UN SISTEMA DI IDENTIFICAZIONE UNICO E INEQUIVOCABILE PER TUTTI I DISPOSITIVI MEDICALI: IL COSIDDETTO UDI. IN QUESTO SCENARIO, IL SOFTWARE DI GESTIONE DELLE MACCHINE LASER SVILUPPATO DA SISMA SI CANDIDA AUTOREVOLMENTE COME SOLUZIONE PER REALIZZARE MARCATURE DI CODICI UDI, PER ESEMPIO SOTTO FORMA DI DATA-MATRIX (DM), SECONDO LO STANDARD GS1, RISPETTANDO LE NORMATIVE VIGENTI.

di N. Maguolo e S. Mazzucato



Ricalcando quanto già fatto dalla FDA statunitense, anche in Europa sono state stabilite nuove normative che impongono un sistema di identificazione unico e inequivocabile per tutti i dispositivi medicali: il cosiddetto UDI (Unique Device Identification)¹. L'UDI consiste in una serie di caratteri numerici o alfanumerici, la cui unicità, oltre ad assicurare la tracciabilità del prodotto, garantisce al cliente finale l'autenticità di ogni dispositivo medico nel mercato, contrastando in tal modo il traffico di prodotti contraffatti.

Marcatura di codici UDI

Il software di gestione delle macchine laser sviluppato da SISMA permette di realizzare marcature di codici UDI, per esempio sotto forma di data-matrix (DM), secondo lo standard GS1, rispet-

1. Schema del ciclo di processo: dall'acquisizione delle informazioni alla verifica, e registrazione, post-lavorazione.



2. Sistema di marcatura impiegato in tutte le fasi del ciclo produttivo.

tando le normative vigenti. Il contenuto identificativo può essere incorporato nel DM (piuttosto che in altri tipi di codice) in uno dei seguenti modi:

1. digitandolo sul pannello dei comandi dell'interfaccia software;
2. acquisendo il codice prestampato sull'etichetta della confezione, o di un documento accompagnatorio, tramite per esempio lettori di codici a barre;
3. allegando un file di testo generato da terze parti (e.g. enti esterni);
4. estrapolandolo da database interni, o esterni all'azienda.

Una volta caricato il progetto di lavoro, l'operatore² non dovrà far nulla più che posizionare uno o più pezzi all'interno dell'area di lavoro del laser, e il sistema autonomamente procederà alla marcatura.

I sistemi integrati di *visione coassiale*, *autofocus* lungo l'asse Z motorizzato, *pattern matching* per il riconoscimento automatico dei pezzi e *centatura automatica* della marcatura sul target, assicurano una precisione di 0.02 mm , garantendo elevate ripetibilità e qualità del risultato.

Il software permette inoltre l'acquisizione del codice appena riprodotto per verificare correttezza e corrispondenza delle informazioni marcate (Figura 1).

Il mercato medicale

Specialmente sugli strumenti chirurgici metallici, i codici UDI devono essere impressi in modo indelebile e, nel caso di utilizzo prolungato nel tempo, questi non devono né alterarsi (i.e. devono restare leggibili), né alterare le caratteristiche chimico-fisiche del materiale. La scelta della specifica lega metallica, per i dispositivi medicali, è dettata da severi vincoli clinici: alta resistenza alla corrosione, igienicità, e perfino biocompatibilità (nel caso di elementi impiantabili). A tale proposito, sono generalmente impiegate leghe di titanio e acciaio inossidabile. Di quest'ultime, le più adatte sono quelle austenitiche (ad esempio, le leghe AISI 303, 304 e 316), o quelle martensitiche (specialmente la lega AISI 420). Essendo queste, di solito, di colore naturale grigio chiaro, il codice UDI, per essere letto facilmente, deve essere di colore nero.

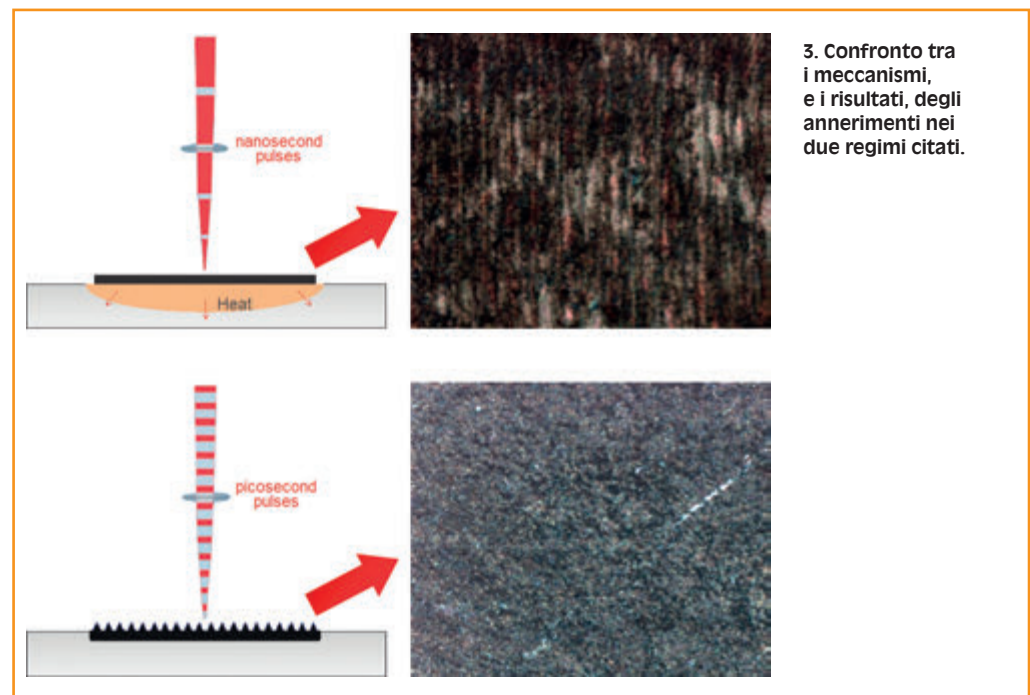
A livello normativo, gli annerimenti devono risultare impalpabili, privi di imperfezioni e scervi di contaminanti, permanenti, resistenti alla corrosione e ai processi di sterilizzazione, ed esibire il massimo contrasto possibile.

Le problematiche

Sebbene già da anni SISMA fornisca laser fibrati MOPA in regime a nanosecon-

di in grado di annerire metalli e leghe metalliche, il processo di annerimento indotto³, oltre a non tradursi in una tonalità nera vera e propria (ma, piuttosto, un grigio molto scuro), si riflette in un riscaldamento localizzato importante del materiale e della zona circostante la marcatura, che può propagarsi a tutto lo strumento medicale. Nel caso dell'acciaio inossidabile, questo processo di riscaldamento (che produce fusione localizzata della zona marcata) si associa a modifiche chimico/micro-strutturali del materiale, specie nello strato superficiale, protettivo, naturale di ossido di Cromo (i.e. strato di passivazione). Tali mutazioni possono rendere localmente il materiale meno resistente ai fenomeni corrosivi e, pertanto, più suscettibile al danneggiamento⁴.

Questo tipo di annerimento (i.e. con sorgenti a ns) è consentito per marcature di codici UDI in strumenti medicali monouso, che non devono sostenere cicli di sterilizzazione in autoclave per il loro riutilizzo. Infatti, poiché test di sterilizzazione e corrosione, su di essi, solitamente culminano nello scolorimento/sbiadimento del codice, un processo di passivazione post-lavorazione deve essere effettuato per ripristinare le qualità originali di inossidabilità dell'acciaio.



4. Esempio di marcatura UDI su strumento medicale in acciaio inossidabile.



Le soluzioni usano sorgenti laser a picosecondi

Per far fronte alla domanda industriale, SISMA ha recentemente introdotto le sorgenti laser a picosecondi nella propria gamma di prodotti, integrandole all'interno di compatti e funzionali sistemi di marcatura (Figura 2).

Queste sorgenti laser, in grado di fornire impulsi ultracorti (< 10 PS) a frequenze di ripetizione più elevate (fino a 2 MHz), erogano la potenza ottica media necessaria per assicurare un rendimento produttivo competitivo, e l'elevatissima potenza di picco (fino a 10 MW) in grado di "atomizzare" direttamente le aree bersagliate, tramite meccanismi di interazione relativamente "freddi"⁵, piuttosto che di "vaporizzarle", mediante fusione ed ebollizione, come nel regime a ns⁶.

L'annerimento dei metalli (e delle leghe metalliche) con laser a ps si manifesta, quindi, attraverso un processo diverso da quello coinvolto nell'interazione con sorgenti laser a ns, con notevoli vantaggi per quanto riguarda tempi processo (più brevi poiché non si deve scaldare il metallo per annerirlo) e resistenza alla corrosione.

Come visibile nell'immagine di Figura 3, le interazioni ultraveloci laser-materia,



5. Esempio di marcatura di caratteri e UDI su placchetta di acciaio AISI 304, post-trattamenti.

per adeguati regimi di fluensa, generano trame superficiali multi-scala, che, a causa della loro struttura gerarchica irregolare, intrappolano e assorbono efficacemente la luce ambientale, annerendo infine la superficie trattata.

Pertanto, mentre per le sorgenti a ns l'annerimento ha origine termo-chimica, per le sorgenti a ps ha origine morfologica (Figura 4).

Validazione clinica

La procedura standard per verificare la bontà della marcatura, secondo criteri medicali, sarebbe quella di sottoporre i campioni a cicli di sterilizzazione multipli in autoclave, e controllare l'assenza

di corrosione e alterazioni morfologiche del materiale in corrispondenza dell'area contrassegnata.

Per avvalorare i suoi risultati SISMA ha optato per test di corrosione accreditati da normative internazionali: l'EN ISO 13402:2000⁷, specifico per la resistenza degli strumenti medicali sottoposti ad autoclave, corrosione ed esposizione termica, e l'EN ISO 9227:2017⁸, per test in camera di nebbia salina neutra. Quest'ultimo trattamento (effettuato per un tempo di 96 ore), rivelandosi notevolmente più aggressivo della sterilizzazione in autoclave, meglio verifica la tenuta degli annerimenti alla corrosione.

Risultati e conclusioni

L'integrità degli annerimenti, mostrati in Figura 5, non è stata compromessa dalla sperimentazione: non è possibile individuare alcuna istanza di scolorimento o corrosione, e caratteri e codici non esibiscono anomalie visibili, nonostante siano stati esposti a molteplici "step" di processo.

Per evitare che il processo di corrosione potesse essere innescato in corrispondenza dei bordi dei codici, SISMA ha gestito le dinamiche della testa galvanometrica e i ritardi di marcatura per garantire una densità di impulsi uniforme su tutta l'area "bersagliata" (Figura 6) ed evitare disomogeneità di processo. Complessivamente, i test hanno sottolineato la naturale resistenza all'ossidazione dei contrassegni marcati.

Le tecniche di marcatura con sorgenti a ps offrono una combinazione esclusiva di vantaggi che ne giustificano il rapido impiego nel campo dei dispositivi medici riutilizzabili:

- le aree trattate con laser esibiscono un contrasto molto elevato, che massimizza la leggibilità sia per l'uomo che per gli strumenti di acquisizione dati. In aggiunta, il loro colore non è influenzato da variazioni dell'angolo di visione o di illuminazione;
- l'approccio non altera le superfici naturalmente passivate. Inoltre, in altre attività di ricerca è stato dimostrato

Bigliografia

1 *Unique Device Identification (UDI) System under the EU Medical Device Regulations 2017/745 and 2017/746*, disponibile al link: <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/36664/attachments/1/translations/en/renditions/native>.

2 SISMA progetta e fornisce anche sistemi personalizzati dotati di meccanismo di caricamento automatico dei pezzi.

3 T. Murphy, et al., *Black anneal marking with pulsed fiber lasers*, Proceedings of SPIE 9567, 2015.

4 S. K. Lawrence, et al., *Mechanical and electromechanical behavior of oxide coatings grown on stainless steel 304L by nanosecond pulsed laser irradiation*, Surface & Coatings technology 235, 860-866, 2013.

5 S. Nolte, et al., *Ablation of metal by ultrashort laser pulses*, J. Opt. Soc. Am. B, 14 (1997) 2716-2722, 1997.

6 B.N. Chichkov, et al., *Femtosecond, picosecond and nanosecond laser ablation of solids*, Appl. Phys. A, 63, 109-115, 1996.

7 *Surgical and dental hand instruments - Determination of resistance against autoclaving, corrosion and thermal exposure*, disponibile al link: <http://store.uni.com/catalogo/en-iso-13402-2000>.

8 *Corrosion tests in artificial atmospheres - Salt spray tests*, disponibile al link: <http://store.uni.com/catalogo/en-iso-9227-2017>.

9 C. Neugebauer, et al., *Latest advances in medical black marking: technology and techniques*, Proceedings of SPIE 10906, 2019.



6. Esempio di marcatura su placchetta di acciaio AISI 304 (dettaglio ingrandito).

che la successiva ri-passivazione non induce alcuno sbiadimento delle marcature⁹;

- gli annerimenti resistono ai ripetuti cicli di trattamento (e.g. sterilizzazione

in autoclave) che tali dispositivi medici normalmente subiscono.

In ultima analisi, SISMA ha sviluppato una nuova macchina in grado di gestire l'annerimento automatico degli strumenti medicali.

Tramite l'uso degli impulsi a ps e una dedicata strategia di controllo dei parametri della macchina laser, SISMA può garantire la tenuta della marcatura sulle comuni leghe di acciaio inossidabile per uso medico, soddisfacendo le recenti normative cliniche.

Questa tecnica risponde alle esigenze del mercato offrendo marchi permanenti che non richiedono ri-passivazione e che sono chiaramente leggibili anche dopo decine di cicli di pulizia e sterilizzazione. ●

Tecnologia in Movimento

PRECISIONE, AFFIDABILITA' ED INNOVAZIONE



Per informazioni:
 Physik Instrumente (PI) S.r.l.
 Telefono +39 02 66501101
info@pionline.it · www.pionline.it

UNITÀ DI DEFLESSIONE AD ALTE PRESTAZIONI PER APPLICAZIONI FOTOVOLTAICHE COMPLESSE



RAYLASE PRESENTA L'UNITÀ DI DEFLESSIONE AD ALTE PRESTAZIONI SUPERSCAN IV SOLAR CHE RAPPRESENTA L'IDEALE PER LA PRODUZIONE DEI WAFER SOLARI CON TECNOLOGIA PERC, E STUDIATA PER I COSTRUTTORI DI MACCHINE E INTEGRATORI DI SISTEMI CHE DESIDERANO MUOVERSI IN QUESTO MERCATO.

di Dan H. Racek



Lo sviluppo del settore dell'energia solare è ancora molto dinamico. Quello che è iniziato nel 1839 con la scoperta dell'effetto fotoelettrico fondamentale da parte di Alexandre Becquerel ed è proseguito nel 1883 con la costruzione delle prime celle solari da parte di Charles Fitts, oggi è un mercato fiorente e redditizio a livello mondiale. La decisione della Germania di abbandonare il nucleare ha riportato l'attenzione

della politica sull'energia solare, se l'intenzione è quella di produrre circa l'80% del fabbisogno energetico da energie rinnovabili entro il 2050.

"Il futuro è fotovoltaico" non è più solo uno slogan

Il dottor Lee, Key Account Manager di RAYLASE, afferma: "L'esigenza mondiale di trovare soluzioni fotovoltaiche sempre più efficienti aumenta enormemen-

te ogni anno. La richiesta di energia delle grandi economie come Cina e India è costantemente elevata e ancora non se ne vede la fine, piuttosto il contrario".

In seguito a serie stime del portale di settore Solar Power Europe solo in Europa il fabbisogno di energia solare aumenterà del 20% fino al 2030, con conseguente incremento di 500.000 posti di lavoro nel settore del fotovoltaico. Già entro il 2022 il mercato del fotovoltaico europeo crescerà fino a 30 GW.

"E questo è solo il fabbisogno di energia solare stimato per l'Europa, è necessario sottolinearlo di nuovo" prosegue il dottor Lee, un grande esperto del mercato asiatico all'interno di RAYLASE. "In Cina stiamo già parlando di impianti giganteschi come, per esempio, il parco fotovoltaico Longyuanxia Damm, che con 4 milioni di pannelli solari produce circa 850 megawatt. E non si vede la fine: in importanti Paesi industrializzati come India, Giappone e Stati Uniti la capacità fotovoltaica cumulativa globale si triplicherà entro il 2022 fino a raggiungere 880 GW. Per non parlare della Cina, che entro il 2022 raggiungerà una capacità

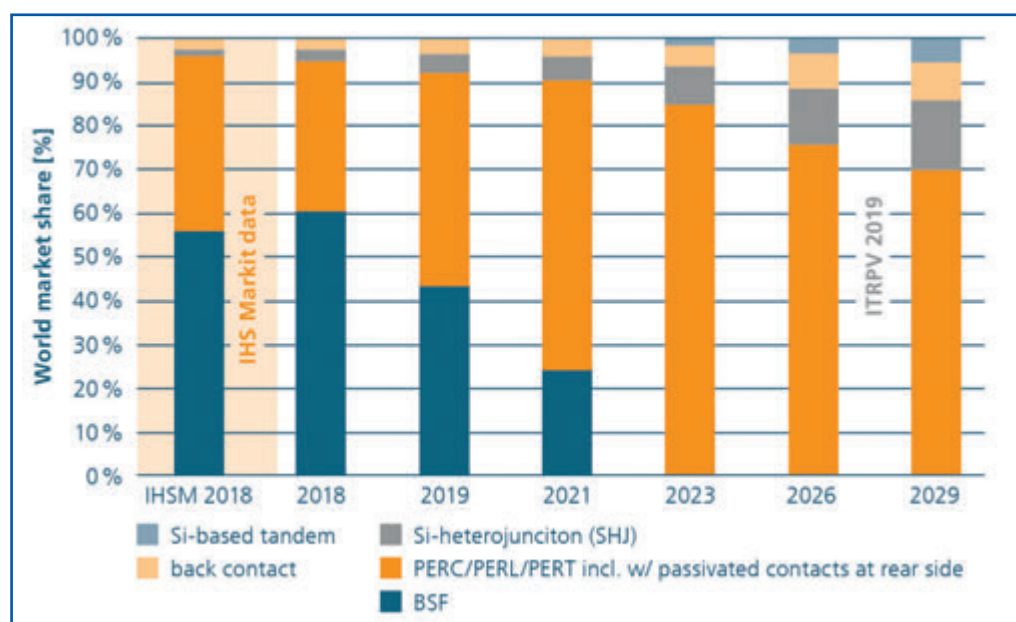
fotovoltaica fino a 320 GW”.

Uno sguardo più ravvicinato all'India mostra come già adesso esista un grosso potenziale di mercato fotovoltaico nella più grande democrazia del mondo. “Impianti come il parco fotovoltaico Pavagada producono 2.000 megawatt: abbastanza per fornire energia a 700.000 abitazioni. Già questo è impressionante, ma ora si provi a calcolare il fabbisogno energetico totale per questa popolazione di un miliardo di persone, la sua economia ancora in fase di crescita e la contemporanea svolta energetica avviata a livello mondiale. Allora forse sarà possibile farsi una vaga idea del potenziale di cui stiamo parlando”.

Celle fotovoltaiche altamente efficienti con tecnologia PERC

“Naturalmente lo sviluppo della tecnologia dei wafer solari prosegue costantemente da anni. E proprio in mercati del fotovoltaico particolarmente dinamici come la Cina si nota già oggi un utilizzo imponente dei wafer solari prodotti con processi innovativi come la tecnologia PERC”, aggiunge Wolfgang Lehmann, Product Manager presso RAYLASE.

“I wafer prodotti con il processo PERC sono attualmente più efficienti di oltre il 20% nella conversione fotovoltaica rispetto alle tradizionali celle fotovoltaiche BSF o HIT. Il rapporto International Technology Roadmap for Photovoltaic (ITRPV) prevede per le celle fotovoltaiche PERC una quota di mercato globale superiore al 70 % nel 2026 e in questi processi produttivi il laser svolge un ruolo decisivo”, aggiunge il dottor Lee. Nei processi di produzione PERC (“Passivated Emitter Rear Contact”) si ottiene una maggiore efficienza di conversione dell'energia tramite uno strato di passivazione dielettrico (soprattutto Al₂O₃, SiO₂, SiNx). Questo riduce la ricombinazione degli elettroni sul lato posteriore delle celle fotovoltaiche, dove gli elettroni subiscono una forte attrazione da parte dello strato di alluminio. Così aumenta il numero di elettroni che raggiunge l'emettitore frontale e viene incrementata la densità di corrente.



Fonte: Rapporto ITRPV 10a edizione.

Il cosiddetto processo Laser Contact Opening (LCO) è un passaggio importante nella produzione di celle PERC. Consente di creare aperture di contatto sul lato posteriore passivante tramite ablazione laser. L'attenzione si concentra sulla rimozione selettiva di strati passivanti secondo un modello tratteggiato, puntiforme o lineare.

“Tipiche procedure per l'apertura del lato posteriore della cella sono il processo di rimozione meccanico o di corrosione chimica a umido. Dal punto di vista della velocità e delle scorie entrambe le procedure non sono praticabili (la seconda in particolare a causa dell'elevato numero di inquinanti)”, prosegue Wolfgang Lehmann. “Quindi il processo con il laser è ideale per la rimozione selettiva e senza contatto dello strato. Tuttavia, queste nuove tecnologie fotovoltaiche presentano anche nuove sfide particolarmente complesse per l'intero processo di produzione dei wafer solari”.

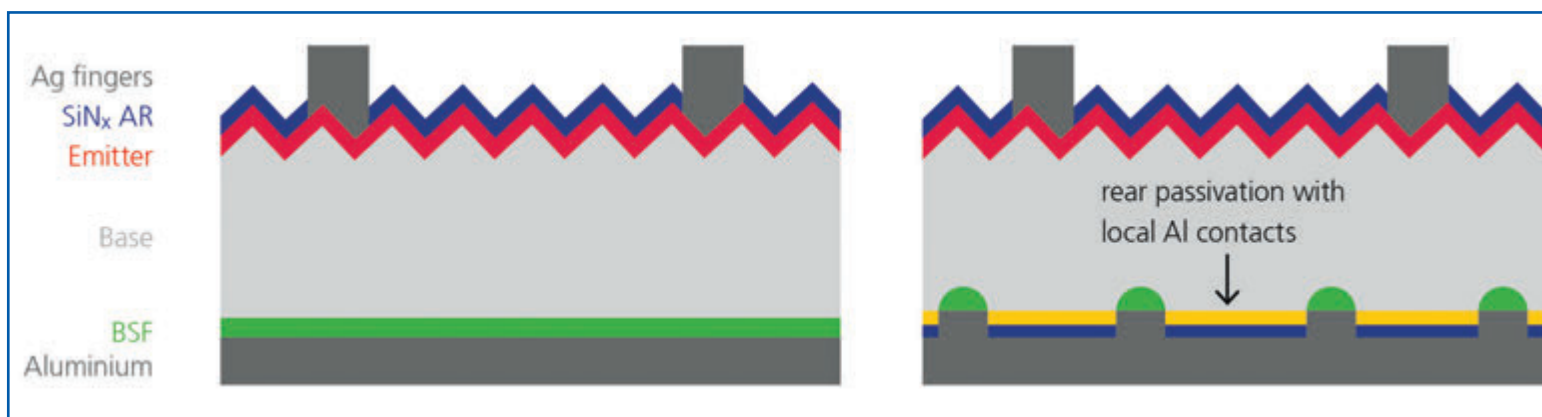
Processi di produzione innovativi per nuove potenzialità

Tecnologia PERC e simili: la maggiore efficienza del wafer giustificherà costi di produzione più elevati e soluzioni più costose? Massima velocità, massi-

ma dinamica e contemporaneamente massima precisione per l'impiego di una moderna tecnologia di costruzione dei wafer nella produzione industriale su larga scala: questo era l'obiettivo dello sviluppo di SUPERSCAN IV-SOLAR, che è stata ottimizzata per applicazioni come il processo PERC.

“Con SUPERSCAN IV-SOLAR RAYLASE offre esattamente l'unità di deflessione ideale per le future procedure di produzione dei wafer solari come la tecnologia PERC ai costruttori di macchine e integratori di sistemi che desiderano muoversi in questo mercato”, afferma il dottor Lee. “I tipici wafer da 6 pollici richiedono tra 100 e 300 linee incise al laser, ciascuna lunga circa 155 mm e di norma distribuite uniformemente tra 0,5 mm e 2 mm. La velocità di produzione necessaria richiesta dall'industria fotovoltaica è di circa 3.600 wafer all'ora, quindi meno di 1 secondo a wafer, per ottenere la quale lo scanner ad alta velocità deve assicurare una velocità di incisione superiore a 25 m/s”.

“Queste cifre mostrano che l'anello mancante nei processi PERC è una soluzione di scanner in grado di fornire simili prestazioni”, aggiunge Wolfgang Lehmann. “Con una velocità di incisione fino a 50 m/s, una precisione di $\pm 10 \mu\text{m}$ e la massima dinamica tramite gli specchi SiC, SUPERSCAN IV-SOLAR posiziona attual-



Fonte: T. Dullweber et al., *Photovoltaics International*, vol. 13 (2011), p. 77.

mente RAYLASE come leader mondiale in termini di prestazioni. Consente di aumentare la capacità produttiva e, di conseguenza, ridurre i costi di produzione!”.

3.600 wafer all'ora senza ridurre l'elevata qualità del prodotto

“SUPERSCAN-IV-SOLAR è molto flessibile. Se, per esempio, si desidera incidere i wafer velocemente ma anche con precisione, è possibile attivare la funzione SkyWriting per impedire accelerazioni dello scanner durante l'incisione e ottenere in tal modo una maggiore precisione. In questo modo è possibile mantenere gli impulsi del laser equidistanti tra di loro sia all'inizio che alla fine della linea di incisione. Possiamo raggruppare i segmenti di linea in una linea in modo che anche presso le “finestre” non si verificano rallentamenti o accelerazioni. Qui entra in gioco la funzione “Dashed Line” che consente di modulare il laser solo nei punti corrispondenti”.

Un ulteriore vantaggio è l'interazione ottimale dell'unità di deflessione SUPERSCAN-IV SOLAR con la scheda di controllo SP-ICE-3 di RAYLASE. La scheda SP-ICE-3 consente l'attivazione di due unità scanner per disporre così di due campi di lavoro per poter incidere simultaneamente due wafer con la stessa geometria ma con diverso orientamento.

“Molti settori con diverse applicazioni possono trarre vantaggi da questa soluzione RAYLASE. Abbiamo sviluppato

SUPERSCAN-IV SOLAR per il mercato del fotovoltaico, ma è un prodotto il cui impiego non si limita a questo settore. La nostra soluzione può essere implementata per ogni applicazione che richieda un'elevata velocità e precisione come, ad esempio, l'ablazione laser di materiali”, aggiunge il dottor Lee.

Massime prestazioni per soluzioni

fotovoltaiche di prossima generazione. L'unità di deflessione a 2 assi SUPERSCAN IV-SOLAR è stata studiata per soddisfare le più stringenti richieste di alta velocità e precisione necessarie nella lavorazione delle celle fotovoltaiche.

Il controllo digitale della SUPERSCAN IV-SOLAR permette massime velocità fino a 50 m/s. La sua solida costruzione in blocco master consente di utilizzare potenze del laser fino a 2 kW. Inoltre, la scheda di controllo SP-ICE-3 e il relativo software di RAYLASE completano perfettamente la dotazione di controllo delle unità di deflessione tramite protocollo SL2-100 a 20 bit oppure protocollo XY2-100 a 16 bit. In questo contesto i costruttori di macchine e gli integratori di sistemi dispongono di un'ampia gamma di singole possibilità di configurazione. Sono disponibili lenti, finestre di protezione, substrati e rivestimenti degli specchi per tutti i comuni tipi di laser, lunghezze d'onda, densità di potenza, distanze focali e campi di lavoro.

Produzione di wafer solari per i mercati di oggi e di domani

Con prodotti come SUPERSCAN-IV-SOLAR, RAYLASE è pronta per applicazioni

innovative. “E naturalmente lo sviluppo non si ferma”, afferma Wolfgang Lehmann. “Come già sottolineato, con SUPERSCAN-IV-SOLAR offriamo l'unità di deflessione ottimale per macchine destinate alla fabbricazione di wafer PERC. Inoltre, stiamo già pensando a un'ulteriore fase di test delle nostre unità scanner nel cosiddetto processo LDSE, acronimo di “Laser-Doped Selective Emitter”. Si tratta di un processo che porterà sicuramente a un ulteriore incremento delle prestazioni dei wafer solar”.

