

APPLICAZIONI

# L A S E R



THE ADDITIVE  
JOURNAL

**IL TAGLIO LASER  
È ANCORA PIÙ  
PERFORMANTE  
CON LA VISIONE  
ARTIFICIALE**

**IL SISTEMA  
MARCA AL LASER  
2.000 INSERTI  
OGNI ORA**

**TECNOLOGIA  
LASER E NAVALE:  
LAVORAZIONI  
INNOVATIVE PER  
UN SETTORE  
CONSIDERATO  
CONSERVATORE**

**NUMERO 72  
febbraio marzo  
2021**

*postatarget  
magazine*

DC00S2922  
NAZ/039/2008

Posteitaliane

**PubliTec**

Via Passo Pordoi 10  
20139 Milano

**TRUMPF**



## Scopri oggi la tecnologia di domani.

L'E-Mobility con i laser TRUMPF.



La batteria è il cuore di ogni auto elettrica. I laser TRUMPF saldano in modo sicuro, ad alta precisione e senza contatto, diventando uno strumento di produzione decisivo in particolare nella produzione di motori elettrici e batterie e molto altro.

[www.trumpf.com/s/emobility](http://www.trumpf.com/s/emobility)

**DISCOVER  
THE**

[evlaser.com](http://evlaser.com)

# **DARK SIDE**



Marking | Engraving | Welding | Micromachining

# NUOVE TECNOLOGIE PER INNOVARE I TUOI PROCESSI

## SOLUZIONI LASER A FIBRA ENSIS CON CONTROLLO VARIABILE DEL FASCIO



**Taglio laser**  
*Ampliamento  
della serie ENSIS*



**Taglio lamiere piane,  
tubi e profili**



**Saldatura laser**

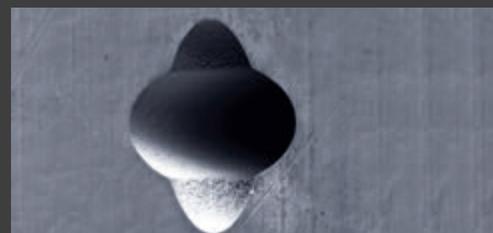
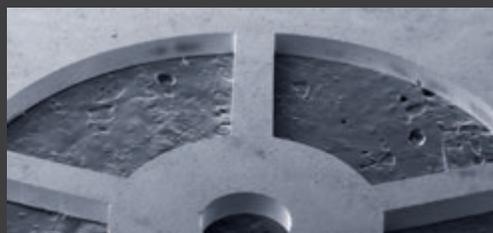
Growing Together with Our Customers

**AMADA**<sup>®</sup>

Via Amada I., 1/3  
29010 Pontenure (PC)  
Tel: +39 (0)523-872111  
Fax: +39 (0)523-872101  
[www.amada.it](http://www.amada.it)



## Cinque assi ed un laser verde per strutture finissime



### **precSYS 515: sistema di scansione per applicazioni impegnative di microlavorazione**

- ottimizzato per laser a impulsi ultracorti da 515 nm
- elaborazione di geometrie flessibili con un elevato rapporto lunghezza / larghezza
- dimensioni dello spot ancora più piccole per una maggiore precisione

# S O M M A R I O

FEBBRAIO MARZO 2021 - N° 72



## CRONACA

Una fabbrica in camera bianca per lavorare il vetro

di Aldo Biasotto

La marcatura fa il giro del mondo

di Aldo Biasotto

Il taglio laser è ancora più performante con la visione artificiale

di Fabrizio Garnero

L'ultraprecisione del taglio laser in fibra

di Michela Zanardo

## APPLICAZIONI

Nuova vita ai rottami grazie alla tecnologia laser

di Michela Zanardo

Il sistema marca al laser 2.000 inserti l'ora

di Fabrizio Cavaliere

## PROTAGONISTI

Il focus è il cliente

di Michela Zanardo

## SOLUZIONI

Posizionamento preciso grazie alle tavole rotanti con cuscinetti ad aria

di Tommaso Albrile

THE ADDITIVE JOURNAL		N. 17	
8	Generare e simulare il percorso della stampa 3D <i>(di A. Moroni)</i>	45	Lanciate nuove resine per i settori dentale, manifatturiero e ingegneristico <i>(di A. Moroni)</i>
10	Soluzioni che aumentano la produttività <i>(di A. Moroni)</i>	60	Produzione distribuita basata su tecnologie additive <i>(di G. Sensini)</i>
12	Canali conformali con la stampa 3D <i>(di M. Libor e K. Åsvik con il gentile contributo di J. Hůževka e D. Wang)</i>	48	Supporti per visiere protettive stampati in 3D <i>(di A. Moroni)</i>
15	Produzione veloce e versatile <i>(di A. Marelli)</i>	62	Dare forma al futuro della mobilità motociclistica <i>(di G. Sensini)</i>
16	File pronti per la stampa, con colori e texture accurati <i>(di A. Marelli)</i>	54	Nuovi materiali compositi ABS per applicazioni di produzione <i>(di G. Sensini)</i>
18		58	70

## TECNOLOGIA

Una rivoluzione fotonica

di Aldo Biasotto

Tecnologia laser e industria navale: lavorazioni innovative per un settore considerato conservatore

di F. Moglia e A. Raspa

## TECNOLOGIA

Controllo semplice, veloce, preciso e flessibile nel Laser Material Processing

di Cliff Jolliffe

Organo informativo ufficiale

PubliTec

Con il patrocinio di:



# IN COPERTINA

FEBBRAIO MARZO 2021 - N° 72

A causa della crescente attenzione alla mobilità sostenibile, è cresciuta la domanda di motori elettrici e, a fronte di qualità costante ed elevata, l'esigenza di una sempre maggiore produttività. Sono dunque variati i metodi di lavoro e le esigenze in termini di taglio, pulitura e saldatura dei materiali. Il laser è senza dubbio la migliore risposta e TRUMPF è in grado di offrire diverse tipologie di sorgente per ottimizzare ciascuna applicazione.

Nella costruzione di motori elettrici di alta potenza, la produzione di statori con barre di rame a sezione rettangolare rivestite da uno strato isolante, cosiddetti hairpins, è oggi la soluzione produttiva prevalente. Per la pulizia degli hairpins vengono utilizzate sorgenti ad impulsi ultra-brevi della serie TruMicro.

Nella saldatura degli hairpins, il laser a stato solido TruDisk risulta fino all'80% più performante rispetto alle lavorazioni tradizionali.

Nella produzione delle batterie dei motori elettrici, la saldatura laser senza contatto dei connettori non comporta stress meccanico al materiale. L'apporto di calore è minimo e localizzato, garantendo cordoni di saldatura di elevata qualità e precisione. Ciò consente la produzione di celle sempre più piccole ma potenti, integrabili facilmente nel blocco batteria. L'elevata produttività degli impianti TRUMPF e i costi ridotti consentono una produzione ad alto volume a prezzi competitivi.

Il laser viene inoltre utilizzato per il taglio dei lamierini magnetici. I contorni possono essere tagliati molto rapidamente, senza deformazioni e con un'elevata ripetibilità, tutti fattori determinanti per la qualità della successiva saldatura.

APPLICAZIONI  
**L A S E R**

AITA  
THE ADDITIVE JOURNAL

IL TARGO LASER È ANCORA PIÙ PERFORMANTE CON LA VISIONE ARTIFICIALE

IL SISTEMA MARCA AL LASER 2.000 INSERTI OGNI ORA

TECNOLOGIA LASER E NAVALE: LAVORAZIONI INNOVATIVE PER UN SETTORE CONSIDERATO CONSERVATORE

NUMERO 72  
febbraio marzo 2021

postatarget magazine

PubliTec

TRUMPF

Scopri oggi la tecnologia di domani.  
L'E-Mobility con i laser TRUMPF.

La batteria è il cuore di ogni auto elettrica. I laser TRUMPF saldano in modo sicuro, ad alta precisione e senza contatto, diventando uno strumento di produzione decisivo in particolare nella produzione di motori elettrici e batterie e molto altro.

www.trumpf.com/lemobility

Per ulteriori informazioni:

**TRUMPF S.r.l. a socio unico**

Via del Commercio, 6  
20090 Buccinasco (MI)

Tel. +39 02 48489.450

Fax +39 02 48489.502

e-mail: [info@it.trumpf.com](mailto:info@it.trumpf.com)

[marketing@it.trumpf.com](mailto:marketing@it.trumpf.com)

sito web: [www.trumpf.com](http://www.trumpf.com)



# THE LARGEST PHOTONICS INDUSTRY ASSOCIATION IN THE WORLD

By dedicating ourselves to serving the photonics industry, we have become the largest photonics industry association in the world.

Thank you to all our members for making this happen.



# CONTENUTI

FEBBRAIO MARZO 2021 - N° 72

3D Systems.....	54	Luxion.....	58
AEREA.....	26	MakerBot.....	70
Aerotech.....	24	<b>Mecfor 2022.....</b>	<b>72</b>
<b>AITA-Associazione Italiana</b>		Miele technika.....	50
<b>Tecnologie Additive.....</b>	<b>44</b>	Naval Group.....	30
<b>Amada Italia.....</b>	<b>1</b>	nLight.....	30
CMF Marelli.....	67	Optoprim.....	30
Cognex.....	18	PI.....	36
Cronimet-Ferroleq.....	16	Politecnico di Zurigo.....	67
CRP technology.....	64	Precitec.....	30
DAMEN.....	30	Roboris.....	45
Decathon.....	54	<b>Robotic Days.....</b>	<b>21</b>
<b>DMG MORI.....</b>	<b>43</b>	Rolla SP Propellers.....	26
EOS.....	62	<b>Salvagnini Italia.....</b>	<b>7 - 12</b>
<b>Epic Laser.....</b>	<b>5 - 30</b>	<b>Scanlab.....</b>	<b>2</b>
<b>EV Laser.....</b>	<b>2ª copertina - 18</b>	<b>Scuola Sicurezza Laser.....</b>	<b>35</b>
<b>Fae.....</b>	<b>15</b>	SIC MARKING.....	10
FEMTIKA.....	26	Sintea Factory.....	26
FemtoSurf.....	26	Sintratec.....	67
Formlabs.....	60	<b>Sisma.....</b>	<b>11 - 48</b>
Fraunhofer ILT.....	16	SLV Rostock.....	30
<b>GF Machining Solutions.....</b>		Soitaab.....	30
.....	<b>4ª copertina</b>	Stratasys.....	58
HiLase.....	30	<b>TAUMAC.....</b>	<b>22 - 25</b>
Krino.....	18	Tecnoguarnizioni.....	64
<b>Lamiera 2021.....</b>	<b>57</b>	<b>Trumpf.....</b>	<b>1ª copertina</b>
Lava-X.....	30	Uddeholm.....	50
<b>Leister.....</b>	<b>19</b>	Voestalpine High	
LPKF.....	8	Performance Metals.....	50

## APPLICAZIONI LASER - Anno Diciottesimo - Febbraio/Marzo 2021 - n° 72

Publicazione 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 edite 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

### Redazione

Laura Alberelli - tel. 02/53578210 - l.alberelli@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

Giulio 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

- **Enrico Annacondia** - AITA - Associazione Italiana Tecnologie Additive
- **Carlo Alberto Biffi** - Consiglio Nazionale delle Ricerche CNR, Istituto per l'Energetica e le Interfasi - Unità operativa di Lecco
- **Dante Milani** - TSL, Università degli Studi di Pavia
- **Barbara Previtali** - Dipartimento di Meccanica, Politecnico di Milano
- **Antonio Raspa** - EPIC - European Photonics Industry Consortium

I nostri canali social:



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

**Vuoi ridurre le tue  
spese per il taglio  
laser?**

## **TI MANCA IL CORAGGIO? NESSUN PROBLEMA. CON SALVAGNINI TAGLI CON ARIA COMPRESSA E AUMENTI I MARGINI!**



**+ Alluminio**

**+ Acciaio inox**

**+ Acciaio**

- + Tabelle di taglio con aria compressa incluse nel database fino a 12 mm inox;**
- + Primo per il DRY COOLING, non è richiesto alcun gas per il raffreddamento della lente;**
  - + Velocità paragonabili al taglio con azoto;**
- + Con Salvagnini non dovrai pensare a compressori/essicatori aggiuntivi, ci pensiamo noi!**



Inoltre, sfrutta i vantaggi di tutta la gamma di automazione Salvagnini:

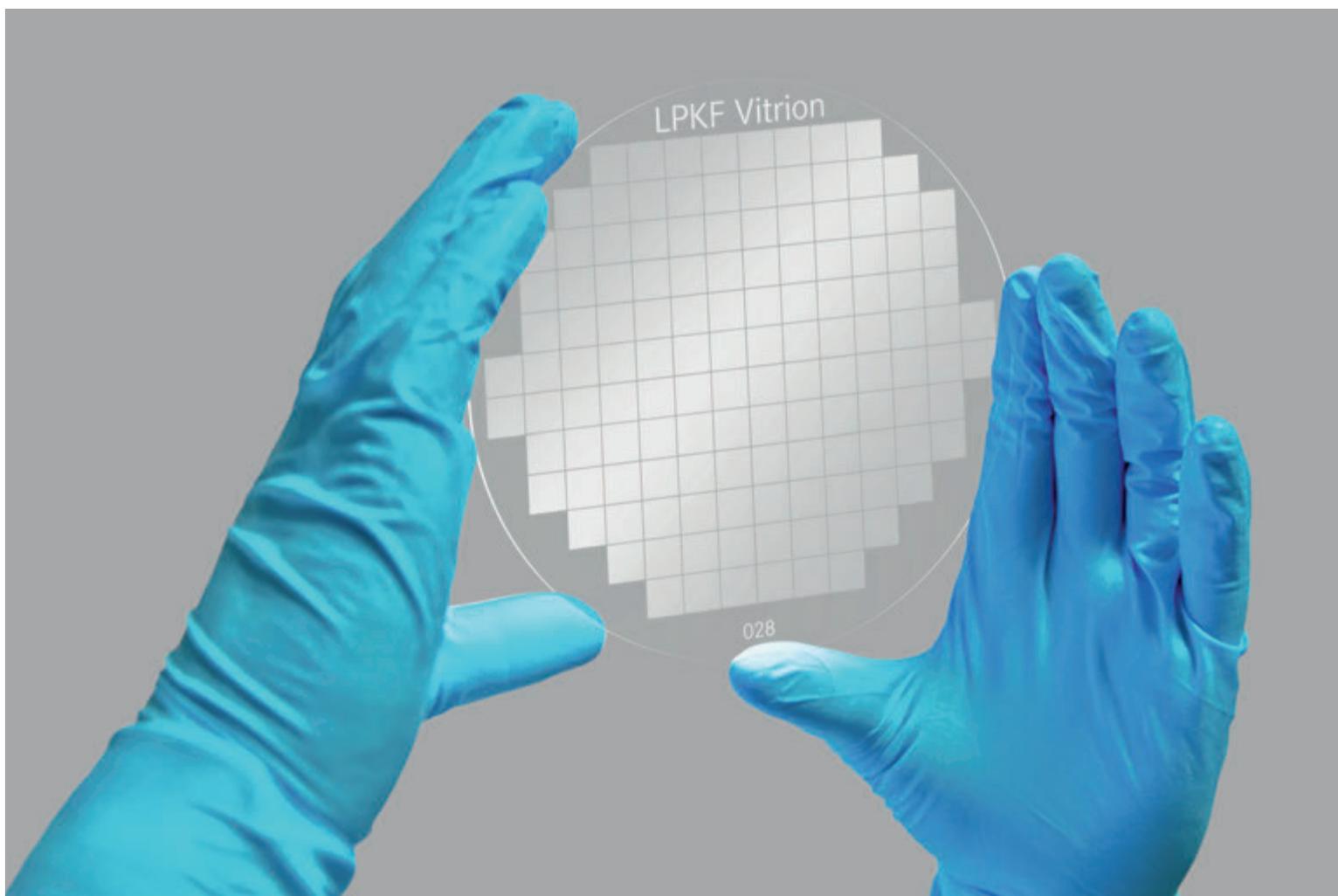
- **Carico/scarico rapido, in meno di 50 secondi;**
- **Opzioni di prelievo e smistamento parti;**
- **Integrazione con la piegatura (pannellatrici e/o presse piegatrici)**

# UNA FABBRICA IN CAMERA BIANCA PER LAVORARE IL VETRO



LPKF HA CREATO UNA FABBRICA IN CAMERA BIANCA PER LA PRODUZIONE DI COMPONENTI IN VETRO SOTTILE, LAVORATI CON IL PROCESSO LIDE, TECNOLOGIA LASER CHE PERMETTE UNA LAVORAZIONE PRECISA DEL VETRO SOTTILE SENZA IL PERICOLO DI CAUSARE MICROFRATTURE, TENSIONI O ALTRI DIFETTI SUPERFICIALI. IN QUESTO MODO, L'AZIENDA PUÒ GARANTIRE GRANDI VOLUMI DI COMPONENTI STRUTTURATI IN VETRO.

*di Aldo Biasotto*





Con un ricambio completo dell'aria ogni 60 secondi e condizioni climatiche controllabili con precisione, la fabbrica soddisfa tutti i requisiti di una camera bianca di produzione.

**L**azienda tedesca LPKF ha messo in funzione una nuova fabbrica in camera bianca per produrre componenti in vetro sottile per applicazioni nell'industria elettronica e dei semiconduttori.

Il processo LIDE (Laser Induced Deep Etching) sviluppato da LPKF permette una strutturazione rapida e di alta precisione del vetro sottile senza compromettere le proprietà della superficie. La stabilità originale del vetro rimane completamente intatta.

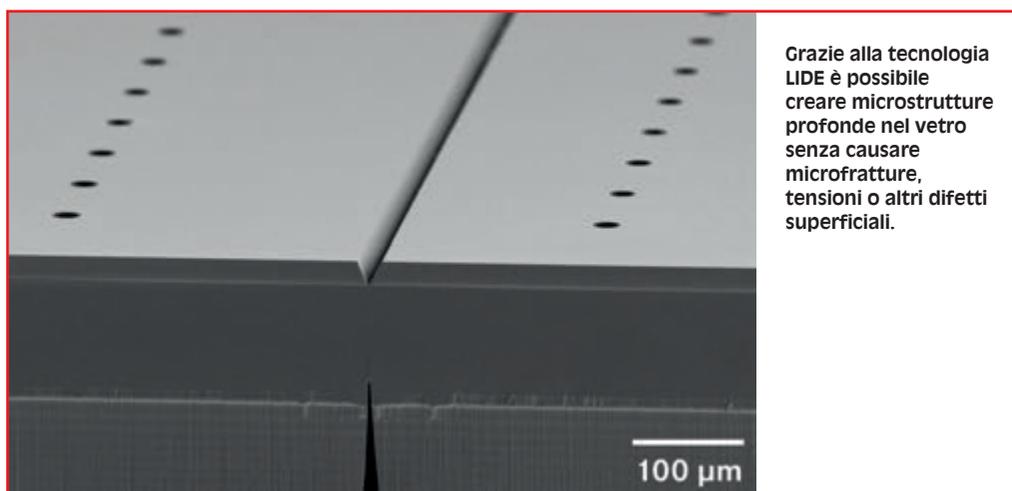
Questo processo facilita l'uso del vetro, per esempio, nella produzione di micro-sistemi, sensori, componenti per display e microchip. La divisione del servizio LIDE è parte della business unit Electronics con il marchio Vitrion.