Il mercato dell'energia fotovoltaica continua a crescere e di conseguenza i costruttori di macchine e gli integratori di sistemi, che ora possono sfruttare la nostra esperienza, avranno sempre più beneficio nella realizzazione dei loro sistemi.

“I prodotti RAYLASE sono già utilizzati da molti anni nelle soluzioni solari e fotovoltaiche. Il nostro primo cliente era un vero precursore del settore, che all'epoca ha acquistato solamente da noi le unità di deflessione. Oggi siamo partner di numerose imprese a cui non forniamo solo componenti hardware ma che sosteniamo anche attivamente nella realizzazione delle loro soluzioni. RAYLASE può offrire un intero portafoglio di soluzioni, dalle più convenienti con SUPERSCAN-III 15, a quelle con prestazioni di alto livello di SUPERSCAN-IV, fino alle soluzioni ultraveloci con UHSS-II.

Lavoriamo a stretto contatto con il cliente per supportarlo nell'incremento della produttività senza pregiudicare la precisione.

RAYLASE dispone della tecnologia per

SISMA S.p.A.

via dell'Industria 1, 36013 Piovene Rocchette (VI)

tel. 0445 595511 - info@sisma.com - www.sisma.com

offrire prestazioni elevate, alta velocità e flessibilità, per soddisfare le esigenze della fabbricazione industriale di celle PERC”.

“Un ulteriore, importante valore aggiunto di un impianto di produzione di wafer dotato di tecnologia RAYLASE è rappresentato dal fatto che risulta efficiente e, di conseguenza, più economico di soluzioni analoghe”, dichiara il dottor Lee. “La ragione principale è che i prodotti della concorrenza sono disponibili o in versione analogica o completamente digitale: la prima consente un risparmio dei costi ma a scapito delle prestazioni e, di conseguenza, anche della concorrenzialità. Una soluzione completamente digitale, invece, è ancora molto costosa e proibitiva per molte imprese, soprattutto parlando di molteplici macchine per la produzione su larga scala”.

I prodotti di RAYLASE, come SUPERSCAN IV-SOLAR o la scheda di controllo SP-ICE-3, possono essere installati anche in un ambiente semi-digitale, consentendo in tal modo una soluzione ideale ed equilibrata in termini di prestazioni ed efficienza.

“Da circa 10 anni abbiamo imparato dal mercato tedesco quanto sia importante questo equilibrio”, conclude Wolfgang Lehmann. “E oggi possiamo trasferire al settore del fotovoltaico le nostre esperienze maturate nell’ambito di diversi progetti realizzati nel passato, per sviluppare le soluzioni di domani insieme ai costruttori di macchine e agli integratori di sistemi”.

Il dottor Lee conclude: “Questa volontà di trasferire tutta a nostra esperienza nei progetti dei nostri partner è anche espressa dal nuovo slogan dell’azienda: THE POWER OF WE. Sia per i clienti che abbiano già avuto esperienze nel campo del fotovoltaico in qualità di costruttori di macchine o integratori di sistemi, sia quelli che vogliano cimentarsi per la prima volta con la loro impresa in questo mercato del futuro, noi di RAYLASE siamo il partner ottimale per la progettazione e l’integrazione dei componenti hardware e l’assistenza nel settore delle unità di deviazione laser”.

SWT

Sistema di **saldatura laser** e riparazione stampi



Sistema di **marcatura laser**

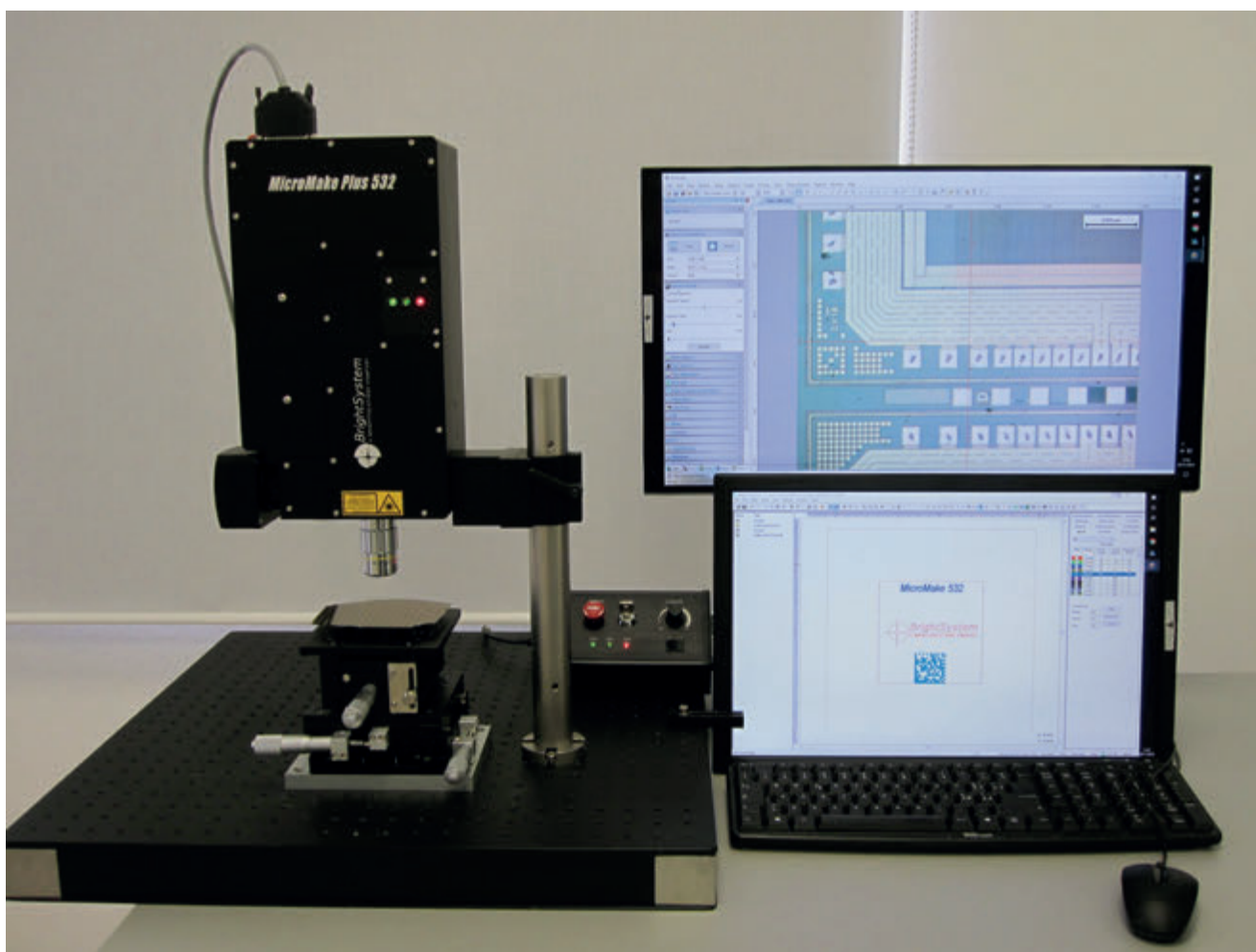
EASY



UN SISTEMA VERSATILE E COMPATTO PER MICROLAVORAZIONI LASER

MICROMAKE È UN SISTEMA INTEGRATO BRIGHT SYSTEM PER MICROLAVORAZIONI LASER PENSATO PER APPLICAZIONI AD ALTA RISOLUZIONE. L'ELEVATA POTENZA DI PICCO DISPONIBILE E LE RIDOTTE DIMENSIONI DELLO SPOT LASER SUL PEZZO RENDONO IL SISTEMA ADATTO A TRATTARE UNA VASTA GAMMA DI MATERIALI E PROCESSI. TUTTI I COMPONENTI COSTITUENTI IL SISTEMA SONO INTEGRATI ALL'INTERNO DI UNA SINGOLA UNITÀ COMPATTA, RENDENDONE SEMPLICI L'INSTALLAZIONE E L'UTILIZZO.

di Mario Lepo



Bright Solutions

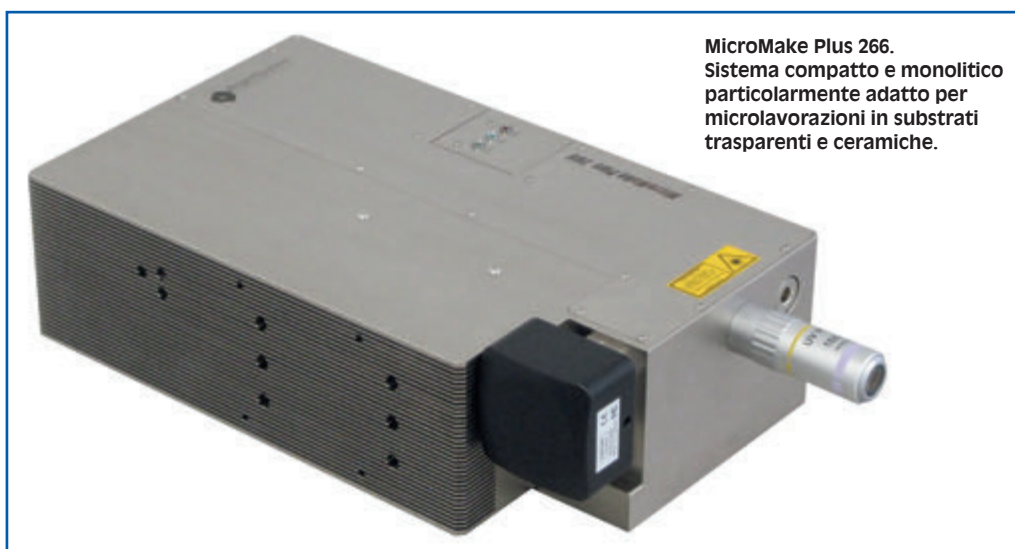


ACAL BFI



Bright System

Stazione stand-alone di microlavorazione MicroMake. MicroMake è un sistema integrato Bright System di facile installazione ed utilizzo, pensato per micro-ablazione controllata ad alta risoluzione spaziale.



MicroMake Plus 266.
Sistema compatto e monolitico particolarmente adatto per microlavorazioni in substrati trasparenti e ceramiche.

Bright System è una start-up innovativa del gruppo italiano capeggiato da Bright Solutions che da oltre vent'anni sul mercato progetta, sviluppa e produce laser a stato solido impulsati a ns e sub-ns di diverse taglie per applicazioni industriali e scientifiche in tutta Italia e nel resto del mondo.

Bright System ha focalizzato il suo intento nello sviluppo di applicazioni industriali innovative tra le quali la realizzazione di sistemi laser integrati per microlavorazione e marcatura avanzata che distribuisce in Europa attraverso ACAL BFi che affianca con competenza ed esperienza i clienti nella scelta della giusta soluzione per le loro applicazioni. Tra le più recenti novità targate Bright System spicca MicroMake, un sistema monolitico di microlavorazione principalmente pensato per ambienti

OEM in cui può essere facilmente aggiunto o associato a macchine e linee di produzione più complesse. Allo stesso tempo, la semplicità di messa in funzione e d'uso rende MicroMake idoneo alla costruzione di stazioni di microlavorazione autonome ad uso diretto dell'operatore finale.

Un microscopio ottico dotato di un'opportuna sorgente laser

MicroMake è un sistema compatto e integrato per microlavorazioni laser pensato per applicazioni ad alta precisione e risoluzione. Il sistema racchiude in un design contenuto e monolitico tutti gli elementi necessari per la lavorazione laser di precisione. L'impiego di laser impulsati nel regime di pochi ns o di frazioni di ns assicura il raggiungimento di elevate potenze di picco; inoltre la

dimensione dello spot laser ottenuta sul pezzo in lavorazione è dell'ordine di 5 μm e può scendere fino a 2 μm con la scelta di un'opportuna ottica di focalizzazione.

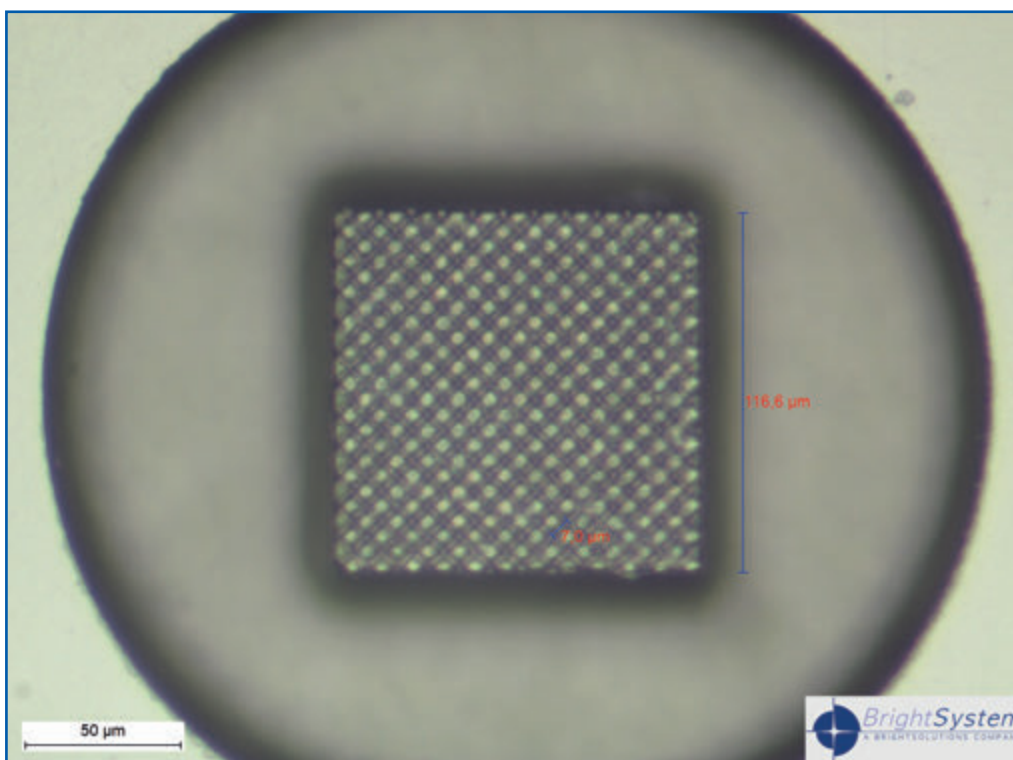
La combinazione di queste due peculiarità permette di adoperare il sistema per microlavorazioni basate su ablazione laser controllata su un'ampia gamma di materiali e di tipologie applicative. Infatti, l'elevata potenza di picco assicura l'efficace assorbimento ottico in innumerevoli materiali, la breve durata temporale degli impulsi riduce gli effetti termici deterioranti nelle zone limitrofe a quelle lavorate e la ridotta dimensione dello spot laser consente di ottenere ablazione con precisione e risoluzione micrometriche.

Il modo migliore per descrivere MicroMake è pensare a un microscopio ottico con l'aggiunta di un'opportuna sorgente laser che permette di realizzare microlavorazioni all'interno dell'intero campo visivo del microscopio stesso.

Questa combinazione microscopio-laser viene arricchita del necessario sistema di illuminazione coassiale e di un sistema di visione integrati. Lavorazioni di qualsiasi forma geometrica all'interno dell'area di lavoro sono possibili e un allineamento diretto e immediato del pezzo rispetto al punto di irraggiamento laser è garantito dal comparto di visione stesso. Un opportuno set-up ottico interno ed elettronica di controllo sono stati progettati e realizzati per raggiungere tale scopo.

Modello	MicroMake 532	MicroMake Plus 532	MicroMake 266	MicroMake Plus 266
Lunghezza d'onda	532 nm	532 nm	266 nm	266 nm
Risoluzione spaziale *	4.5 μm	5 μm	2.5 μm	3 μm
Area di lavoro *	1x1 mm ²	1x1 mm ²	1x1 mm ²	1x1 mm ²
Potenza di picco massima	10 kW	45 kW	0.8 kW	5 kW
Velocità di processo tipica *	fino a 5 mm/s	fino a 100 mm/s	fino a 1 mm/s	fino a 40 mm/s
Dimensioni meccaniche	35x16x10 cm ³	35x20x11 cm ³	37x16x10 cm ³	38x23x11 cm ³

Tabella sintetica delle versioni di MicroMake attualmente disponibili. * Versione standard con obiettivo di focalizzazione 10X; altri obiettivi sono disponibili su richiesta.



MicroMake è uno strumento adeguato per lavorazioni di qualità, quali micro-fresatura e patterning 3D, su vetro e cristalli.

Un'immagine al microscopio in tempo reale del campione da processare è disponibile in ogni fase della microlavorazione: dal posizionamento e allineamento iniziale del pezzo, per passare dal monitoraggio in tempo reale del processo, fino al controllo di qualità immediato e diretto del risultato ottenuto sul pezzo stesso a fine lavorazione.

MicroMake è fornito di un'interfaccia software di controllo semplice e intuitiva che permette all'operatore di creare o importare qualsiasi forma arbitraria che verrà eseguita per ablazione laser sul pezzo d'interesse all'interno di una data area di lavoro.

In aggiunta a forme geometriche arbitrarie, l'operatore può inserire testi, codici alfa-numeric, codici a barre 1D o 2D per applicazioni di micro-incisione. Questo strumento rende il sistema un utensile di precisione estremamente versatile e immediato. Inoltre, l'interfaccia grafica intuitiva è pensata per rendere il sistema di facile installazione e impiego per l'utilizzatore finale.

Esistono diverse versioni del MicroMake per adattarlo al meglio alle specifiche applicazioni richieste. Fra le varie opzioni disponibili vogliamo menzionare le seguenti: due lunghezze d'onda di lavoro (532 nm e 266 nm), diverse risoluzioni spaziali con diverse aree di lavoro, differenti configurazioni di montaggio e installazione, varie tipologie di illuminazione del campione.

La versione base prevede una frequenza

di funzionamento fissa con regolazione manuale della potenza, mentre la versione Plus offre una maggiore potenza di picco, un ampio intervallo di frequenze operative e un controllo software della potenza laser. In aggiunta, il sistema può essere combinato a varianti di assi micrometrici addizionali manuali o motorizzati per estendere l'area di lavoro o per automatizzare il processo produttivo.

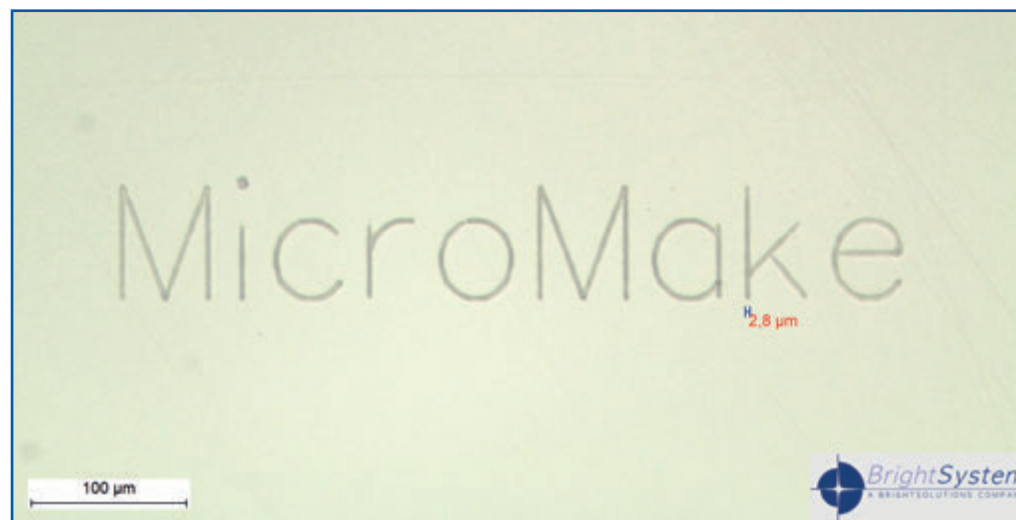
Un sistema compatto e versatile

Da un lato, MicroMake è pensato per l'utilizzo in ambienti OEM: grazie alla sua compattezza può semplicemente essere integrato o aggiunto a macchine complesse o linee di produzione articolate.

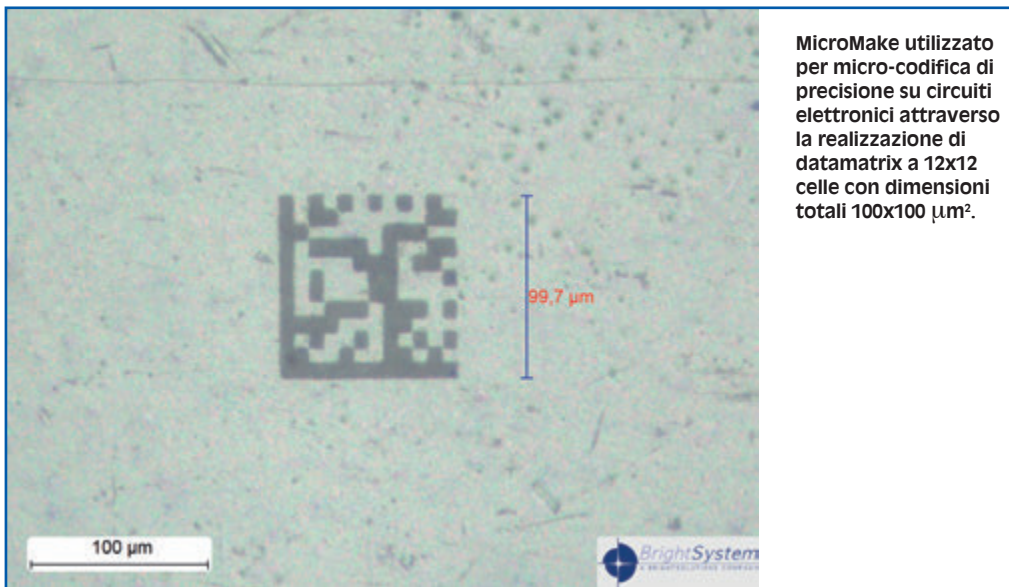
Dall'altro lato, il sistema si presta anche al funzionamento in autonomia creando una piccola stazione di microlavorazione dedicata, grazie alla semplicità dell'installazione plug-and-play e alla facilità di utilizzo da parte dell'operatore finale.

Le applicazioni tipiche del MicroMake includono, fra le altre, l'ablazione controllata, la rimozione selettiva di materiale, la micro-foratura, il taglio di precisione, la micro-marcatura di componenti miniaturizzati, la micro-correzione di dispositivi di elevato valore, la micro-fabbricazione 3D.

Tutte queste capacità si adattano ad un



Prove di micro-incisione di ottima qualità sono state ottenute con MicroMake Plus 266 su vetri borosilicati e su zaffiro.



MicroMake utilizzato per micro-codifica di precisione su circuiti elettronici attraverso la realizzazione di datamatrix a 12x12 celle con dimensioni totali 100x100 μm².

Micromarcatura e codifica

Al giorno d'oggi l'identificazione e la tracciatura di ogni singolo componente e dispositivo sono essenziali per il riconoscimento del guasto e la ricerca della causa d'errore. Inoltre, oggetti e beni di lusso richiedono contrassegni di anticontraffazione che li proteggano dai tentativi di frode. Per tutte queste ragioni, molti componenti utilizzati in elettronica, ottica, biomedicina, beni di lusso possono richiedere marcatura, etichettatura e codifica di numeri seriali, codici a barre o datamatrix. In alcuni casi, gli oggetti da trattare sono molto piccoli ed estremamente delicati, perciò necessitano di processi precisi, puliti e selettivi in modo da ridurre o eliminare ogni tipo di danneggiamento del materiale.

In questo senso, MicroMake si è dimostrato essere un utensile molto efficace per questo tipo di applicazioni. I principali vantaggi sono dovuti alle ridotte dimensioni del fascio laser, alla possibilità di posizionare il campione con estrema precisione in un campo di lavoro miniaturizzato ed alla selettività

vasto ventaglio di materiali differenti, quali metallo, vetro, ceramica, polimeri. Questi materiali sono utilizzati nei settori di microelettronica, della fabbricazione e correzione di maschere e pannelli display, dei dispositivi biomedicali, del trattamento di substrati ottici, del mercato dell'anticontraffazione e tracciatura dei beni.

alta precisione su ogni tipo di dielettrico trasparente; infatti, in questa circostanza, la micro-fratturazione è praticamente trascurabile e la qualità della finitura è notevolmente migliorata.

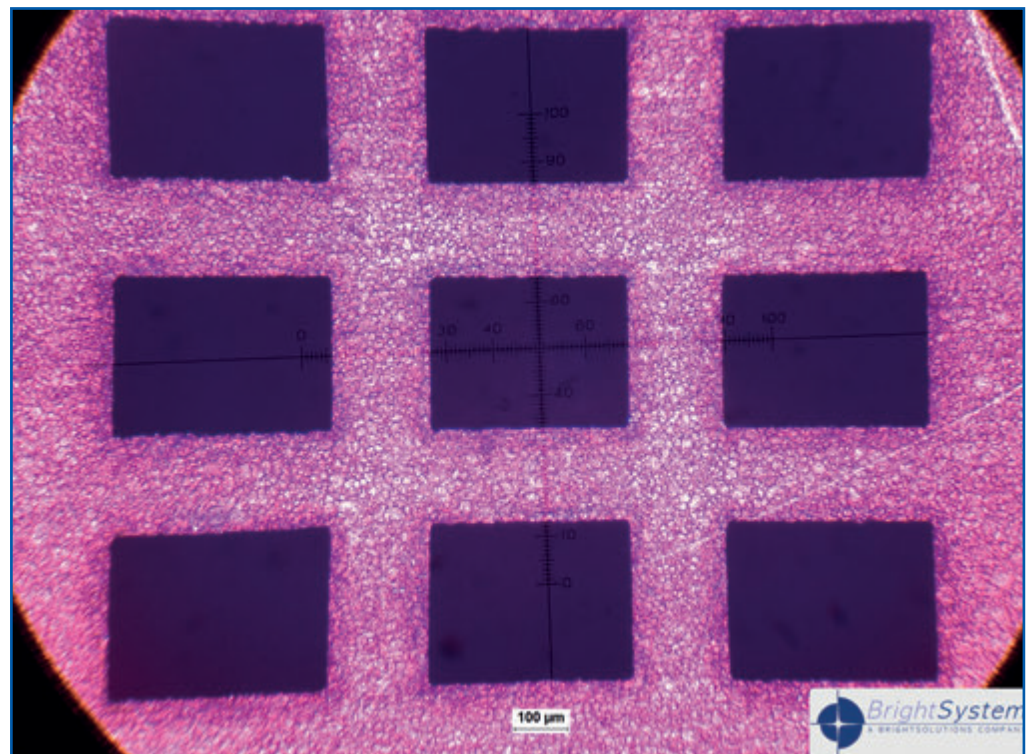
Prove di fresatura, patterning e micro-incisione di ottima qualità sono state ottenute con MicroMake Plus 266 su vetri borosilicati e su zaffiro.

Vetro e altri dielettrici trasparenti

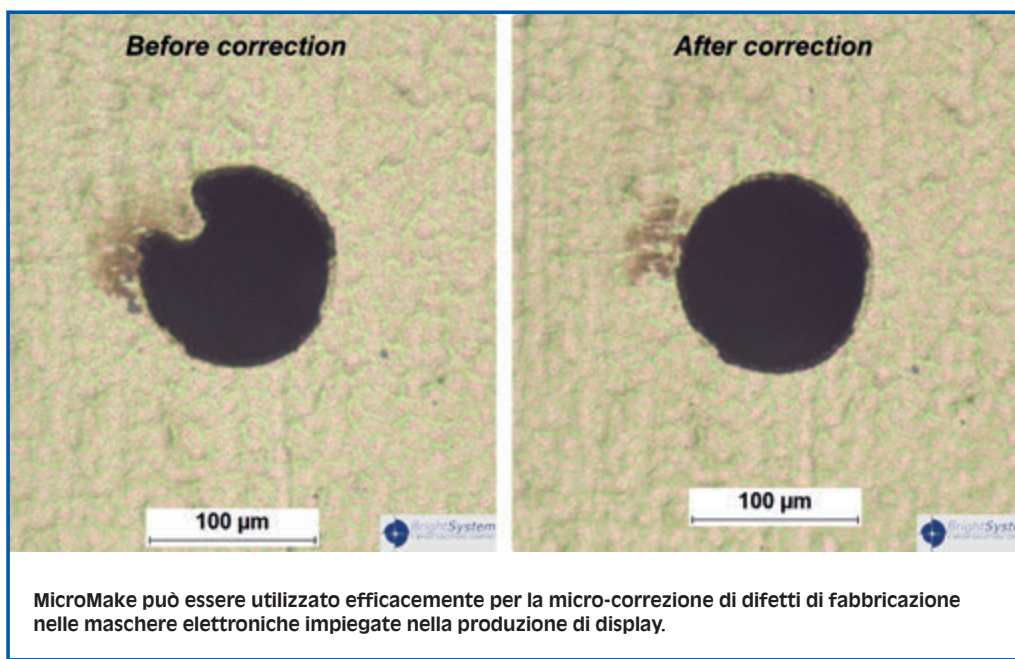
La categoria dei dielettrici trasparenti, quali vetri amorfi, cristalli e polimeri speciali, rappresenta tipicamente una classe di materiali difficili da processare con laser visibili. La tipologia di laser impiegata e la particolare configurazione ottica rendono invece MicroMake uno strumento adeguato per lavorazioni di alta qualità su vetro, riducendo difetti, spaccature superficiali e fratture interne indesiderate nel materiale.

Incisione, fresatura e foratura sono stati dimostrati su vetri di uso commerciale. In particolare, sono state evidenziate le differenze applicative fra diverse versioni di MicroMake.

La versione a lunghezza d'onda 532 nm può lavorare il vetro con ragionevole qualità e velocità, generando una non trascurabile rugosità del fondo e un certo grado di micro-spaccature superficiali. La versione a lunghezza d'onda 266 nm invece si dimostra ancora più adatta per ottenere un'efficiente ablazione di



MicroMake ha dimostrato la sua efficacia nella micro-foratura di precisione di diversi materiali, quali per esempio alluminio, ottone, leghe ferro-nichel, acciaio inossidabile.



del processo. In questo modo, gli effetti indesiderati sul materiale stesso o sul substrato adiacente sono completamente trascurabili.

Tutte queste sono caratteristiche indispensabili per oggetti delicati e di alto valore in cui nessun danno derivante dalla marcatura può essere tollerato. Diverse applicazioni sono state dimostrate come codifica di datamatrix su scala sub-millimetrica, marcatura di codici alfa-numeriche su singoli transistor, marcatura di singoli componenti su wafer di silicio.

Correzione di maschere

In diversi step produttivi di moltissimi dispositivi elettronici, vengono utilizzate maschere litografiche o guide plates. Queste maschere solitamente richiedono molto tempo e costi elevati per la loro produzione. Il sistema di microlavorazione laser MicroMake può essere utilizzato efficacemente per la micro-correzione di difetti di fabbricazione in queste maschere.

Maschere in leghe metalliche o in ceramica sono state testate con risultati soddisfacenti. L'utilizzo di impulsi laser sub-ns ha prodotto processi di correzione molto puliti con ridotti effetti di ri-deposizione e fusione del materiale adiacente.

Micro-foratura

MicroMake ha dimostrato la sua efficacia nella micro-foratura di precisione di diversi materiali, quali per esempio alluminio, ottone, leghe ferro-nichel, acciaio inossidabile. Lo spessore tipico dei substrati trattati è dell'ordine di 50-100 µm; materiali più spessi possono essere forati impiegando un opportuno controllo del posizionamento verticale del fuoco. Per ottimizzare la velocità di processo, la versione Plus è indicata per il più ampio spettro di frequenze e la maggior potenza di picco.

Rilavorazione di circuiti stampati e circuiti ibridi

I circuiti stampati (Printed Circuit Board, PCB) sono supporti essenziali per la maggior parte dei circuiti elettrici ed elettronici di largo consumo. Le attuali tecniche di fabbricazione di PCB consentono di produrre configurazioni multi-strato per strutture circuitali complesse.

Errori di produzione di PCB vengono tipicamente corretti con tecniche meccaniche manuali e rudimentali. Se spesso queste tecniche soddisfano circuiteria semplice, per circuiti più complessi e densi di componenti e piste, servirebbe una tecnologia più precisa e pulita.

È proprio in quest'ambito che Micro-

Make può essere utilizzato per la correzione e la riparazione sottrattiva di PCB costose dall'alta concentrazione di componenti. Grazie all'elevata risoluzione spaziale sia laterale che verticale, gli effetti di danneggiamento indesiderati sono eliminati nella circuiteria circostante, sia lateralmente riguardando componenti adiacenti sia verticalmente riguardando piste e strati sottostanti. In particolare, MicroMake è in grado di interrompere piste, rilavorare piazzole di saldatura, rimuovere selettivamente il solder mask lasciando inalterato lo strato di rame sottostante, cancellare scritte serigrafiche errate, portare allo scoperto strati conduttivi sepolti.

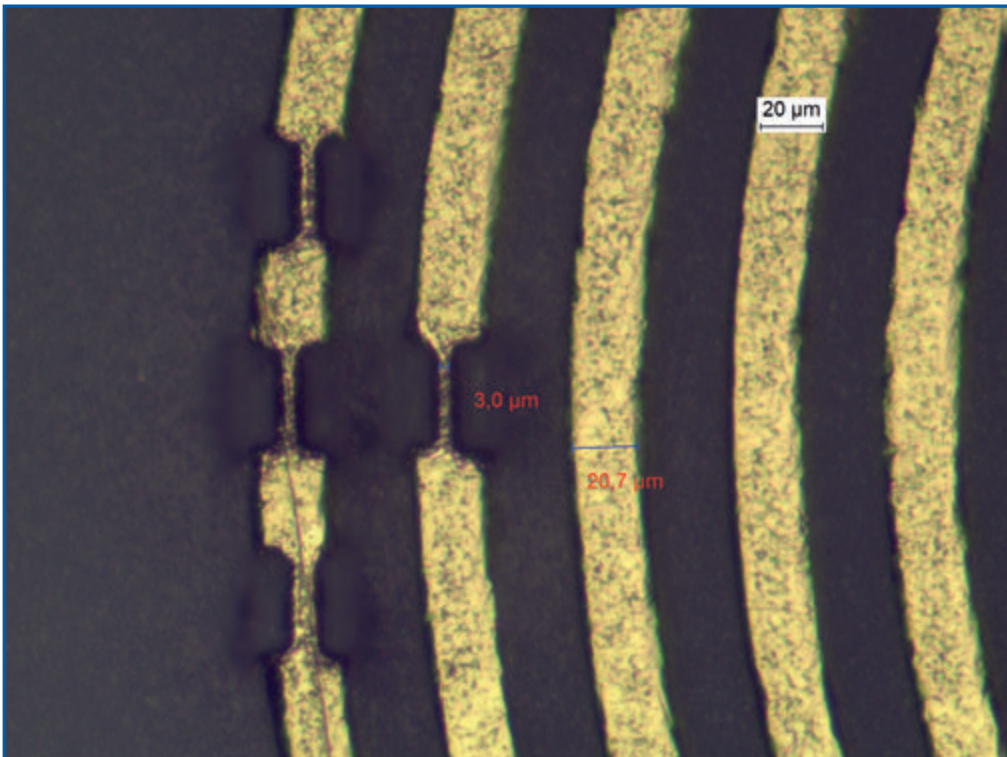
In aggiunta, MicroMake viene anche efficacemente impiegato per la microlavorazione di circuiti elettrici ibridi, composti cioè da substrati alternativi, quali vetro e ceramica, con deposizione di metalli nobili, quali oro e platino.

A tal proposito, è stata dimostrata la taratura di precisione di circuiti RF tramite l'ablazione controllata di conduttori sottili al fine di regolare la resistenza elettrica del percorso conduttivo stesso (micro-trimming).

Rimozione di film sottili

L'ablazione selettiva di materiale in composti multi-strato è una tecnica fondamentale in processi di produzione e di prototipazione. L'ablazione laser è una delle tecniche utilizzate in questo settore. In particolare, quando lo spessore degli strati è nell'ordine di µm o sub-µm, quando la capacità di agire su materiali di natura diversa risulta indispensabile e quando la selettività e l'accuratezza richiesti sono fondamentali, allora MicroMake rappresenta uno strumento ideale.

Diverse applicazioni di rimozione controllata di film sottili sono state dimostrate, come rimozione di coating dielettrico e metallico da substrati in vetro, rimozione di coperture di metallo da ceramica, ablazioni superficiali in strutture polimeriche, rimozione di strati protettivi da circuiti elettronici per disseppellimento di componenti difettosi.

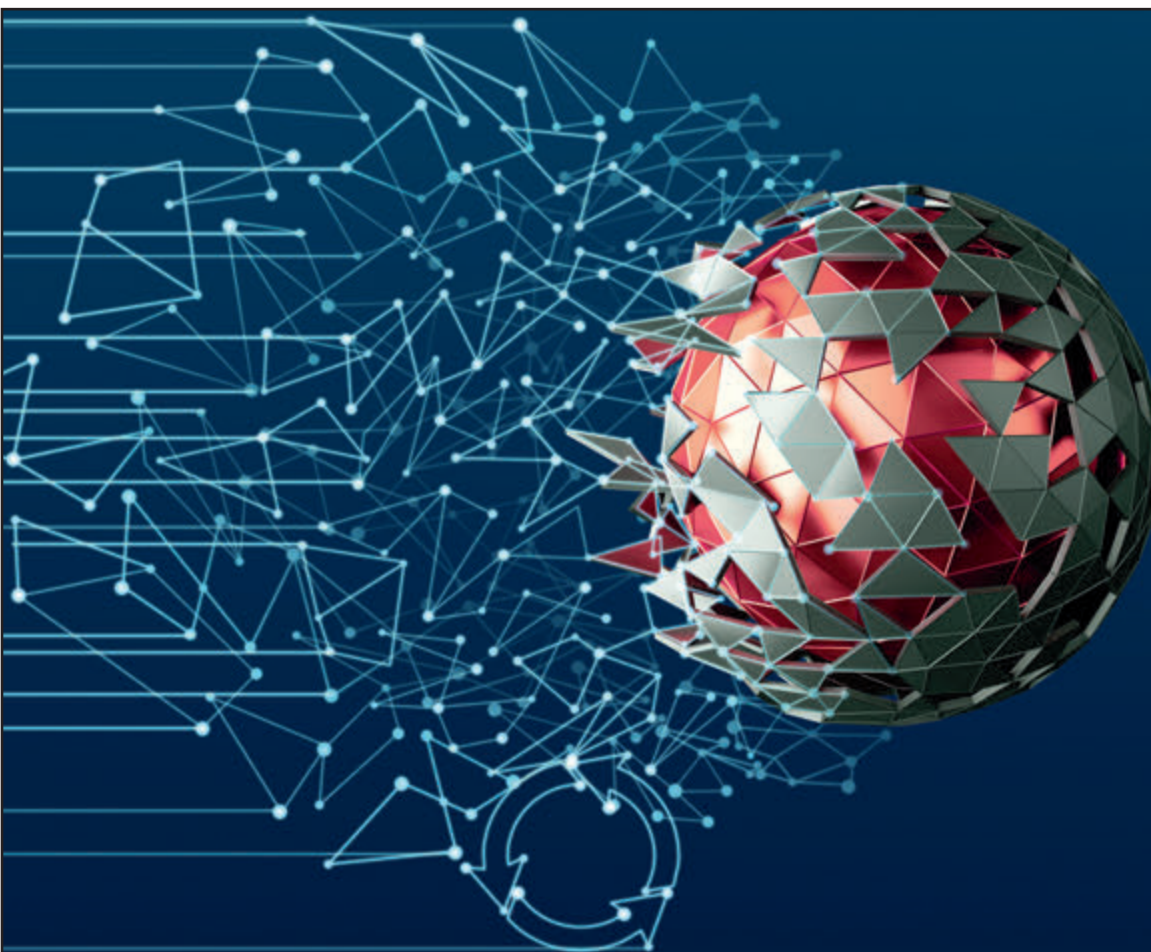


Micro-ablazione di precisione applicata al micro-trimming in circuiti elettronici RF: rimodellamento di piste in metallo nobile deposte su substrato ceramico passivo.

Micro-patterning tridimensionale

Lavorazioni di rimodellamento superficiale (patterning e texturing) hanno acquisato maggior importanza per il controllo dell'interazione funzionale fra materiali diversi, come per esempio cambio di rugosità e attrito, idrofobia, assorbimento/repulsione di agenti chimici o di luce, variazione delle forze di adesione. Questo patterning superficiale avviene su scale micrometriche e talvolta nanometriche. La capacità di MicroMake di strutturare e lavorare la materia in maniera precisa e controllata su scale ridotte, permette di realizzare micro-patterning tridimensionale su diversi materiali.

All'interno della categoria dei sistemi laser per microlavorazioni di precisione, MicroMake si colloca in una posizione interessante grazie al suo design compatto e monolitico che racchiude ogni componente necessario all'interno di un unico corpo, alla capacità di adattarsi efficacemente ad un ventaglio di materiali molto vasto, alla semplicità di installazione e di utilizzo del sistema.



32 **bimu** UCIMU

fieramilano

14-17/10/2020

**TECNOLOGIE
DIGITALI
PER PRODUZIONI
SOSTENIBILI**

DIGITAL TECHNOLOGIES
FOR SUSTAINABLE PRODUCTION

MACCHINE UTENSILI A ASPORTAZIONE,
DEFORMAZIONE E ADDITIVE,
ROBOT, DIGITAL MANUFACTURING
E AUTOMAZIONE,
TECNOLOGIE ABILITANTI,
SUBFORNITURA

METAL CUTTING, METAL FORMING
AND ADDITIVE MACHINES,
ROBOTS, DIGITAL MANUFACTURING
AND AUTOMATION,
ENABLING TECHNOLOGIES,
SUBCONTRACTING



È un'associazione culturale che intende rappresentare gli interessi dei player del settore (aziende produttrici ed utilizzatrici, fornitori di tecnologie abilitanti, centri di servizio, università e centri di ricerca, ecc.), favorendone il dialogo con enti, istituzioni ed altre associazioni industriali, al fine di fare conoscere e sviluppare le tecnologie additive e la stampa 3D.

AITA-ASSOCIAZIONE ITALIANA TECNOLOGIE ADDITIVE nasce dall'iniziativa dei suoi soci fondatori, supportata e sostenuta operativamente da UCIMU-SISTEMI PER PRODURRE, che ha messo a disposizione dell'iniziativa le risorse necessarie e la sede associativa

SOCI FONDATORI

Doggi Corrado
EOS SRL - Electro Optycal Systems
GE Avio Srl
Losma SpA
Marposs SpA

Meccatronicore Srl
Omera Srl
Politecnico di Milano
Prima Industrie SpA
Renishaw SpA

Ridix SpA
Rosa Fabrizio
UCIMU-SISTEMI PER PRODURRE

SOCI ORDINARI (aggiornati al 4 maggio 2020)

3DZ Brescia Srl
3D Company - Divisione di
Artedas Italia Srl
3Dna Srl
Additive Italia Srl
Advensys Srl
Aidro Srl
Air Liquide Italia Service Srl
AlfatestLab Srl
Altair Engineering Srl
AM Solutions Srl
Ametek Srl - Divisione Creaform
AMMA-Aziende Meccaniche
Meccatroniche Associate
Anton Paar Italia Srl
AQM Srl
Arcam Cad To Metal Srl
Assocam Scuola Camerana
Associazione Cimea
Astra Research Srl
Benedetti Luigi
Best Finishing Srl
Bisio Martina Paula
Bodycote Sas
Carl Zeiss SpA con socio unico
CEIPiemonte S.C.p.A.
Certema Scarl
CMF Marelli Srl
Codice e Bulloni APS
DB Information SpA
Elmec Informatica SpA
Energy Group Srl
Enginsoft SpA
Fablab Bergamo
FCA Italy SpA
FEDRA - Federation of Regional Growth

Actors in Europe
Fondazione Democenter - Sipe
Fondazione ITS
FRI3ND A.P.S.
HP Italy Srl
ID Insert Deal Srl
Ingenito Giancarlo
Iris Srl
ISL Studio Legale di Alberto Savi e
Associati
Istituto Italiano della Saldatura
ITACAE Srl
ITS Lombardia Meccatronica
ITS Umbria Made in Italy - Innovazione,
Tecnologia e Sviluppo
Jdeal-Form Srl
Labormet Due Srl
Leone SpA
Linari Engineering Srl
Linde Gas Italia Srl
Lloyd's Register
LPW South Europe Srl
M and M Srl
Magni Paolo
Mimete Srl
Monacelli Federico
MSC Software
NAMS Srl
New Office Automation Srl
Nilfisk SpA
NTG Digital Srl
Politecnico di Torino
Precicast Additive S.A.
PubliTec Srl
R.F. Celada SpA
RINA Consulting - Centro Sviluppo

Materiali SpA
Rivoira Gas Srl
Romeo Maurizio
Rossi Gianluca
SAIEM Srl
S.E.F.A. Acciai Srl
S.I.M.U Srl a socio unico
Seamthesis Srl
Selltek Srl
Siemens SpA
Sisca Francesco Giovanni
Sisma SpA
Skorpion Engineering Srl
SPEM Srl
Spring Srl
Stratasys GmbH
Streparava SpA
TEC Eurolab Srl
Tecnologia & Design s.c.a.r.l
Trentino Sviluppo
Trumpf Srl a Socio unico
UNINFO
Università Carlo Cattaneo - LIUC
Università di Firenze - Dip. di Ingegneria
Industriale
Università degli Studi di Brescia - Dip. di
Ingegneria Meccanica e Industriale
Università degli Studi di Pavia - Dip. di
Ingegneria Civile e Architettura
Università degli studi di Perugia -
Dip. di Ingegneria
Università di Salerno - Dip. di Ingegneria
Industriale
VDM Metals Italia Srl
Voestalpine HPM Italia SpA
Zare Srl

AITA-ASSOCIAZIONE ITALIANA TECNOLOGIE ADDITIVE

Viale Fulvio Testi 128, 20092 Cinisello Balsamo (MI)

Tel. 02.26255353 - Fax 02.26255883

www.aita3d.it



THE ADDITIVE JOURNAL



Maggio/Giugno - **PubliTec**



La valvola Charlotte per maschere respiratorie d'emergenza realizzata da CRP Technology attraverso la tecnologia della Sinterizzazione ad Alta Velocità (HSS) e il nuovo materiale Windform® P1.

Fabbricazione additiva accessibile per componenti in ABS..... 37

(di G. Sensini)



La stampa 3D al servizio della medicina..... 40

(di M. Carfagni, F. Buonamici, E. Mussi)

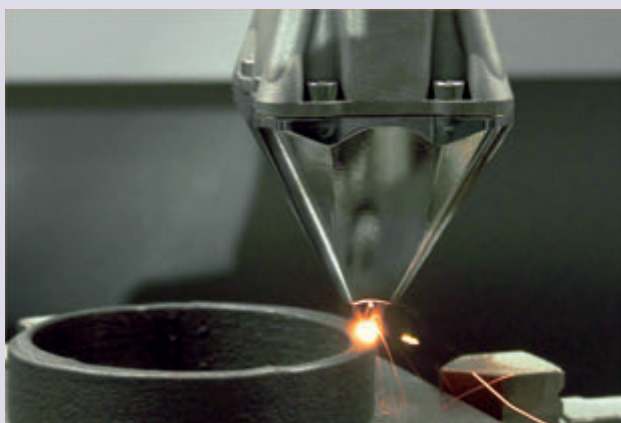
Stampa 3D ed emergenza sanitaria 45

(di A. Moroni)



Toccare con mano i vantaggi dell'additive 48

(di F. Cavaliere)



Gestione end-to-end dell'intero processo dal disegno al pezzo finito..... 50
(di A. Moroni)

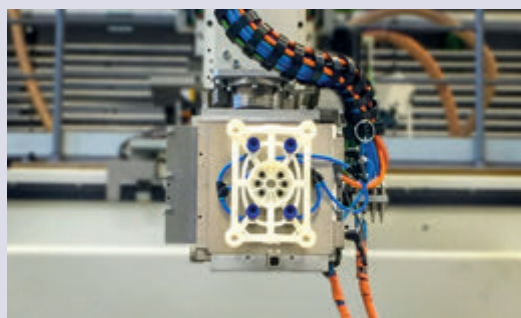


L'Additive Manufacturing raggiunge nuovi livelli..... 55

(di A. Marelli)

Maggiore affidabilità grazie a soluzioni di precisione ... 60

(di G. Sensini)

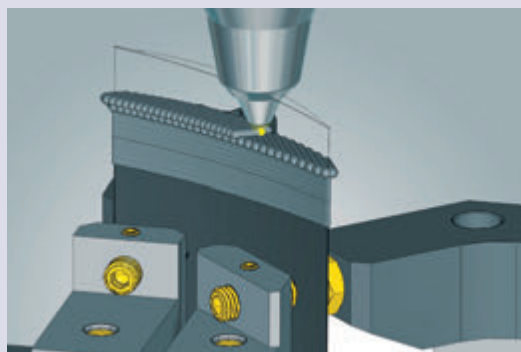


Progettare, realizzare e collaudare per l'additivo 62

(di G. Sensini)

Soluzione CAM per la stampa 3D 64

(di A. Marelli)



Trasformare la creatività in realtà 66

(di L. Benarrivato)

Dima vertebrale stampata in 3D 68

(di A. Marelli)

Per ridisegnare il settore della comunicazione visiva 70

(di A. Moroni)

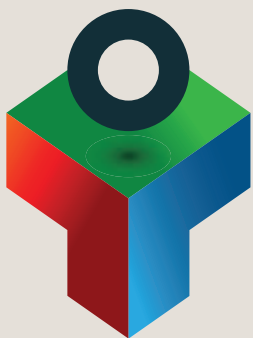
La nostra nuova sede è pronta - per te

**590 mq di Centro
di Competenza,
Sala conferenze
per 100 persone**

Un avanzato polo tecnologico con un Centro di Competenza più ampio e rinnovato per offrirti opportunità e soluzioni per la tua competitività. GF Machining Solutions diventa il partner più affidabile ed evoluto del tuo successo mettendo a tua disposizione la qualità, la capacità innovativa e l'organizzazione 'svizzera' del leader mondiale nella lavorazione di precisione.

Dal 3 dicembre 2019!





MECFOR

MECHANICS FOR MANUFACTURING & SUBCONTRACTING

GRUPPO WISE.COM

25-27
Febbraio 2021
Fiere di Parma

Tre saloni distinti ma integrati, indipendenti e perfettamente sincroni con la domanda di flessibilità produttiva.
Macchinari innovativi rispondenti ai criteri di sostenibilità ambientale.

subfornitura

Dalla meccanica alla plastica fino all'elettronica - salone dedicato agli operatori interessati ad acquisire prestazioni, esternalizzando parte della propria attività, sia nei settori tradizionali che in quelli più innovativi.

REvamping

L'unico salone in Italia dedicato al Revamping delle macchine utensili. Grazie alle tecnologie 4.0, i sistemi di produzione possono avere una seconda vita, rispondendo inoltre ai criteri dell'economia circolare.

TURNING

Salone dedicato al tornio e alle tecnologie ad esso collegate. Il tornio, macchina utensile per eccellenza, è tra i più diffusi sistemi di produzione presente sia nelle piccole e medie imprese, che nei grandi gruppi internazionali.



CEU-CENTRO ESPOSIZIONI UCIMU SPA

www.mecforparma.it





ALL AXIS ROBOTICS -
DISPOSITIVI DI ESTREMITÀ
PER ROBOT STAMPATI IN 3D.

FABBRICAZIONE ADDITIVA ACCESSIBILE PER COMPONENTI IN ABS



La diffusione dei materiali ingegneristici ha rappresentato un fattore chiave per la crescita della fabbricazione additiva e questo è particolarmente vero per l'ABS, il materiale più comunemente usato oggi nella produzione manifatturiera. Purtroppo, questa capacità è stata limitata dalla necessità di ricorrere a stampanti industriali tradizionali dai prezzi e dalle dimensioni non accessibili a molti. Dave Veisz, Vicepresidente del reparto di ingegneria di MakerBot, esamina la questione e parla dei recenti sviluppi di una fabbricazione additiva a prezzi accessibili che consente di superare questi limiti, contribuendo a colmare il divario tra la fabbricazione additiva di tipo industriale di alta qualità e la stampa 3D desktop.

di Giovanni Sensini

Se per caso avete avuto la sfortuna di calpestare un Lego, saprete quanto possano essere incredibilmente dolorosi - per non dire indistruttibili - quei piccoli mattoncini. Questa sorprendente combinazione di durata e di impressionante resistenza alla trazione, insieme alla finitura lucida, è dovuta alla loro realizzazione in ABS, un polimero termoplastico molto apprezzato per i beni di consumo stampati ad iniezione.

Oltre alla resistenza alla trazione, la straordinaria quantità di proprietà dei materiali ABS comprende la resistenza alle alte temperature, la riciclabilità, l'elevata resistenza chimica e la bassa conduttività elettrica. È per questo motivo che l'ABS viene utilizzato per produrre molti degli oggetti di uso quotidiano che ci circondano, dai cruscotti delle auto e dagli alloggiamenti elettrici alle tastiere dei computer e, naturalmente, ai giocattoli per bambini. "Sebbene una gran parte dei componenti in ABS venga ancora fabbricata con metodi di produzione tradizionali come lo stampaggio ad iniezione, si sta diffondendo sempre di più l'uso della fabbricazione additiva di livello industriale in quanto opzione economicamente vantaggiosa per la produzione rapida di prototipi in ABS e di parti finali in serie limitate", spiega Dave Veisz, Vicepresidente del reparto di ingegneria di MakerBot. "Mentre la capacità di produrre parti in autentico ABS di livello ingegneristico è diventata comune per le stampanti 3D di fascia alta, la fabbricazione additiva desktop per molto tempo ha avuto difficoltà a produrre queste parti con un livello di affidabilità e ripetibilità capace di soddisfare le aspettative di ingegneri e designer industriali".

LA SFIDA

Il problema risiede nella resistenza alle alte temperature e nel punto di fusione dell'ABS. "Il raffreddamento provoca una delaminazione che porta a un grave indebolimento della struttura del pezzo e alla fine crea deformazioni



CUSTODIA STAMPATA IN 3D PRODOTTA IN VERO ABS TECNICO.



DAVE VEISZ,
VICEPRESIDENTE DEL
REPARTO DI INGEGNERIA
DI MAKERBOT.

e crepe, vanificando in sostanza la ragione della scelta dell'ABS", sostiene Veisz. "Se un pezzo viene raffreddato rapidamente mediante tempra, può anche essere soggetto a fenomeni di contrazione dovuti all'esposizione all'aria. Pertanto, quando si producono pezzi in ABS utilizzando una stampante 3D desktop, sono fortemente indicati un processo di raffreddamento controllato e una camera chiusa. Quanto più grande è il pezzo, tanto più è probabile che le forze di contrazione entrino in gioco, provocando deformazioni o sollevamento dei bordi.

Alcuni ingegneri possono abbandonare del tutto l'ABS e rivolgersi a materiali alternativi come il PLA, che in genere richiede una temperatura di stampa inferiore (190-230 °C a fronte dei 210-250 °C raccomandati per l'ABS), oltre a comportare un rischio di deformazione ridotto. Tuttavia, il basso punto di fusione del PLA ha lo svantaggio di un'importante perdita di resistenza alla trazione se riscaldato a più di 50 °C, rendendo fragile il pezzo prodotto. Da buoni ingegneri, non ci sottraiamo mai a un problema di natura chimica e a quanti sono determinati a perseverare con l'ABS si possono suggerire diversi "trucchi" o approcci alternativi per migliorare la qualità del pezzo. La maggior parte delle soluzioni si riduce a due tattiche fondamentali: modificare il materiale o modificare la stampante 3D".

Cercando su Internet è possibile trovare una serie di materiali ABS modificati, da quelli termocromatici e traslucidi a quelli ritardanti di fiamma e persino luminosi (fosforescenti). "Questi adattamenti chimici - afferma Veisz - offrono agli ingegneri la libertà di scegliere la formula ideale specifica per l'applicazione richiesta.

Tuttavia, queste formule modificate tendono ad avere un costo e l'ABS etichettato come "ottimizzato per la stampa 3D" non fa eccezione. Se per un verso l'ABS può essere modificato chimicamente attraverso l'integrazione di un additivo o aumentando il rapporto di polibutadiene (la B dell'ABS), per potenziarne la resistenza al calore tale vantaggio è controbilanciato da una serie di effetti negativi: temperature di deformazione termica più basse, modulo di tensione ridotto e minore resistenza alla trazione. Questo può tradursi in un prodotto di qualità inferiore, totalmente inadatto a molte delle applicazioni ad alte prestazioni per le quali viene utilizzato l'ABS, come la fabbricazione di componenti per l'industria automobilistica e aerospaziale.