È stata costruita in tempo record, poiché a causa del considerevole interesse mostrato dall'industria dei semiconduttori e dell'elettronica per questo metodo innovativo di lavorazione del vetro sottile, è stato richiesto un rapido completamento. Nonostante le difficili circostanze incontrate nel 2020 con le restrizioni di viaggio tra i fornitori di servizi e i problemi di consegna che hanno coinvolto alcuni produttori, la fabbrica è stata costruita in un programma serrato di soli 13 mesi.

questo modo, possono realizzare rapidamente un valore sostanziale dalla tecnologia di piattaforma trasformativa, senza la necessità di investire in sistemi e capacità di processo.

### Lavorare il vetro senza causare microfratture

Il vetro è un materiale di particolare interesse per molti settori dell'elettronica e dei semiconduttori grazie alle sue proprietà. Per molto tempo, il materiale è stato considerato molto difficile da lavorare. I difetti superficiali associati al processo di produzione hanno fatto



Grazie alla tecnologia LIDE è possibile creare microstrutture profonde nel vetro senza causare microfratture, tensioni o altri difetti superficiali.

### Facile accesso alla tecnologia

Con un ricambio completo dell'aria ogni 60 secondi e condizioni climatiche controllabili con precisione, la fabbrica soddisfa in modo ottimale tutti i requisiti di una camera bianca di produzione. L'azienda ha anche investito molto nella moderna tecnologia di sicurezza in tutti i sistemi e laboratori.

LPKF può ora produrre grandi quantità di componenti in vetro sottile e micro-componenti in modo rapido ed efficiente nella propria fonderia e rifornire i clienti in tutto il mondo. Oltre alla vendita dei suoi sistemi, questa fonderia costituisce un'estensione significativa del modello di business di LPKF. La nuova fabbrica consente un facile accesso alla tecnologia dell'azienda per molti clienti, che ora possono ordinare a LPKF componenti strutturati in vetro sottile per le loro applicazioni in grandi volumi. In

guadagnare al vetro la reputazione di essere incline alla frattura fragile e quindi, nel migliore dei casi, adatto solo a compiti semplici.

Grazie alla tecnologia Laser Induced Deep Etching (LIDE), è possibile creare microstrutture profonde nel vetro senza causare microfratture, tensioni o altri difetti superficiali. La lavorazione è estremamente precisa e il processo è veloce.

L'interesse per l'uso di questo materiale sta aumentando a un ritmo elevato. Con l'uso del vetro lavorato da LIDE, ora si possono ottenere risultati ancora migliori di quelli precedentemente possibili: per esempio, nel packaging avanzato a livello di IC e wafer nell'integrazione eterogenea. Il processo apre anche nuove opportunità per l'elaborazione e l'utilizzo di vetro per display o array microfluidici.

# LA MARCATURA FA IL GIRO DEL MONDO

SIC MARKING SI STA ESPANDENDO SEMPRE DI PIÙ PER IL MONDO, COME TESTIMONIA LA SUA ULTIMA ACQUISIZIONE DI UNA FILIALE IN COREA DEL SUD. NEI SUOI 30 ANNI SUL MERCATO, L'AZIENDA HA SVILUPPATO UNA VASTA GAMMA DI SOLUZIONI DI MARCATURA, TANTO CHE OGNI ANNO VENGONO LANCIATI SUL MERCATO TRE NUOVI PRODOTTI E ULTERIORI EVOLUZIONI DI QUELLI GIÀ ESISTENTI.

di Aldo Biasotto



**D**opo la dinamica annata del 2019, sia in termini di acquisizione di nuovi clienti che di arricchimento della propria gamma prodotti, SIC MARKING GROUP continua il suo percorso di crescita moltiplicando i successi con principali clienti dei settori automotive, medicale, aeronautico e meccanico.

Grazie a un team centralizzato presso la sede principale, i key account possono

contare su un unico punto di contatto per la gestione a livello mondiale dei requisiti delle loro macchine per la marcatura. Questo supporto personalizzato è rafforzato da una presenza mondiale, che può contare su una rete di 10 filiali e 45 distributori. In costante evoluzione, in particolare con la recente acquisizione di una filiale in Corea del Sud nel 2018, la rete di SIC MARKING consente di for-

nire servizi di assistenza e manutenzione locale al miglior costo e con la massima reattività, ovunque i clienti dispongano di insediamenti produttivi. Infatti, tutti i punti di assistenza dispongono di tecnici specializzati e di uno stock locale di ricambistica, che consentono di intervenire con estrema rapidità senza costosi spostamenti da parte del personale della sede centrale.



### Alta conoscenza di una vasta gamma di tecnologie di marcatura

Specialista nella tracciabilità industriale, SIC MARKING GROUP dispone di tre centri di competenza in Europa, America e Asia, che consentono di offrire soluzioni di marcatura specifiche, sviluppate e studiate localmente per soddisfare ogni esigenza dei clienti. Inoltre, in 30 anni di attività, è stata sviluppata un'ampia gamma di prodotti standard. Ogni anno, infatti, vengono lanciati non meno di tre nuovi prodotti che si aggiungono alle numerose evoluzioni dei prodotti esistenti. Questa lunga esperienza consente a SIC MARKING GROUP di padroneggiare un'ampia gamma di tecnologie di marcatura, da quella a micropercussione a quella laser, fino a tutti i sistemi integrati a graffio.

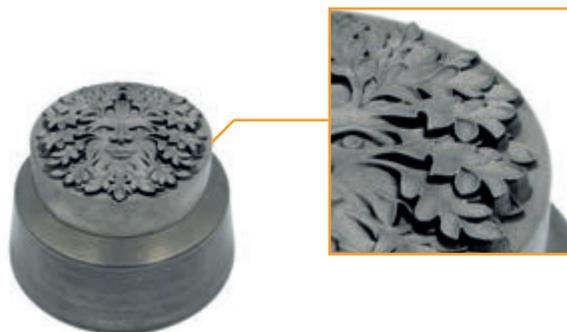
Orgogliosa del suo know-how, SIC MARKING sottolinea l'intelligente combinazione di un'ampia offerta di tecnologie, la capacità di assistenza locale combinata con la capacità di realizzare macchine speciali in qualsiasi parte del mondo. "È questo che attrae i grandi gruppi che sono nostri affezionati clienti - afferma Laurent Bieth, Key Account Manager di SIC MARKING GROUP - Quando parliamo di Key Account intendiamo un cliente internazionale, che ha quindi la necessità di replicare le sue linee di produzione in diverse località, adattandole alle culture locali". SIC MARKING è azienda fornitrice dei principali attori del settore automobilistico, aeronautico, medico e meccanico, quali SKF, TENNECO, MAGNA, BENTELER, SAFRAN e molti altri. ●

La rete di SIC MARKING consente di fornire servizi di assistenza e manutenzione locale ovunque i clienti dispongano di insediamenti produttivi.

## BSP PICO

### Sistema di marcatura e incisione laser con sorgente al picosecondo

Marcature precise, fluide e pulite senza la necessità di rilavorare i pezzi



# IL TAGLIO LASER È ANCORA PIÙ PERFORMANTE CON LA VISIONE ARTIFICIALE

di Fabrizio Garnero

L'ULTIMA NOVITÀ IN CASA SALVAGNINI È NVS, ACRONIMO DI NOZZLE VISION SYSTEM, SISTEMA DI VISIONE ARTIFICIALE CHE, CON ALGORITMI DI MACHINE LEARNING, VERIFICA IL CENTRAGGIO DEL FASCIO LASER RISPETTO ALL'UGELLO E LO STATO DI SALUTE DELL'UGELLO STESSO PER QUANTO RIGUARDA DEFORMAZIONI E OSTRUZIONI.





Salvagnini propone soluzioni agili e di facile utilizzo basate sulla "visione", che hanno il pregio di accrescere la flessibilità e di estendere i settori applicativi dei sistemi di taglio laser.

NVS verifica il centraggio del fascio laser rispetto all'ugello e lo stato dell'ugello per quanto riguarda deformazioni e ostruzioni".

**G**ia da tempo Salvagnini sviluppa e implementa sui propri sistemi alcune applicazioni di visione artificiale che consentono all'operatore di risolvere molto più agevolmente alcuni problemi che quotidianamente incontra nel suo lavoro. Sono soluzioni agili e di facile utilizzo, che hanno il pregio di accrescere la flessibilità e di estendere i settori applicativi dei sistemi di taglio laser. SVS, acronimo di Sheet/Scrap Vision System, è per esempio il sistema di visione che Salvagnini ha introdotto sui propri sistemi di taglio laser per consentire di riutilizzare gli spezzoni di lamiera e quindi semplificare il processo di taglio rendendolo più efficiente. SVS è un'applicazione di visione artificiale che permette di riutilizzare gli spezzoni di lamiera ricavandone un dxf da utilizzare come formato di partenza per nestare nuovi pezzi da tagliare direttamente a bordo macchina. L'opzione è disponibile in due versioni: SVS1, con una singola telecamera a inquadrare lo spezzone, è dotata di un campo di lavoro 1.600 x 1.500 mm, mentre SVS2, grazie all'utilizzo di due telecamere, ha un campo di lavoro molto più esteso, fino a 3.000 x 1.500 mm.

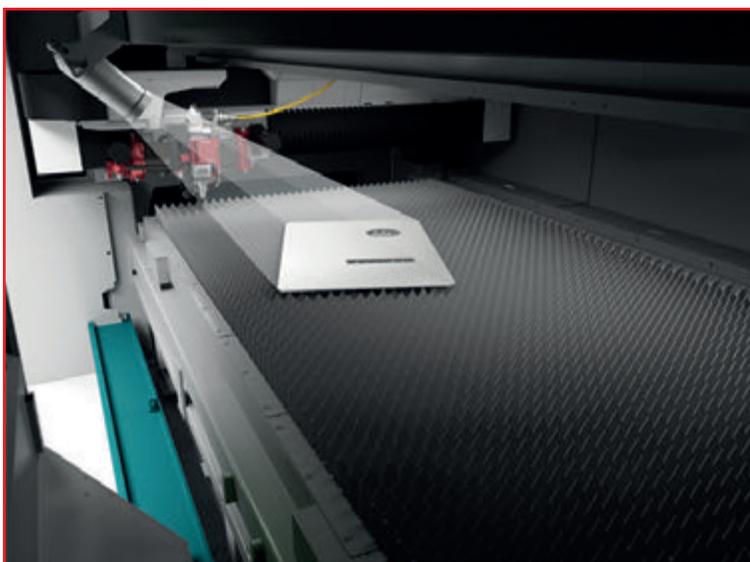
### Il sistema di visione verifica lo stato di salute dell'ugello

L'ultima novità Salvagnini in questo campo è però NVS, acronimo di Nozzle Vision System. "NVS nasce con una duplice finalità" spiega Pierandrea Bello, Product Ma-

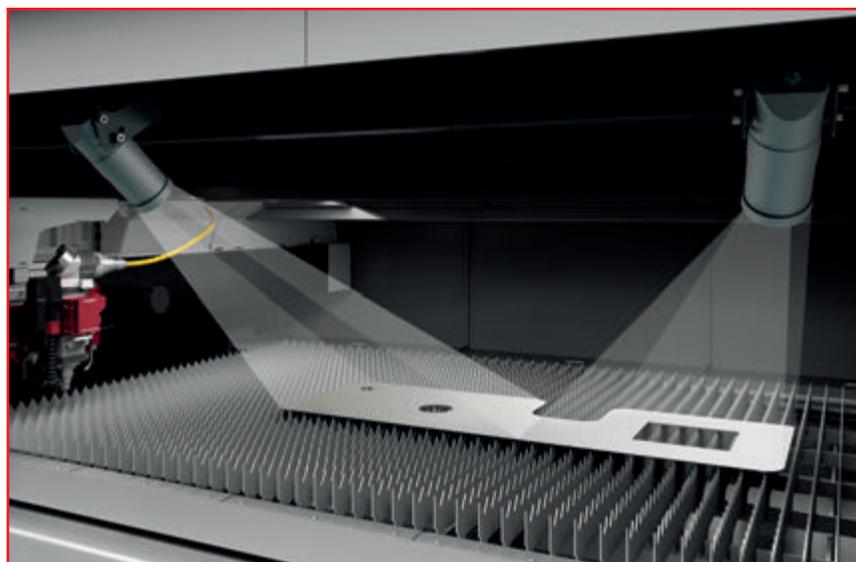


Grazie agli algoritmi di machine learning proprietari, Salvagnini NVS classifica lo stato dell'ugello con un intuitivo sistema a semaforo.

SVS permette di riutilizzare gli spezzoni di lamiera ricavandone un dxf da utilizzare come formato di partenza per nestare nuovi pezzi da tagliare direttamente a bordo macchina.



SVS1, con una singola telecamera a inquadrare lo spezzone, è dotata di un campo di lavoro 1.600 x 1.500 mm.



SVS2, grazie all'utilizzo di due telecamere, ha un campo di lavoro fino a 3.000 x 1.500 mm.

nager Salvagnini per le tecnologie laser. "La prima è verificare il centraggio del fascio laser rispetto all'ugello, la seconda è verificare lo stato dell'ugello per quanto riguarda deformazioni e ostruzioni".

Nel primo caso NVS verifica il diametro reale dell'ugello rispetto a quanto dichiarato a programma, quindi procede con la verifica del centraggio del fascio rispetto all'ugello. FACE, l'interfaccia uomo-macchina Salvagnini, è stata arricchita con la finestra Laser centering - dedicata proprio all'opzione NVS: è il sistema stesso a suggerire alcune correzioni dei settaggi, che sono poi modificati manualmente dall'operatore.

Per esaminare lo stato dell'ugello, invece, NVS verifica: eventuali ostruzioni del foro, che ridurrebbero la qualità del taglio; eventuali deformazioni del foro, che potrebbero determinare problemi di qualità del taglio, soprattutto nel taglio in ossigeno; eventuali deformazioni delle superfici esterne, che potrebbero rendere estremamente variabile la qualità del taglio. Grazie agli algoritmi di machine learning proprietari, Salvagnini NVS classifica lo stato dell'ugello con un intuitivo sistema a semaforo: nella status bar di FACE, infatti, l'ugello sarà valutato come verde, giallo o rosso. Il sistema a semaforo suggerisce anche le azioni correttive necessarie: un

ugello verde può essere ancora utilizzato, un ugello giallo deve essere verificato, un ugello rosso deve essere sostituito. Abbinato all'opzione ANC per il cambio automatico dell'ugello, NVS permette di sostituire automaticamente l'ugello rilevato come non conforme con un ugello sostitutivo di pari tipologia. "NVS è un'opzione disponibile per entrambi i modelli laser Salvagnini L3 ed L5, indipendentemente dalle taglie o dalle potenze. Consentendo di verificare e risolvere in modo rapido e intuitivo diverse imprecisioni permette di ridurre in modo consistente errori, scarti e urgenze" conclude Bello.

**La nuova serie di telemetri Laser  
LS220 con Interfacce Profinet-RT,  
Ethernet-IP, Modbus, Wi-Fi, MQTT  
ha già trovato applicazioni nei settori  
più richiesti per servizi gravosi**



**LS220**  
è un Laser  
Classe 2

- risoluzione 0,1 mm
- con spot visibile Ø 2 mm
- distanza di misura MAX 150m
- interfacce con vari Bus di campo
- protezione IP67
- ampia gamma di accessori

**since 1976**

www.fae.it  
e-mail: fae@fae.it

**fae**

LASER  
MEASURING SYSTEMS

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

# NUOVA VITA AI ROTTAMI GRAZIE ALLA TECNOLOGIA LASER



Fraunhofer



Cronimet Ferroleg

FRAUNHOFER INSTITUTE FOR LASER TECHNOLOGY (ILT) E CRONIMET FERROLEG HANNO SVILUPPATO INSIEME UN NUOVO PROCESSO DI SELEZIONE DEI ROTTAMI METALLICI BASATO SUL LASER, UTILE PER AGEVOLARE I PROCESSI DI RICICLO DELLE LEGHE METALLICHE ED EVITARE L'ESTRAZIONE DI NUOVA MATERIA PRIMA. L'IMPIANTO PILOTA È STATO MESSO IN FUNZIONE NEL 2020 PRESSO IL SITO CRONIMET-FERROLEG, IN GERMANIA. QUESTA TECNOLOGIA LASER FA PARTE DEL PROGETTO TEDESCO PLUS, GUIDATO DA CORD FRICKE-BEGEMANN DI FRAUNHOFER ILT, E DELL'EUROPEO REVAMP PER IL PERFEZIONAMENTO DELLA METROLOGIA CHIMICA E DEI METODI PER RILEVARE NUOVI AGENTI INQUINANTI.

*di Michela Zanardo*

**Lo sviluppo della tecnologia dei sensori basati sul laser migliora il futuro riciclaggio dei metalli. Un obiettivo: aumentare l'efficienza delle risorse delle aziende.**

**L**a Germania, come luogo di produzione, dipende in gran parte dalla disponibilità di materie prime metalliche come cromo, nichel, rame e cobalto. Poiché la loro domanda globale sta aumentando, questi metalli stanno diventando beni sempre più scarsi. Dato che c'è una carenza di risorse minerali, il riciclaggio delle materie prime gioca un ruolo decisivo nel frenare la carenza ed è la fonte più importante di materie prime metalliche in Germania e in Europa.

I vantaggi del riciclaggio sono evidenti: i rottami metallici usati che non possono più essere utilizzati, quali tubi, lamiere, utensili, vecchi cavi, rottami elettrici ed elettronici e vecchi pezzi parti di case o demolizioni, possono essere fusi, selezionati per metallo o lega, e riutilizzati praticamente senza perdita di qualità. Dato l'alto valore dei materiali, il processo si ripaga idealmente da solo, e produce



©Cronimet Ferroleg, GmbH, Karlsruhe, Germania

molto meno CO<sub>2</sub> del processo primario: l'estrazione costosa e tecnicamente complessa delle risorse minerali, in condizioni a volte molto critiche, così come il loro trasporto a destinazioni in tutto il mondo, non è più necessaria. In questo contesto, il Fraunhofer Institu-

te for Laser Technology ILT, insieme alla Cronimet Ferroleg di Karlsruhe, Germania, ha sviluppato un nuovo processo di selezione basato sul laser. La tecnologia dei sensori, sviluppata nell'ambito del progetto PLUS finanziato dal Ministero Federale Tedesco per l'Istruzione e la

Con un processo di selezione basato sul laser sviluppato nel progetto BMBF PLUS, le leghe preziose possono essere recuperate in modo efficiente dai rottami metallici.

Nell'ambito del progetto UE "Retrofitting Equipment for Efficient Use of Variable Feedstock in Metal Making Processes" (REVaMP), che è stato lanciato nel 2020, il Fraunhofer ILT contribuisce ora con la sua esperienza nel campo dell'analisi dei materiali a livello europeo. Il progetto, che ha una durata di tre anni e mezzo, è sostenuto da un'alleanza internazionale di aziende e istituti di ricerca di Spagna, Polonia e Germania. "L'obiettivo è quello di mettere le conoscenze raccolte nel progetto PLUS su una base universale, indipendentemente dalle leghe coinvolte - dice Fricke-Begemann - vogliamo costruire un sensore che possa essere installato negli impianti industriali esistenti per rendere il processo di riciclaggio fondamentalmente più efficiente". Quali sono la composizione e le proprietà delle leghe da riciclare? Quanto piombo contiene il materiale consegnato? Quando un materiale diventa fuso e quanta energia deve essere aggiunta? Queste domande sono l'obiettivo di REVaMP e

L'impianto pilota per il riciclaggio basato sul laser, che è stato creato nel progetto PLUS, è adatto alla lavorazione automatica degli acciai ad alta velocità (HSS), per esempio.



©Cronimet Ferroleag, GmbH, Karlsruhe, Germania

Ricerca (BMBF), rende il rilevamento e la selezione delle leghe nei rottami metallici molto più veloce e preciso.

### Maggiore rendimento grazie al laser

Nel 2020, l'impianto pilota è stato messo in funzione presso il sito Cronimet-Ferroleag a Karlsruhe e si è comportato notevolmente bene. Tra le altre cose, è progettato per lavorare acciai ad alta velocità, o HSS in breve. "Gli utensili HSS contengono preziosi elementi di lega come il cobalto e si possono trovare in qualsiasi negozio di ferramenta. Per esempio, nei trapani o nelle teste di fresatura", dice Cord Fricke-Begemann, responsabile dell'analisi dei materiali al Fraunhofer ILT e ha guidato il progetto PLUS con il supporto del dottorando Fredrik Schreckenber. I processi comuni sono limitati alla laboriosa misurazione manuale di alcune leghe. D'altra parte, la spettroscopia di ripartizione indotta dal laser (LIBS), sviluppata al Fraunhofer ILT e utilizzata in PLUS, è una tecnologia che può identificare più di 20 leghe speciali anche in piccoli rottami - automaticamente, ra-

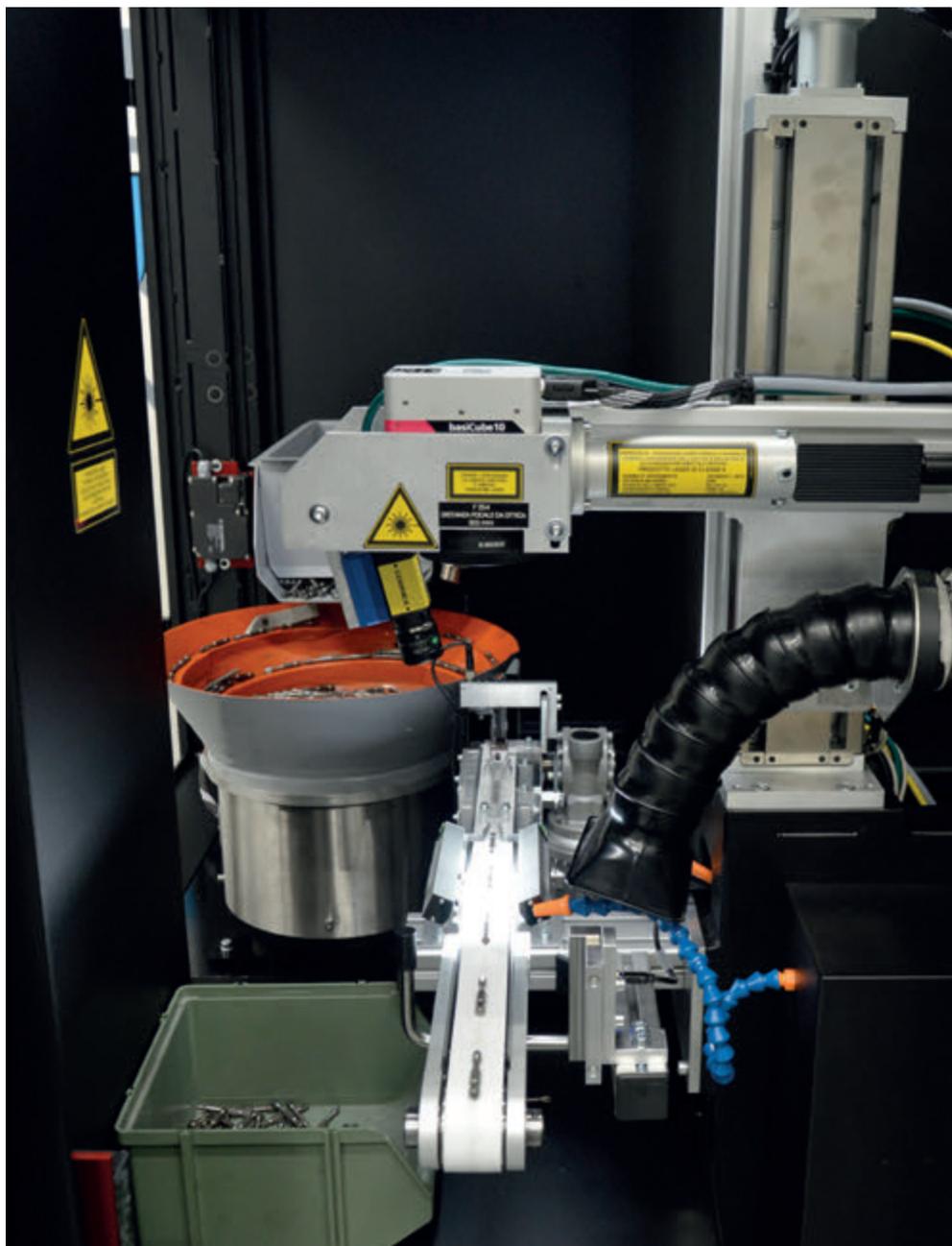


©Cronimet Ferroleag, GmbH, Karlsruhe, Germania

pidamente e senza contatto. "In un tempo molto in pochissimo tempo, possiamo lavorare più rottami e ottenere una maggiore purezza di grado - afferma Fricke-Begemann - in questo modo, stiamo costruendo un importante ponte tra la ricerca e l'industria".

devono rispondere in modo più preciso in futuro. In caso di successo, questo sarebbe un significativo contributo a rendere l'Europa più indipendente dai mercati globali delle materie prime, e a migliorare decisamente l'efficienza delle risorse delle sue aziende.

# IL SISTEMA MARCA AL LASER 2.000 INSERTI L'ORA



EVLASER, AZIENDA STORICA NEL PANORAMA ITALIANO DEI LASER INDUSTRIALI, STA PROSEGUENDO IL SUO PERCORSO DI RINNOVAMENTO E CRESCITA AFFIANCANDO AI TRADIZIONALI SISTEMI DI MARCATURA, INCISIONE E SALDATURA I NUOVI NATI NEL MONDO DEL MICROMACHINING E DELLA SALDATURA DI MATERIE PLASTICHE CHE RAPPRESENTANO I SEGNI TANGIBILI DELLA NUOVA VISIONE AZIENDALE INTRODOTTA DAL NUOVO MANAGEMENT.

*di Fabrizio Cavaliere*

li da taglio, nel 2011 l'acquisto della LTI, fondata a Milano nel 1960, ha permesso al gruppo di aprirsi verso il mondo degli inserti e bussole per avvitatori. Krino è dotata di un ampio parco di sistemi di marcatura laser forniti negli anni da Evlaser, da sistemi da banco per la marcatura dei piccoli lotti fino a sistemi semiautomatici con tavole rotanti e altri completamente automatici con tramogge e vibratori.

Il nuovo corso è stato intrapreso senza dimenticare la ultra quarantennale esperienza acquisita nello sviluppo di sistemi "tailor made" per le più disparate esigenze di marcatura per identificazione, incisione e saldatura. In particolare,

l'ultimo nato è un sistema dedicato alla marcatura commissionato da un suo cliente storico, la Krino S.p.A. di Monticello Brianza.

Krino è un'azienda nata nel 1982 e da sempre inserita nel settore degli utensi-

## **Una soluzione custom completamente automatizzata**

L'attuale esigenza è di un sistema per la marcatura completamente automatizzata di inserti senza attrezzature di po-

Il sistema automatico di marcatura laser per inserti realizzato da EVLaser per conto di Krino.



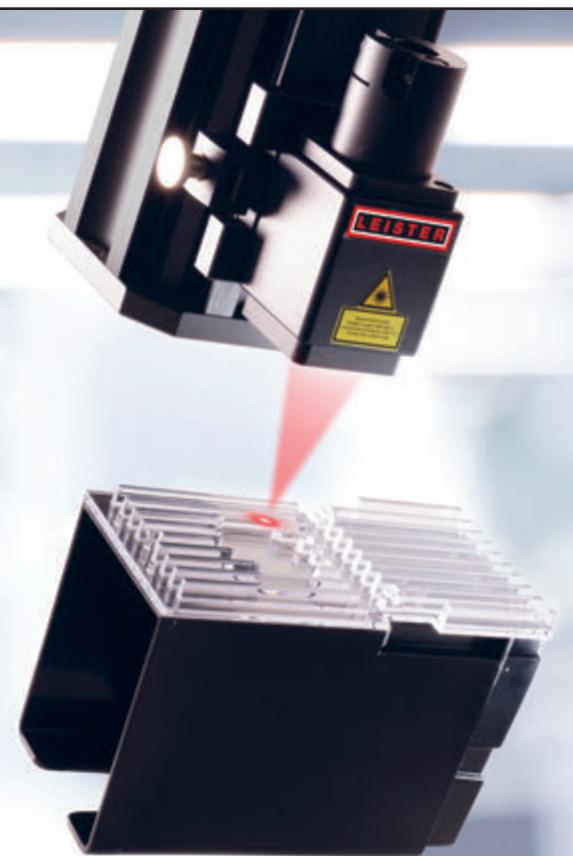
saggio che potesse operare con modalità non presidiata, intervento saltuario da parte dell'operatore per le operazioni di carico e rimozione dei pezzi e una produttività di 2.000 inserti/ora.

L'esperienza di Evlaser nello studio dei sistemi custom è stata vitale per riuscire a ideare una macchina automatizzata, ad alta produttività e affidabilità che permetta al cliente di lanciare il ciclo operativo e di dimenticarsene se non per le esigenze di alimentazione del materiale. La configurazione sviluppata dal reparto di Ricerca e Sviluppo di Evlaser si basa su un marcatore laser ad alta produttività LUX da 30 W con smart camera Cognex per la visione e riconoscimento automatico dell'orientamento dell'inserto che viene integrato in una linea di alimentazione pezzi composta da tramoggia e tazza vibrante con capacità di circa 5.000 pezzi, e quindi 3 ore di autonomia, nastro per il trasporto dell'inserto nella zona di marcatura e scarico automatico direttamente nelle scatole utiliz-



LASER PLASTIC WELDING

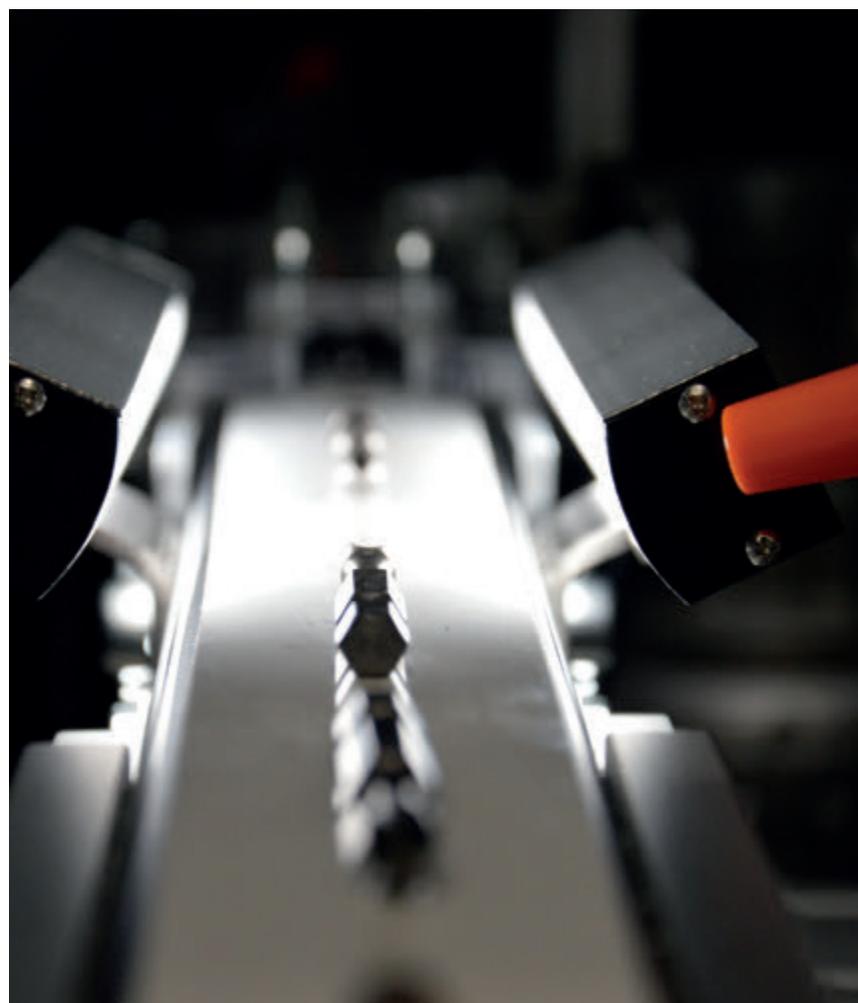
Your **Experts**  
in **Laser Plastic**  
**Welding.**



swiss made 



Il software di gestione macchina permette il controllo di tutti i parametri coinvolti nel processo, da quelli laser alla gestione del binomio tramoggia/vibratore fino al sistema di visione.



Il sistema integra un marcatore laser ad alta produttività LUX da 30 W con smart camera Cognex per la visione e il riconoscimento automatico dell'orientamento dell'inserto.

zate dal cliente per la spedizione. La soluzione custom sviluppata da Evlaser si completa con l'HMI semplice e intuitivo adatto per un utilizzo anche da parte di operatori non specificamente formati, ma al tempo stesso potente e flessibile per far fronte a tutte le nuove esigenze di mercato che potranno emergere in futuro. La configurazione ottica scelta permette la marcatura simultanea sulle facce adiacenti dell'esagono dell'inserto in modo semplice, automatico e senza necessità di complessi, e costosi, sistemi di scansione 3D.

### Unica interfaccia per tutti i sistemi integrati

Il software di gestione macchina permette il controllo di tutti i parametri

coinvolti nel processo, da quelli laser alla gestione del binomio tramoggia/vibratore fino al sistema di visione, tutti integrati in un'unica interfaccia che consente l'ottimizzazione del ciclo di marcatura per ogni item.

Il software sviluppato da Evlaser permette di sfruttare al massimo le potenzialità evolute del sistema di visione Cognex nell'ottica di una lavorazione a scarti zero; il sistema vede, riconosce e orienta il particolare caricato e, nel caso di errori di carico, procede all'evacuazione dei pezzi non conformi verso una vasca di raccolta in modo di evitare qualsiasi mescolanza di articoli nel corso del ciclo.

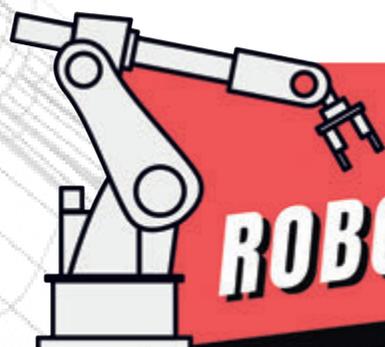
Il ciclo macchina viene gestito in maniera molto semplice da parte dell'operatore addetto attraverso la selezione dell'arti-

colo da processare, anche in automatico attraverso una pistola barcode, il carico fisico dei pezzi all'interno della tramoggia ed infine lo start ciclo che avvia le operazioni di alimentazione dei pezzi e infine di marcatura. Un allarme visivo allerta l'operatore della mancanza pezzi all'interno dell'alimentatore in modo che possa intervenire tempestivamente e senza inutili fermi macchina.

La macchina può essere collegata in rete per dialogare con altri sistemi di supervisione di fabbrica in ottica "Industry 4.0 Ready". I singoli elementi di questa specifica soluzione progettata da Evlaser, consentono di essere adattati per affrontare tutte le esigenze di marcatura ad alti volumi in modo semplice e affidabile. ●

# V A D E M E C U M

## DI DEFORMAZIONE



### ROBOTIC DAYS

## 24 - 25 - 26 marzo 2021

**Gli stati generali della robotica.  
Diamo voce a costruttori e system  
integrator di robot industriali  
attraverso tre giorni di webinar  
e tavole rotonde live dedicate  
ai temi di maggior interesse  
della robotica di processo.**

main sponsor



con il patrocinio di:



hanno già aderito:



Per informazioni: [eventi@publitech.it](mailto:eventi@publitech.it) - [www.publitechonline.it](http://www.publitechonline.it)

# IL FOCUS È IL CLIENTE



NATA NEL 2017 A ROMANO D'ÉZZELINO, IN PROVINCIA DI VICENZA, TAUMAC È UN'AZIENDA GIOVANE, MA CON PERSONALE CHE POSSIEDE ESPERIENZA TRENTENNALE NELL'AUTOMAZIONE E NELLE APPLICAZIONI LASER. IL CENTRO DELLA SUA ATTIVITÀ È SEMPRE IL CLIENTE: L'AZIENDA VUOLE LAVORARE CON LUI E PER LUI, PORTANDO LE SOLUZIONI MIGLIORI PER LE SUE ESIGENZE E LA PROPRIA COMPETENZA ANCHE NEL POST-VENDITA, MANTENENDO UNA SINERGIA CHE VA OLTRE IL SEMPLICE MOMENTO DELL'ACQUISTO.

di Michela Zanardo



**T**AUMAC è una società di recente costituzione ma con personale di trentennale esperienza, che opera nei settori dell'automazione e delle applicazioni laser. L'azienda è nata per proporre ai propri clienti delle macchine e delle automazioni per i mercati quali l'orafa, moda, occhialeria, dentale, medi-

cale, meccanica di precisione, automotive. Il focus della sua attività è il cliente, al quale TAUMAC si dedica con prodotti di qualità: prodotti personalizzati con un approccio "tailor made", servizio di consulenza e di assistenza tecnica pre e post vendita. Tecnici esperti e preparati nel campo dell'automazione e con una

lunga esperienza nelle applicazioni di laser di marcatura, taglio e micro taglio e saldatura laser sono pronti ad analizzare le problematiche aziendali, confrontandosi e condividendo le soluzioni più idonee.

TAUMAC offre macchine singole e standard così come macchine personalizza-



TAUMAC è una società nata nel 2017, ma con personale che possiede esperienza trentennale.

te in funzione delle esigenze del cliente. Questo significa analizzare il contesto produttivo e gli obiettivi che il cliente intende raggiungere proponendo soluzioni che si integrino perfettamente nel processo di produzione automatizzato. Un passo importante nella definizione dell'ordine è la discussione delle caratteristiche richieste, viene per questo stimolata l'interazione con il cliente, in modo che lo stesso possa partecipare al processo di personalizzazione e che sappia esattamente che cosa produrrà la macchina e con quali performance. La garanzia della cura del prodotto e l'assistenza post-vendita veloce e qualificata è un ulteriore valore aggiunto.