L'EVOLUZIONE DI UNA FABBRICAZIONE AM PER L'IMPIEGO DI ABS NON MODIFICATO

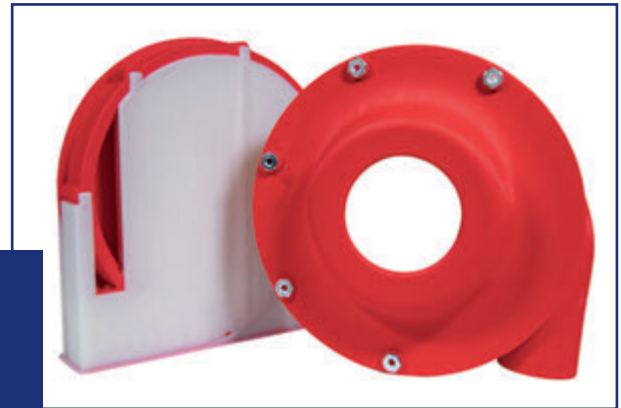
Se la modifica del materiale non sortisce l'effetto desiderato, allora la naturale conseguenza è il tentativo di modificare la stampante 3D stessa. Molte stampanti 3D desktop presenti oggi sul mercato permettono all'utente di controllare la temperatura della piastra di costruzione. "La presenza di una base riscaldata a temperatura controllata permette di trasferire una certa quantità di calore sul fondo della parte stampata in 3D, riducendo il rischio di separazione degli strati", sottolinea Veisz. "MakerBot ha adottato questo approccio con le sue prime stampanti 3D, tuttavia si è visto che l'effetto era limitato. Con questa tecnica non è possibile controllare in modo uniforme la temperatura di tutti gli strati di un pezzo contemporaneamente, esponendolo così al rischio di deformazioni e crepe.

Quando abbiamo progettato la recente piattaforma METHOD, abbiamo deciso di controllare la temperatura di tutto il *piano* di costruzione e non solo della *piastra*. Invece di riscaldare semplicemente dal basso, la camera chiusa permette di far circolare il calore al suo interno spingendo l'aria su entrambi i lati. Questo assicura un controllo migliore in quanto ogni strato viene stampato nello stesso ambiente termico senza dover "armeggiare" con le impostazioni della stampante. Questa tecnologia è stata progettata per aiutare gli ingegneri a ottenere parti in ABS dimensionalmente accurate e di qualità industriale a un costo significativamente inferiore rispetto ai processi di fabbricazione tradizionali".

Ma anche con un nuovo approccio al controllo della temperatura del piano di costruzione, le difficoltà non sono finite. "Poiché l'estrusore si trova in un ambiente più caldo, c'è il rischio di espansione", continua Veisz. "Sorge allora spontanea una domanda: se esiste un problema termico fondamentale nell'utilizzo dell'ABS su una stampante 3D desktop, perché ci ostiniamo a combattere contro queste proprietà del materiale?

La risposta sta nella nostra visione di futuro dell'industria manifatturiera, che corrisponde a un modello di produzione decentralizzato e on-demand basato sulla fabbricazione additiva. L'ABS stampato ad iniezione resterà la scelta migliore per la produzione in serie per molti anni a venire per via della sua velocità e del suo basso costo, ma quando sono richiesti volumi dell'ordine di decine, centinaia o addirittura migliaia di unità o è

POMPA PNEUMATICA
STAMPATA IN 3D
PRODOTTA IN VERO
ABS TECNICO.



indispensabile una produzione personalizzata, la fabbricazione additiva prende davvero il sopravvento. La tradizionale analisi costi-benefici a corredo della creazione di uno strumento, di un prototipo o di un pezzo di uso finale viene stravolta. I progetti possono essere testati e iterati più velocemente, accelerando l'innovazione e i tempi di commercializzazione, il tutto a un costo molto più basso rispetto ai metodi convenzionali".

La possibilità di utilizzare un ABS di livello ingegneristico non modificato su macchine che sono poco di più delle tradizionali stampanti 3D mette i vantaggi propri della fabbricazione additiva a disposizione di un'utenza molto più ampia di ingegneri, fino ad ora costretti a utilizzare costose stampanti industriali 3D per produzioni su larga scala per soddisfare i requisiti di impiego dell'ABS. "Ecco perché la stampante 3D METHOD X lanciata recentemente rappresenta un cambio di passo per la fabbricazione additiva di tipo industriale. Offrendo per la prima volta la possibilità di utilizzare l'autentico ABS su una stampante 3D più accessibile, consente al designer o ingegnere di avere accesso tutti i giorni a un ABS di livello ingegneristico per prototipi più accurati e funzionali, nonché per parti di produzione più robuste e affidabili", spiega Veisz.

All Axis Robotics è un interessante esempio di quello che METHOD X permette di ottenere. "Per adattare i suoi progetti di dispositivi di estremità per bracci robotici (EOAT) al reparto, l'azienda aveva bisogno di produrre una levigatrice in ABS personalizzata", afferma Veisz. "Utilizzando METHOD X, nel giro di poche ore il team è stato in grado di produrre la levigatrice utilizzando materiali ABS altamente resistenti e durevoli, evitando i costi elevati e i lunghi tempi di consegna generalmente connessi con una fornitura esterna.

Considerato che l'ABS non è mai stato così rilevante nell'ambito della produzione, è importante che gli sviluppi della fabbricazione additiva possano estendere questa capacità all'industria in generale come alternativa ai metodi tradizionali. Mentre le più costose stampanti 3D per produzioni in serie rimangono ancora uno strumento importante per soddisfare determinati requisiti industriali per l'ABS, non c'è dubbio che le versioni meno costose che consentono l'utilizzo dell'autentico ABS di tipo ingegneristico possano aprire infinite opportunità a un'utenza tecnica molto più ampia. ■■■



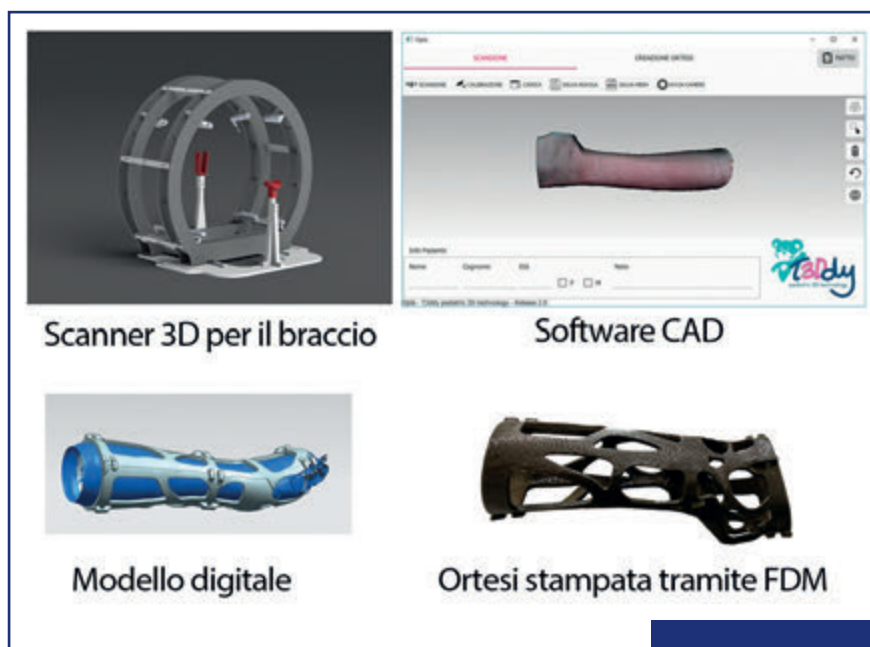
LEVIGATRICE STAMPATA
IN 3D PRODOTTA IN
VERO ABS TECNICO.

LA STAMPA 3D AL SERVIZIO DELLA MEDICINA



Con l'obiettivo di sfruttare i recenti progressi delle tecnologie di stampa 3D in ambito biomedicale per fornire ai pazienti pediatrici trattamenti personalizzati che siano efficaci in termini di costi e migliorino la qualità dell'assistenza, è nato nel 2016 il Laboratorio T3Ddy (Personalized pediatrics by inTegrating 3D aDvanced technology). T3Ddy è un laboratorio congiunto tra l'Ospedale Pediatrico Meyer di Firenze e il Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università di Firenze (DIEF) e ha come obiettivo l'introduzione di tecnologie 3D altamente innovative nella pratica clinica dell'ospedale.

di Monica Carfagni, Francesco Buonamici, Elisa Mussi



Scanner 3D per il braccio

Software CAD

Modello digitale

Ortesi stampata tramite FDM

1. PROCESSO DI CREAZIONE DI ORTESI STAMPATE IN 3D.

L'introduzione delle tecnologie di fabbricazione additiva in contesti produttivi di stampo più tradizionale è un fenomeno radicato, iniziato già negli anni '80 con la nascita e lo sviluppo delle prime tecnologie basate sulla addizione di materiale (SLS, FDM). La fabbricazione additiva è difatti ormai divenuta uno degli strumenti indispensabili sia per la produzione industriale di quei prodotti che presentano una geometria complessa, altrimenti non ottenibile mediante metodi di manifattura tradizionale, sia per ottimizzare da un punto di vista topologico le prestazioni di componenti o sistemi per i quali è possibile ridurre complessità e peso man-

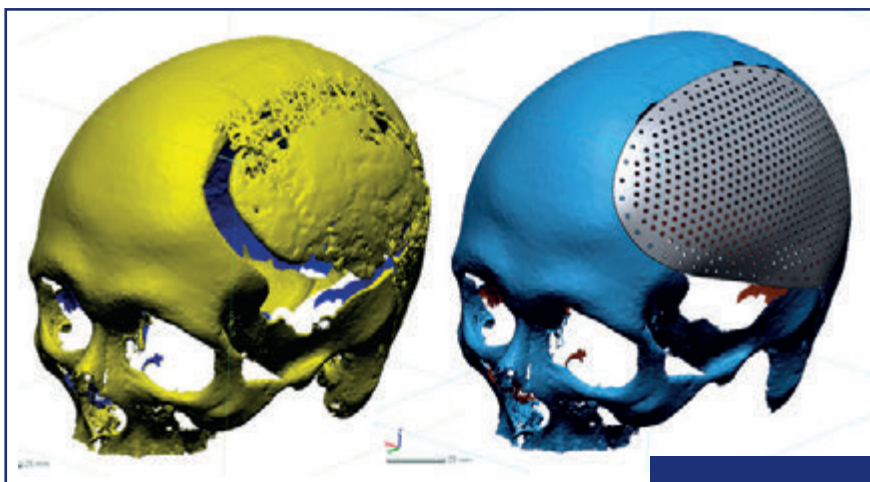
tenendo inalterate le proprietà di resistenza meccanica. Negli ultimi anni, grazie allo sviluppo di macchine sempre più efficienti in grado di processare diversi materiali e al graduale abbattimento dei costi dei dispositivi, la stampa 3D è riuscita ad integrarsi, e influenzare, i più svariati campi applicativi della società quali educazione, architettura, design e medicina.

In ambito biomedicale, nello specifico, si è saputo sfruttare in modo particolare le caratteristiche e i punti di forza della produzione additiva quali la possibilità di realizzare oggetti caratterizzati da una geometria complessa adattabile alla fisionomia dei pazienti, la disponibilità di un vasto range di materiali con proprietà meccaniche appropriate e la capacità produttiva adeguata al fabbisogno, tutti fattori che hanno favorito un considerevole impiego delle tecnologie di stampa 3D in ambito medico per molteplici applicazioni: ingegneria tissutale, medicina rigenerativa, chirurgia, simulazione.

Con l'obiettivo di sfruttare i recenti progressi delle tecnologie di stampa 3D per fornire ai pazienti pediatrici trattamenti personalizzati che siano efficaci in termini di costi e migliorino la qualità dell'assistenza, è nato nel 2016 il Laboratorio T3Ddy (Personalized pediatrics by inTegrating 3D aDvanced technology).

T3Ddy è un laboratorio congiunto tra l'Ospedale Pediatrico Meyer di Firenze e il Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università di Firenze (DIEF) ed ha come missione proprio quella di generare innovazione in ambito medico attraverso l'introduzione di tecnologie 3D che possano portare all'aumento della qualità del trattamento offerto ai pazienti, allo sviluppo di nuove terapie e a una migliore formazione del personale medico.

Sin dagli esordi, T3Ddy interviene su quattro aree principali:



2. MODELLAZIONE SEMI-AUTOMATICA DI PLACCHE CRANICHE.

- studio e realizzazione di dispositivi medici personalizzati;
- attrezzature per la simulazione di interventi chirurgici;
- formazione del personale medico;
- strumentazione chirurgica.

DISPOSITIVI MEDICI PERSONALIZZATI

La realizzazione di dispositivi medici personalizzati sull'anatomia del paziente consente di aumentare la qualità delle cure offerte calibrando ogni trattamento sulle esigenze specifiche del paziente ed aumentando così l'efficacia e l'ergonomia del dispositivo. La realizzazione di dispositivi personalizzati diventa, inoltre, fondamentale nel caso di anatomie non fisiologiche, in cui l'applicabilità di un trattamento convenzionale potrebbe risultare difficile o addirittura impossibile.

Il processo di realizzazione di un dispositivo medico personalizzato inizia con l'acquisizione tridimensionale delle parti anatomiche di interesse mediante Medical Imaging e/o scanner 3D. Mediante l'impiego di tecniche di Reverse Engineering e modellazione geometrica i dati tridimensionali acquisiti sono utilizzati per elaborare un modello digitale altamente fedele all'anatomia del paziente. I modelli digitali sono infine impiegati per lo sviluppo dei dispositivi medici tramite stampa 3D, talvolta combinata con tecniche di manifattura tradizionale.

In questo contesto, T3Ddy porta avanti da anni un progetto che ha come obiettivo la realizzazione di tutori ortopedici fabbricati attraverso stampa 3D FDM che si propongono come alternativa leggera e confortevole al tradizionale gesso impiegato per l'immobilizzazione di arti infortunati. A questo proposito, è stato sviluppato un sistema composto da:

- 1- uno scanner 3D dedicato all'acquisizione del distretto braccio-avambraccio-polso, capace di acquisire l'intera anatomia in meno di un secondo;
- 2- un software automatico per la creazione, tramite una procedura CAD sviluppata dal laboratorio stesso, di un modello digitale del tutore che risponde alle esigenze mediche individuate;
- 3- la fabbricazione in ABS del tutore attraverso una

stampante 3D FDM, garantendo le caratteristiche di rigidità e solidità richieste al dispositivo. L'intero processo è visualizzato in **Figura 1**.

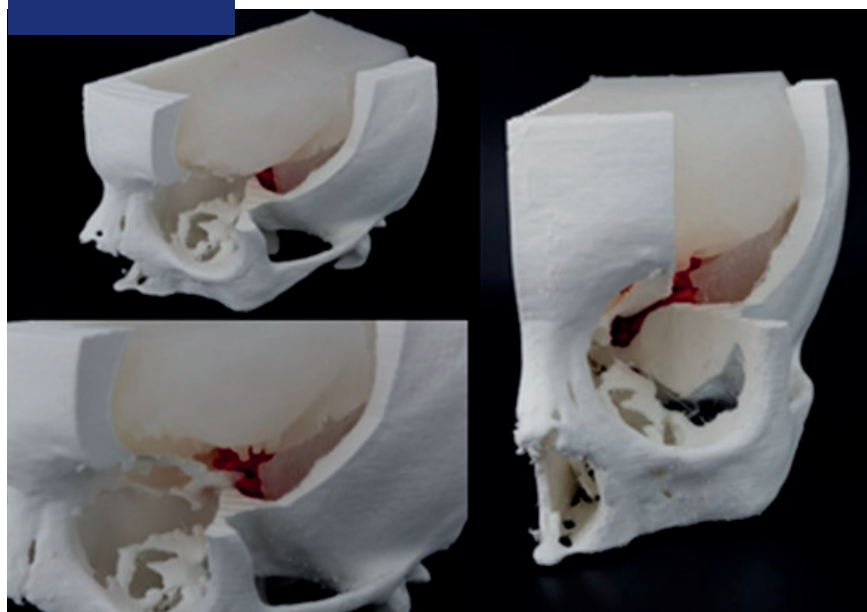
Il sistema sviluppato è stato ampiamente testato, con grande successo, in una sperimentazione clinica svolta su pazienti pediatrici del Meyer ed è ad oggi pronto ad essere ulteriormente implementato perché diventi prassi per il trattamento pediatrico. Un'ulteriore importante attività svolta in quest'ambito è lo sviluppo di dispositivi personalizzati impiantabili. In particolare, T3Ddy ha sviluppato una procedura che permettesse, nell'ambito della chirurgia cranioplastica, il raggiungimento di un efficace ripristino della forma estetica della volta cranica atta a garantire un risultato adeguato in termini di benefici sociali e psicologici per il paziente.

L'approccio sviluppato utilizza i dati della TAC/MRI per ricostruire, in una fase pre-operatoria, l'anatomia 3D del cranio difettoso al fine di progettare una protesi specifica per il paziente. Mediante l'impiego di una nuova procedura ibrida semiautomatica per la riparazione di difetti cranici unilaterali o quasi unilaterali (cioè un singolo difetto che passa leggermente oltre il piano sagittale), T3Ddy ha coadiuvato i neurochirurghi del Meyer nella realizzazione di placche craniche altamente performanti e nell'esecuzione di complessi interventi con riduzione di tempi e costi e con migliore outcome per il paziente (**Figura 2**).

SIMULAZIONE DI INTERVENTI CHIRURGICI

Gli strumenti per la simulazione trovano applicazione clinica nella pianificazione preoperatoria che rappresenta una fase cruciale in casi patologici particolarmente complessi. In quest'ambito la stampa 3D consente di realizzare repliche fisiche che riproducono in maniera accurata l'anatomia specifica del paziente, consentendo al chirurgo di apprezzare e manipolare la tridimensionalità

3. SIMULATORE PER OPERAZIONE CHIRURGICA DI ASPORTAZIONE TUMORALE.



dell'anatomia e della patologia prima dell'intervento. In questo modo il medico può studiare e testare la migliore strategia d'intervento prima di entrare in sala operatoria, individuando ad esempio vie d'accesso non convenzionali e garantendo una mini invasività dell'intervento chirurgico. Simulatori preoperatori sono stati sviluppati da T3Ddy, grazie alla collaborazione con neurochirurghi, per l'asportazione di masse tumorali (Figura 3).

Il processo di realizzazione di un simulatore preoperatorio (Figura 4) inizia con l'acquisizione dell'anatomia attraverso tecniche di imaging diagnostico. Per isolare la regione d'interesse vengono utilizzati software di segmentazione che consentono la ricostruzione tridimensionale virtuale. Tecnologie di stampa 3D garantiscono infine il passaggio dal modello digitale a quello fisico che viene fornito al neurochirurgo per la simulazione fisica preoperatoria.

T3Ddy ha anche realizzato simulatori preoperatori per l'intervento di ricostruzione auricolare con tessuto cartilagineo in caso di microtia (assenza dell'orecchio esterno). L'intervento, eseguito a partire dal prelievo di cartilagine dalle coste del paziente, costituisce una sfida per i chirurghi plastici che devono ricostruire con la cartilagine la geometria complessa dell'orecchio sfruttando le proprie abilità "artistiche". Una simulazione dell'intervento consente di migliorare i risultati, minimizzando il prelievo di tessuto cartilagineo. A questo scopo a partire dalle immagini TC del paziente viene realizzata una



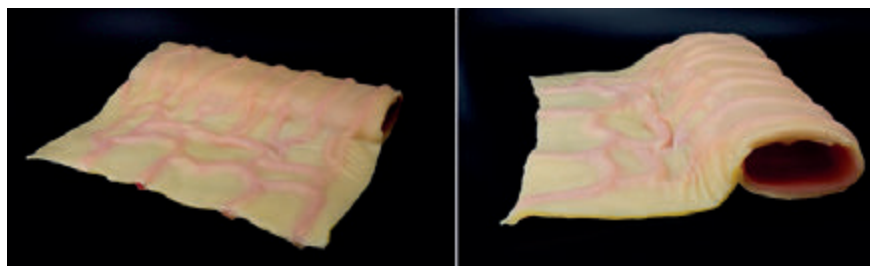
4. PROCESSO DI REALIZZAZIONE DI UN SIMULATORE.



5. PROCESSO DI COSTRUZIONE DEL SIMULATORE PER INTERVENTO DI RICOSTRUZIONE AURICOLARE.



6. SIMULAZIONE DELL'INTERVENTO.



7. REPLICA DI UN TRATTO DI INTESTINO.

replica delle cartilagini tramite processo di realizzazione dello stampo con tecniche di produzione additiva e successivo collaggio di materiale siliconico (Figura 5).

Il chirurgo in questo modo può simulare l'intervento di ricostruzione dell'orecchio osservando il risultato estetico in fase preoperatoria (Figura 6).

FORMAZIONE

In ambito medico, quando si parla di simulazione a scopo formativo si fa riferimento a manichini o task trainers su cui medici, infermieri e specializzandi possono apprendere procedure diagnostiche, terapeutiche o chirurgiche tramite performance ripetitive. L'adozione di tale modello educativo garantisce la qualità del trattamento e la sicurezza del degente.

A questo scopo, all'interno del laboratorio T3Ddy sono stati sviluppati simulatori differenti che replicano le regioni d'interesse coinvolte nella procedura da apprendere.

Tali simulatori sono stati realizzati grazie sia alla stampa diretta dell'anatomia coinvolta sia alla realizzazione di stampi per il collaggio di materiali in grado di mimare caratteristiche meccaniche dei tessuti molli. Un esempio notevole è la replica di un tratto intestinale per il training dell'intervento di allungamento dell'intestino in caso di sindrome dell'intestino corto (Figura 7).

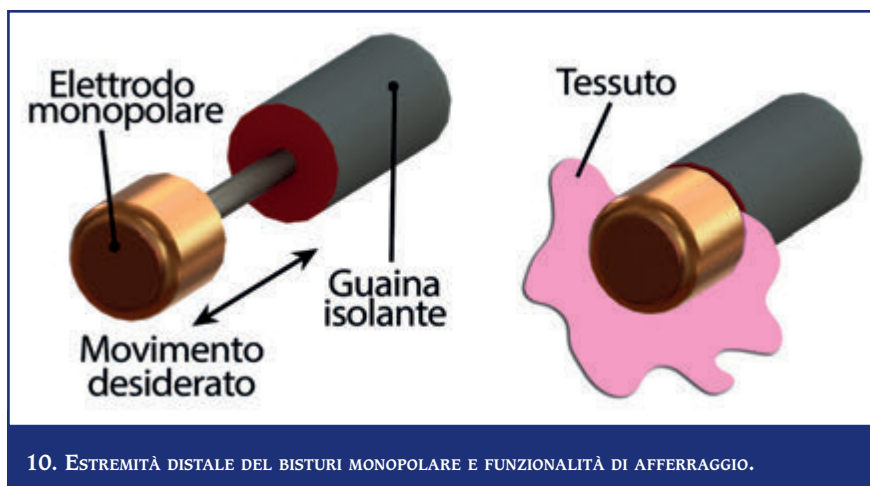
Il simulatore è costituito da tre differenti elementi: tubo



8. STAMPI REALIZZATI TRAMITE TECNOLOGIA FDM E SLS.



9. MODELLO DIMOSTRATIVO PER LA PROCEDURA DI POSIZIONAMENTO DI UN OCCLUSORE ASO - AMPLATZER SEPTAL.



10. ESTREMITÀ DISTALE DEL BISTURI MONOPOLARE E FUNZIONALITÀ DI AFFERRAGGIO.

intestinale, mesentere e vasi sanguigni che realizzati separatamente vengono poi assemblati. La stampa 3D, in questa applicazione ha permesso di realizzare stampi con geometria complessa in tempi brevi e con costi compatibili con l'applicazione studiata (Figura 8).

A scopo dimostrativo sono stati realizzati con tecnologie SLS anche modelli anatomici cardiaci con specifiche anomalie congenite. Tali modelli consentono ai cardiologi una semplificazione della comunicazione con il paziente riguardo la descrizione delle procedure chirurgiche a cui devono essere sottoposti (Figura 9).

UN TEAM AL SERVIZIO DEI PICCOLI PAZIENTI

I ricercatori del Laboratorio T3Ddy lavorano ogni giorno fianco a fianco con l'equipe dell'Ospedale Pediatrico Meyer di Firenze per ingegnerizzare l'approccio chirurgico proponendo simulatori utili alla pianificazione strategica dell'intervento e dispositivi medici cuciti sul paziente pediatrico.

Il responsabile Scientifico del Laboratorio è la Prof. Monica Carfagni, del Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università degli Studi di Firenze, coadiuvata da un gruppo di ricercatori: Lapo Governi, Rocco Furferi, Yary Volpe, Francesco Buonamici, Luca Puggelli, Antonio Marzola, Michaela Servi, Elisa Mussi, Chiara Santarelli, Lorenzo Guariento, Carlo Robilotta.



IL TEAM DEL LABORATORIO T3DDY.

STRUMENTAZIONE CHIRURGICA

Un valido esempio di studio di strumentazione chirurgica è rappresentato dallo sviluppo di un dispositivo per la movimentazione della testa di un bisturi monopolare. Questa tipologia di strumento è usato in endoscopia per eseguire tagli e cauterizzazioni. T3Ddy ha sviluppato una impugnatura per lo strumento capace di aggiungere una funzionalità aggiuntiva, consentendo un movimento relativo tra la testa dello strumento (elettrodo monopolare in Figura 10) e la guaina esterna.

Il movimento di avvicinamento e allontanamento delle due parti del bisturi consente la realizzazione di una pinza con movimentazione lineare capace di afferrare piccole porzioni di tessuto organico senza nessun aumento dell'ingombro laterale dell'oggetto (condizione necessaria nelle pinze con meccanismo a forbice).

Questa funzione risulta importantissima nel campo della neurochirurgia, a causa di spazi di lavoro ridottissimi e all'estrema precisione che è necessario rispettare per evitare il danneggiamento di tessuti. Il chirurgo può inoltre ridurre i tempi dell'operazione, poiché non è più necessario sostituire lo strumento chirurgico all'interno dell'endoscopio per inserire una pinza.

Un prototipo del sistema, visibile in Figura 11, è stato realizzato attraverso tecnologie di stampa 3D (FDM), consentendo così la verifica del funzionamento del dispositivo.

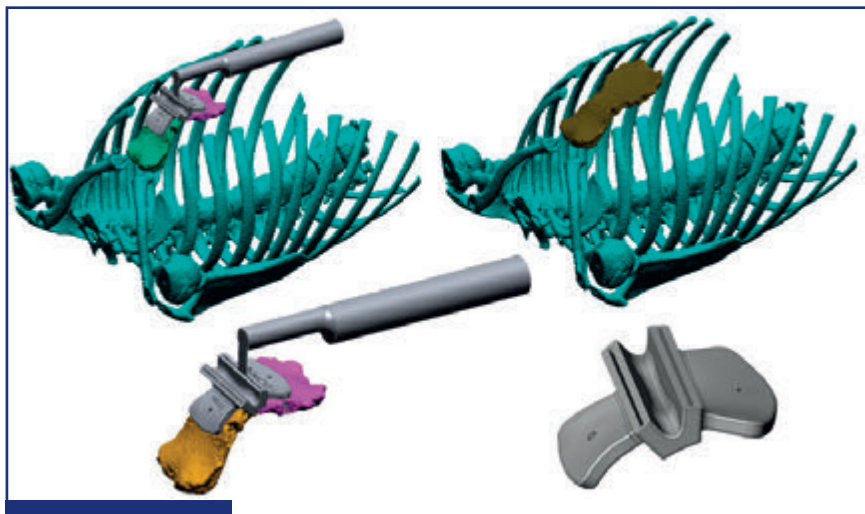


11. PROTOTIPO DELLO STRUMENTO CHIRURGICO.

Un ulteriore esempio di sviluppo di dispositivi chirurgici personalizzati sull'anatomia del paziente portato avanti con successo dal Laboratorio, è nell'ambito della chirurgia toracica, e specificatamente per il trattamento del Pectus Arcuatum, una rara deformità congenita della parete toracica caratterizzata dalla sporgenza e dall'ossificazione precoce dell'angolo sternale.

La correzione chirurgica del petto arcuatum comprende sempre una o più osteotomie sternali orizzontali, che consistono nell'eseguire un taglio orizzontale a forma di V dello sterno (prisma di resezione) mediante una sega elettrica oscillante. L'angolo tra la sega e il corpo sternale nel taglio a V viene determinato in base alla particolarità dell'arco sternale specifico.

La scelta dell'angolo giusto, decisa dal chirurgo sulla base della sua esperienza, è fondamentale per il successo dell'intervento. T3Ddy ha proposto un nuovo approccio basato sul CAD per progettare e produrre guide chirurgiche personalizzate, realizzate con tecniche di fabbricazione additiva e con materiali sterilizzabili, per assistere l'osteotomia sternale.



12. SVILUPPO DI DIME DI TAGLIO PERSONALIZZATE PER INTERVENTI CHIRURGICI SUL PECTUS ARCUATUM.

Partendo dalle immagini TAC, la procedura consente di determinare il corretto prisma di resezione e di modellare di conseguenza la guida chirurgica tenendo conto delle capacità di fabbricazione additiva (Figura 12). La procedura è stata applicata con successo su sei pazienti.