Dalla progettazione alla produzione, all'installazione, all'assistenza tecnica degli automatismi, degli impianti, dei macchinari, delle attrezzature meccaniche, elettroniche, meccanico-ottiche e del software, tutte le fasi vengono sviluppate internamente.

### Diverse opzioni per ogni esigenza

Considerando le numerose tipologie di laser e di materiali utilizzati, quali metalli, plastiche, materiali organici, la scelta del laser e della sorgente utilizzata (Fibra IR, Green, UV, CO<sub>2</sub>) diventa determinate per operare una scelta ottimale. I software sono sviluppati, sia in ambiente 2D che 3D, internamente e sono personalizza-



**L'interfaccia operatore permette la gestione delle lavorazioni anche durante il funzionamento.**

bili a seconda dell'esigenza dei clienti. L'interfaccia operatore permette la gestione delle lavorazioni anche durante il funzionamento.

Per quanto riguarda i prodotti Warehouse, i pallet possono prevedere oggetti diversi, con carico/scarico anche durante il funzionamento. Il ciclo di lavoro non è presidiato quando è in modalità automatica. È possibile il monitoraggio da remoto e la consultazione di un report delle lavorazioni eseguite. Viene sempre fornito un PC ad alte prestazioni.

Le automazioni TAUMAC possono venire realizzate con sistemi di tipo Pick & Place, nastri trasportatori, tavole girevoli, magazzini verticali e con sistemi robot. Tutto questo per permettere l'integrazione nei processi aziendali di assemblaggio, codifica, marcatura, saldatura e taglio con l'ausilio di una sorgente laser. Inoltre, sistemi di visione per guida robot, controllo qualità, controllo dimensionale e centratura automatica del pezzo sono installabili su sistemi di marcatura laser.

Tutte le macchine e i sistemi proposti da TAUMAC sono certificati per investimenti in beni materiali per Industria 4.0. ●

# POSIZIONAMENTO PRECISO GRAZIE ALLE TAVOLE ROTANTI CON CUSCINETTI AD ARIA

CON LA NUOVA SERIE ABRX, AEROTECH OFFRE TAVOLE ROTANTI CON CUSCINETTI AD ARIA AD ALTA PRECISIONE PER LA MISURAZIONE DI SUPERFICI SU SCALA NANOMETRICA. QUESTE TAVOLE ROTANTI POSSONO RAGGIUNGERE VELOCITÀ DI ROTAZIONE FINO A 300 GIRI/MIN, MINIMIZZANDO COMUNQUE GLI ERRORI RADIALI E ASSIALI MANTENENDOLI IN UN RANGE SOTTO I 25 NM; ANCHE GLI ERRORI PARASSITARI SONO RIDOTTI AL MINIMO TRAMITE GLI ASSI DI ROTAZIONE CON CUSCINETTI AD ARIA.

di Tommaso Albrile

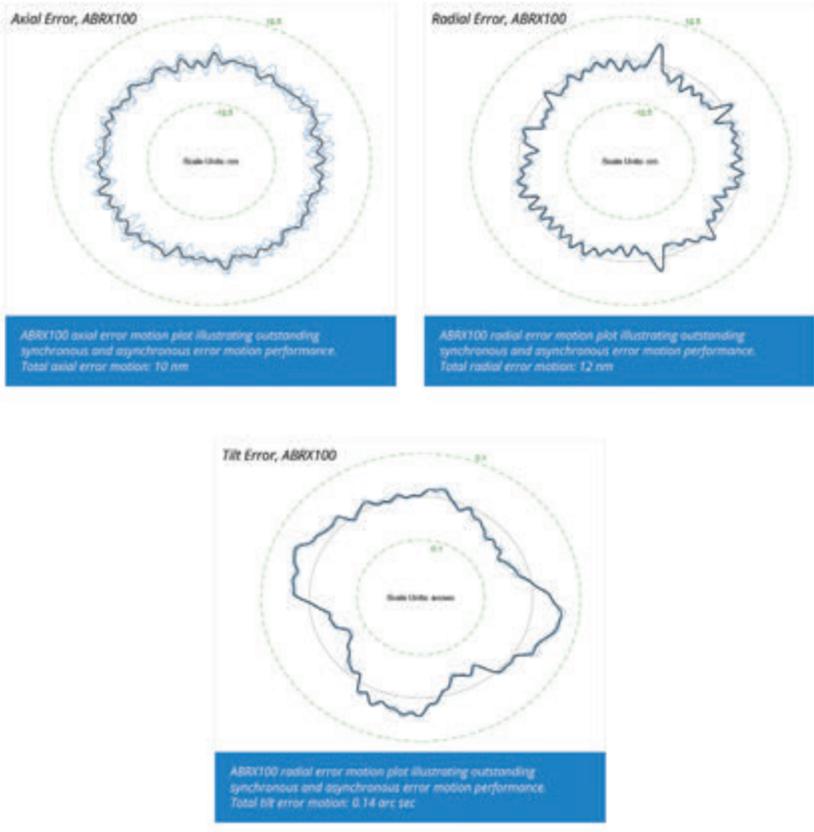


**A**erotech, azienda specializzata in design e produzione di sistemi di precisione per il posizionamento e il controllo del movimento, presenta la nuova serie di tavole rotanti con cuscinetti ad aria per le alte prestazioni, l'ABRX. Al fine di soddisfare la necessità di operare con carichi utili elevati e di disporre di soluzioni compatte, non ingombranti, per l'utilizzo in sistemi o macchine integrate, sono resi disponibili modelli dell'ABRX con diametri di 100, 150 e 250 mm. Questi sono particolarmente indicati per le applicazioni in cui sono richieste elevate prestazioni nei settori dell'ispezione dei wafer, della metrologia ad alta precisione, dell'ispezione ottica e della produzione e della fabbricazione di dispositivi MEMS e di nanotecnologia.

Le tavole con le migliori prestazioni hanno prezzi poco accessibili e sono di difficile integrazione nelle piattaforme o nei macchinari con multiassi per via delle loro ingombranti dimensioni. La nuova tavola rotante a cuscinetti ad aria di Aerotech rappresenta una soluzione innovativa ed efficace per le applicazioni in cui è essenziale un'elevata precisione di movimento e posizionamento. Le ampie superfici dei cuscinetti ad aria hanno una precisione di corsa migliore rispetto alle tavole di rotazione meccaniche o ad altre tavole dove vengono adoperati cuscinetti ad aria. Questo nuovo design è particolarmente adatto per chi ha bisogno di un'eccellente planarità, un'elevata accuratezza angolare e capacità di carico oltre che a bassissimi errori di movimento.

## Contenimento degli errori

La nuova serie ABRX è composta da tavole rotanti ad azionamento diretto e possono quindi raggiungere velocità di rotazione fino a 300 giri/min. Un'altra caratteristica che la contraddistingue sono i cuscinetti ad aria che permettono di minimizzare gli errori radiali e assiali mantenendoli in un range sotto i 25 nm. Questi hanno una componente periodica che può essere misurata e quindi compensata, utilizzando una tavola Z in direzione assiale e tavole X-Y in direzione radiale. Gli errori di movimento hanno anche una componente non periodica, difficile da misurare e compensare, che viene considerata come un "rumore". Nonostante



questo, se compensata la componente periodica, gli errori radiali e assiali possono essere portati sotto i 10 nm.

La serie ABRX è particolarmente adatta per misurazioni di superfici su scala nanometrica e naturalmente anche come estensione della collaudata piattaforma di misurazione Aerotech SMP. Gli errori parassitari sono ridotti al minimo tramite gli assi di rotazione con cuscinetti ad aria fornendo la massima qualità del prodotto finito senza un'estesa rielaborazione. Il contenimento degli errori di movimento porta anche a un numero significativamente inferiore di incertezze e fluttuazioni durante il processo. In questo modo, gli utenti hanno il vantaggio di una qualità migliorata in modo sostenibile e quindi anche di una maggiore produttività.

La serie ABRX è particolarmente adatta per sistemi di test e ispezione ad alta precisione, nonché per applicazioni inerenti alla misurazione di superfici, inclusa la misurazione di rotondità, planarità, errori di forma o altre variabili misurate in profilometria. Le tavole di rotazione sono utilizzate anche nel campo della tecnologia medica, per esempio per macchinari per la diagnostica come raggi X o TAC. ●

**I cuscinetti ad aria della serie ABRX permettono di minimizzare gli errori radiali e assiali mantenendoli in un range sotto i 25 nm.**

YOUR AUTOMATION SOLUTION

# MEN OF VALUE, LASER TECHNOLOGIES

**FIBRA IR**  
1064 nm

**GREEN**  
535 nm

**UV**  
355 nm

**10600 nm CO<sup>2</sup>**  
9400 nm

**MADE IN ITALY**



## TAUMARK W72

**Magazzino per marcatura e incisione W72 → 72 vassoi, W10 → 10 vassoi**

Via dell'Artigianato 26  
36060 Romano d'Ezzelino  
(Vicenza) — IT  
Tel. +39 0424 514571

info@taumac.com  
www.taumac.com

# UNA RIVOLUZIONE FOTONICA

DALL'UNIONE DI NOVE PARTNER È NATO IL PROGETTO FEMTO SURF CHE HA LO SCOPO DI REALIZZARE UNA TECNOLOGIA LASER A FEMTOSECONDI PER LA TRAMATURA DELLE SUPERFICI METALLICHE CHE SIA APPLICABILE ANCHE NEI MICRO E NANO PROCESSI MANUFATTURIERI. I SETTORI A CUI SI GUARDA SONO MOLTI E DIVERSI TRA DI LORO, COME L'AEROSPAZIALE, PER CUI OPERA L'ITALIANA AEREA, IL MEDICALE PER QUANTO RIGUARDA GLI IMPIANTI ORTOPEDICI, COME QUELLI PRODOTTI DA SINTEA FACTORY, E IL SETTORE NAVALE IN CUI OPERA LA SVIZZERA ROLLA SP PROPELLERS.

di Aldo Biasotto



FemtoSurf



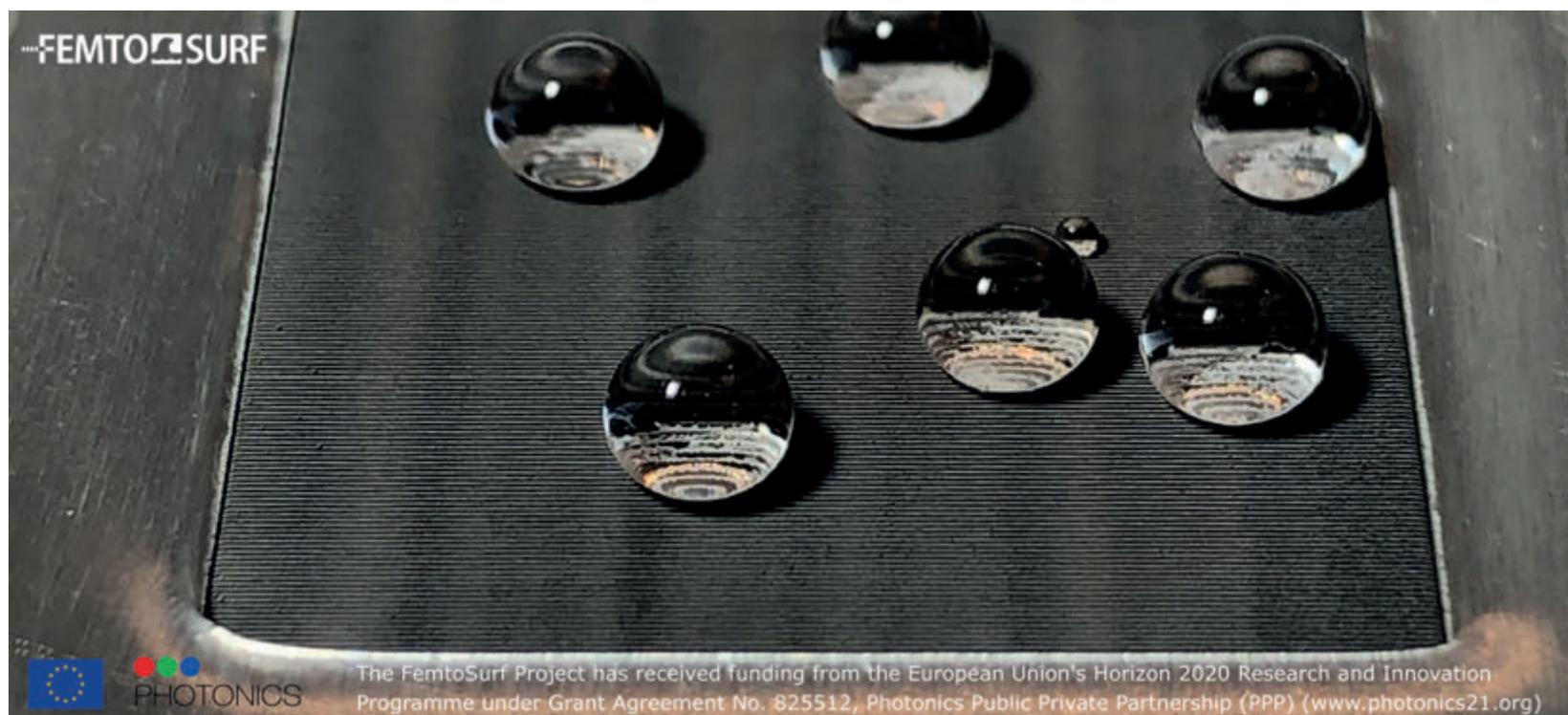
AEREA



Sintea Factory



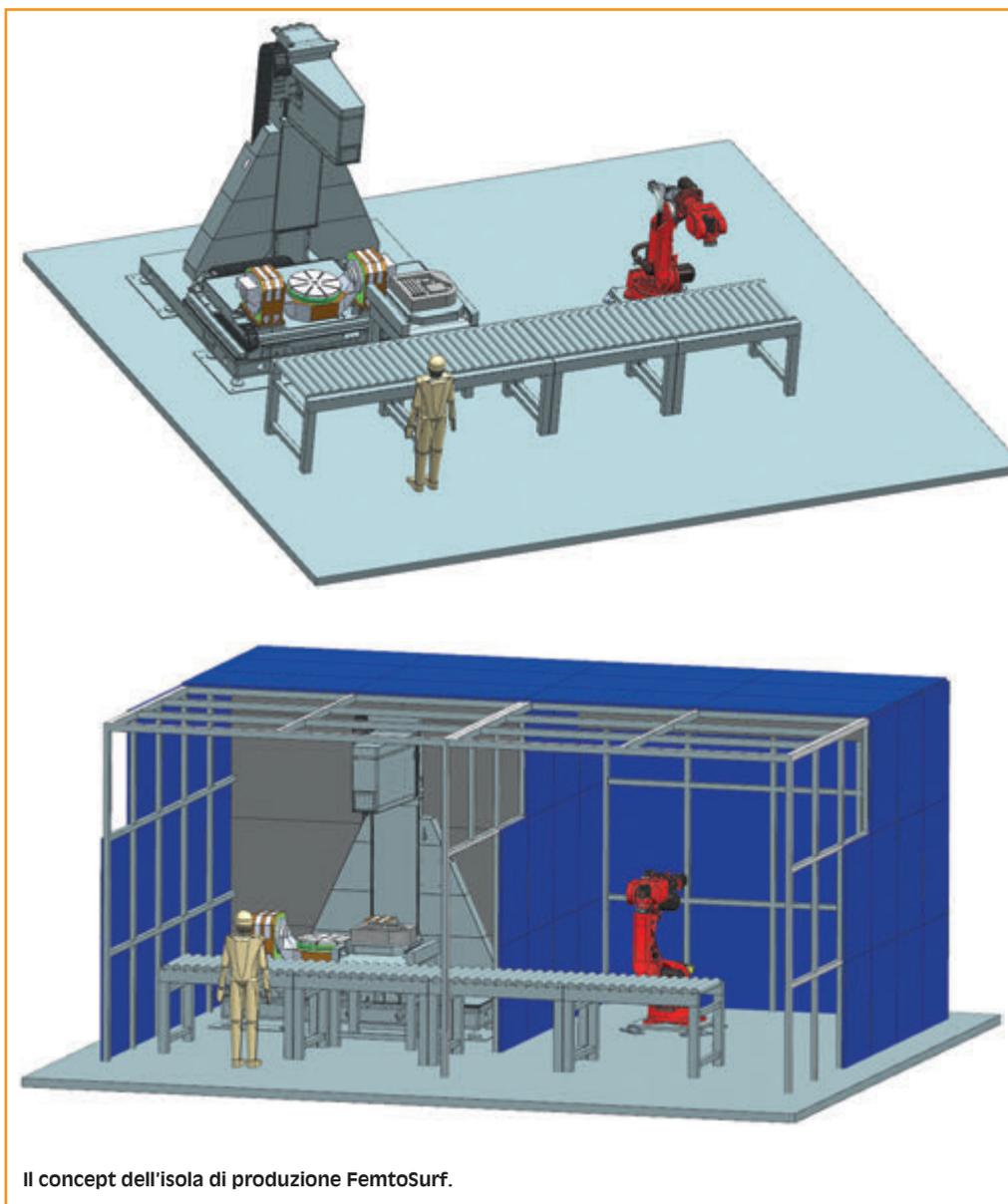
Rolla SP Propellers



**N**egli ultimi decenni, le soluzioni basate su tecnologia fotonica hanno rivoluzionato innumerevoli campi, includendo settori come comunicazione, medicina, archiviazione dati e molto altro. Le applicazioni sui materiali non fanno eccezione, in quanto già ora si fa

grande affidamento sull'utilizzo di laser e sull'uso di raggi luminosi, a tutti i livelli del processo. Questo ha promosso la nascita di una incredibile gamma di sorgenti laser specializzate, molte delle quali capaci di generare impulsi dell'ordine dei nanosecondi e oltre.

Sebbene accettabile nell'ambito macro manifatturiero come l'industria automobilistica, l'intenso accumulo di calore che si verifica durante il processo rappresenta un grosso ostacolo che ne riduce l'applicabilità nei micro e nano processi, quelli che l'occhio umano non



Il concept dell'isola di produzione FemtoSurf.

riesce a percepire. Per risolvere questo problema, nove partner internazionali (sia aziende che istituti di ricerca) si sono riuniti per dar vita a un progetto denominato FemtoSurf, con lo scopo di realizzare una tecnologia per la tramatura delle superfici metalliche (texturing) al fine di conferire proprietà idrofobiche, idrofiliche, antibatteriche e altro ancora.

#### Dove si colloca il progetto

Malgrado l'elevato potenziale del texturing delle superfici tramite laser a femtosecondi (fs), al momento questa tecnologia è limitata alla ricerca accademica. Una delle maggiori criticità che ne frena l'estesa diffusione è la mancanza

di potenza dei laser fs, fattore che ne impedisce l'utilizzo su grande scala. Attualmente, le energie di impulso necessarie per raggiungere il risultato richiesto possono arrivare ai millijoule, cioè a una potenza media dei laser fs dell'ordine dei watt, o decine di watt se vengono spinti al loro limite. L'utilizzo dei laser fs con potenza media di kilowatt permetterebbe invece l'uso di molteplici impulsi laser su processi paralleli, incrementandone drammaticamente la produttività. Attualmente le potenze medie dei laser fs sono insufficienti ed è inoltre necessario mettere a punto nuovi modelli di controllo direzionale e tecniche di ritaglio per poter controllare e usare in modo

efficace un laser così potente. Infine, vi è l'esigenza di includere metodi avanzati di controllo qualità e automatizzazione digitale, dal momento che essi sono parte indispensabile per ogni tipo di processo di lavorazione.

Per affrontare tutte queste criticità, alcune realtà europee hanno dato vita al consorzio FemtoSurf, finanziato dal programma di Ricerca e Innovazione dell'Unione Europea, Horizon 2020 (Grant Agreement No. 825512). Questo progetto è nato in risposta a un bando del Photonics Public Private Partnership (PPP). Il consorzio ha riunito professionisti, accademici, industriali e ricercatori nell'ambito delle tecnologie laser e dei materiali, progettisti di sistemi robotici, produttori del settore aeronautico, navale e medicale. L'obiettivo principale del progetto FemtoSurf è sviluppare, testare e dimostrare che i laser fs a stato solido, con potenze di 2-3 kW e con parametri appropriati per l'incisione superficiale dei metalli, sono scalabili in ambito industriale. Il laser FemtoSurf di tipo industriale sarà integrato in un'apposita catena ottica permettendo lavorazioni multi-direzionali, all'interno di un processo totalmente automatizzato per la produzione di componenti metallici incisi secondo percorsi arbitrari con dimensioni anche superiori a diversi metri, pur mantenendo una precisione su scala micrometrica e con controlli in tempo reale (zero defect).

#### Il valore del progetto per l'industria aerospaziale

La combinazione di usura e corrosione di componenti aeronautici sottoposti a sforzi costanti in ambiente aggressivo (stress corrosion) è un problema rilevante, in quanto richiede continue, complesse e costose operazioni di pulizia, monitoraggio e ripristino. L'incisione superficiale sviluppata nell'ambito di FemtoSurf renderà possibile trattare i componenti metallici destinati al settore aeronautico e/o spaziali con trame superficiali specifiche, non solo migliorandone le proprietà di conservazione ma riducendo l'attrito generale tra compo-



La tecnologia FemtoSurf di texturing migliora la resistenza alla corrosione superficiale di parti metalliche.

La tecnologia per la tramatura delle superfici metalliche (texturing) è in grado di conferire proprietà idrofobiche, idrofiliche, antibatteriche e altro ancora.

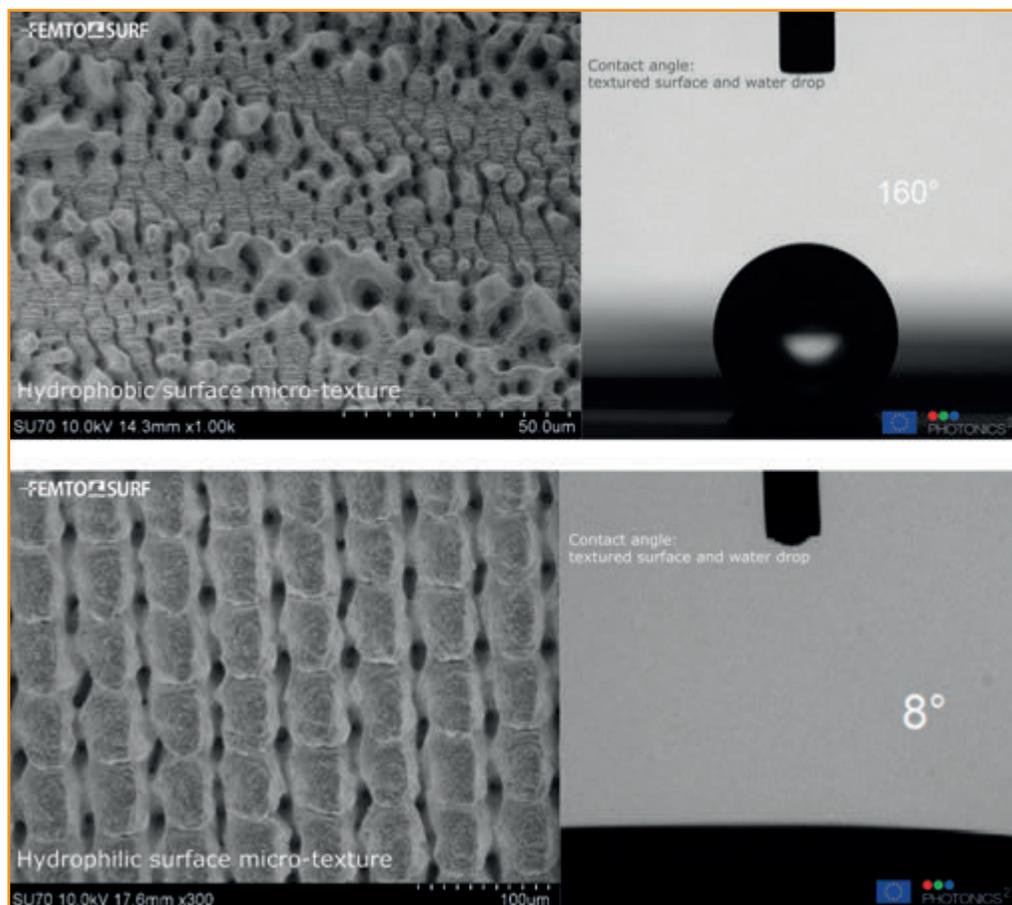
nenti in moto relativo fra loro e sottoposti a elevate pressioni di contatto.

Uno dei partner del progetto che mira trarne beneficio fra gli utilizzatori finali è l'azienda italiana AEREA, che progetta, sviluppa e produce sistemi e strutture aeronautiche finalizzati al trasporto e rilascio di carichi esterni aviotrasportati.

Il responsabile dell'area Ricerca e Tecnologia di AEREA, Luca Pernechele, ha illustrato le principali sfide che la loro industria affronta: "Dobbiamo garantire le più alte prestazioni con un'eccellente affidabilità poiché i nostri equipaggiamenti sono integrati sui velivoli più avanzati o su piattaforme spaziali dove un guasto primario non è un'opzione accettabile. Dobbiamo anche far fronte di norma a bassi ratei produttivi, perciò necessitiamo di soluzioni facilmente adattabili, sulla base dei requisiti espressi dai nostri clienti".

Molti problemi sarebbero minimizzati adottando la tecnologia FemtoSurf di tramatura superficiale (texturing): riduzione dell'usura dei componenti, riduzione dell'attrito interno nei cinematismi così da incrementare l'efficienza, miglioramento della resistenza alla corrosione superficiale di parti metalliche attraverso proprietà idrofobiche delle superfici, miglioramento dell'adesione di vernici e resine a sotto strati metallici.

Luca Pernechele prevede come le prestazioni degli equipaggiamenti progettati da AEREA possano incrementare sensibilmente grazie all'adozione della



tecnologia FemtoSurf: "Un aumento dell'efficienza dell'incollaggio a seguito di una migliore adesione dell'adesivo può portare a una riduzione dell'area di collegamento, semplificando di conseguenza la geometria e minimizzando il peso del componente; una diminuzione dell'attrito porterebbe ad avere una vita operativa del componente più lun-

ga con una riduzione dei costi operativi, un incremento della protezione sulla corrosione può evitare una sostituzione prematura del componente. Si può concludere che l'innovativa soluzione FemtoSurf accrescerà in maniera importante la vita operativa e, a sua volta, l'efficienza di una serie di prodotti del settore aerospaziale".

### Trattamento superficiale per dispositivi medici

Le proprietà superficiali delle apparecchiature mediche giocano un ruolo molto importante nella medicina, dal momento che determinano la loro biocompatibilità, l'insorgenza di reazioni da parte del paziente e, in particolare per gli impianti, il rigetto o l'integrabilità con tessuti viventi. Attualmente l'uso del titanio ha assunto grande importanza nell'ortopedia poiché permette di realizzare protesi idonee a sostituire parti ossee danneggiate. La soluzione offerta da FemtoSurf permetterà di agire direttamente sulle proprietà degli impianti in titanio, includendo la possibilità di differenziare l'integrazione della protesi in funzione dell'area interessata.

Un altro degli utilizzatori finali è Sinte Factory, produttore italiano di dispositivi medici che progetta, produce e commercializza protesi ortopediche e impianti spinali in tutto il mondo. L'azienda punta a sviluppare superfici con proprietà fisicochimiche che migliorino la risposta biologica; si ritiene che la tecnologia FemtoSurf possa incrementare l'osteo-integrazione e a diminuire l'attrito, dando un importante contributo allo sviluppo di protesi nuove e sempre più biocompatibili. In futuro le società ortopediche si concentreranno sempre di più sui rivestimenti avanzati per poter aumentare la biocompatibilità dello strumento medico. Inoltre, la soluzione FemtoSurf promette un notevole miglioramento in termini di funzionalità e longevità degli impianti ortopedici.

### Proprietà anti-incrostazione per l'industria navale

Le incrostazioni costituiscono una notevole criticità per i rivestimenti navali, in quanto determinano un aumento della resistenza idrodinamica e un conseguente aumento del consumo di carburante; questo genera un incremento dei costi operativi e la necessità di imbarcare più carburante sulle navi. L'azienda svizzera Rolla SP Propellers distribuisce sistemi propulsivi marini di alta qualità e ad alte prestazioni. Paolo Vagni, di-



I nove partner internazionali riuniti per dar vita al progetto FemtoSurf.

rettore tecnico della compagnia, precisa come sia sempre più necessario il poter garantire alte prestazioni e bassi consumi nel settore del trasporto marino. Vagni afferma che la texturizzazione superficiale, limitando la formazione di incrostazioni, potrebbe preservare le prestazioni originali per un periodo maggiore di utilizzo, senza prevedere continue operazioni di manutenzione. Questo determinerebbe un importante impatto sul consumo di carburante delle navi, con un risparmio fino all'8-10%, evitando altresì periodi di manutenzione ravvicinati e riducendo quindi ulteriormente i costi di gestione.

Si ritiene che la texturizzazione di superfici anti-corrosione su componenti navali determini una considerevole diminuzione del consumo di carburante e delle attività di manutenzione, con un impatto globale sia diretto che indiretto sull'industria marittima; ad esempio su una nave di 42 m si calcola una riduzione dei costi operativi quantificabili in circa 160mila euro.

### Vantaggi in diversi settori

Oltre ai già citati vantaggi, il progetto FemtoSurf può fornire numerose ricadute positive anche su altri settori. Il coordinatore tecnologico del progetto, Gedvinas Nemickas di Femtika (Lituania), lavorando nell'area delle lavorazioni dei materiali con laser fs, dichiara come la

tecnologia FemtoSurf può condurre a innumerevoli nuove scoperte brevettabili nell'area del laser nanotexturing superficiale per applicazioni industriali nonché alla possibilità per l'intera comunità scientifica di nuove ricerche future nell'ambito dei sistemi robotici per laser fs con potenza fino a diversi kilowatt.

Vidmantas Sakalys, CEO di FEMTIKA, società coordinatrice del progetto, aggiunge: "In primis, le attività basate su tecnologia FemtoSurf faciliteranno la creazione di nuovi business, coinvolgendo industrie e fornitori e generando nuove opportunità in ambito produttivo, ingegneristico e della ricerca su materiali avanzati.

In secondo luogo, la tecnologia FemtoSurf migliorerà gli impianti medici, per consentire alla società futura di utilizzare soluzioni di migliore qualità e più durature, così da ridurre il numero di visite mediche. FemtoSurf concorrerà alla riduzione di CO<sub>2</sub> nei trasporti limitando l'utilizzo di agenti chimici in diversi settori industriali. È possibile contenere i costi che le aziende attualmente sostengono per la manutenzione dei mezzi di trasporto aereo e navale, rendendo i trasporti più eco sostenibili e consentendo a un numero sempre maggiore di cittadini la possibilità di beneficiarne incontrando altre culture ed espandendo i propri orizzonti, cosa che condurrà a un più alto indice di felicità".

# TECNOLOGIA LASER E INDUSTRIA NAVALE: LAVORAZIONI INNOVATIVE PER UN SETTORE CONSIDERATO CONSERVATORE



RECENTEMENTE, È STATA DATA GRANDE RISONANZA MEDIATICA ALLA NOTIZIA CHE NAVAL GROUP HA MONTATO SU UN CACCIAMINE DELLA MARINE NATIONALE FRANCOSE, PER LA PRIMA VOLTA IN ASSOLUTO, UN'ELICA INTERAMENTE REALIZZATA CON STAMPA IN 3D. È STATA USATA TECNOLOGIE WIRE ARC E, VISTI I RISULTATI OTTENUTI, IL SUO UTILIZZO SARÀ ESTESO ULTERIORMENTE, MA NON ANCORA A TECNOLOGIE A BASE LASER. NELL'INDUSTRIA PESANTE, IL SETTORE DELLE COSTRUZIONI NAVALI È TRA QUELLI CONSIDERATI MAGGIORMENTE CONSERVATORE E POCO PROPENSO ALL'ADOZIONE DELLE TECNOLOGIE LASER PER LE LIMITAZIONI DERIVANTI DA SPESSORI E DIMENSIONI ELEVATI IN FUNZIONE DELL'ALTA PRODUTTIVITÀ RICHIESTA. MENTRE IL TAGLIO LASER HA GIÀ UN RUOLO CONSOLIDATO E LA SALDATURA LASER STA INIZIANDO A ESSERE APPLICATA, MOLTE ALTRE TECNOLOGIE SONO ANCORA NELLA FASE SPERIMENTALE COME, PER ESEMPIO, LA CREAZIONE DI SUPERFICI TRIBOLOGICHE.

di F. Moglia e A. Raspa

1. Marine Aggregate Dredger 3500  
CEMEX GO INNOVATION - Draga per lo  
sfruttamento minerario dell'estrazione  
di sabbia e ghiaia dai fondali marini  
(lunghezza massima: 103,25 m; larghezza  
massima: 16,4 m; pescaggio: 7,00 m;  
stazza (dwt): 6.850 tonnellate). ©DAMEN



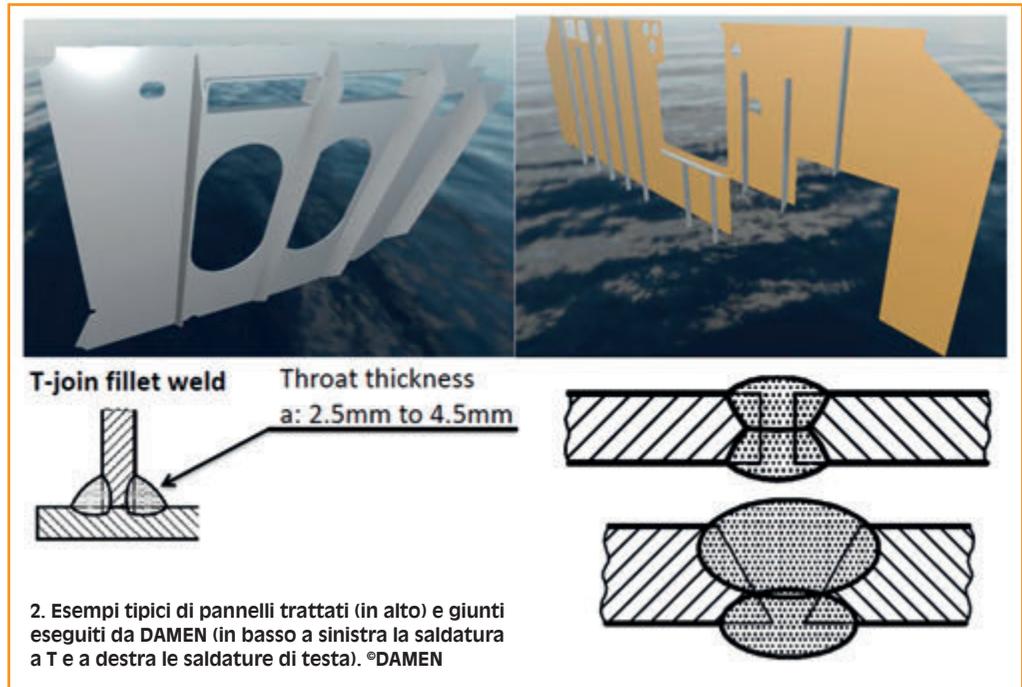
**D**AMEN è un attore importante nell'industria navale con un'esperienza consolidata nella produzione di navi da 20 a 200 m di lunghezza, sia per usi civili che militari (per esempio le navi offshore e i traghetti mostrate nelle **Figura 1 e 3**). Le tecnologie utilizzate in cantiere, soprattutto per taglio e saldatura, sono molteplici e comprendono principalmente saldature ad arco sommerso, con elettrodi metallici con o senza supporto di gas, plasma e ossigeno.

Per quanto riguarda la saldatura laser vengono tradizionalmente evidenziati svantaggi relativi alla necessità di una migliore preparazione dei giunti e i costi maggiori, rispetto ai metodi di saldatura tradizionali. Inoltre, usando materiali ad alta resistenza tipici delle costruzioni navale (A-EH36), sussiste il rischio potenziale di tensioni meccaniche o addirittura cricche nel giunto di saldatura dovute a una distribuzione disomogenea nel bagno di saldatura e nella zona adiacente influenzata termicamente (HAZ).

In ogni caso, DAMEN vede un grande potenziale nell'applicazione del laser su lamiere relativamente sottili tipicamente usate nella costruzione di yacht (ovvero spessori da 4 a 8 mm) sia per il taglio che la saldatura perché una delle principali sfide tecnologiche è rappresentata dalla deformazione dei pannelli. In generale, la tecnologia deve fornire alta qualità e produttività per permettere la competitività sul mercato.

Nella cantieristica navale, si lavora moltissimo con spessori tra 7 e 20 mm, ma una buona parte di elementi copre l'intervallo oltre i 30 mm fino a 100 mm e, occasionalmente, anche oltre. Per quanto riguarda la saldatura, l'industria è orientata soprattutto alla tecnologia ibrida che combina uno strumento di saldatura tradizionale con una sorgente laser per soddisfare i requisiti combinati di qualità e produttività: infatti la saldatura ibrida riesce a combinare l'alta velocità con una buona qualità sia in termini di superficie liscia, che di proprietà meccaniche del giunto.

I semilavorati normalmente tagliati e saldati nella carpenteria navale (vedi **Figura**



**3. Damen Road Ferry 8117 - Un traghetto Island Class, con motore a tecnologia ibrida, in grado di trasportare 47 veicoli, specificatamente progettato per ridurre il rumore e le emissioni subacquee e migliorare il comfort dei passeggeri (lunghezza totale: 80,80 m; larghezza totale (scafo): 17 m; pescaggio (a pieno carico): 3,25 m; stazza lorda: 1554 GT; velocità massima: 14 nodi; capacità passeggeri: 300) ©DAMEN**

**ra 2** in alto) sono profili e lamiere piane come in molte altre industrie ma le loro dimensioni sono scalate di un fattore 10: lamiere da  $4 \times 2.000 \times 4.000 \text{ mm}^2$ , considerate tra i massimi formati in molti settori sono, per quello navale, relativamente piccole perché le dimensio-

ni medie sono  $15 \times 3.000 \times 12.000 \text{ mm}^3$  e occasionalmente anche più grandi.