CONCLUSIONI

La stampa 3D rappresenta ormai una tecnologia matura adottata nella comune pratica per personalizzare il trattamento clinico, migliorando così la qualità delle cure. Nuove frontiere si apriranno grazie allo studio e all'applicazione di nuovi materiali.

Tra le frontiere più promettenti è da considerarsi primaria l'introduzione dei materiali digitali, che permetteranno la costruzione di dispositivi dalle caratteristiche personalizzabili in ogni punto della struttura, grazie ad una calibrazione locale delle proprietà meccaniche. ■■■

Monica Carfagni Professore Ordinario, Francesco Buonamici Assegnista di Ricerca, Elisa Mussi Dottorando al 3° anno - Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università di Firenze (DIEF)

SIAMO SOCIAL

METTI UN LIKE!



STAMPA 3D ED EMERGENZA SANITARIA



3D Systems fa la propria parte per sopperire alla carenza di dispositivi medici e dispositivi di protezione individuale legata all'emergenza Covid-19.

di Adriano Moroni

La rapida diffusione del Covid-19 sta mettendo a dura prova i sistemi sanitari, che lottano per fornire assistenza ai pazienti contagiati dal virus, dovendo affrontare una grave carenza di dispositivi di protezione individuale (DPI) e di dispositivi medici salvavita. Dal canto suo, 3D Systems si impegna ad aiutare i produttori

di dispositivi medici e gli ospedali per colmare le carenze della catena di fornitura per quanto riguarda le risorse volute a superare la pandemia di Covid-19. Inoltre, all'interno della sua rete globale, 3D Systems richiede il sostegno e la partecipazione di partner, clienti e terzi, appartenenti alla comunità dedita alla produzione additiva, che siano in grado di aiutare a produrre le parti necessarie per rispondere alle esigenze urgenti del settore sanitario, al fine di assistere i pazienti e contenere la diffusione del virus.

3D Systems ha già avuto modo di constatare come la sua tecnologia e il suo software vengano utilizzati per contribuire agli sforzi volti a sconfiggere il Covid-19.

Lonati, cliente di 3D Systems, è un'azienda manifatturiera con sede a Brescia che ha utilizzato una stampante

LA STRUTTURA ON DEMAND DI 3D SYSTEMS CON SEDE A PINEROLO (TORINO) HA COLLABORATO CON ISINNOVA (BRESCIA) PER LA COSTRUZIONE DI 100 VALVOLE ALLO SCOPO DI REALIZZARE UNA MASCHERA PER VENTILAZIONE DI EMERGENZA.



PROTOTIPI DI VALVOLE VENTURI PER RESPIRATORI.

3D ProX® SLS 6100 di 3D Systems con materiali DuraForm® per stampare in 3D più di 100 valvole Venturi per respiratori; infatti i casi gravi di Covid-19 richiedono il ricovero in terapia intensiva e l'ossigenoterapia. Grazie alla sua consolidata esperienza e alle solide competenze in termini di stampa 3D, progettazione, controllo qualità e requisiti normativi, a oggi 3D Systems ha prodotto quasi un milione di dispositivi medici. L'azienda si impegna a produrre dispositivi medici per sostenere i team sanitari a livello globale, su autorizzazione all'u-

so di emergenza rilasciata dalla FDA (USA) e relativa emissione della lettera di autorizzazione, ovvero con la collaborazione delle aziende produttrici di attrezzature mediche, per qualificare le unità come componenti equivalenti. Questo contribuisce a velocizzare l'uso di tali componenti da parte del settore sanitario.

SOSTEGNO ALLA CATENA DI FORNITURA CON LA PRODUZIONE ON DEMAND

3D Systems fornisce assistenza diretta attraverso la propria rete di strutture produttive On Demand. L'azienda vanta una gamma completa di soluzioni di produzione, dalla consulenza alla progettazione, dalla produzione additiva a quella sottrattiva. Tali soluzioni consentono di produrre parti per contribuire a soddisfare il crescente bisogno di forniture mediche.

3D Systems produce prototipi delle stesse valvole utilizzate negli ospedali italiani in condizioni di emergenza, nei propri stabilimenti di Rock Hill, South Carolina e Lawrenceburg, Tennessee, nell'ambito degli sforzi per contrastare l'emergenza Covid-19. L'azienda ritiene di essere in grado di fornire fino a 12.600 unità alla settimana in plastica trasparente e ulteriori 1.400 unità alla settimana in nylon resistente.

La struttura On Demand di 3D Systems con sede a Pinerolo (Torino), ha collaborato con Isinnova (Brescia) per la costruzione di 100 valvole allo scopo di realizzare una maschera per ventilazione di emergenza. Isinnova

ATTIVA IN 50 PROGETTI COVID-19

La struttura On Demand di 3D Systems è attualmente impegnata in circa 50 progetti diversi per supportare gli operatori sanitari e i produttori di dispositivi medici durante la pandemia. La catena di fornitura agile consente all'azienda di lavorare con imprese private, ONG e ospedali per soddisfare le richieste di prototipazione e di produzione in serie, oltre a colmare le lacune della catena di fornitura tradizionale. I progetti a cui l'azienda opera comprendono maschere facciali per ospedali nel Regno Unito, Italia e Stati Uniti, componenti per ventilatori, valvole monouso per convertire le maschere subacquee in ventilatori di emergenza, nonché apriporta. Nella sola struttura di Pinerolo, in Italia, il team ha prodotto oltre 700 componenti in una sola settimana. Uno dei migliori esempi è la rapidità con cui l'azienda è stata in grado di consegnare le valvole monouso per le maschere di ventilazione d'emergenza per un ospedale italiano. La richiesta è stata ricevuta alle 11 del mattino e in 8 ore è stato progettato un nuovo design, stampati 30 pezzi, imballati e consegnati all'ospedale.



3D SYSTEMS HA SVILUPPATO UN NUOVO MODULO COVID-19 PER IL SIMULATORE SIMBIONIX U/S MENTOR. QUESTO MODULO CONSENTE DI FARE ESPERIENZA PRATICA E ACQUISIRE LA FORMAZIONE E LE COMPETENZE ECOGRAFICHE ESSENZIALI PER IL CORRETTO TRIAGE E MONITORAGGIO DEI CASI DI CORONAVIRUS.

È stata contattata dal dottor Renato Favero, ex primario dell'ospedale di Gardone Val Trompia, che ha avuto l'idea di creare una maschera per ventilazione di emergenza modificando una maschera da snorkeling distribuita da Decathlon.

Apportando le opportune modifiche al file CAD, è stato progettato un nuovo componente per collegare la maschera al ventilatore. Il team On Demand di 3D Systems ha prodotto queste parti in materiale PA12 e le ha sigillate in modo ermetico con Dichtol, così da renderle sterilizzabili con i metodi comunemente usati negli ospedali, quali autoclave e detergenti disinfettanti.

NUOVA SIMULAZIONE PER ECOGRAFIA PER ASSISTERE I PAZIENTI AFFETTI DA COVID-19

3D Systems ha sviluppato inoltre un nuovo modulo Covid-19 per il simulatore Symbionix U/S Mentor. Tale modulo, disponibile a partire dal 30 marzo, consente di fare esperienza pratica e acquisire la formazione e le competenze ecografiche essenziali per il corretto triage e monitoraggio dei casi di Coronavirus. L'ecografia polmonare è considerata un'alternativa alla radiografia del torace o alla scansione TAC nei pazienti affetti da

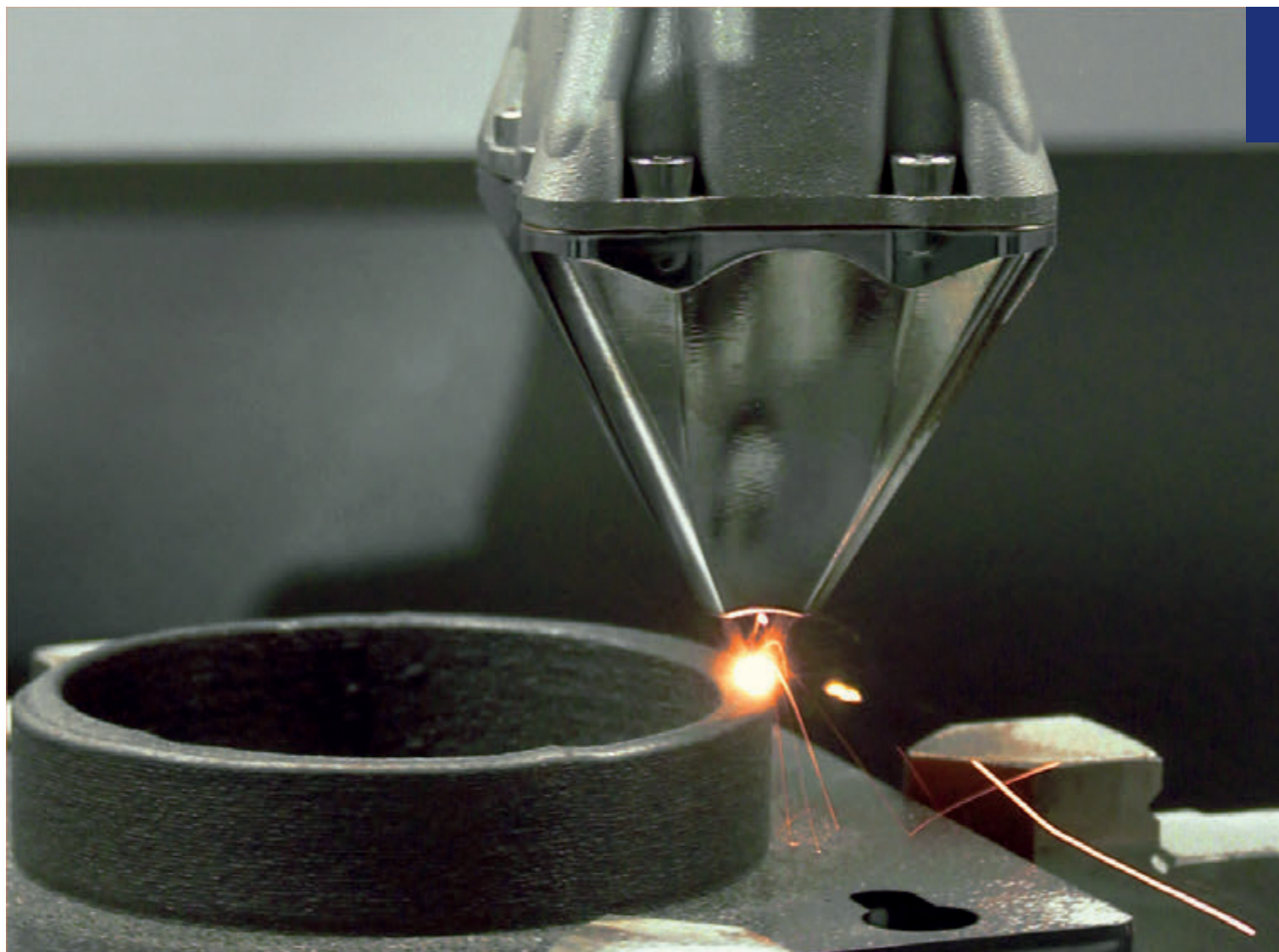


**VYOMESH JOSHI,
PRESIDENTE E
AMMINISTRATORE
DELEGATO DI
3D SYSTEMS.**

Covid-19. È una pratica sicura, facile e veloce per l'uso ovunque necessario, oltre ad essere ripetibile, economica e priva di radiazioni. Una formazione rapida, che consenta ai medici di acquisire in breve tempo le competenze necessarie per eseguire ecografie polmonari, può essere determinante per la gestione efficiente dell'emergenza Covid-19. Il suddetto modulo viene fornito gratuitamente ai clienti esistenti che utilizzano i simulatori Symbionix di 3D Systems, come ad esempio istituti di istruzione, ospedali e aziende sanitarie di tutto il mondo.

Inoltre, in linea con l'adozione di programmi di apprendimento a distanza da parte degli istituti di istruzione durante l'emergenza Coronavirus, 3D Systems offre una vasta gamma di risorse di "e-learning" fruibili gratuitamente per la durata della pandemia. Tali strumenti di apprendimento da remoto interessano un ampio ventaglio di specialità, attività e procedure mediche, e sono accessibili tramite il sito web dell'azienda.

"Facciamo la nostra parte per favorire l'incontro tra le persone bisognose e coloro che prestano assistenza, con l'ausilio delle soluzioni di produzione digitale. Abbiamo ricevuto offerte di aiuto da parte della comunità, la quale intende mettere a disposizione i materiali per le stampanti, le strutture per la stampa, il tempo e la competenza degli ingegneri e persino denaro per sostenere gli sforzi", ha dichiarato Vyomesh Joshi, presidente e CEO di 3D Systems. ■■■



TOCCARE CON MANO I VANTAGGI DELL'ADDITIVE



Prima Additive ha partecipato alla quattordicesima edizione di A&T Automation and Testing, la fiera dedicata a innovazione, tecnologie e competenze 4.0 svoltasi a Torino a metà dello scorso febbraio, presso l'Oval Lingotto. “Add Something New” era lo slogan che ha caratterizzato lo stand di Prima Additive per questa esposizione, un vero e proprio invito per i clienti a sfruttare le potenzialità delle soluzioni di produzione additiva per la propria attività.

di Fabrizio Cavaliere

ADVANCED HEAD È L'INNOVATIVA TESTA LASER MULTIUSO PER APPLICAZIONI ADDITIVE DI DIRECT ENERGY DEPOSITION CON DESIGN MODULARE SVILUPPATA DA PRIMA ADDITIVE.

Facendo leva su oltre 40 anni di esperienza nelle macchine per la lavorazione laser 3D e 2D, oggi il gruppo Prima Industrie è anche un partner competente per il settore della stampa 3D di metalli.

I prodotti Prima Additive sono progettati per consentire ai clienti di mettere a frutto i vantaggi competitivi dell'Additive Manufacturing, grazie all'elevata produttività, all'affidabilità del processo, all'elevata qualità dei pezzi finiti e al conveniente rapporto prestazioni-prezzo.

QUALITÀ DEI COMPONENTI E DI CARATTERISTICHE MECCANICHE

In occasione di A&T, Prima Additive ha esposto la Print Sharp 250, la sua macchina di medio volume per applicazioni Powder Bed Fusion.

Progettata per rendere le operazioni più semplici ed efficienti, la Print Sharp 250 presenta un intelligente software di controllo e un'interfaccia user-friendly. Inoltre, la macchina è equipaggiata con una glovebox integrata e un plug-in per l'aspiratore: in questo modo l'operatore può lavorare sul sistema senza entrare in contatto con la polvere di metallo. La semplicità d'uso

permette anche di aumentare il suo tasso di utilizzo e le sue performance.

Con un volume di costruzione di 250 x 250 x 300 mm, la Print Sharp 250 assicura un'elevata qualità dei componenti in termini di superficie e di caratteristiche meccaniche. È anche possibile abbinare alla macchina soluzioni di post-processing in caso di applicazioni più specifiche con necessità di parametri più elevati.

I visitatori hanno quindi avuto la possibilità di toccare con mano i pezzi prodotti con la Print Sharp 250, così come di chiedere agli esperti maggiori informazioni sulle soluzioni per l'additive manufacturing e sui servizi collegati che Prima Additive può fornire.

Oltre ai sistemi produttivi Prima Additive fornisce, infatti, una completa gamma di servizi che coprono l'intero ciclo di vita del sistema e della tecnologia, e contribuiscono a massimizzare il valore aggiunto e il profitto per i clienti.

TESTA LASER MULTIUSO PER APPLICAZIONI ADDITIVE

A&T è stata anche l'occasione scelta per esporre la nuova Advanced Head, l'innovativa testa laser multiuso per applicazioni additive di Direct Energy Deposition con design modulare che consente il montaggio in diverse configurazioni per adattarsi a molteplici processi laser.

Alcuni dei punti di forza della nuova testa sono: il monitoraggio del pool di fusione, il percorso ottico pressurizzato che evita infiltrazioni di polvere, e l'ugello raffreddato ad acqua per deposizione continua, realizzato in additive, che riduce il rischio di adesione della polvere durante il processo. La testa offre inoltre una facile manutenzione e un veloce allineamento della polvere allo spot laser.

La Advanced Head può essere montata su tutti i prodotti Laser Metal Deposition di Prima Industrie, ed è anche disponibile come parte del Laser Metal Deposition Kit di Prima Additive, che include la testa, una sorgente laser ad alta efficienza, un alimentatore di polvere flessibile e un software CAM per la programmazione off-line. Il kit può essere integrato in tutti i macchinari e sistemi robotici laser.

PICCOLA ED EFFICIENTE

Esposta allo stand, inoltre, la sorgente laser Convergent C450, sviluppata da Prima Electro. Un laser fibra di piccole dimensioni e altamente efficiente, pensato e realizzato per le applicazioni di Additive Manufacturing e creato grazie all'esperienza del Gruppo Prima Industrie nel settore delle tecnologie laser.

I principali vantaggi di questa sorgente laser sono l'elevata qualità del fascio, l'elevata efficienza (fino al 30% di efficienza wall-plug), il design semplice, compatto, robusto e senza manutenzione, con stabilità di potenza a lungo termine. ■■■



CON UN VOLUME DI COSTRUZIONE DI 250 X 250 X 300 MM, LA PRINT SHARP 250 ASSICURA UN'ELEVATA QUALITÀ DEI COMPONENTI IN TERMINI DI SUPERFICIE E DI CARATTERISTICHE MECCANICHE.



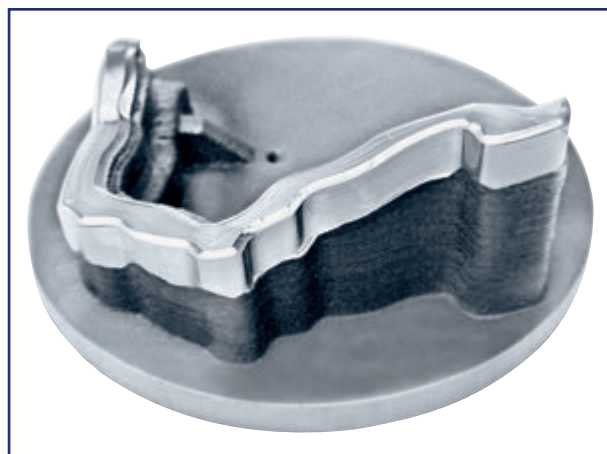
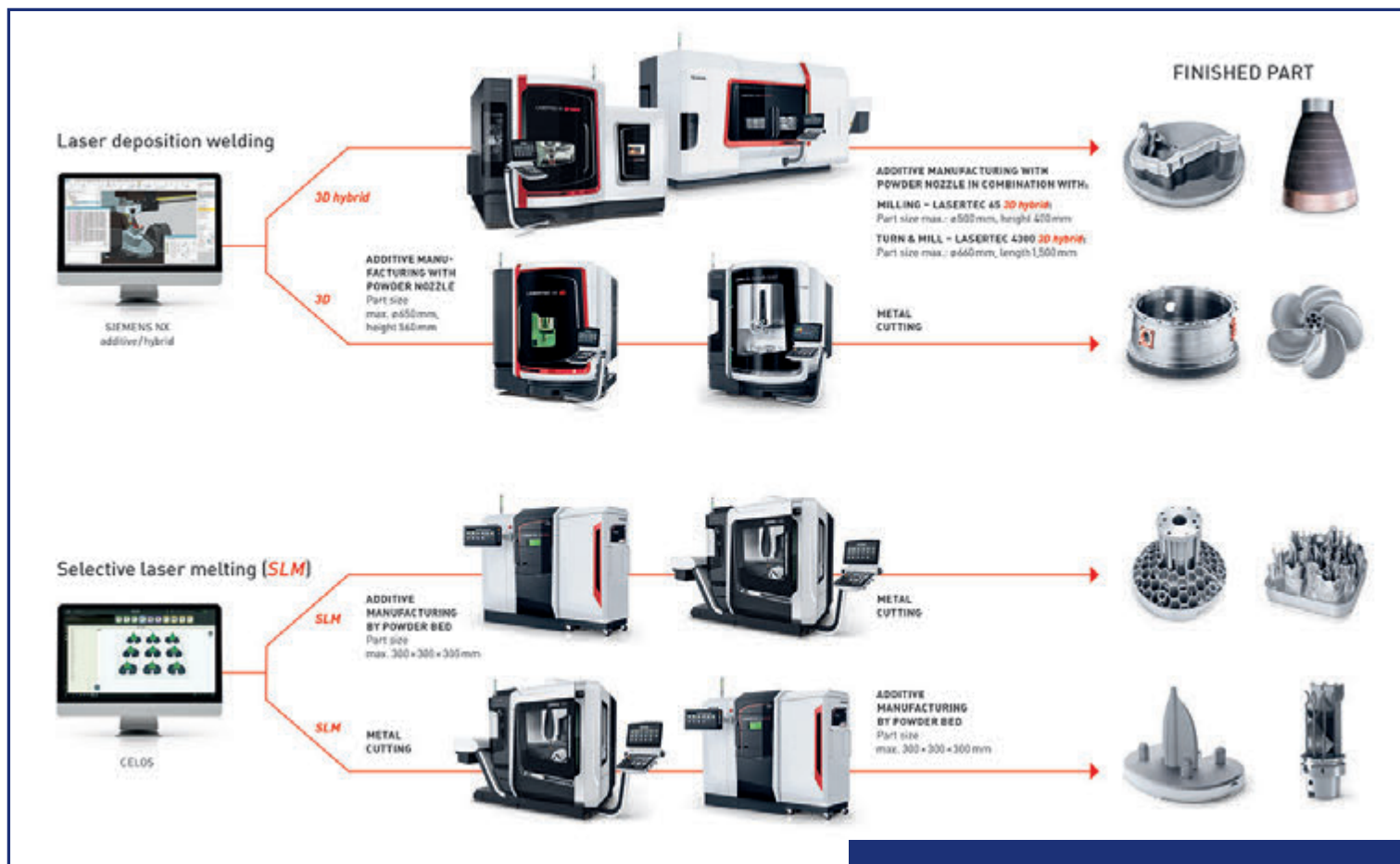
LA SINTERIZZAZIONE LASER SUI MODELLI LASERTEC 3D HYBRID SI È CONSOLIDATA IN MOLTI SETTORI TARGET COME TECNOLOGIA ALL'AVANGUARDIA NEGLI INTERVENTI DI RIPARAZIONE E RIVESTIMENTO.

GESTIONE END-TO-END DELL'INTERO PROCESSO DAL DISEGNO AL PEZZO FINITO

Come fornitore completo full-line per la produzione additiva di componenti in metallo, DMG MORI soddisfa questo campo tecnologico in rapida evoluzione con soluzioni innovative e un'offerta di consulenza esaustiva.

di Adriano Moroni

La produzione additiva si sta affermando come processo di prima scelta nelle applicazioni industriali. Di conseguenza, anche i requisiti tecnologici cambiano. DMG MORI ne ha tenuto debito conto durante lo sviluppo delle sue serie di macchine LASERTEC 3D hybrid, LASERTEC 3D e LASERTEC SLM. I temi centrali sono la disponibilità tecnica delle macchine, la loro produttività, la qualità dei pezzi e la sicurezza di processo. È da qui che sono nate innovative catene di processo, sia nel campo della produzione additiva con iniettore di polveri che nella procedura con letto di polvere.



SUPPORTO PER
INNETTORE DI POLVERI.

CON QUATTRO CATENE DI PROCESSO RELATIVE ALLE MACCHINE LASERTEC 3D/LASERTEC 3D HYBRID E LASERTEC SLM, DMG MORI SI È GIÀ AFFERMATA COME FORNITORE COMPLETO FULL-LINE PER LA PRODUZIONE ADDITIVA DI COMPONENTI IN METALLO.

CONCETTO COMPLETO E AD ELEVATA SICUREZZA DI PROCESSO

Con i modelli LASERTEC 3D hybrid e LASERTEC 3D, DMG MORI ha dato vita a un concetto completo, composto da macchina, soluzione software e know-how delle applicazioni, all'insegna della massima sicurezza di processo. La base di partenza è una macchina di serie del portafoglio di prodotti DMG MORI, già ben radicata nel mercato della fresatura a 5 assi. Nella sinterizzazione laser gli utilizzatori possono contare su una velocità costruttiva massima di 1 kg/h a fronte di una precisione

di ripetibilità tipica delle macchine CNC. Il tutto in combinazione con il software Siemens NX.

“Grazie al know-how applicativo dei nostri esperti, sosteniamo i clienti già nella fase di progettazione strutturale e sviluppo del processo. A tale proposito organizziamo anche corsi di formazione specifici e assistenza in corso d’opera”, spiega Patrick Diederich, Amministratore Delegato di SAUER GmbH e quindi Responsabile delle serie LASERTEC 3D e LASERTEC 3D hybrid.

RIPARAZIONE ECONOMICA GRAZIE ALLA SINTERIZZAZIONE LASER

Negli ultimi cinque anni, la sinterizzazione laser si è ulteriormente consolidata in svariati ambiti target come eccellente tecnologia per gli interventi di riparazione e rivestimento. “Un cliente su due nel settore industriale acquista una LASERTEC 65 3D hybrid per le possibilità che offre di effettuare riparazioni a basso costo”, specifica Diederich riferendosi a questa tendenza. Nella produzione ex novo di utensili di formatura e forgiatura, e quindi nella lavorazione a caldo e a freddo della



LA SERIE **LASERTEC SLM** CONVINCE PER UNA GESTIONE EFFICIENTE DELLE POLVERI GRAZIE AI MODULI **rePLUG** E AL SOFTWARE INTELLIGENTE **OPTOMET**.



STAMPO A INIEZIONE PER IL COPERCHIO DEL VANO PORTAOGGETTI.

lamiera, la macchina ibrida ha già trovato una nutrita clientela. “A questo proposito vale la pena citare l’esempio delle lame da taglio, che finora necessitavano di un processo produttivo in più fasi e che adesso, grazie alla tecnologia a iniettori di polveri, vengono ripristinate in un solo turno di lavoro”, afferma Diederich. Ad approfittare dei punti di forza della LASERTEC 65 3D hybrid sono inoltre i clienti di quegli ambiti d’attività in cui prioritari non sono i costi dei componenti, ma la

disponibilità dell’impianto. Fra questi rientrano settori come quello gas-petroliero, chimico e farmaceutico. Patrick Diederich intravede per la sinterizzazione laser una possibilità di sviluppo anche verso componenti di più grandi dimensioni: “Ad esempio, gli utensili pressofusi potrebbero essere realizzati completamente con l’Additive Manufacturing invece di impiegare inserti per stampi. L’integrazione diretta di elementi creati con tecniche additive contribuisce ad aumentare la vita utile dell’utensile”. Incoraggiante per DMG MORI sembra anche l’espansione verso la produzione automatizzata e la riparazione.

Secondo Patrick Diederich bisognerebbe considerare le macchine LASERTEC 3D come sistemi “Build and Repair”: “Si possono eseguire in modo sequenziale e automatico più passaggi del processo di riparazione, senza compromettere la qualità durante la gestione dei pezzi”.

MASSIMA PRECISIONE IN LETTO DI POLVERE

Il portafoglio di prodotti DMG MORI con la tecnologia del letto di polvere comprende la LASERTEC 30 SLM 2nd Generation, caratterizzata da un’area di produzione di 300x300x300 mm, e la LASERTEC 12 SLM, che detta nuovi standard in termini di precisione grazie a un dia-

POWDER CYCLE

OPEN - INTEGRATED - QUALIFIED

READY-TO-USE

Supply of material and process parameters

DELIVERY

within 3 days (inside EU)

QUALIFIED

Compliance with all required QS standards
Powder acceptance on a LASERTEC *SLM*

POWDER RANGE

POWDER RANGE

- + 1.2709 (Tool steel)
- + 1.4404 (Stainless steel)
- + AlSi10Mg0,5 (Aluminium)
- + CoCr ASM F75 (Cobalt Chrome)
- + CoCr (Starbond CoS Pulver 55, Dental)
- + Inconel® 625
- + Inconel® 718
- + Scalmalloy®
- + Ti6Al4V bzw. 3.7165 (Titanium)

LASERTEC *SLM* with rePLUG

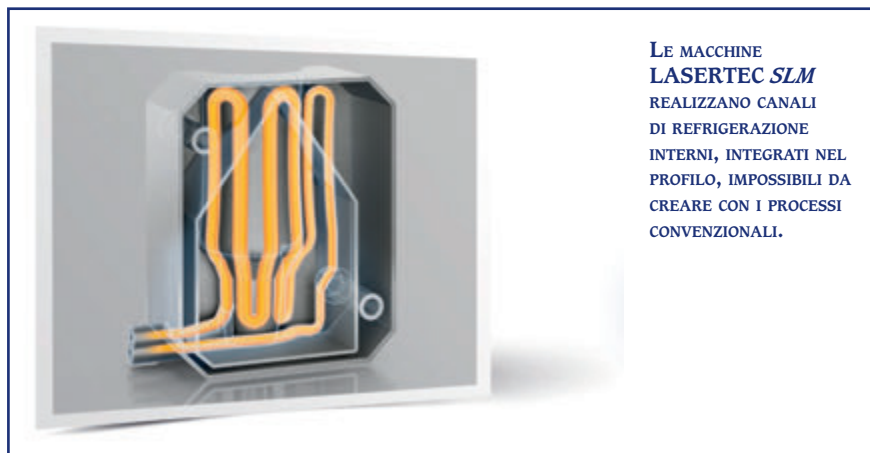
The powder module for fast material change and automated powder handling



EASY ORDER ONLINE

Complete powder assortment available in our DMG MORI Online Shop:
shop.dmgmori.com

NELL'AMBITO DELLA PRODUZIONE ADDITIVA, IL PROGRAMMA DMQP SI CONCENTRA DA UN LATO SULLA SCELTA APERTA DELLE POLVERI E DALL'ALTRO LATO SU UN CIRCUITO DELLE POLVERI QUALIFICATO E COMPLETO.