I profili sono poi molto diversificati dalle semplici barre piatte a profili complessi simmetrici e asimmetrici.

Le geometrie di giunzione sono tipicamente saldature d'angolo e di testa (ri-



4. Un'immagine dell'impianto laser di SLV Rostock. ©SLV Rostock

(CW) da sorgenti a diodi diretti, a fibra e disco mentre su particolari più piccoli si hanno a disposizione laser impulsati nell'infrarosso e nel verde, inclusi quelli a impulsi ultracorti per microlavorazioni. In particolare, sono disponibili per collaborazioni su progetti specifici come quello recente con la società IMG per lo sviluppo di un impianto di saldatura laser ibrida compresa la formazione del personale e le certificazioni presso il cliente finale Fincantieri.

Oltre a queste attività di servizio ci sono numerose partecipazioni a progetti di ricerca finanziati con fondi pubblici. Le tecnologie in cui eccellono sono la saldatura laser, la fabbricazione additiva, la micro-lavorazione laser e lo studio dei materiali, comprese le prove a fatica. Per

portate in **Figura 2** in basso) che devono soddisfare contemporaneamente ai requisiti di alta qualità, convenienza economica e con semplice preparazione delle parti da giuntare.

DAMEN vede un alto potenziale di sviluppo sui processi basati su robot e intende investire in tale direzione nei prossimi anni con la massima priorità. Altri processi potrebbero entrare nella pipeline una volta che i casi aziendali per capire la loro idoneità per i cantieri navali avessero successo.

Nei programmi ci sono innanzitutto un portale di saldatura robotizzata e automatizzata per una linea di piccoli pannelli, un'officina di lavorazione tubolari che include robot di saldatura con montaggio e saldatura di flange, e una piccola officina di carpenteria navale con celle di saldatura robotizzata. In un futuro molto prossimo vedremo quindi DAMEN definire le specifiche di celle e impianti laser da acquisire per i loro cantieri navali.

DAMEN ha però già in mente la prossima sfida tecnologica: trovare un sistema che pulisca, senza deformare, le lamiere prima dei trattamenti protettivi e della verniciatura o, se possibile, recuperi le deformazioni generate. Celle di pulizia laser con sorgenti a impulsi brevi potrebbero essere una valida alternativa

## EPIC- European Photonics Industry Consortium

EPIC è la più grande associazione mondiale dell'industria fotonica rappresentante più di 650 membri in 33 paesi. EPIC promuove lo sviluppo sostenibile di organizzazioni lavoranti nel settore della fotonica, sostiene il vivace ecosistema della fotonica mantenendo una solida rete di comunicazione e agendo come catalizzatrice e facilitatrice per il progresso tecnologico e commerciale. EPIC pubblica analisi di mercato e tecnologiche, organizza workshop tecnologici e meeting B2B, sostiene progetti finanziati dalla Commissione Europea e promuove la fotonica anche effettuando attività di lobby, educazione e training, di definizione di standard e piani d'azione ed essendo presente a numerose fiere di settore.

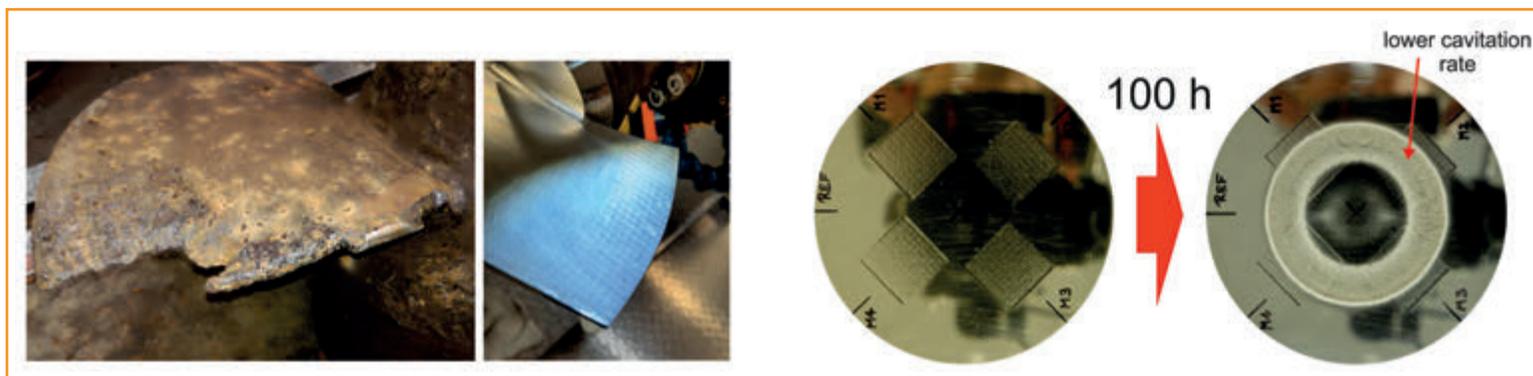
alla sabbiatura, che tipicamente causa deformazioni, a patto che non vengano indotte deformazioni inaccettabili o che esse vengano corrette per il risultato finale desiderato da DAMEN.

### Esperienze applicative laser applicate ai cantieri navali

Nel campo delle tecnologie basate sul laser, la Schweißtechnische Lehr- und Versuchsanstalt Mecklenburg-Vorpommern (SLV Rostock appartenente al DVS-Group) ha un ruolo interessante nell'applicazione di laser commerciali e sistemi di manipolazione robotizzata (quali per esempio di TRUMPF, IPG, Kuka, GFH) con un'ampia gamma di servizi tecnologici per le applicazioni navali (**Figura 4**): su grandi elementi strutturali si possono usare fino a 12 kW in modalità continua

quanto riguarda la saldatura laser, insieme a sistemisti specializzati nel settore navale, hanno realizzato dei sistemi laser mobili che sono in grado di muoversi lungo pannelli di acciaio lunghi diversi metri per realizzare saldature ibride su spessori fino a 25 mm ad una velocità di 1,3 m/min. Peraltro ci sono prospettive molto interessanti per estendere queste tecniche a profili speciali e, più in generale, ad altre applicazioni della cantieristica navale.

Un altro processo laser molto promettente è quello della produzione additiva applicata alla progettazione e realizzazione di parti complesse con dimensioni fino a 6 x 2 x 3 m<sup>3</sup> utilizzando sorgenti fino 12 kW e, in prospettiva, anche oltre. Grazie agli studi di base sulle tecnologie di fusione a letto di polvere laser e depo-



5. Laser Shock Peening (LSP) per ridurre la cavitazione sulle eliche delle pompe d'acqua; a sinistra: pale dell'elica danneggiate vs LSP; a destra: esperimento di cavitazione sul disco di prova LSP che ha mostrato una minore profondità di cavitazione e una minore perdita di massa nell'area LSP. ©HiLase

sizione diretta, SLV Rostock ha sviluppato componenti opto-meccanici dedicati, per personalizzare sia i sistemi di base che ottimizzare la lega delle polveri metallica. Infine, utilizzando laser a impulsi ultra-corti, viene sviluppata la funzionalizzazione superficiale, già adottata in applicazioni medicali, con l'obiettivo di estenderla in modo efficiente a grandi aree, pensando a trattamenti anti-incrostazione, così essenziali per le carene delle navi, evitando o almeno minimizzando vernici ed altre sostanze chimiche ad alto impatto ambientale.

Questa tecnologia è già stata provata nel settore aeronautico dove, con opportune caratteristiche tribologiche della superficie, si evitano gli strati di primer. La cantieristica navale potrebbe inoltre mutuare dal settore aeronautico il cosiddetto Laser Shock Peening (LSP). Si tratta di una tecnica che sostituisce la pallinatura tradizionale, aiutando a prevenire l'inizio e la propagazione delle cricche, fornendo un'estensione della durata della fatica, una maggiore durezza e una riduzione dell'usura del materiale. Si tratta di un processo di lavorazione a freddo che utilizza impulsi laser al nanosecondo e ad alta energia per indurre una deformazione plastica nei materiali e la conseguente creazione di uno strato superficiale indurito dalle tensioni residue di compressione.

Il LSP può essere applicato in modo efficiente anche a grandi superfici con strategie appropriate di modellazione e trasporto del fascio per una copertura uniforme. In aeronautica, questo processo è utilizzato per prevenire i danni alle pale dei motori o la rottura per fatica delle ali. Nell'industria navale, i benefici potrebbero essere molteplici, come la riduzione dei costi di riparazione e manutenzione, il risparmio di carburante attraverso componenti più leggeri, la prevenzione della cavitazione e della rottura per corrosione da stress. Quest'ultima soprattutto è stata oggetto di sperimentazione negli ultimi due decenni durante le ispezioni delle navi e il LSP rende meno probabile il verificarsi della rottura stessa.

Sono molto interessanti gli studi e le esperienze di Hilase sulle palette delle pompe d'acqua dove, grazie al LSP sono riusciti dimezzare i danni dovuti alla cavitazione (Figura 5).

SLV Rostock è un convinto sostenitore dell'uso della tecnologia laser rispetto alle tecnologie tradizionali e fornisce i dati relativi alla saldatura di una grossa unità, tipo un incrociatore militare, dove il laser può fornire un risparmio dell'ordine di 7 cifre rispetto alle tecnologie di saldatura tradizionali in termini di tempo e di costi per una minore deformazione. Tale risparmio potrebbe essere migliorato applicando la saldatura laser sottovuoto come sviluppata dall'azienda Lava-X: una piccola camera sottovuoto si muove insieme al processo di saldatura. Grazie al vuoto, non solo la penetrazione del raggio laser è significativamente aumentata rispetto alla pressione am-

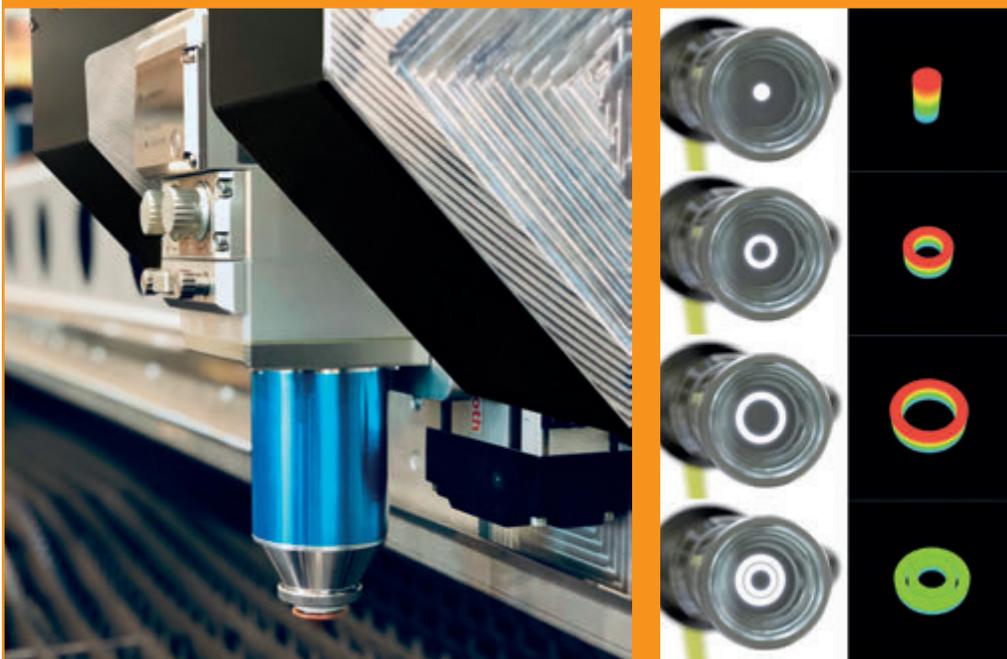
biente ma migliora anche la qualità del giunto. Con 6 kW di potenza si ottengono fino a 20 mm di penetrazione e si può aumentare quasi linearmente con la potenza.

Passando al taglio laser (sia smussato che perpendicolare) è rilevante l'esperienza ultra-trentennale di Soitaab nello sviluppo di macchine di taglio di grandi dimensioni con sorgenti laser.

Attualmente propone sistemi in grado di gestire lamiere di 48 m di lunghezza, specifici per l'industria navale, basati prevalentemente su sorgenti in fibra nLIGHT con una potenza da 6 kW, per il taglio di acciaio dolce di spessore fino a 20 mm a 0,75 m/min.

Importante è stata la cooperazione con la società Optoprim che supporta Soitaab nelle strategie di integrazione, nella scelta delle ottiche e nella progettazione degli ugelli (come rappresentato in Figura 6 in un caso di integrazione di un sistema nLIGHT in una macchina Soitaab). Oggi Soitaab sta pensando all'utilizzo di laser con potenze superiori a 10 kW in modo da tagliare lamiere più spesse (fino a 30 mm) predisponendo il giunto per i successivi processi di saldatura. Oltre a spessori maggiori, intendono esplorare sistemi di beam shaping per migliorare qualità della superficie in termini di rugosità, per minimizzare la potenza laser e estendere ulteriormente la gamma dei materiali lavorabili, incluse le leghe d'acciaio speciale tipicamente impiegato dai costruttori navali.

Un grande esperto nell'integrazione di laser ad alta potenza, fino a 30 kW, per il taglio di lamiere fino a 40 mm di



6. Macchina laser per taglio bisellato Soitaab (testa e vista frontale, in alto) che integra un laser a fibra nLIGHT con diverse opzioni di forma del fascio (vista ravvicinata della testa e dei profili del fascio, in basso). ©Soitaab, ©Optoprim ©nLIGHT

spessore o per la saldatura ibrida laser è la società Precitec, che annovera una lunga storia di collaborazioni importanti, tra cui la più recente è con Cailabs sulle ottiche di formatura del fascio, e di impianti speciali, spesso nel settore navale. Tra essi citiamo quello realizzato con il Laser Zentrum Hannover dove, per aumentare la penetrazione della saldatura laser ibrida, sono stati implementati un sistema di scansione del fascio combinato con sensori per un monitoraggio diretto del processo e per la gestione combinata dell'inseguimento del giunto e dell'oscillazione trasversale del fascio. Con gli stessi partner, è stato sviluppato

un altro progetto di saldatura di materiali dissimili (in particolare acciaio e alluminio) reso possibile grazie al controllo diretto del bagno di saldatura e del key-hole tramite la tomografia ottica coerente (OCT) sviluppato da Precitec. Sempre restando sul tema delle storie di successo, evidenziamo la collaborazione tra la società tedesca CLOOS e gli istituti Fraunhofer ILT e IAPT che hanno realizzato un impianto di saldatura laser 3D, specifico per la cantieristica navale, che combina un sistema gantry con robot antropomorfo, per risolvere i problemi di accessibilità su geometrie complesse, ulteriormente integrato con sistemi

di controllo di processo e sensori per la guida dell'ottica di lavorazione e l'inseguimento del giunto.

In generale, i progressi delle tecnologie laser, saranno oggetto dell'annuale Executive Laser Meeting, organizzato da EPIC, il Consorzio Europeo dell'Industria Fotonica. È in programma che i principali rappresentanti delle aziende del settore laser si incontreranno a Torino il 20-21 Maggio 2021, presso la Convergent Photonics, con gli utilizzatori di laser, gli integratori di sistema e in generale con tutte le aziende della filiera per discutere le sfide attuali, gli interessi comuni e le collaborazioni future.

Per maggiori informazioni seguite la pagina del sito EPIC <https://www.epic-assoc.com/epic-executive-laser-meeting-at-convergent-photonics/>

### Ringraziamenti

EPIC desidera ringraziare i suoi associati e collaboratori sempre desiderosi di condividere le loro ambizioni e visioni e in particolare Rigo Peters di SLV Rostock, Jan Kaufman di HiLase, Stefano Zarini e Giuseppe D'Amelio di Optoprim, Markus Kogel-Hollacher di Precitec, Marius Calmuc di DAMEN, Benjamin Gerhards di Lava-X e Emanuele Montigiani di Soitaab. ●

# SCUOLA SICUREZZA LASER

AITEM

Soci sostenitori

MADA



BLM GROUP

COHERENT | rofin

ES ELETTRIC SYSTEM  
MARPOSS

I P G  
PHOTONICS

LASERoptronic

OPTOPRIM

Prima Power

TTM  
LASER

UNIVET

## 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/>.

# CONTROLLO SEMPLICE, VELOCE, PRECISO E FLESSIBILE NEL LASER MATERIAL PROCESSING



PER I PROCESSI CHE RICHIEDONO IL MOVIMENTO SOTTO FORMA DI CINEMATICA LINEARE, ROTATIVA E NON LINEARE, È ESSENZIALE CHE LA LAVORAZIONE LASER SIA SINCRONIZZATA ACCURATAMENTE CON IL POSIZIONAMENTO DEL PERCORSO DI MOVIMENTO. L'ELETTRONICA CHE LO CONSENTE È DISPONIBILE DA TEMPO NEI CONTROLLORI DI MOVIMENTO SPECIALIZZATI, MA ORA L'INDUSTRIA SI STA ORIENTANDO MAGGIORMENTE VERSO RETI COME ETHERCAT CHE RENDONO MOLTO PIÙ SEMPLICE L'AGGIUNTA O IL COLLEGAMENTO DI HARDWARE PULSANTE LASER. IN QUESTO SENSO, PI PROPONE IL MODULO DI CONTROLLO LASER ACS INTRODUCE UN MODO MODULARE PER COSTRUIRE SISTEMI DI MOVIMENTO, BASATO SULLA RETE INDUSTRIALE ETHERCAT.

di Cliff Jolliffe

**P**er molti anni i laser sono stati utilizzati nella lavorazione dei materiali per applicazioni di saldatura e di taglio. Tuttavia, la tecnologia laser è stata spesso considerata un'area specialistica, che richiede complessi sistemi di controllo per un posizionamento accurato, nonché investimenti e competenze significative. Recentemente, il costo dei laser è crollato, aprendo questa potente tecnologia a nuove applicazioni; anche i più recenti laser a impulsi ultracorti sono ora soluzioni percorribili per i costruttori di macchine che in genere avrebbero utilizzato configurazioni laser "meno rischiose". La mercificazione dei laser significa che i system integrator devono fare di più per ottenere e mantenere un vantaggio e che il posizionamento e il controllo, come parti integranti di qualsiasi sistema laser, sono anch'essi elementi fondamentali.