LE MACCHINE LASERTEC *SLM* REALIZZANO CANALI DI REFRIGERAZIONE INTERNI, INTEGRATI NEL PROFILO, IMPOSSIBILI DA CREARE CON I PROCESSI CONVENZIONALI.

metro di messa a fuoco di soli 35 µm. In questa categoria di precisione, la LASERTEC 12 *SLM* offre l'area di produzione più ampia: 125x125x200 mm. Denominatore comune di tutti i modelli LASERTEC *SLM* è il cambio delle polveri con il modulo rePLUG. Il circuito chiuso delle polveri garantisce, da un lato, l'elevata sicurezza sul lavoro citata in precedenza e, dall'altro lato, una facile

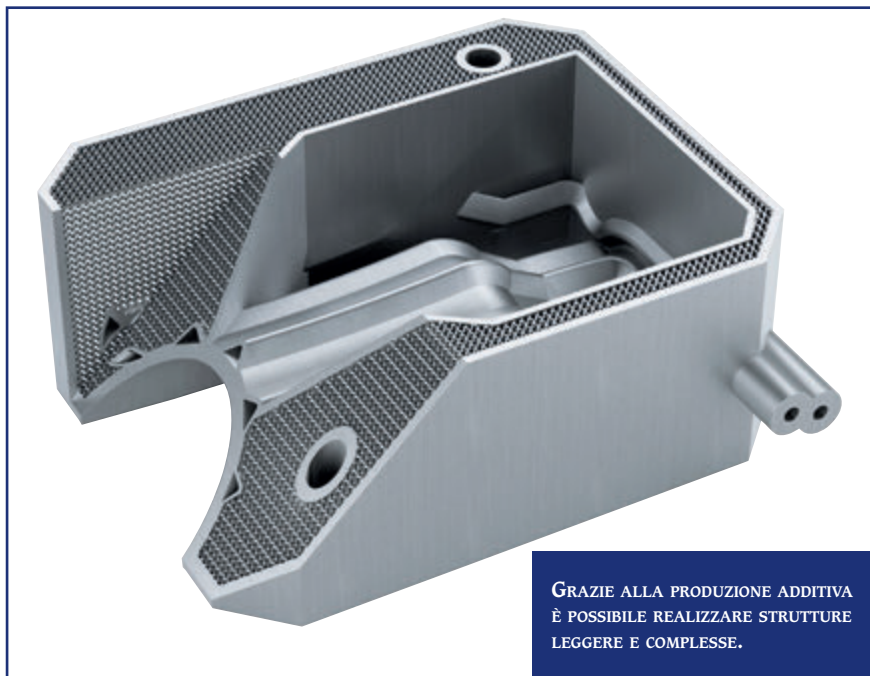
sostituzione delle polveri in meno di due ore con l'ausilio dei moduli rePLUG. "È il sistema più rapido sul mercato", sottolinea Mathias Wolpiansky, Responsabile della serie LASERTEC *SLM* in veste di Amministratore Delegato di REALIZER GmbH presso DMG MORI.

GESTIONE INTELLIGENTE DELLE POLVERI E UN SOFTWARE INNOVATIVO

Anche nella tecnologia del letto di polvere DMG MORI intende aumentare ulteriormente la produttività.

Mathias Wolpiansky guarda avanti: "A livello di hardware sono disponibili sistemi multilaser, che permettono un incremento immediato della produttività della macchina". Anche le soluzioni di automazione sono importanti per il futuro: "Un primo passo è l'automazione della gestione delle polveri, per la quale sono già stati compiuti enormi progressi grazie al modulo rePLUG. Con nuovi concetti macchina o con l'aiuto di robot esterni si potrebbero automatizzare anche le procedure di configurazione e handling dei pezzi", sottolinea Wolpiansky.

Altro contributo alla produttività proviene dal software OPTOMET, di cui DMG MORI ha presentato recentemen-



GRAZIE ALLA PRODUZIONE ADDITIVA È POSSIBILE REALIZZARE STRUTTURE LEGGERE E COMPLESSE.

SVILUPPO MIRATO DEL KNOW-HOW

La costante espansione della produzione additiva è evidente e molte aziende ne hanno già riconosciuto il potenziale. Spesso però manca un approccio coerente. È proprio qui che entra in gioco DMG MORI con i suoi esperti degli ADDITIVE MANUFACTURING Excellence Center. Dalle sedi di Bielefeld, Pfronten, Tokyo, Shanghai e Chicago, gli specialisti di produzione additiva diffondono il proprio know-how nei mercati locali.

Per sfruttare appieno il potenziale dell'Additive Manufacturing, l'azienda ha messo in campo anche la sua DMG MORI Academy. "La nostra unità di consulenza ADDITIVE INTELLIGENCE aiuta le aziende ad acquisire le conoscenze e competenze necessarie e a integrare le catene di processo con le serie LASERTEC SLM e LASERTEC 3D", dichiara Diederich. L'offerta di consulenza non riguarda solo le prestazioni, ma l'intera catena di processo della produzione additiva, dal calcolo del potenziale, alla progettazione, fino alla produzione di piccole serie. "In tal senso, l'AM-Quickcheck è la perfetta porta d'accesso per definire le applicazioni nella propria azienda", continua Diederich.

te due nuove funzioni: OPTOMET Max. Power garantisce strategie ottimizzate di esposizione alla luce e un migliore sfruttamento delle prestazioni della macchina, con un possibile incremento della velocità costruttiva anche del 50%. Con OPTOMET Temperature Control, invece, è possibile ridurre la tensione residua del pezzo regolando attivamente la temperatura della piattaforma di produzione e mantenendo così condizioni costanti nelle varie fasi del processo.

CIRCUITO DELLE POLVERI PIÙ EFFICIENTE CON SIGILLO DI QUALITÀ

La concezione olistica dei processi di DMG MORI è dimostrata anche dall'estensione del programma DMG MORI Qualified Products ai dispositivi periferici e agli accessori per la produzione additiva. Al centro dell'attenzione due aspetti: la scelta aperta delle polveri e un circuito delle polveri completo e qualificato. Il ritorno polvere e la rigenerazione con partner DMQP selezionati permette di lavorare in modo redditizio materiali in polvere costosi. Un partner DMQP altamente specializzato in questo ambito è il Gruppo Heraeus di Hanau, che offre ai clienti un ampio portafoglio di polveri conformi ai più rigidi standard di qualità. Norme che sono poi state validate da DMG MORI sulla sua macchina a letto di polvere LASERTEC SLM. "L'ampia gamma di materiali disponibili nel nostro Webshop va dall'acciaio per utensili a quello inossidabile, passando per l'alluminio e il cobalto-cromo, fino all'Inconel e al titanio, per soddisfare praticamente ogni esigenza dei settori target - in tutto il mondo e nell'arco di pochi giorni lavorativi", spiega Wolpiansky. Tutte le polveri sono dotate del sigillo di qualità DMQP e pronte all'uso, essendo fornite direttamente con i rispettivi parametri.



PARARUOTA A TOPOLOGIA OTTIMIZZATA PER IL SETTORE MOTORSPORT.

PRODUZIONE ORIENTATA AL FUTURO

L'Additive Manufacturing è già intervenuta con successo in compiti dove i processi convenzionali si scontrano con i propri limiti. Con gli iniettori di polveri e il letto di polvere è possibile creare strutture complesse, che risultano notevolmente più leggere e dispongono di elementi funzionali intelligenti, come ad esempio una maggiore potenza di raffreddamento nei componenti multimateriali grazie all'impiego del bronzo.

Patrick Diederich ne è certo: "Con queste premesse, le nostre macchine LASERTEC 3D e LASERTEC 3D hybrid e i modelli della serie LASERTEC SLM aprono le porte a nuove concezioni dei processi produttivi e si sposano alla perfezione con una produzione orientata al futuro". ■■■



1. CONTENITORI DI CELLE DI TIPO POUCH REALIZZATI DA CRP TECHNOLOGY IN STAMPA 3D PROFESSIONALE E WINDFORM® FR2 PER PACCO BATTERIA PROTOTIPALE PER IL CLIENTE ENERGICA MOTOR COMPANY.

L'ADDITIVE MANUFACTURING RAGGIUNGE NUOVI LIVELLI

Il caso applicativo che segue spiega la realizzazione da parte di CRP Technology di porta-celle per test su pacchi batteria prototipali delle moto Energica, sia da gara che da strada.

I porta-celle sono stati realizzati utilizzando la tecnologia della Sinterizzazione Laser Selettiva e il materiale composito caricato fibra di vetro e ritardante di fiamma Windform® FR2.

di Alberto Marelli

Primo costruttore di moto elettriche supersportive Made in Italy, Energica Motor Company è tra le aziende ai vertici del sempre più crescente mercato dei veicoli elettrici.

Con la designazione a costruttore unico per la FIM Enel MotoE™ World Cup - la coppa del mondo dedicata a moto elettriche, la cui prima edizione si è conclusa poco tempo fa con l'incoronazione di Matteo Ferrari (team Gresini) sul gradino più alto del podio - lo sviluppo tecnologico di Energica ha avuto una importante accelerazione, potendo contare su un elemento di competitività unico rappresentato dalla stessa MotoE: Energica è infatti l'unica azienda al mondo ad avere un banco di prova esclusivo per testare nuove soluzioni tecniche con i migliori piloti al mondo. Un supporto che si è rivelato senza precedenti per il dipartimento di Ricerca e Sviluppo di Energica, sia per l'esperienza racing sia per l'esperienza sulle moto di serie.



2. CASSA BATTERIA ENERGICA Ego PRONTA PER ESSERE MONTATA.

Essere tra i top player del mercato dei veicoli elettrici vuol dire avvalersi di partner tecnici in grado di produrre, costantemente, innovazione tecnologica e nuove soluzioni di alto livello in tempi molto ristretti: fin dalla sua fondazione, Energica si è avvalsa della collaborazione di CRP Technology, da oltre venticinque anni attiva nel campo della stampa 3D professionale con i materiali Windform®, nata - proprio come Energica - dalla visione imprenditoriale della famiglia Cevolini.

Il caso applicativo che segue spiega come CRP Technology abbia assistito Energica nella ricerca e sviluppo di porta-celle per test su pacchi batteria prototipali delle moto Energica, sia da gara che da strada.

LA SFIDA

Le moto Energica si avvalgono di una batteria a polimeri di litio ad alta energia (Li-NMC).

La batteria è inserita in un guscio ermetico contenente le celle, il Sistema di Gestione Batterie BMS (Battery Management System) e tutti i dispositivi necessari per garantire la sicurezza del veicolo.

Inoltre, Energica è l'unica azienda al mondo ad aver pro-

gettato, brevettato e adottato sulle proprie moto un sistema di raffreddamento del guscio ermetico per ovviare al surriscaldamento delle batterie. Grazie a specifici percorsi di ventilazione, questa tecnologia consente di limitare lo stress delle batterie con notevole beneficio sia in termini di prestazioni del veicolo sia della durata delle batterie stesse.

Il mantenimento degli elevati standard tecnologici di Energica si basa anche sullo studio che il reparto di Ricerca e Sviluppo compie, di continuo, sulle nuove celle che compaiono sul mercato, al fine di valutare il loro impiego nella produzione industriale.

Il team di esperti di Energica parte dalla validazione della singola cella (screening iniziale) per arrivare a testare su strada il pacco batteria prototipale.

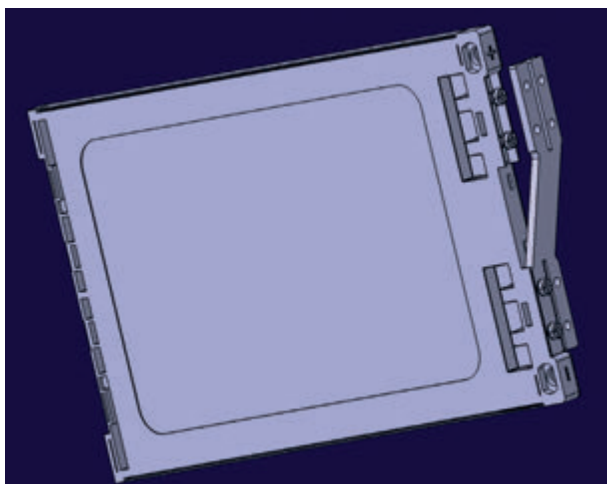
I test che vengono condotti sulle celle fanno parte del know-how di Energica, e per questo non si possono divulgare in dettaglio. In questo caso specifico, lo studio è stato condotto su celle di tipo pouch ("a sacchetto" o "a busta"). Si tratta di batterie molto sottili che non dispongono di un contenitore rigido.

Per poter svolgere in maniera efficace le analisi previste dal protocollo di Energica, il team di ingegneri ha deciso di dotare ogni singola cella pouch di un contenitore prismatico con la funzione di sostegno e rinforzo.

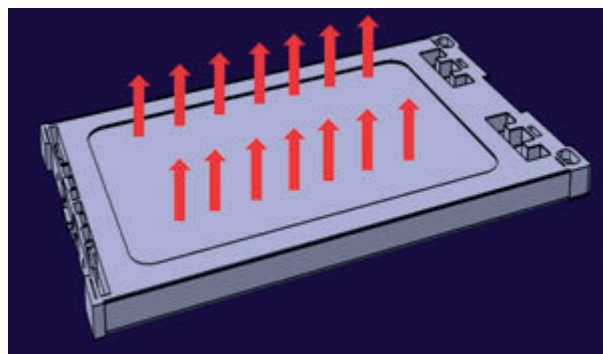
Per testare anche su strada il pacco batteria prototipale, i porta-celle di ogni singola cella pouch dovevano essere



3. DETTAGLIO DELLA CASSA BATTERIA IN ALLESTIMENTO.



4. SCREENSHOT DI UNA SINGOLA CELLA DI TIPO POUCH COMPLETA DI PORTA CELLA IN WINDFORM® FR2 E SISTEMA DI RAFFREDDAMENTO.



6. SCREENSHOT DI UNA SINGOLA CELLA CON PORTA-CELLA. LE FRECCHE ROSSE INDICANO LA DIREZIONE DELL'AUMENTO DI VOLUME.



5. CONTENITORI DI CELLE DI TIPO POUCH REALIZZATI DA CRP TECHNOLOGY IN STAMPA 3D PROFESSIONALE E WINDFORM® FR2 PER TEST A BANCO E SU STRADA.

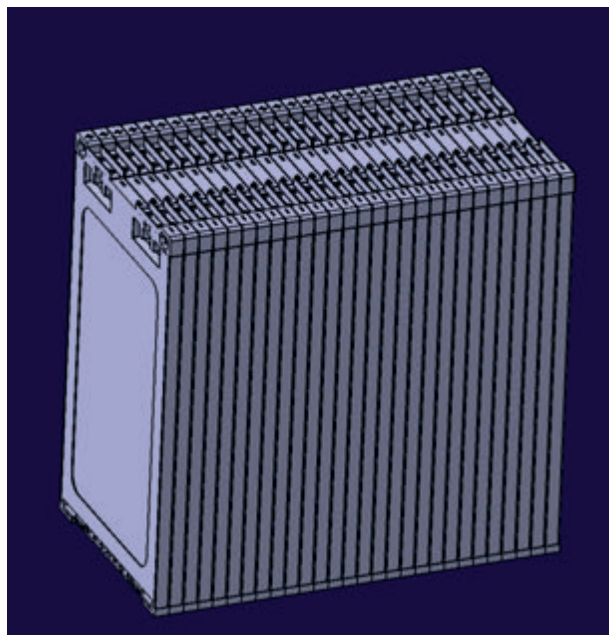
realizzati in un materiale altamente performante dalle ottime prestazioni meccaniche, e attraverso una tecnologia che incontrasse le richieste di Energica.

Per questi motivi, Energica si è affidata a CRP Technology: grazie al know-how maturato in tanti anni di attività al servizio dei settori industriali più competitivi ed esigenti, CRP Technology ha affiancato il team di ingegneri di Energica dalla prima fase di studio fino alla realizzazione dei porta-cella in stampa 3D professionale e Windform®.

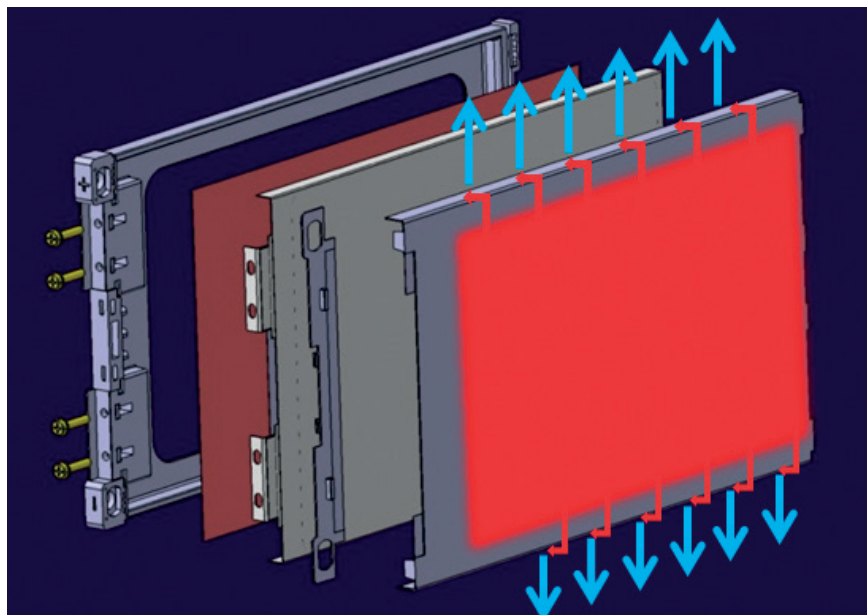
LA SOLUZIONE

Dopo un'attenta analisi delle esigenze di Energica e dei file 3D dell'applicazione, CRP Technology ha optato per usare la tecnologia della sinterizzazione laser selettiva con il materiale Windform® FR2, il nuovo composito della famiglia Windform® TOP-LINE ritardante di fiamma e caricato fibra di vetro.

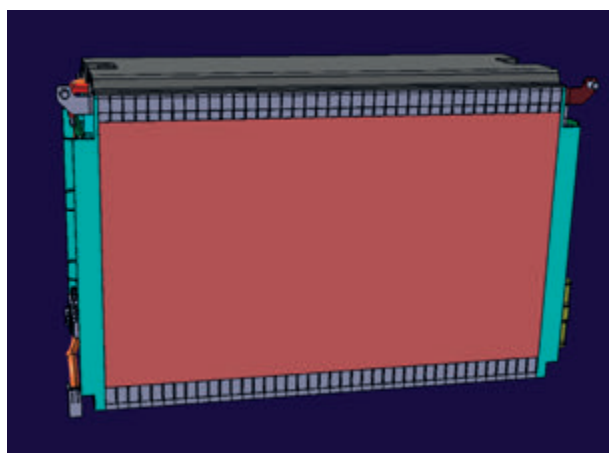
“Dovendo costruire prototipi funzionali di custodie per celle di tipo pouch che sarebbero stati utilizzati in vari test, comprese prove su strada - spiega l'ingegner Franco



7. SCREENSHOT DI UNA SEQUENZA DI CELLE CON PORTA-CELLA.



9. ESPLOSO DI UN PORTA-CELLA CON CELLA E SISTEMA DI RAFFREDDAMENTO. IL CALORE VIENE TRASFERITO ALLA PIASTRA E PORTATO SUI LATI ESTERNI (FRECCHE ROSSE) PER LA DISSIPAZIONE (FRECCHE BLU).



8. PACCO BATTERIA PROTOTIPALE PRONTO PER TEST.

Cevolini, Direttore Tecnico e Vice Presidente di CRP Technology - risultò fin da subito necessario utilizzare un materiale con determinate caratteristiche, ovvero: materiale plastico, non conduttivo elettricamente, rigido, resistente in temperatura, flame retardant”.

È stato scelto il Windform® FR2 perché è l'unico materiale in commercio che possiede tutte queste peculiarità. “Entrando più nel dettaglio - spiega l'ingegner Cevolini - la caratteristica flame retardant è molto importante, perché garantisce l'autoestinguenza nel caso in cui si verificassero anomalie di funzionamento che potrebbero sfociare in un picco di tensione temporaneo, con conseguente fusione localizzata seguita da un principio di combustione.

Facciamo un esempio: se dovesse verificarsi un inizio di combustione in una porzione localizzata del contenitore della cella, e questo polimero fosse flame retardant, allora la combustione verrebbe soffocata. Invece, se il materiale non fosse flame retardant, allora si andrebbe incontro a problemi seri, ovvero che la combustione degeneri in incendio. Utilizzare il Windform® FR2 scongiura questa possibilità”.

Anche la rigidità è molto importante: “Il materiale - continua l'ingegner Cevolini - doveva presentare prestazioni meccaniche tali da garantire al pacco batteria prototipale una rigidità d'insieme per supportare la variazione volumetrica che le celle subiscono nella fase di carica e scarica.

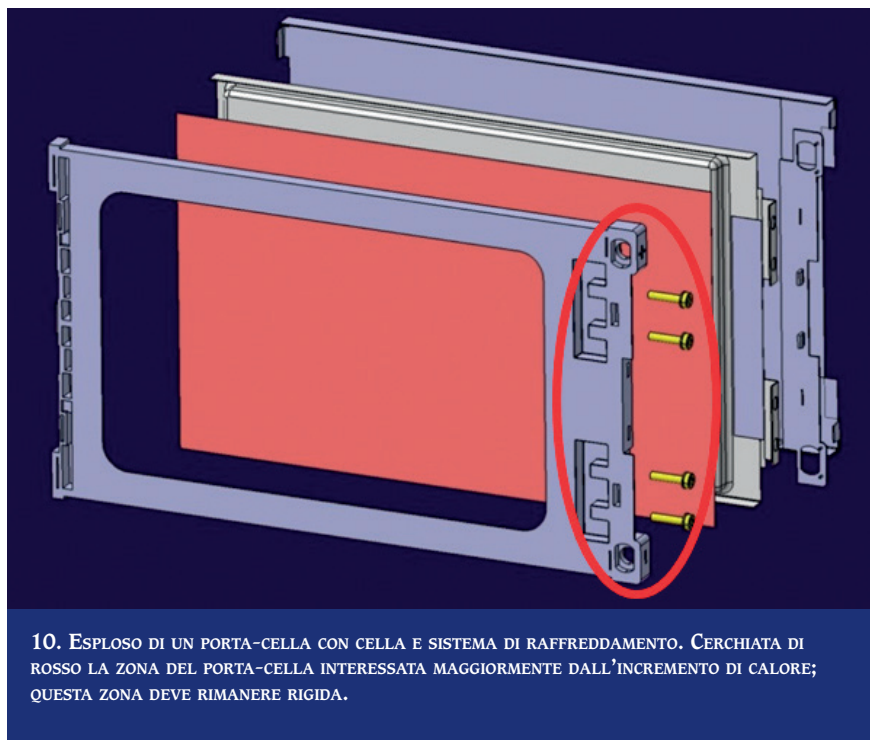
Si tratta di una variazione che genera pressioni: il porta-cella doveva quindi essere in grado di resistere a queste pressioni”.

POSSIBILI PROBLEMATICHE DELLE CELLE DI TIPO POUCH: AUMENTO DI VOLUME

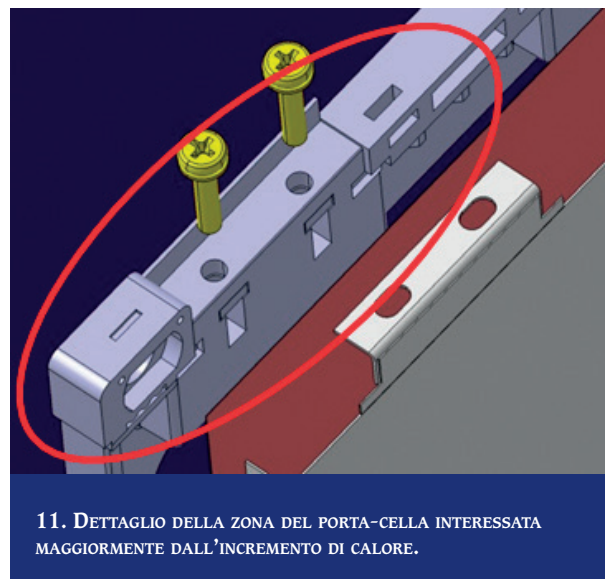
L'aumento di volume delle celle di tipo pouch è un argomento di estrema importanza, che non deve essere sottovalutato.

Durante la fase di carica, all'interno del sacchetto delle celle pouch si forma del gas che ne fa aumentare il volume. Le celle tendono così a “gonfiarsi”.

“Per svolgere i test sul pacco batteria prototipale, che è caratterizzato da un certo numero di celle in sequenza (Figure 7 e 8) - spiega Giampiero Testoni, Direttore Tecnico di Energica - ogni cella deve stare nella sua posizione e non si deve muovere. La stabilità deve essere garantita dal contenitore della cella.



10. ESPLOSO DI UN PORTA-CELLA CON CELLA E SISTEMA DI RAFFREDDAMENTO. CERCHIATA DI ROSSO LA ZONA DEL PORTA-CELLA INTERESSATA MAGGIORMENTE DALL'INCREMENTO DI CALORE; QUESTA ZONA DEVE RIMANERE RIGIDA.



11. DETTAGLIO DELLA ZONA DEL PORTA-CELLA INTERESSATA MAGGIORMENTE DALL'INCREMENTO DI CALORE.

Le celle di tipo pouch devono essere compresse in una misura ben definita, in modo da permettere ad ogni cella di “spanciare”.

Il porta-cella riveste quindi un ruolo fondamentale: deve possedere una certa resistenza per contenere l’espansione della cella senza che queste si rompano”.

Il team di ingegneri di Energica, coadiuvato da CRP Technology, ha verificato che il Windform® FR2 e il processo di Sinterizzazione Laser Selettiva garantiscono un alto livello di precisione che consente alla cella di mantenere la posizione all’interno del pacco batteria.

“Il contenitore della cella in Windform® FR2 - sottolinea Testoni - lascia alla cella stessa quel grado di libertà per aumentare e/o diminuire di volume senza deformarsi, senza andare fuori posizione, senza interferire una con l’altra”.

POSSIBILI PROBLEMATICHE DELLE CELLE DI TIPO POUCH: CALORE DA DISSIPARE

L’aumento di volume delle celle a sacchetto genera del calore che deve essere dissipato. Come soluzione a tale problema, a ogni singola cella e porta-cella (unità ripetitiva) è stata fissata una piastra di metallo che presenta due strutture laterali. La funzione della piastra è quella di raffreddante: il calore viene trasferito alle strutture laterali e da qui dissipato all’esterno, grazie al sistema di raffreddamento del guscio ermetico brevettato da Energica.

Le **Figure 10 e 11** rappresentano la zona interessata maggiormente dall’incremento di calore. Questo spessore non deve subire deformazioni: un’eventuale perdita di precarico della vite potrebbe generare delle scintille con

conseguente principio di incendio.

Verifiche e test hanno dimostrato che il Windform® FR2 mantiene la rigidità richiesta, e non si deforma con l’aumento di calore.

“Quando un polimero inizia a riscaldarsi perde le caratteristiche meccaniche e subisce deformazioni - spiega l’ingegner Cevolini - ma non accade nel Windform® FR2 perché è un materiale caricato e mantiene la caratteristica di rigidità. La temperatura di inflessione del sottocarico del Windform® FR2 è più alta di qualsiasi altro materiale non caricato con le stesse caratteristiche flame retardant”.