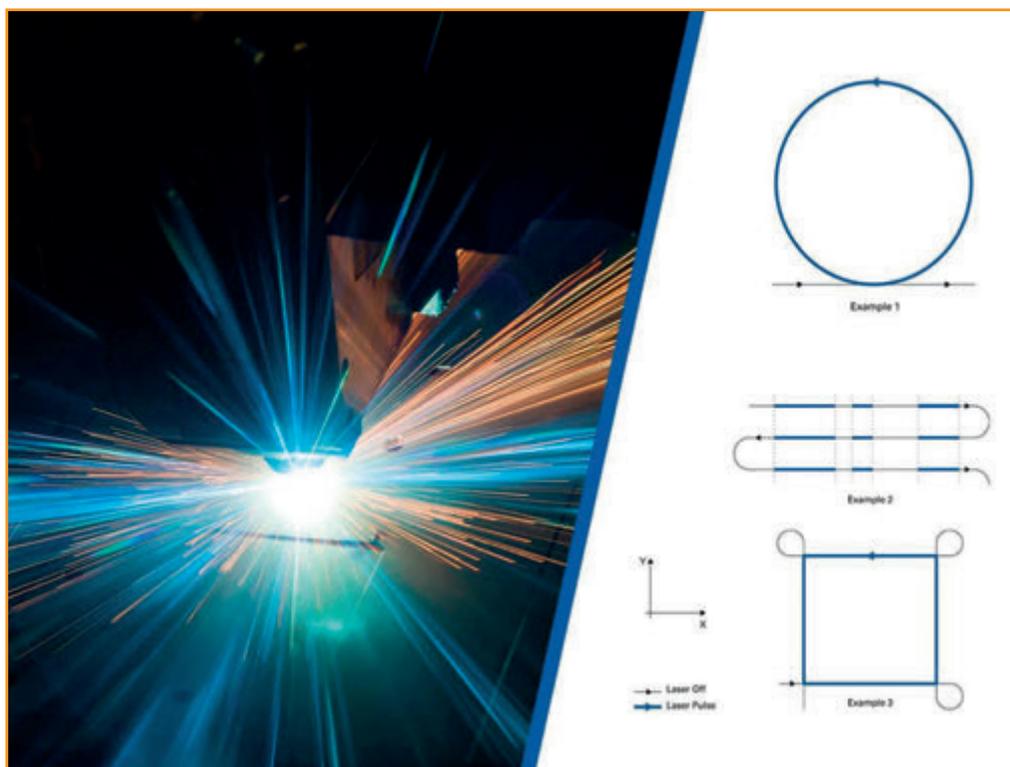




Fig. 1a Un posizionamento dell'impulso laser durante un profilo a velocità costante.



Fig. 1b Erogazione dell'impulso non uniforme.

Le nuove tecnologie funzionano in modo leggermente diverso, quindi ha senso che anche il posizionamento e il controllo debbano essere diversi; la capacità di sparare il laser nel punto giusto è diventata più impegnativa e un approccio più semplice è ancora più importante, soprattutto per coloro che non si sono mai affacciati a questa tecnologia. Sono ora disponibili soluzioni innovative che adottano un approccio modulare per il controllo laser, rendendo in primo luogo molto più facile e veloce per i system integrator progettare e costruire sistemi, indipendentemente dal fatto che abbiano o meno una precedente esperienza con i laser. L'uso di protocolli industriali come EtherCAT rende questa soluzione modulare ancora più flessibile, poiché altri elementi, come i sensori o dispositivi non mobili, possono essere facilmente incorporati.

Esaminiamo ora in dettaglio il posizionamento e il controllo dei laser, le sfide che i system integrator devono affrontare e soprattutto le soluzioni a loro disposizione per semplificare la costruzione dei sistemi.

### Perché scegliere una lavorazione laser?

L'utilizzo del laser al posto dei processi di lavorazione tradizionali presenta molti vantaggi significativi, tra cui la capacità di raggiungere una produttività molto più elevata. I laser non sono soggetti alla stessa usura che può portare a guasti e costi nei componenti meccanici e sono



Fig. 2 Impulsi che si raggruppano dietro gli angoli.

spesso efficienti nella lavorazione di materiali altrimenti notoriamente difficili da trattare. I sottili fasci di laser danno anche un livello di dettaglio e di precisione quasi impossibile da creare con altri metodi, ideali per applicazioni come quelle che generano fori di precisione o altre caratteristiche che richiedono una simile accuratezza. I laser a breve impulso ad alta intensità, in particolare, sono incredibilmente precisi; la bassa deposizione di energia termica intorno al fascio di questi laser significa che i danni alle aree circostanti sono trascurabili. I laser possono anche lavorare sotto la superficie di un materiale, a seconda di dove il fascio si focalizza, esempi che si possono trovare comunemente nei dispositivi microelettronici, come i diodi a emissione di luce e i display flessibili.

Qualunque sia l'applicazione, la rapidità dell'otturatore e la precisione degli impulsi laser è essenziale per garantire un'elaborazione coerente e di alta qualità. Il posizionamento preciso e il controllo dell'energia sono cruciali per questo e possono essere ottenuti collegando il sistema di automazione e di movimento direttamente all'uscita laser. È estremamente importante essere in grado di assicurare che il laser sia focalizzato nel posto giusto, per il giusto periodo di tempo e che fornisca il giusto livello di potenza al fine di prevenire danni al materiale o la produzione di parti imprecise. Un'opzione è quella di collegare la potenza del laser alla frequenza degli impulsi e alla modulazione; se la potenza è fissa, allora il sistema di movimento dovrà funzionare a velocità costante per garantire che il livello corretto venga erogato su tutta la superficie. Questo si adatta ad alcune operazioni, come le scansioni raster in cui il laser viene sparato seguendo il mo-

vimento in una direzione, o durante la fase di velocità costante tra le fasi di accelerazione e decelerazione. Tuttavia, le applicazioni di taglio e saldatura possono anche avere bisogno che gli impulsi laser si sovrappongano a un rapporto costante, anche quando la velocità del percorso del movimento non lo sono, e gli impulsi laser si verificano a una frequenza fissa. La **Figura 1** mostra un esempio di questo; l'immagine **1a** mostra il posizionamento degli impulsi laser durante un profilo a velocità costante, mentre l'immagine **1b** mostra un profilo a velocità varia. Questo potrebbe portare a un'emissione di impulsi non uniforme, dove troppa energia in una particolare area potrebbe creare "HAZ" (heat affected zones), viceversa potrebbe causare regioni deboli o rotture nel percorso di taglio o saldatura. Il problema di "HAZ" si presenta ancora più frequentemente con i sistemi multi-asse, semplicemente a causa del percorso non lineare degli angoli o degli archi. L'analogia migliore è quella di un'auto sportiva che guida intorno a una pista da corsa; quando arriva a una curva deve rallentare altrimenti non sarebbe in grado di seguire la linea di gara e probabilmente andrebbe fuori pista. Lo stesso vale per un sistema XY. Tuttavia, se il percorso di movimento rallenta troppo, ma la velocità di pulsazione del laser rimane costante, viene erogata troppa potenza nelle curve mentre gli impulsi laser si raggruppano (**Figura 2**). Alcune macchine CNC capaci di GCode hanno capacità di "guardare avanti" per risolvere questo problema, permettendo al controllore di cercare cambiamenti di velocità che superano i limiti predeterminati.

### Collegamento del controllo laser alla velocità e alla posizione

Uno dei metodi più semplici per controllare la potenza del laser è quello di collegarla alla velocità del percorso del movimento. Questo può essere semplicemente ottenuto collegando un'uscita analogica nel controllore a quella della velocità vettoriale del percorso del moto e collegando questa alla potenza laser. L'uscita analogica è collegata alla connes-

ne d'ingresso della potenza sul laser, per esempio, un range 0-10 VDC. In genere, il controllore di movimento consente di definire un fattore di scala in modo che l'uscita massima sia relativa alla potenza massima del laser richiesta per il processo. Si può anche impostare un limite inferiore. È importante ricordare che se il movimento è mal regolato, gli scatti possono causare una cattiva elaborazione. Una scarsa precisione di posizionamento potrebbe anche portare in parte a una riduzione della qualità. Questo è un processo semplice ma efficace, ad esempio, per la saldatura.

Un altro approccio è quello di controllare con precisione il laser tramite il posizionamento dell'impulso lungo il percorso del movimento, indipendentemente dalla velocità del vettore. È anche possibile combinare questi due metodi per controllare la scalatura della potenza in uscita, che supera le caratteristiche indesiderate dell'elettronica del laser o del percorso ottico. Ci sono diverse tecnologie disponibili nell'industria che possono generare eventi così precisi, ad alta velocità, basati sulla posizione, collegati a uscite elettroniche, ad esempio, impulsi laser. Anche se sottilmente diverse l'una dall'altra, esse fanno essenzialmente la stessa cosa per il movimento in un singolo asse; alcune sono più adatte alla tecnologia galvo, altre sono più rivolte ai posizionatori motorizzati. Con lo sviluppo di un nuovo controllore modulare della gamma ACS di PI, la Position Event Generation (PEG) si sta affermando come una soluzione concreta e flessibile per collegare un laser al posizionamento multi-asse.

### Le sfide di controllare assi multipli

I percorsi che generano traiettorie tridimensionali possono essere creati da tre o più assi. Ne sono un esempio la semplice traiettoria vettoriale doppia, generata da due assi e ampiamente utilizzata per la contornatura lineare di tavole XY, compresi cerchi o archi e linee rette, una combinazione theta lineare per la lavorazione di tubi, o qualsiasi combinazione di stadi lineari e rotativi, ad esempio, che produce un movimento elicoidale per la

foratura. Fino a poco tempo fa, il controllo del percorso del movimento per i laser su più assi era possibile con alcune limitazioni relative alle prestazioni, alla velocità, alla praticità e, non da ultimo, alla maggiore complessità e ai costi. Molti degli azionamenti disponibili per il movimento di precisione e l'elaborazione laser devono essere predefiniti, a seconda del dispositivo di feedback utilizzato sugli assi o della tavola utilizzata nel sistema di movimento. Per feedback di posizione si intende un dispositivo in grado di leggere la posizione dell'asse, ma che consente anche al controllore di calcolare la velocità di tale dispositivo. Alcuni sistemi di movimentazione non utilizzano alcun feedback; si basano sul principio che la richiesta di movimento comandata equivale alla risposta effettiva. Tipicamente, i sistemi di retroazione sono incrementali o assoluti; gli encoder incrementali richiedono un punto di riferimento o una posizione nota all'avvio del sistema, spesso un interruttore di riferimento. Invece un sistema con encoder assoluto ha i dati di posizione incorporati nella scala di misura della retroazione. Questi dati di posizione sono disponibili all'avvio e quindi rimuove la necessità di effettuare un movimento fisico del sistema verso un dispositivo di riferimento.

Esistono due tipi di encoder incrementali, a onda quadra o sinusoidale (onda sin/cos) (Figura 3). Quelli a onda quadra forniscono al sistema passi digitali discreti a distanza fissa. Ad esempio, un encoder a onda quadra su un motore rotativo può emettere 1.000 passi per giro; se il motore rotativo azionasse una vite con passo di 1 mm, la risoluzione del sistema sarebbe di 1 mm/1.000, cioè una risoluzione di 1  $\mu$ m. Un potenziale problema in questo caso potrebbe comparire quando si ha un'uscita di conteggio elevata per ottenere la risoluzione, e il sistema richiede anche un'alta velocità. La frequenza di uscita potrebbe potenzialmente superare la massima frequenza di ingresso del circuito di retroazione del controllore, con conseguente perdita di posizione. Gli encoder a onda sinusoidale sono invece in grado di fornire una risoluzione molto

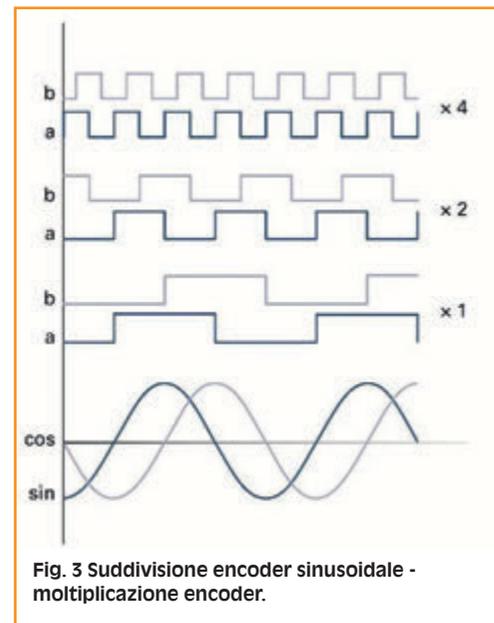


Fig. 3 Suddivisione encoder sinusoidale - moltiplicazione encoder.

più alta con velocità più elevate perché il controllore inserisce i dati alla frequenza fondamentale dell'encoder, che è molto più bassa dell'equivalente a onda quadra. Il circuito di retroazione del controllore suddivide internamente l'onda sinusoidale in passi digitali per produrre i passi digitali interni; questo processo è chiamato moltiplicazione. In pratica, un encoder a onda quadra può iniziare come un encoder sinusoidale e la differenza fondamentale è dove avviene la digitalizzazione o la moltiplicazione al dispositivo di retroazione nel caso di un'onda quadra o nel controllore. Tuttavia, molti controllori laser purtroppo non possono usare il feedback sinusoidale per produrre un'uscita che faccia scattare il laser. La loro elettronica richiede segnali digitali a onda quadra e questo può limitare il loro utilizzo a sistemi a bassa velocità con alte o basse risoluzioni di feedback.

Le tecnologie di sincronizzazione laser utilizzano i dati dell'encoder per il movimento del percorso di un singolo asse per innescare, ad esempio, uno sparo uno a uno in modo che ci sia un singolo impulso laser con ogni millimetro o micron spostato. Quando si tratta di multi-asse, per esempio pulsando in un cerchio, può essere applicato lo stesso principio. I dati vengono presi dai singoli encoder di ogni asse e inseriti nell'hardware dell'elettronica di bordo, dove

viene calcolata l'uscita vettoriale combinata. Questa è stata la procedura utilizzata per molti anni e, in teoria, la sua precisione deriva dal fatto che si basa su informazioni di posizione in tempo reale provenienti dagli encoder. Tuttavia, in realtà, se il sistema di movimento non è adeguato nelle prestazioni, allora questo approccio produrrà scarsi risultati. Ad esempio, un cerchio a velocità costante su una tavola XY è costituito da variazioni di velocità sinusoidali per ogni asse. Una variazione di velocità significa che ci deve essere un'accelerazione associata al movimento. L'accelerazione è direttamente proporzionale all'errore successivo (la differenza tra il percorso comandato e il percorso effettivo). Pertanto, il percorso si discosterà sempre da quello comandato, ed è responsabilità dell'utente assicurarsi che l'errore sia al di sotto della soglia di precisione richiesta. Il percorso può essere più lungo o più breve a causa della deviazione, il che significa che il pulsare del laser potrebbe essere attivato in posizioni errate.

Inoltre, il circuito elettronico utilizzato per l'elaborazione di più dispositivi di retroazione e la creazione del vettore di uscita utilizzato per lo sparo può determinare un significativo ritardo (latenza) all'uscita; più encoder vengono tracciati, più la velocità dell'uscita si riduce drasticamente e di conseguenza la velocità di ingresso dei dati (tracking) di ogni retroazione è ridotta.

Quei sistemi che richiedono il supporto dell'encoder non possono ovviamente essere utilizzati per generare eventi in abbinamento a motori che non hanno retroazione, ad esempio i motori passo-passo. Allo stesso modo, non sono appropriati per gli encoder assoluti basati sulla comunicazione seriale; questi encoder non hanno bisogno di essere referenziati all'avvio, il che può essere un vantaggio significativo per quanto riguarda la sicurezza e la convenienza per alcuni sistemi avanzati. Anche i sistemi cinematici come gli Hexapod sono impegnativi; i dati dell'encoder non sono direttamente collegati alla posizione o al movimento in direzione parallela, o possono essere



**Fig. 4** Sostituzione del primo azionamento per creare un sistema di controllo multi-asse.

una combinazione di dati provenienti da più assi che richiede un calcolo, e quindi non generano un trigger diretto per i percorsi in coordinate cartesiane. Ci sono pochissimi controllori di automazione sul mercato in grado di gestire questo livello di complessità per garantire che il sistema di movimento non solo abbia le corrette prestazioni di movimento, ma anche la capacità di leggere e attivare gli encoder utilizzati per queste applicazioni. In questo modo gli utenti dovrebbero prendere in considerazione strategie pulsanti che non si basano esclusivamente sul feedback diretto. Qualunque sia il metodo scelto, il costruttore della macchina dovrebbe sempre considerare le prestazioni di movimento della meccanica e del controllore. I sistemi di movimento hanno altri problemi di sistema, come risonanze, bassa larghezza di banda, motori sottoalimentati o inadeguatezze meccaniche (precisione, rollo, beccheggio, imbardata, planarità, rettilineità e aree di impilamento) che devono essere adeguatamente abbinati ai requisiti del sistema in modo che il pezzo da lavorare o la testa del laser sia nel posto giusto quando avviene lo sparo.

L'elaborazione laser pone requisiti hardware aggiuntivi a un sistema di automazione e il progettista del sistema deve essere consapevole delle esigenze di ingresso e di uscita del collegamento di un laser a un controllore. In teoria, ogni volta che un system integrator progetta un nuovo sistema con capacità di controllo laser avanzate, deve prendere in considerazione la capacità di ingresso/uscita del controllore master o dell'unità di azionamento master. Questo è frustrante perché la messa a fuoco si sposta dal-



**Fig. 5** Modulo di controllo laser modulare ACS di PI.

le prestazioni dei servocomandi richiesti alla funzionalità di connessione laser. In genere, il costruttore della macchina deve letteralmente ricostruire l'intero sistema di controllo per tenere conto di questi requisiti aggiuntivi. Ciò può comportare la sostituzione della prima unità di azionamento con uno fisicamente più grande, molto più complesso e più costoso che combina tali capacità (**Figura 4**). Questo può avere un impatto significativo sui costi, compreso il tempo per la riprogettazione del sistema, l'hardware aggiuntivo, lo stock di parti di ricambio e armadi elettrici più grandi.

#### I vantaggi del design modulare

Il modulo di controllo laser ACS (LCM) di PI (**Fig. 5**) introduce un modo modulare per costruire sistemi di movimento, basato sulla rete industriale EtherCAT. Non si basa sui dati dell'encoder e consente agli azionamenti di selezionare i requisiti degli assi specificati. Questo nuovo approccio offre ai system integrator, in particolare a coloro che sono nuovi del settore, un modo molto più semplice e veloce per espandere significativamente le loro capacità quando si tratta di controllo laser e dà loro la flessibilità di aggiungere capacità multi-asse ad alte prestazioni solo quando sono necessarie, semplificando enormemente l'architettura di sistema degli azionamenti. Il modulo LCM non modifica i tipi di azionamento utilizzati per il movimento, ma si collega semplicemente alla rete esistente. La semplice architettura di un modulo aggiuntivo è ideale per il controllo laser. Non è neces-



**Fig. 6** La flessibilità di un singolo modulo aggiuntivo, che non influisce sulla configurazione dell'azionamento esistente.



**Fig. 7** Tipica configurazione degli assi lineari XY e assi verticali che supportano la testa laser.

sario modificare i tipi di azionamento, il che semplifica notevolmente la progettazione dell'armadio (Figura 6). Non vi sono modifiche all'hardware esistente, il che riduce i requisiti di magazzino per i pezzi di ricambio e non vi è alcun cablaggio aggiuntivo, a eccezione di un semplice cavo Ethernet. Il tempo risparmiato nella progettazione e nella costruzione si quantifica anche in termini economici. Questo approccio rende davvero veloce, facile ed estremamente conveniente la costruzione di un azionamento universale che offra prestazioni elevate e che copra ogni eventualità.