CONCLUSIONI

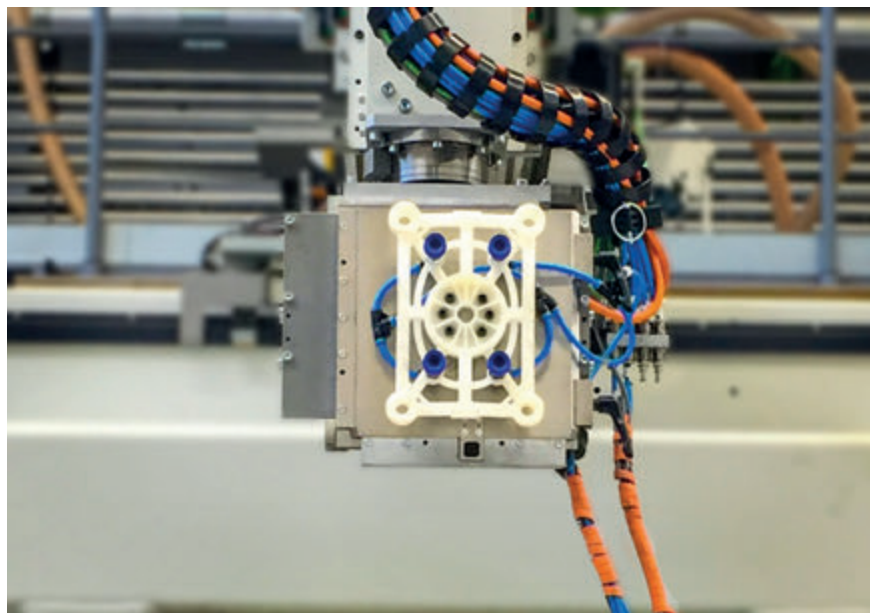
Dopo l’attento studio di tecnologia e materiale con cui realizzare i pezzi, e la convalida di Energica Motor Company, il reparto di stampa 3D di CRP Technology ha proceduto con la realizzazione e consegna, in tempi brevi, dei porta-cella.

L’applicazione ha permesso, ancora una volta, di mettere in evidenza il perfetto connubio tra la tecnologia della sinterizzazione laser selettiva e i materiali compositi Windform®.

Grazie al Windform® FR2, infatti, in breve tempo e con risultati eccellenti ed altamente performanti sul piano delle proprietà meccaniche, elettriche e termiche, è stato possibile svolgere sul pacco batterie prototipale tutti i test ed analisi previsti dal protocollo di Energica.

“Ci affidiamo a CRP Technology e al suo reparto di stampa 3D professionale perché hanno il materiale composito giusto per soddisfare ogni esigenza, in particolare per supportare un progetto complesso come le moto elettriche Energica. Non mi riferisco ad una motocicletta ordinaria, ma ad una motocicletta elettrica ad alta tensione e potenza che ha esigenze particolari. CRP Technology è il partner giusto per supportare i clienti nelle loro sfide quotidiane”, conclude Testoni. ■■■

MAGGIORE AFFIDABILITÀ GRAZIE A SOLUZIONI DI PRECISIONE



Una singola pinza speciale realizzata in PA 2200 permette di ridurre i tempi di configurazione e aumentare l'efficienza della produzione, ottenendo al contempo una riduzione del peso di oltre il 70%.

di Giovanni Sensini



Immagazzinaggio, movimentazione e trasporto, prelievo degli ordini e altro ancora: SSI Schäfer è un'azienda tedesca specializzata nei sistemi modulari di stoccaggio e logistica e nel software associato. Per il processo di produzione dei contenitori per lo stoccaggio, il trasporto e il prelievo degli ordini, la società era alla ricerca di un modo più conveniente e soprattutto più affidabile e agevole per estrarre i contenitori dalle proprie macchine di stampaggio a iniezione. La soluzione è stata offerta dal processo di Additive Manufacturing.

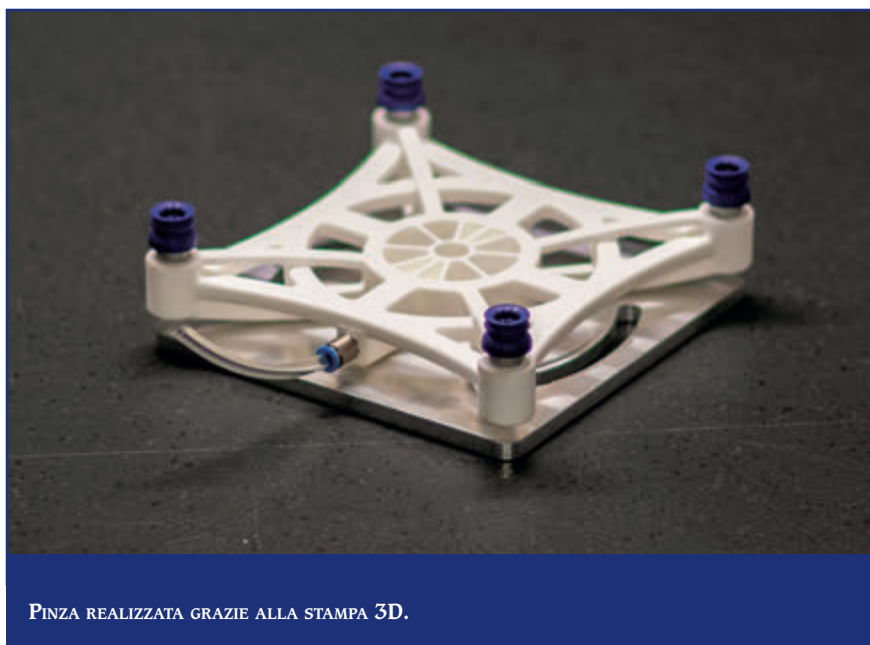
IL PROBLEMA

Guasti di sistemi informatici, errori umani... l'elenco delle possibili cause di una perdita a livello di produzione è lungo. Forse meno emozionanti, ma ancor più rilevanti per le operazioni quotidiane rispetto agli scenari catastrofici, sono i problemi relativi ai processi intrinseci alla produzione. Questo vale anche per SSI Schäfer: per molti anni, l'azienda ha utilizzato un sistema di prese in alluminio applicabile universalmente per produrre i propri contenitori per lo stoccaggio, la raccolta e il trasporto. Queste "mani metalliche" erano formate da profili in alluminio con alloggiamenti per ventose. Questo meccanismo veniva regolato per mezzo di viti esagonali, di continuo, a seconda del tipo di contenitore prodotto. Il fattore decisivo in questo caso è la precisione: le ventose devono essere esattamente nella giusta posizione affinché i contenitori possano essere rimossi dalla macchina di stampaggio a iniezione in modo semplice e veloce du-

rante il ciclo di produzione. In caso contrario, il contenitore potrebbe inclinarsi, cosa che potrebbe comportare un arresto della produzione. Anche senza che si verifichi questa situazione, che rappresenta il "caso peggiore", è chiaro che i costi ricorrenti per il riattrezzamento sono significativi: "A causa della vasta gamma di prodotti che realizziamo, dobbiamo cambiare la configurazione su una delle nostre numerose macchine di stampaggio a iniezione circa tre volte al giorno", ha spiegato Michael Zander, Head of Plastics Production di Neunkirchen/Siegerland (Germania). Finora erano necessari circa dieci minuti solo per queste conversioni, a cui si aggiungevano le corrispondenti perdite di ricavi per via dei tempi di inattività delle macchine e della produzione. In considerazione di questo fatto, è facile comprendere l'esigenza da parte dell'azienda di migliorare il processo. C'era anche un altro motivo: con una soluzione migliore, sarebbe stato possibile ridurre i costi non solo indirettamente ma anche direttamente, di fatto con una drastica riduzione dei tempi di configurazione e dei tempi di fermo delle macchine di stampaggio a iniezione.

LA SOLUZIONE

Con il supporto dei consulenti tecnici di EOS Additive Minds, il team di SSI Schäfer è stato in grado di acquisire competenze in un breve periodo di tempo e ha identificato specificamente questo potenziale di miglioramento: la pinza in alluminio, soggetta a errori, doveva essere sostituita da diverse pinze dedicate, ognuna delle qua-



PINZA REALIZZATA GRAZIE ALLA STAMPA 3D.

trezzamento: bastano pochi “clic” per ottenere una pinza perfettamente abbinata al particolare contenitore.

I risultati sono evidenti anche nelle cifre. Questo approccio ha ridotto i tempi di configurazione dell’80% e ha permesso di guadagnare circa 120 ore di tempo di produzione all’anno. Difficilmente quantificabili in cifre sono le possibili spese consequenziali qualora un grave errore nell’impostazione della pinza dovesse portare a un guasto prolungato, perché con la messa a punto manuale delle pinze precedenti, il pericolo di errori operativi era sempre presente in background. Riprogettando le pinze di conseguenza, questo è praticamente impossibile: le ventose ora sono sempre nella posizione corretta. Le nuove pinze hanno anche un peso inferiore di oltre la metà rispetto a quelle precedenti grazie al materiale con cui sono realizzate. Questa riduzione di peso superiore al 70% e la maggiore facilità d’uso per l’utente sono naturalmente interessanti anche per il personale che effettua le conversioni. Tutti gli obiettivi di SSI Schäfer sono stati raggiunti: maggiore affidabilità, minori costi e peso ridot-

li adattata individualmente alle dimensioni e alle forme dei rispettivi contenitori. Queste pinze dovevano essere durevoli, veloci da sostituire e adattate in modo ottimale ai requisiti corrispondenti. L’idea di fondo è simile a quella dello sport: un decatleta è senza dubbio un ottimo sportivo, ma gli specialisti nelle singole discipline in genere sono notevolmente superiori. In linea con questo approccio, EOS e SSI Schäfer hanno iniziato a lavorare al progetto. La progettazione delle pinze adatte era relativamente semplice, in quanto tutti i dati sui contenitori erano disponibili internamente. Era anche importante lasciarsi alle spalle vecchi percorsi progettuali e sfruttare al meglio le particolari capacità della stampa 3D: l’integrazione nella pinza dei condotti dell’aria, che a propria volta costituiscono la base per il meccanismo di presa pneumatica per l’estrazione dei contenitori, è una delle specialità dell’Additive Manufacturing. Era inoltre necessario progettare i componenti in modo tale da armonizzare stabilità e funzionalità, a causa delle dimensioni compatte e del peso contenuto della pinza. “In definitiva, un design di questo tipo è sempre un compromesso”, ha commentato Torsten Kosiahn, Toolmaking Manager. Grazie al suo profilo con proprietà bilanciate, il materiale PA 2200 selezionato per questo scopo ha dimostrato le proprie caratteristiche in migliaia di applicazioni: solido, rigido, resistente alle sostanze chimiche e durevole. Inoltre, consente un elevato livello di dettaglio e opzioni complete di post-elaborazione: in breve, è ideale per componenti funzionali e connessioni mobili. Le pinze sono state prodotte tramite un sistema EOS P 396.

I RISULTATI

In questo modo, SSI Schäfer è stata in grado di progettare e costruire una moltitudine di pinze in pochi giorni. L’azienda ha inoltre ridotto drasticamente i tempi di riat-



LE PINZE SONO STATE PRODOTTE TRAMITE UN SISTEMA EOS P 396.

to, oltre che aumento della produttività.

“I nostri requisiti erano molto chiari: l’affidabilità e la velocità dovevano aumentare con la conversione delle pinze. Con la produzione tramite Additive Manufacturing dei nostri sistemi di prese, siamo riusciti a risolvere questo problema e a ridurre i costi. Sono molto soddisfatto del risultato e del supporto ottenuto dal team di EOS Additive Minds”, ha dichiarato Kasim Mohamed, Product and Innovation Manager, SSI Schäfer. ■■■



UN MOMENTO DELL'INCONTRO ORGANIZZATO DA AITA-ASSOCIAZIONE ITALIANA TECNOLOGIE ADDITIVE.

PROGETTARE, REALIZZARE E COLLAUDARE PER L'ADDITIVO



Progettazione e simulazione, materiali, macchine lavoranti con tecnologie additive, controllo qualità, collaudo e problem solving sono state le tematiche principali affrontate durante “PiùAdditive. Progettare, realizzare e collaudare per l'additivo”, l'evento di avvicinamento a 32.BI-MU organizzato da AITA-Associazione Italiana Tecnologie Additive in collaborazione con Campania Digital Innovation Hub e con il patrocinio di Fondazione UCIMU.

di Giovanni Sensini



illustrato la sua visione e la sua ricerca sulle tecnologie digitali e su nuovi modelli di business legati al mondo dell'additivo.

Come cambia l'approccio alla progettazione nel caso di produzioni con tecnologie additive è stato il tema approfondito da MSC Software ed Enginsoft; come fare il collaudo in ambito Additive Manufacturing e quale il ruolo nella catena del valore è stato invece il focus dell'intervento di TEC EuroLab e Alfatestlab. Con specifico riferimento ai settori di applicazione, HP Italy/3DnA e Renishaw hanno invece presentato le tecnologie disponibili oggi sul mercato per la produzione additiva nella plastica e nel metallo, ed Etesias ha trattato il tema delle tecnologie additive nel settore dell'edilizia.

32.BI-MU PROPORRÀ, ANCHE PER QUESTA EDIZIONE, BI-MU più ADDITIVE, STAND DEDICATO AGLI SPEECH DEGLI ESPOSITORI, CHE ILLUSTRERANNO LE NOVITÀ E I TENDI PRINCIPALI CHE CARATTERIZZANO IL COMPARTO, E ALLE VETRINE ESPOSITIVE, IN CUI I SOCI DI AITA PRESENTERANNO DEI PEZZI DI LORO PRODUZIONE.

Lo scorso 13 febbraio, l'Unione Industriale di Napoli ha ospitato un evento di avvicinamento a 32.BI-MU, la fiera internazionale per il settore della macchina utensile, robotica, automazione, digital e additive manufacturing, che si terrà da mercoledì 14 a sabato 17 ottobre 2020 a fieramilano Rho.

“PiùAdditive. Progettare, realizzare e collaudare per l'additivo”, questo il tema focus dell'incontro che ha visto la presenza di circa 30 addetti ai lavori che si sono confrontati su attuali e futuri sviluppi e applicazioni dell'Additive Manufacturing.

Organizzato da AITA-Associazione Italiana Tecnologie Additive in collaborazione con Campania Digital Innovation Hub e con il patrocinio di Fondazione UCIMU, l'incontro ha scelto la formula dell'interattività, puntando sull'intervento di più relatori e sulla presentazione di case history particolari. Progettazione e simulazione, materiali, macchine lavoranti con tecnologie additive, controllo qualità, collaudo e problem solving; queste le tematiche principali affrontate durante la giornata. Protagonista della discussione è stato l'ormai rilevante ruolo dell'additivo nella lavorazione e produzione industriale attuale. Le tecnologie additive, infatti, hanno già trovato una importante collocazione nella filiera dei sistemi di produzione: in alcuni casi ad integrazione delle tecnologie tradizionali e, in altri, andando a soddisfare autonomamente esigenze e lavorazioni altrimenti irrealizzabili in termini di geometrie, numeri e flessibilità.

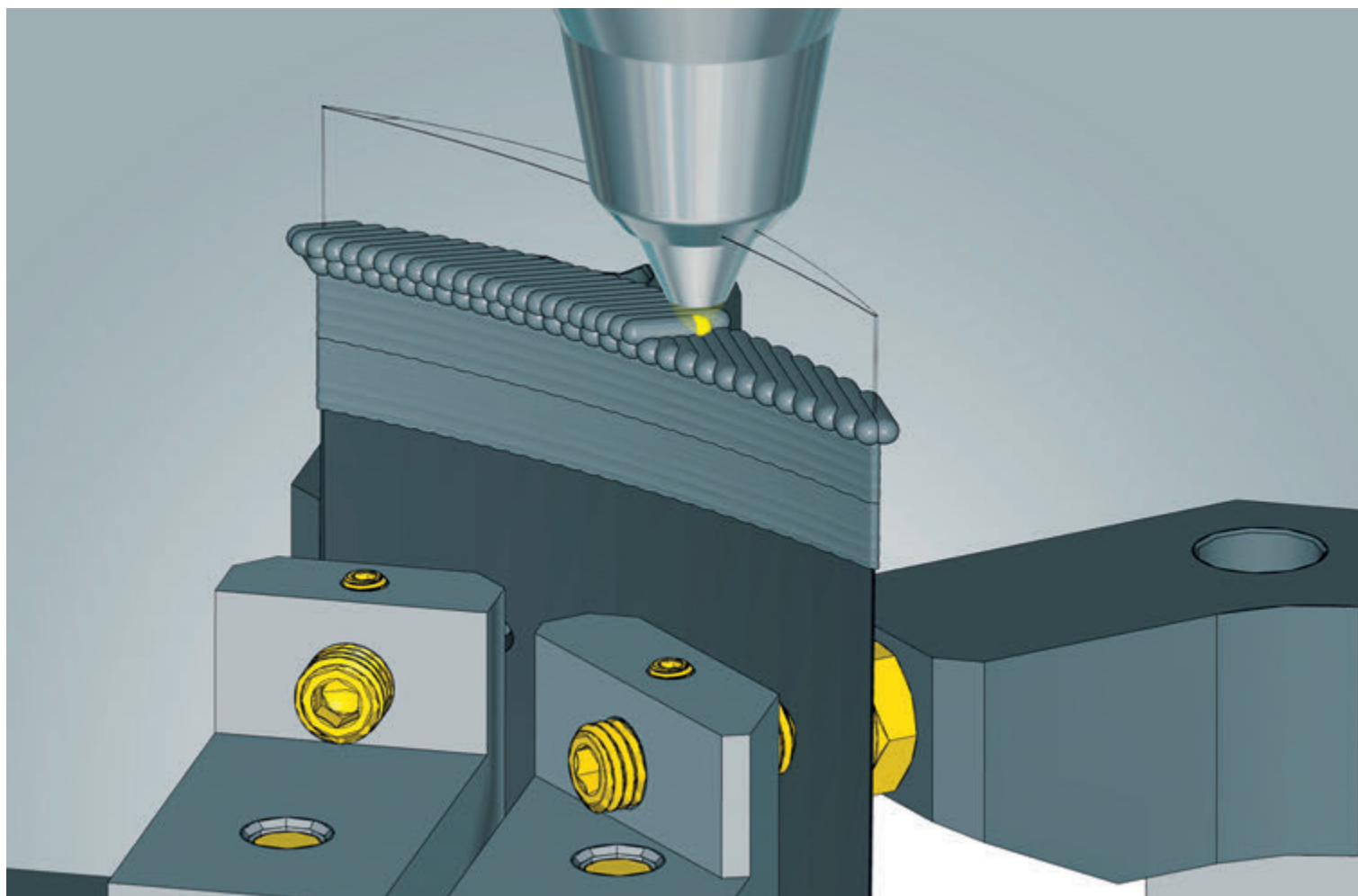
VARI TEMI TRATTATI DAI RELATORI

Oltre all'intervento di AITA, l'incontro ha ospitato il contributo di CECIMO, l'associazione europea dell'industria della macchina utensile, che ha presentato una panoramica delle politiche europee attivate in materia di additive, e di Campania Digital Innovation Hub che ha



L'ampiezza e la varietà dei temi trattati dai relatori coinvolti all'incontro dimostrano la complessità e le potenzialità di questo nuovo segmento produttivo - da molti considerato il terzo tipo di macchina utensile - che troverà grande espressione in occasione di 32.BI-MU nell'ambito della quale sarà allestita BI-MUAdditive, l'area di innovazione, curata da AITA, che metterà in mostra il meglio della produzione internazionale di comparto.

Per favorire poi incontro e confronto tra sviluppatori, produttori e clienti di Additive Manufacturing, settore sempre più affermato per la ricerca di nuovi approcci per la manifattura 4.0, la manutenzione e lo sfruttamento dei materiali innovativi, 32.BI-MU proporrà, anche per questa edizione, BI-MU piùAdditive, stand dedicato agli speech degli espositori, che illustreranno le novità e i trend principali che caratterizzano il comparto, e alle vetrine espositive, in cui i soci di AITA presenteranno dei pezzi di loro produzione. ■■■



LAVORAZIONE IBRIDA CON *HYPERMILL*® ADDITIVE MANUFACTURING: RIPARAZIONE DELLA PALETTA DI UNA TURBINA.

SOLUZIONE CAM PER LA STAMPA 3D



hyperMILL® ADDITIVE Manufacturing di OPEN MIND permette di rispondere alle esigenze del processo industriale di stampa 3D. Consente inoltre un'efficiente lavorazione ibrida con la contemporanea lavorazione additiva e sottrattiva in unica macchina.

di Alberto Marelli

OPEN MIND presenta un importante aggiornamento alla sua suite CAD/CAM *hyperMILL*®: *hyperMILL*® ADDITIVE Manufacturing, una soluzione per rispondere alle esigenze del processo industriale di stampa 3D. *hyperMILL*® ADDITIVE Manufacturing aggiunge al processo Direct Energy Deposition (DED) e al Wire Arc Additive Manufacturing (WAAM) la flessibilità della lavorazione simultanea a 5 assi ad alta complessità. Il software di OPEN MIND consente di programmare comodamente e di simulare per la prevenzione delle collisioni sia il controllo delle teste di lavorazione degli ugelli di polverizzazione sia la saldatura ad arco per l'applicazione puntuale del materiale.

RIPRESA CICLO E PRODUZIONE IBRIDA IN UN UNICO PROCESSO

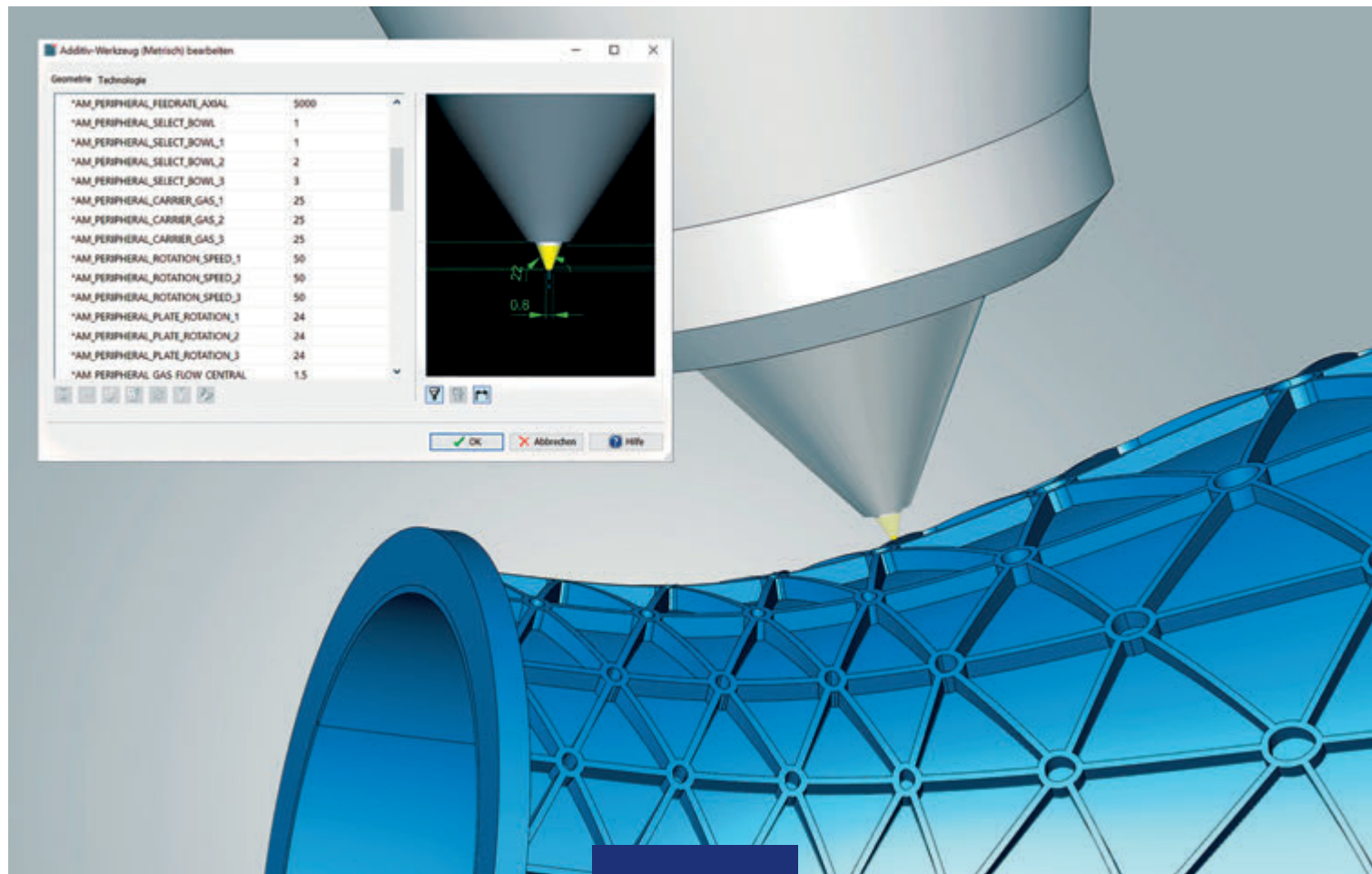
Con *hyperMILL*® ora è possibile sfruttare appieno anche il potenziale nella produzione additiva mediante procedimento con letto di polvere (Powder Bed Fusion - PBF). Lì dove le parti stampate 3D non offrono la precisione desiderata o devono essere rimosse le strutture di sostegno, è possibile completare la lavorazione mediante la procedura per asportazione di trucioli a 5 assi.

hyperMILL® consente una lavorazione sicura anche dei

mozione di materiale e il trasporto di pezzi grezzi tra i diversi cicli di lavorazione garantiscono la massima sicurezza dei processi.

EFFICIENZA E SICUREZZA DEI PROCESSI

“Il nostro impegno tempestivo nei processi industriali della produzione additiva sta dando i suoi frutti. Con *hyperMILL*® ADDITIVE Manufacturing miglioriamo l'efficienza, la precisione e la sicurezza dei processi della produzione additiva e ibrida. Integrando le nuove procedure nelle catene di processi affermati, aumentiamo



punti più difficili da raggiungere. Come parte integrante della catena di processi, il sistema CAD/CAM di OPEN MIND supporta la ripresa ciclo: i componenti stampati vengono analizzati, fresati a misura e controllati.

Lo specialista nel settore CAM OPEN MIND, però, si spinge oltre nella realizzazione di catene di processi integrate. Nei processi di produzione ibridi (Hybrid Manufacturing) la produzione additiva e quella sottrattiva vengono combinate in un'unica macchina utensile. L'utente con l'ausilio di *hyperMILL*® ora ha la possibilità di programmare insieme la saldatura con riporto di materiale e la lavorazione di fresatura.

Una simulazione particolareggiata del riporto e della ri-

RAPPRESENTAZIONE
DETTAGLIATA
DELLA TESTA IN
HYPERMILL® IN
FASE DI LAVORAZIONE
LASER.

l'efficienza e le possibilità di utilizzo”, afferma Volker Nesenhöner, CEO di OPEN MIND Technologies AG. “In questo modo siamo sicuri di contribuire a numerose soluzioni innovative e di ampliare notevolmente le possibilità di applicazione dei nuovi processi”.

Un'applicazione importante sarà la riparazione di componenti danneggiati, ad esempio nella produzione di stampi e progettazione di utensili, oppure la riparazione di pale di turbina, ad esempio nell'industria aerospaziale. Inoltre, si aprono opportunità completamente nuove nella combinazione di materiali diversi, ad esempio quando vengono applicati strati di materiale di alta qualità ai materiali di supporto. ■■



Con uno spazio espositivo appositamente creato per mostrare i vantaggi della tecnologia Multi Jet Fusion, HP ha preso parte all'ultima edizione di A&T svoltasi all'Oval Lingotto Fiere dal 12 al 14 febbraio scorso che, di fatto, è stata l'ultima fiera di settore svoltasi con regolarità prima del lockdown.

di Lorenzo Benarrivato



TRASFORMARE LA CREATIVITÀ IN REALTÀ

Automation & Testing rappresenta uno tra i punti d'incontro annuali tra grandi aziende dell'industria italiana, PMI e start up impegnate nella filiera produttiva 4.0.

La 14^a edizione era focalizzata su alcune tematiche chiave quali innovazione, tecnologie e competenze 4.0. e HP ha partecipato da protagonista essendo uno dei principali player di mercato per dare il proprio contributo in questo ambito.

Oggi come mai prima, infatti, le PMI italiane si trovano a dover affrontare quotidianamente contesti di business sempre nuovi, che comportano la necessità di comprendere tecnologie e competenze attuali come per esempio la digitalizzazione, vero motore di questa nuova industry che, anche alla luce di ciò che è accaduto, dovrà intraprendere nuove strade di sviluppo.

HP NON OFFRE SOLO UNA STAMPANTE 3D MA UNA VERA E PROPRIA SOLUZIONE COMPLETA PER LA PRODUZIONE DI PARTI FINALI IN VOLUMI ELEVATI.

Grazie al suo portafoglio di prodotti e servizi all'avanguardia, HP propone innovazioni digitali che rendono possibile una produzione industriale automatizzata e interconnessa.

PRODOTTI PIÙ COMPLESSI, DI QUALITÀ PIÙ LEGGERI E PIÙ ECONOMICI

Il settore automotive, altamente complesso e concorrenziale, rappresenta un mercato che offre grandi potenzialità alla stampa 3D, la cui caratteristica principale è di poter creare forme e geometrie nuove, impensabili prima con le sole tecnologie tradizionali.

HP ricopre un ruolo cruciale grazie alla tecnologia HP Multi Jet Fusion, che porta nel settore dell'additive manufacturing un notevole aumento della produttività, nuove capacità produttive e precisione di dettaglio delle

HP, GRAZIE ALLE SUE SOLUZIONI DI STAMPA 3D, È OGGI IN GRADO DI ACCELERARE IL PERCORSO DELLE PMI VERSO IL DIGITAL MANUFACTURING.



parti prodotte. “Come HP ci impegniamo per la diffusione su larga scala della progettazione e della produzione 3D, offrendo a progettisti di tutto il mondo nuove possibilità per trasformare in realtà la loro creatività, indipendentemente dal settore, dalla complessità del design o dai colori richiesti per le loro esigenze”, ha commentato Davide Ferrulli, Country Manager 3D Printing HP Italy.

“Sistemi come la serie Multi Jet Fusion consentono di realizzare nuovi componenti senza porre freni all’immaginazione”.

Le stampanti 3D sono, infatti, gli alleati perfetti per la realizzazione di prodotti altamente personalizzabili e in grado di rispondere alle specifiche esigenze dell’utilizzatore. Una delle principali caratteristiche della tecnologia 3D è quella di dare vita a forme e geometrie nuove, prima irrealizzabili e, nello specifico, per il settore automotive consente di progettare e creare in tempi rapidi prodotti più complessi, di qualità e personalizzabili, ma allo stesso tempo più leggeri e più economici.

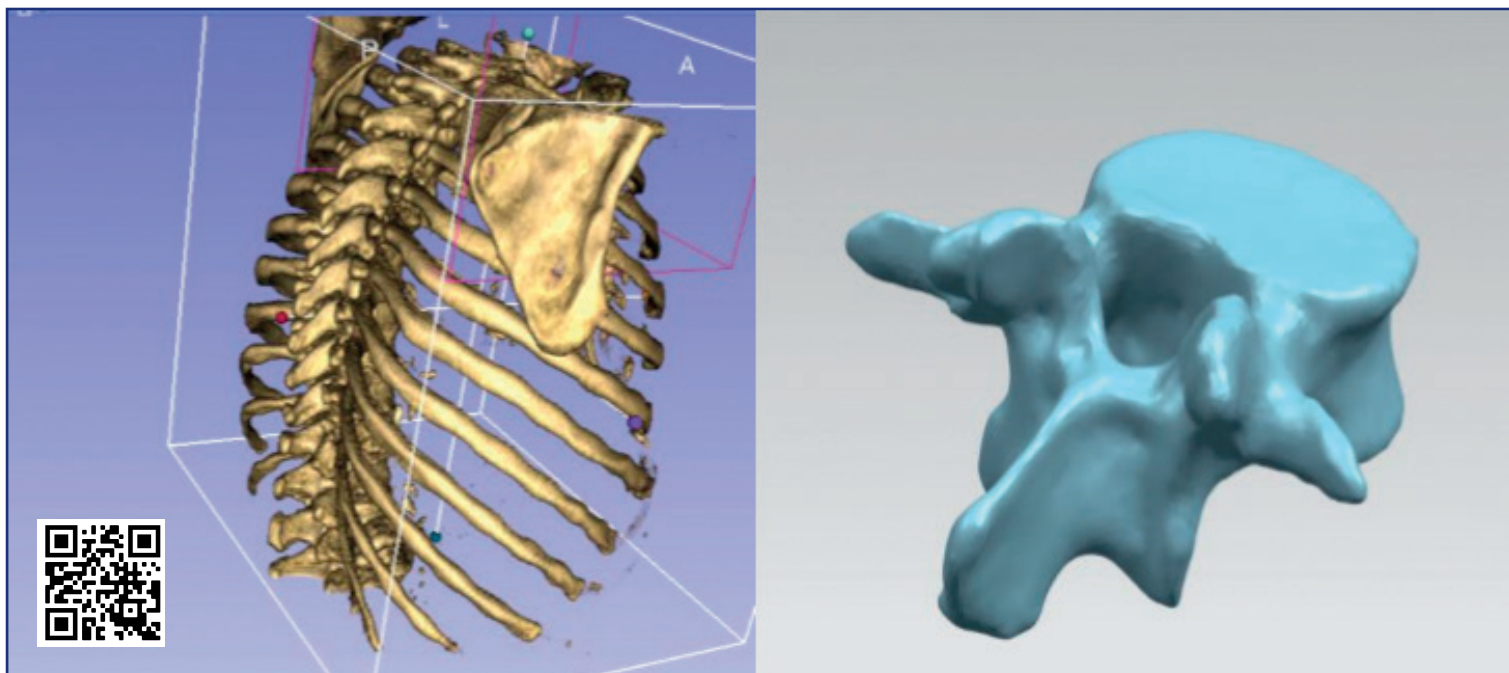
STAMPA 3D IN ABBONAMENTO

Nel corso di AT&T, l’azienda ha proposto anche il servizio su abbonamento HP 3D as a Service (3DaaS), un rivoluzionario modello di business per ridurre le barriere all’ingresso, garantire la flessibilità del capitale e l’agili-

tà di business dei propri clienti. Nello specifico, si tratta di una serie di abbonamenti e servizi innovativi volti a integrare più facilmente la stampa 3D nelle strategie di produzione digitale, prevedendo inoltre l’ampliamento di una serie di partnership industriali, oltre a nuovi scenari di utilizzo e applicazioni.

“HP, grazie alle sue soluzioni di stampa 3D, è oggi in grado di accelerare il percorso delle PMI verso il Digital Manufacturing. Noi non offriamo solo una stampante 3D ma una vera e propria soluzione completa per la produzione di parti finali in volumi elevati”, conclude Davide Ferrulli. “La nostra capacità di utilizzare il nuovo hardware, i dati, il software e i servizi per migliorare tutti gli aspetti della nostra produttività operativa e della nostra efficienza, insieme alle caratteristiche innovative e ai nuovi materiali generano un grande valore per i nostri clienti”.

“All’interno dello spazio espositivo di HP è stato possibile vedere da vicino alcuni dei risultati ottenuti tramite l’utilizzo di questa tecnologia con un focus particolare sui settori automotive e meccanica. È stata esposta una selezione di prototipi e parti finali realizzati da importanti realtà industriali riferimento di settore, che hanno integrato HP Multi Jet Fusion nel loro processi di sviluppo e produzione”. ■■■



DIMA VERTEBRALE STAMPATA IN 3D

Cadland supporta H-OPERA e TechnoDESIGN nella realizzazione del progetto SpineSolution nell'ambito della chirurgia spinale. Un'innovativa guida chirurgica per l'implantologia delle viti peduncolari in tutti quegli interventi in cui è necessario adottare la metodologia dell'artrodesi vertebrale.

Cadland, azienda attiva nelle tecnologie per lo sviluppo prodotto, Additive Manufacturing e Virtual Reality, tra i principali partner europei di Dassault Systèmes, supporta H-OPERA e TechnoDESIGN nella realizzazione del progetto SpineSolution nell'ambito della chirurgia spinale. H-OPERA nasce come spin-off dell'Università degli Studi di Salerno ed è specializzata in soluzioni innovative volte all'ausilio alla chirurgia, al planning operatorio e all'health-care in generale. In stretta partnership con la stessa Università degli Studi di Salerno, TechnoDESIGN, società di servizi di progettazio-

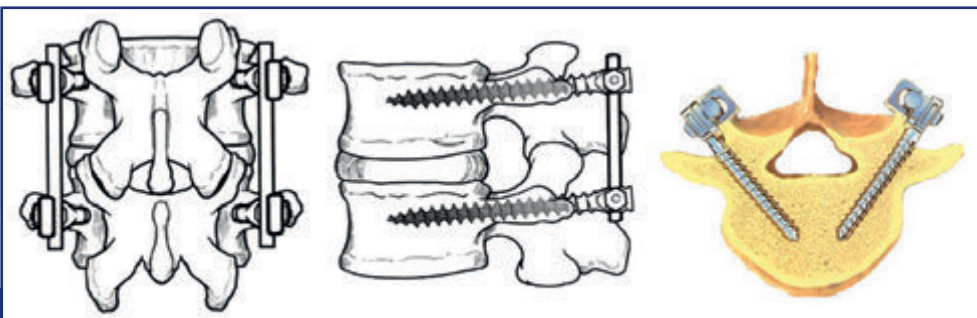
GRAZIE ALL'AUSILIO DELLA TECNOLOGIA CAD È STATO POSSIBILE GENERARE IN VIRTUALE LE VERTEBRE DEL PAZIENTE DA OPERARE MEDIANTE ACQUISIZIONE DELL'INDAGINE TAC E TRACCIARE LE TRAIETTORIE IDEALI (ANCHE TRAMITE UN ALGORITMO COMPLETAMENTE AUTOMATIZZATO).

di Alberto Marelli

ne e consulenza personalizzata in vari settori, e Cadland, porta avanti progetti estremamente innovativi ed è in grado di rispondere ad esigenze anche non strettamente legate al mondo della chirurgia, ma anche a quello della distribuzione di materiale medico, della prototipazione rapida in materiali biocompatibili e della progettazione e verifica FEM ad ampio spettro. Disponendo delle più moderne tecnologie di prototipazione e di software specifici, H-OPERA oggi è in grado di far fronte alle necessità più diverse, proponendo sempre soluzioni efficaci ad alto contenuto tecnologico ma allo stesso tempo "alla portata di tutti". H-OPERA rivolge la sua attenzione prevalentemente alla chirurgia spinale e all'artrodesi peduncolare (grazie alla tecnologia brevettata "Spine Solution") e alla ricostruzione biofedele di tutte le strutture ossee anche per uso didattico; è in grado di progettare e realizzare strumenti chirurgici e dime "custom made" e di ricostruire, con elevata precisione, le specifiche strutture di singoli pazienti, anche per consentire simulazioni pre-operatorie o programmi di training per i giovani chirurghi. Il progetto SpineSolution, che lo scorso anno si è aggiudicato il XIII Premio Best Practices Salerno, 2019, è stato possibile grazie alla sinergia di H-OPERA e TechnoDESIGN e alla collaborazione con Cadland.

IL PROGETTO

Si parte dalla premessa che numerose patologie del rachide richiedono come intervento collaterale, la stabilizzazione della colonna vertebrale; il principio è quello di restituire una solidità strutturale e ricreare una stabilità



LA COLONNA VERTEBRALE, O IL TRATTO DI INTERESSE, VIENE “STABILIZZATO” CON L’AUSILIO DI BARRE DI TITANIO A LORO VOLTA ANCORATE ALLA COLONNA VERTEBRALE A MEZZO DI VITI CHE VENGONO INSERITE NELLE VERTEBRE ATTRAVERSO UN TRATTO MOLTO PICCOLO CHIAMATO “PEDUNCOLO”.

geometrica grazie alla fusione di due o più vertebre. Tale processo prende il nome di “artrodesi peduncolare”. La colonna vertebrale, o il tratto di interesse, viene “stabilizzato” con l’ausilio di barre di titanio a loro volta ancorate alla colonna vertebrale a mezzo di viti che vengono inserite nelle vertebre attraverso un tratto molto piccolo chiamato “peduncolo”.

La procedura classica prevede l’inserimento delle viti “ad occhio”: il chirurgo, infatti, inserisce le viti basandosi su alcuni reperti anatomici eseguendo un gran numero di controlli radiografici in sito. È facile intuire come l’errore umano, dovuto ad una moltitudine di fattori, come la perizia del chirurgo, il livello di attenzione, la morfologia della colonna e delle specifiche vertebre, ecc. possa rappresentare un problema alquanto gravoso, tanto più che nella zona di intervento sono presenti tessuti e strutture estremamente delicate che, se compromesse, recano danni irreversibili al paziente.

Absolutamente non trascurabile è inoltre il problema dei controlli radiografici che, attualmente, apportano un livello di dannose radiazioni ionizzanti tanto per il paziente quanto per il team operatorio.

È in questo contesto che si colloca l’idea della Dima vertebrale. La Dima è una soluzione di foratura “custom made”, ovvero specifica e personalizzata per ogni singolo paziente, che consente un facile, sicuro e veloce inserimento delle viti peduncolari con un numero limitato di controlli radiografici.

Grazie all’ausilio delle moderne tecnologie CAD, in particolare CATIA di Dassault Systèmes, fornito e supportato da Cadland, è stato possibile generare in virtuale le vertebre del paziente da operare mediante acquisizione dell’indagine TAC (che anche attualmente risulta comunque obbligatoria per un planning operatorio) e tracciare le traiettorie ideali (anche tramite un algoritmo completamente automatizzato). Sulla base di queste ricostruzioni, viene creata una “mascherina” virtuale che possiede due guide cilindriche (una per ogni vite).

Da tale output è quindi possibile generare, tramite una stampa 3D con materiali biocompatibili, la Dima che il chirurgo può effettivamente utilizzare.



DIMA VERTEBRALE OTTENUTA TRAMITE STAMPA 3D.

Di fatto la procedura chirurgica rimane pressappoco la stessa rispetto a quella utilizzata fino ad ora: il chirurgo espone “a cielo aperto” la zona da trattare, applica sulla vertebra di interesse la mascherina appositamente creata, e inserisce le viti peduncolari con l’ausilio delle guide cilindriche con frattura controllata (per consentire l’inserimento delle viti, disponendo di una maschera con dimensioni ridotte ed elevata maneggevolezza).

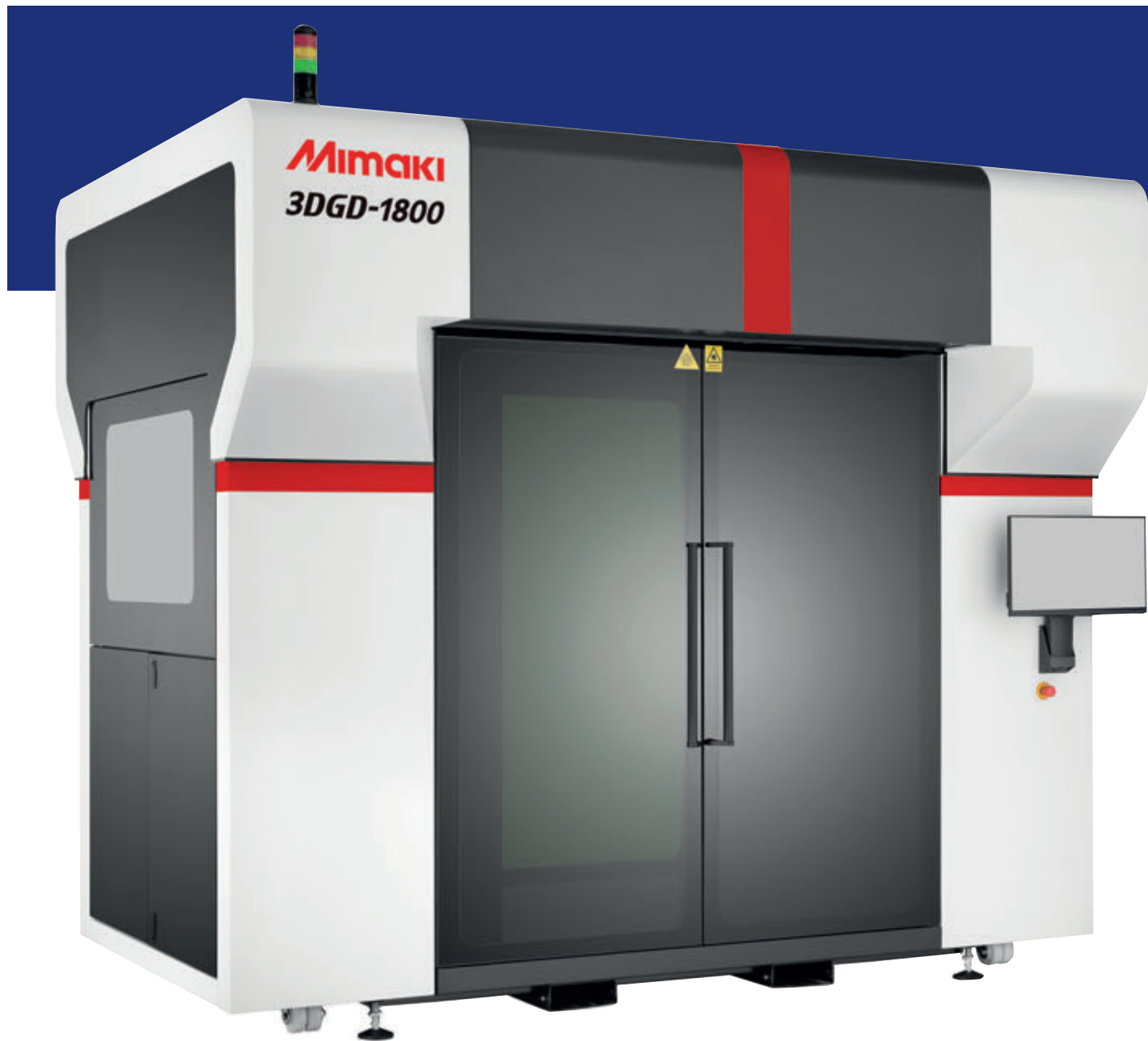
A differenza dell’approccio tradizionale però tale metodica determina dei vantaggi evidenti, ovvero:

- l’utilizzo della mascherina riduce i tempi di inserimento delle viti di circa il 50% (limitando di conseguenza la criticità dell’anestesia totale);
 - viene ridotto sensibilmente il numero di controlli radiografici (circa il 70%);
 - gli interventi di artrodesi peduncolare possono essere eseguiti anche dal chirurgo non altamente specializzato (sia in ambito di “training” sia in ambito di emergenza).
 - è possibile intervenire su tratti vertebrali che presentano morfologia atipica sui quali prima era molto difficile se non impossibile operare.
- “Solo grazie ai giovani, alle loro idee, all’eccellenza delle



nostre scuole nasceranno nuove realtà ed avremo tutti un futuro migliore. Questo di H-OPERA ne è un valido esempio e sono certo che la sanità e l’industria farmaceutica sapranno valorizzare questa giovane impresa che merita tutta l’attenzione del mercato”, ha commentato Roberto Ruggieri, Amministratore Delegato di CSP/Cadland.

“Il supporto tecnologico e strategico fornito da Cadland è stato un tracciante per il perfezionamento delle soluzioni “custom made” innovative che oggi siamo in grado di generare e fornire. Le nostre attività seguono di pari passo il costante sviluppo delle tecnologie “Computer Aided”; risulta quindi essenziale poter fruire di partner che siano in grado di agevolare conoscenze e scelte, in un sistema tecnologico sempre più fitto e talvolta fuorviante”, ha poi aggiunto Emilio Cataldo, Amministratore Delegato di H-OPERA. ■■■



PER RIDISEGNARE IL SETTORE DELLA COMUNICAZIONE VISIVA

La nuova stampante 3D Mimaki 3DGD-1800 vanta un'elevata velocità di stampa e rivoluziona la produzione di oggetti di grandi dimensioni, aprendo la strada a una vasta gamma di nuove applicazioni in vari settori, dalla comunicazione visiva all'interior decoration, fino all'industria.

di Adriano Moroni

LA NUOVA STAMPANTE MIMAKI 3DGD-1800 È IN GRADO DI PRODURRE OGGETTI FINO A UN'ALTEZZA DI 1,8 M IN SOLE SETTE ORE.



Mimaki Europe, azienda attiva nella produzione di stampanti a getto d'inchiostro e di sistemi di taglio, ha lanciato la nuova stampante 3D Mimaki 3DGD-1800, una soluzione in grado di triplicare la velocità di produzione di oggetti di grandi dimensioni rispetto alle tradizionali stampanti 3D a tecnologia FFF (Fused Filament Fabrication).

Integrando l'innovativa 3DGD-1800 all'ampia gamma di stampanti 2D, Mimaki punta a offrire al mercato una soluzione completa e con un costo competitivo per il settore della comunicazione visiva outdoor e indoor.

DOPPIA TESTA DI STAMPA

Il nuovo sistema di stampa 3D Mimaki 3DGD-1800, distribuito nel nostro Paese da Bompan, consente la produzione di oggetti con un'altezza fino a 1,8 m in sole sette ore e, creando diversi blocchi successivamente assemblati, è possibile realizzare applicazioni ancora più grandi. Dotato di svariate funzionalità intelligenti che offrono sostanziali risparmi in termini di tempo e costi, il sistema 3DGD-1800 dispone di una configurazione a doppia testa di stampa che consente la produzione simultanea di due oggetti.

La nuova stampante 3D di Mimaki permette, inoltre, la produzione di oggetti cavi privi di supporto, con vantaggi in termini di produttività, di semplificazione delle operazioni di trasporto e di flessibilità applicativa, consentendo, ad esempio, l'aggiunta di illuminazione interna. Questa tecnologia apre la strada a un'ampia gamma di potenziali applicazioni in diversi ambiti quali comunicazione visiva, eventi, allestimenti fieristici, scenografie teatrali e interior design. I clienti possono così utilizzare l'ampio portafoglio di soluzioni di stampa 2D di Mimaki per decorare gli oggetti 3D, aprendo le porte a soluzioni inedite e di grande impatto visivo che combinano creatività e innovazione.

"Mimaki vuole proporsi come un fornitore di soluzioni complete - Total Solution Provider - ed è proprio questo approccio a contraddistinguerci e a renderci unici. L'aggiunta del sistema di stampa 3DGD-1800 al nostro portfolio rientra in questa strategia e ci consente di garantire una soluzione completa anche in ambito di stampa 3D.

Gli oggetti prodotti con la nuova stampante possono in-

fatti essere decorati con le nostre stampanti 2D a getto di inchiostro, consentendo di creare prodotti versatili e di grande impatto visivo", spiega Bert Benckhuysen, Senior Product Manager presso Mimaki Europe. "Grazie alla nostra lungimiranza strategica, alla grande esperienza nel settore della stampa e al costante impegno per l'innovazione, vogliamo guidare il settore della comunicazione visiva, sia in ambito bidimensionale che tridimensionale, e l'introduzione della nuova stampante Mimaki 3DGD-1800 rappresenta un incredibile passo avanti in questa direzione".

UNA PRODUZIONE PIÙ SEMPLICE E VELOCE

Disponibile dal mese scorso, la nuova Mimaki 3DGD-1800 è pronta a rivoluzionare il modo in cui vengono creati gli oggetti di grandi dimensioni, incoraggiando il passaggio dai metodi di fabbricazione convenzionali - che oltre a essere onerosi in termini di tempo e di costi, richiedono livelli di esperienza significativi - a una produzione più semplice e veloce, ottenuta con l'utilizzo di dati 3D.

Laddove gli oggetti di grandi dimensioni sono stati tradizionalmente prodotti mediante lavorazione manuale di materiali in schiuma, il nuovo sistema di stampa 3D di Mimaki trasforma l'intero processo, dalla progettazione fino alla produzione, il che significa che i progetti possono essere visualizzati come prodotti finiti semplicemente sulla base di dati 3D e realizzati in varie dimensioni a partire da un singolo set di dati.

Contrariamente ad altri metodi di stampa 3D basati su processi di stampa a laminazione, la stampante 3DGD-1800 impiega la tecnologia GDP (Gel Dispensing Printing) con estrusione lineare della resina di tipo gel che si polimerizza e indurisce immediatamente con la luce UV LED, permettendo velocità di stampa fino a 350 mm di altezza per ora.

La stampante 3DGD-1800 consente agli operatori del mondo della comunicazione visiva di ampliare le opportunità e la gamma applicativa in una varietà di settori diversi, permettendo di realizzare facilmente espositori a dimensione naturale, decorazioni per eventi, scenografie cinematografiche, modelli di prodotti di grandi dimensioni e molto altro, nonché di produrre con rapidità ed efficienza componenti per l'industria, come stampi per formatura sottovuoto, consentendo ai produttori di ridurre i tempi di produzione.

"Siamo entusiasti di poter presentare sul mercato un prodotto di questa portata", ha aggiunto Benckhuysen. "Con una velocità di modellazione senza precedenti, la capacità di creare oggetti di grandi dimensioni anche più ampie dell'area di stampa e la qualità superiore di Mimaki, la stampante 3DGD-1800 rappresenta una vera innovazione. Il potenziale impatto di questa nuova stampante è straordinario, in particolare nel settore della comunicazione visiva e molto oltre. Le opportunità sono infinite". ■■■

SCUOLA SICUREZZA LASER

AITEM

Soci sostenitori



LA SCUOLA SICUREZZA LASER DI AITEM (ASSOCIAZIONE ITALIANA TECNOLOGIE MANIFATTURIERE) ORGANIZZA CORSI PER TECNICI SICUREZZA LASER, COSTRUTTORI E INTEGRATORI.



Il “corso per Tecnici Sicurezza Laser, Costruttori e Integratori” è un corso di 40 ore ad elevata specializzazione nella sicurezza laser. È rivolto al personale degli uffici tecnici e dei Servizi di Prevenzione e Protezione, a ricercatori e ai liberi professionisti che hanno la necessità di acquisire le conoscenze necessarie per la classificazione dei prodotti laser, la

valutazione e controllo del rischio laser e rischi connessi.

Gli obiettivi del corso sono quello di fornire le conoscenze necessarie per progettare e sviluppare un prodotto laser conforme alle direttive applicabili e per assumere la supervisione sul controllo di questo rischio.

Al termine del corso, le competenze sviluppate consentiranno di:

- valutare con approfondita competenza il rischio laser,
- prescrivere le adeguate misure di prevenzione e protezione;
- classificare un prodotto laser,
- possedere le conoscenze adeguate per la certificazione dei prodotti e delle macchine laser.

Il background fornito dal corso, unitamente a una sufficiente esperienza, consentono di acquisire gli **skills del livello 6 del sistema EQF la cui definizione europea è: “abilità avanzate, che dimostrino padronanza e innovazione necessarie a risolvere problemi complessi ed imprevedibili in un ambito specializzato di lavoro o di studio”.**

Il percorso formativo è conforme a quanto richiesto dal D. Lgs. 81/08 e s.m.i., dalla normativa tecnica nazionale e internazionale di derivazione IEC / CENELEC.

Per ulteriori informazioni e iscrizioni si rimanda l'interessato al sito:

<https://scuolasicurezzalaser.it/didattica/corsi/corso-per-tecnici-sicurezza-laser/>.



APPLICAZIONI

L A S E R

Applicazioni Laser è la più autorevole rivista italiana dedicata all'uso della tecnologia laser nell'industria, con informazioni utili e articoli concreti frutto del lavoro della redazione e del contributo di esperti nazionali e internazionali.

**VUOI RICEVERE LA NEWSLETTER?
VUOI INSERIRE UN ANNUNCIO PUBBLICITARIO?**
Scrivi a info@publitech.it

Abbonatevi ad Applicazioni Laser

Abbonamento annuale: per l'Italia è di Euro 40,00 per l'estero di Euro 80,00
Numero fascicoli 4
(gennaio/febbraio, maggio/giugno, settembre/ottobre e novembre/dicembre).

Modalità di pagamento:



Carta di credito

Online, sul sito web: www.publitechonline.it
nella sezione shop.



Bonifico bancario

Banca: BANCA POPOLARE DI SONDRIO
IBAN IT31 G056 9601 6050 0000 3946 X41
SWIFTCODE POSOIT22
Intestato a PublITec s.r.l.

LA GAMMA COMPLETA DI AUTOMAZIONE



- ✚ SORTING EFFICIENTE E RAPIDO
- ✚ FUNZIONAMENTO NON PRESIDATO
- ✚ PREDISPOSIZIONE IOT
- ✚ STRUTTURA A COMPASSO
- ✚ SOLUZIONI DI AUTOMAZIONE COMPATTE
- ✚ FUNZIONI DI TAGLIO ADATTABILI



MCU: sorting automatico



LTWS: magazzino compatto ad alte dinamiche



ADL: carico e scarico automatico su tavola



MTW: minitorri modulabili

L5 è configurabile con dispositivi di automazione compatti, ad alte dinamiche e dotati di soluzioni distintive, che soddisfano qualsiasi necessità produttiva, dal carico/scarico manuale alla fabbrica automatica operante a luci spente, gestita da remoto.