I sistemi di movimento ACS, combinati con piattaforme meccaniche ben progettate che tengono conto delle esigenze della lavorazione laser (serie di stadi PI V-41X - Figura 7), consentono all'utente di aggiungere semplicemente il controllo laser usando il modulo LCM, per sparare lungo un percorso altamente accurato. Il controllore ACS corregge dinamicamente i disturbi e le vibrazioni che si



**Fig. 8** Semplice connessione di un cavo Ethernet.

verificano in tempo reale, garantendo un minimo di errori successivi. La possibilità di utilizzare qualsiasi tipo di feedback è estremamente vantaggiosa dal punto di vista di un system integrator perché offre la possibilità di mescolare assi con o senza dati dell'encoder, di combinare encoder incrementali e assoluti, o di incorporare sistemi a cinematica parallela che non possono interpretare l'uscita diretta dagli encoder. Ciò significa che si può creare una soluzione di sistema totale che utilizza la giusta tecnologia per risolvere il problema.

I sistemi di controllo multi-asse utilizzano impulsi di encoder in uscita da ogni asse e li ritrasmettono in una posizione centrale mediante il cablaggio. Ciò comporta talvolta l'impiego di complessi cavi encoder che suddividono il segnale tra un azionamento di un asse e il controllore centrale, aggiungendo complessità e cablaggio alla struttura del sistema. Al contrario, il nuovo concetto modulare aggiunge PEG a un intero sistema di azionamento utilizzando il ben noto standard industriale EtherCAT (Figura 8), integrato con un semplice cavo Ethernet cat5e, prendendo le informazioni di percorso individuali direttamente da ogni dispositivo di movimento sul bus EtherCAT e collegando le informazioni di posizione da più assi a una singola uscita PEG. Questi dati vengono poi utilizzati per generare eventi di controllo laser lungo il percorso vettoriale combinato, controllando il laser collegato al sistema.

L'utilizzo di assi azionati da motori passo-passo per il controllo laser deve essere effettuato con cautela; il posizionamento in open loop non fornisce informazioni quando un motore ha perso la posizione a causa di un potenziale guasto, ma può essere usato per applicazioni di



**Fig. 9** Sistema a portale mobile PI che utilizza due encoder indipendenti per il movimento della base.

movimento meno costose e meno impegnative. Ci sono poi alcune situazioni in cui gli encoder assoluti sono ideali perché non richiedono un riferimento all'accensione della macchina. Questo può aiutare a evitare collisioni di assi o parti con ostacoli nel layout della macchina, consentendo al sistema di creare in modo intelligente regioni in cui gli assi non dovrebbero entrare, o fornire una flessibilità aggiuntiva quando è necessario elaborare parti insolite o sovradimensionate. Nei sistemi in cui le coordinate tridimensionali sono costituite da una cinematica complessa, o da percorsi creati da dispositivi non lineari come gli assi rotativi, è necessario creare dati di percorso che non siano direttamente correlati alla retroazione dell'encoder. Il modulo di controllo LCM può funzionare senza l'uso di dati dell'encoder ed è quindi ideale per entrambi questi scenari.

In generale, i carri ponte hanno due motori per muovere gli assi inferiori, guidati da due encoder che dirigono la base del sistema. Anche altri segnali di controllo provengono da encoder laterali. Tuttavia, questi encoder possono generare letture diverse e c'è la possibilità di sparare nel posto sbagliato. Il rischio che ciò accada aumenta con sistemi a portale più ampi (Figura 9), con un lungo asse trasversale o con un'elevata dinamica. Il modulo LCM combina i dati dei due encoder in linea con il carrello (laser) e rimuove efficacemente l'effetto di avere potenzialmente due sorgenti di feedback in conflitto tra loro che potrebbero portare a uno sparo impreciso. I controllori ACS fornisco-

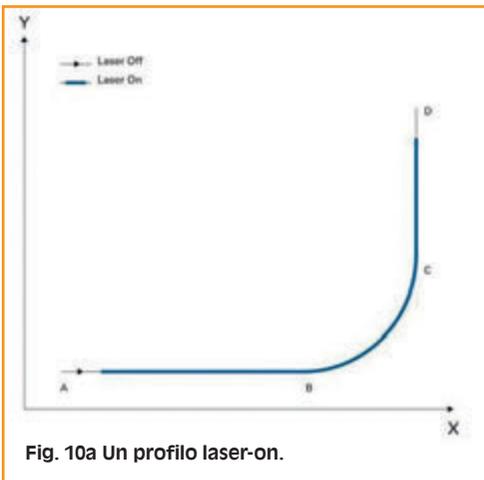


Fig. 10a Un profilo laser-on.

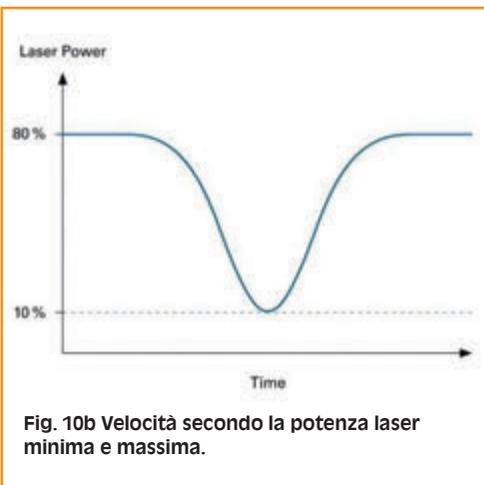


Fig. 10b Velocità secondo la potenza laser minima e massima.

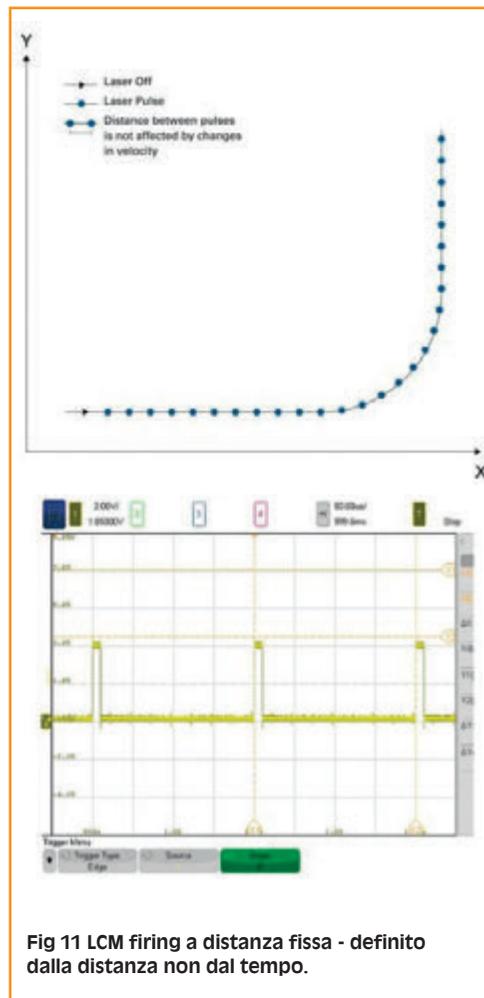


Fig. 11 LCM firing a distanza fissa - definito dalla distanza non dal tempo.

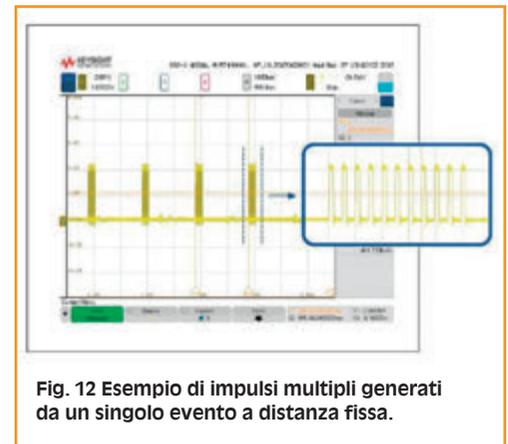


Fig. 12 Esempio di impulsi multipli generati da un singolo evento a distanza fissa.

no algoritmi di controllo addizionali che, in tempo reale, migliorano la stabilità e la precisione di posizionamento in tutti gli intervalli di corsa del sistema. Questi facilitano un basso errore di inseguimento e l'assenza dei disturbi che assicurano di nuovo che il laser venga sparato nella giusta posizione.

### Apertura delle opzioni di controllo per la nuova tecnologia laser

La lavorazione laser del materiale è ora un aspetto significativo della produzione industriale, utilizzata per compiti che vanno dal riscaldamento per l'indurimento, la fusione per la saldatura e il rivestimento, e la rimozione del materiale mediante foratura e taglio e molte delle nuove tecnologie trarrebbero vantaggio da un sistema in grado di sincronizzare il controllo degli impulsi laser con il movimento. Ad esempio, la lavorazione con laser a femtosecondi ad alta intensità,

che sta diventando sempre più comune man mano che si rendono disponibili i laser commerciali più collaudati dall'industria, è considerata un processo "freddo" perché il materiale in lavorazione non si riscalda durante l'interazione. Questo tipo di lavorazione include la texturizzazione delle superfici per diminuire la riflettività, fornire superfici idrofobiche o creare superfici chimicamente reattive. È di particolare interesse nell'industria automobilistica, dove la spinta per una maggiore efficienza sta portando alla riduzione dell'attrito dei componenti in movimento, per diminuire l'uso di materiali lubrificanti e migliorare la durata. Un'altra utile proprietà dell'ablazione "a freddo" dei laser ad alta intensità è la capacità di praticare fori puliti, piccoli e profondi nei materiali senza danneggiare il materiale circostante. Questa tecnologia è ora comunemente utilizzata nell'industria medica per la fabbricazione di stent

vascolari ed è stata ampiamente adottata per fori con diametri di micron e un grande rapporto profondità/diametro. Altre applicazioni includono il taglio del vetro che permette la lavorazione del retro di una superficie senza danneggiare la parte anteriore. Questa applicazione non è semplicemente possibile utilizzando le tradizionali tecniche meccaniche di taglio con dischi diamantati. La microlavorazione e la saldatura sono comunemente effettuate con laser a nanosecondi in fibra. Sebbene il laser a fibra abbia una durata dell'impulso più lunga rispetto ai laser a femtosecondi, può essere utilizzato con un attento controllo degli impulsi e dei parametri di elaborazione. In questo tipo di lavorazione laser, l'energia viene alla fine convertita in calore che si disperde fuori dal punto laser, oltre la durata dell'impulso laser. Essenzialmente i laser a fibra mantengono i costi più bassi, quindi, se il processo è controllato e i risultati sono adatti all'applicazione, hanno molto senso. In tutte queste applicazioni e non solo, il controllo della durata dell'impulso, della frequenza e del posizionamento è la chiave per cambiare le capacità del processo laser, la qualità e le interazioni intermolecolari.

Il metodo più semplice per il controllo laser è quello di definire le posizioni di accensione e di spegnimento. Qui, il controllo della potenza del laser viene impostato dal laser stesso o viene utilizzato un ingresso analogico aggiuntivo come descritto nella sezione 3, per la potenza relativa alla velocità (Figure 10a e 10b). Il metodo successivo da considerare è

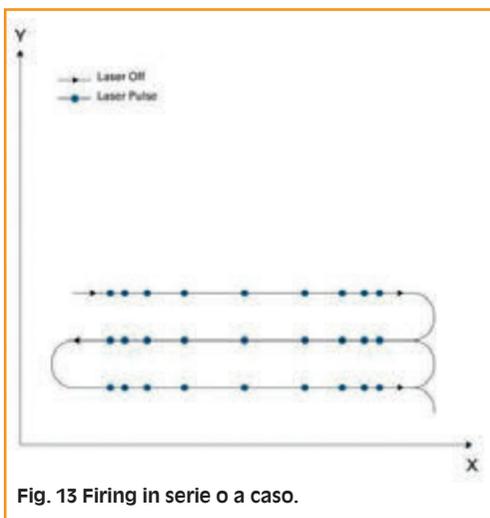


Fig. 13 Firing in serie o a caso.

il controllo degli impulsi basato sulla distanza, cioè quando il laser si aspetta di vedere un trigger a distanza fissa, lungo il percorso. L'utente definisce le posizioni di accensione e spegnimento come prima, ma il segnale di sparo non è continuamente acceso. Il controllore può usare questo impulso per creare un singolo colpo dal laser o una combinazione di impulsi per una particolare ricetta di elaborazione laser. Un altro metodo si basa sul fatto che le posizioni di scatto dell'impulso non sono a una distanza fissa, ma in punti specificati dall'utente lungo il percorso. Questo è tipicamente chiamato impulso di posizione casuale o impulso basato su array. Alcuni laser hanno meccanismi interni di pulsazione abbastanza capaci e preferirebbero un semplice gating o on/off; altri richiedono un ingresso di tipo PWM. Questo è utile per controllare la potenza del laser in base alla velocità. Per migliorare l'applicazione e la produttività del processo, sia l'impulso che l'ingresso PWM possono essere controllati da avanzate capacità di controllo laser dal controllore di sparo laser. I diversi metodi possono anche essere combinati per offrire una flessibilità, una precisione e una produttività ancora maggiori. La sezione seguente mostra esempi grafici dei diversi metodi di controllo (Figure 11-16).

La combinazione di alta risoluzione, assi multipli e alta velocità all'interno di un unico sistema può essere problematica per calcolare la distanza lungo il percorso

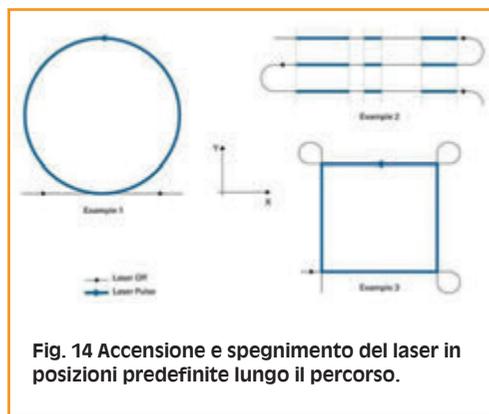


Fig. 14 Accensione e spegnimento del laser in posizioni predefinite lungo il percorso.

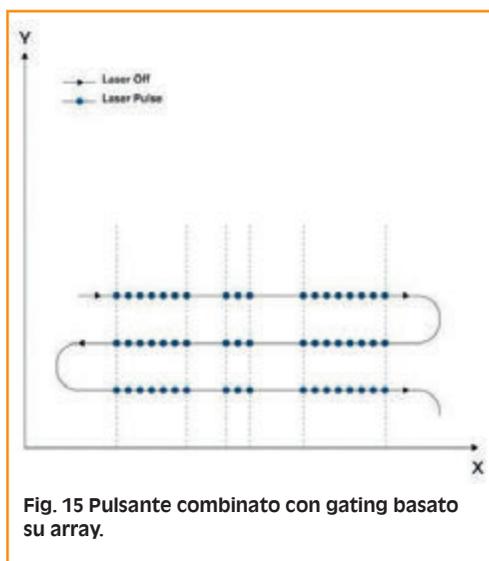


Fig. 15 Pulsante combinato con gating basato su array.

so del vettore in uscita. Fortunatamente, i moduli laser come l'LCM calcolano il percorso vettoriale per voi. Questo rende semplice definire una distanza fissa lungo il percorso, anche quando il percorso può essere fisicamente in una direzione o una combinazione di più assi. Inoltre, moduli come l'LCM possono suddividere la risoluzione dell'encoder in modo che la posizione di sparo avvenga al di sotto della risoluzione naturale del sistema, migliorando potenzialmente la precisione di posizionamento. È anche possibile definire una serie di impulsi che si verificano dopo l'impulso iniziale (Figura 12). Questo può essere usato quando un evento può richiedere una serie di impulsi o un laser può aspettarsi un impulso di eccitazione addizionale, o più impulsi per costruire un livello di potenza media dal laser.

Piuttosto che dire al sistema di sparare a posizioni discrete fisse, è anche possibile definire una serie di posizioni in cui avvie-

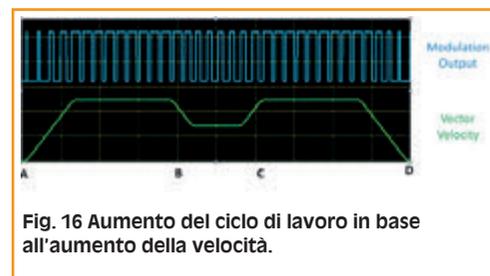


Fig. 16 Aumento del ciclo di lavoro in base all'aumento della velocità.

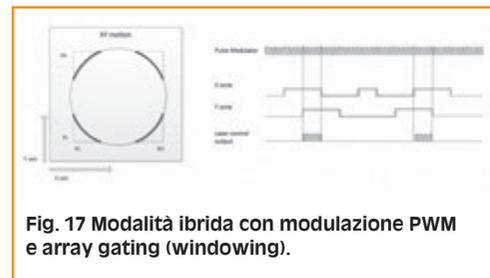


Fig. 17 Modalità ibrida con modulazione PWM e array gating (windowing).

ne lo sparo. Questo può essere utilizzato quando un evento può innescare un singolo colpo o un regime di lavorazione alternativo, ad esempio, a causa di un cambiamento di materiale o di processo (taglio o saldatura).

Alcuni utenti potrebbero avere semplicemente bisogno di dire a un laser dove accendersi o spegnersi. La potenza del laser può essere controllata, ad esempio, da un ingresso analogico (tipicamente un segnale 0-10 V). In alternativa, la potenza del laser può essere controllata da una combinazione di modalità, ad esempio, a distanza fissa pulsante o PWM.

A questi metodi si possono sovrapporre delle finestre per semplificare le aree di elaborazione del laser. Questo tipicamente utilizza un metodo array per definire l'inizio e la fine della finestra.

Questo metodo è molto comune in elettronica, controllando direttamente la potenza del laser utilizzando PWM per regolare il ciclo di lavoro. Sono disponibili anche modalità ibride che combinano il PWM con il pulsante a intervalli definiti dall'utente, permettendo eventi di sparo non lineari o variabili. Inoltre, è possibile creare zone di funzionamento, dando un controllo ancora più stretto su dove avviene lo sparo o la modulazione. Il seguente diagramma (Figura 17) mostra quando il windowing e il PWM sono combinati per fornire aree discrete di cottura laser.

# THE ADDITIVE JOURNAL

# ADDITIVE



Febbraio/Marzo - **PubliTec**

## ELEVATA PRECISIONE FUSIONE LASER SELETTIVA



**DMG MORI**



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 8 gennaio 2021)

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.  
Friuli Innovazione, Centro Ricerca  
e di Trasferimento Tecnologico Scarl  
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  
Labormet Due Srl  
Leone SpA  
Linari Engineering Srl  
Linde Gas Italia Srl  
Lloyd's Register  
m4p material solutions Srl Italy  
M and M Srl  
Magni Paolo  
Mimete Srl  
Monacelli Federico  
MSC Software  
NAMS Srl  
New Office Automation Srl  
Nilfisk SpA  
OKW Italia 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  
SAIEM Srl  
S.E.F.A. Acciai Srl  
S.I.M.U Srl a socio unico  
Seamthesis 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  
WEAL 3TSystems Srl  
Zare Srl

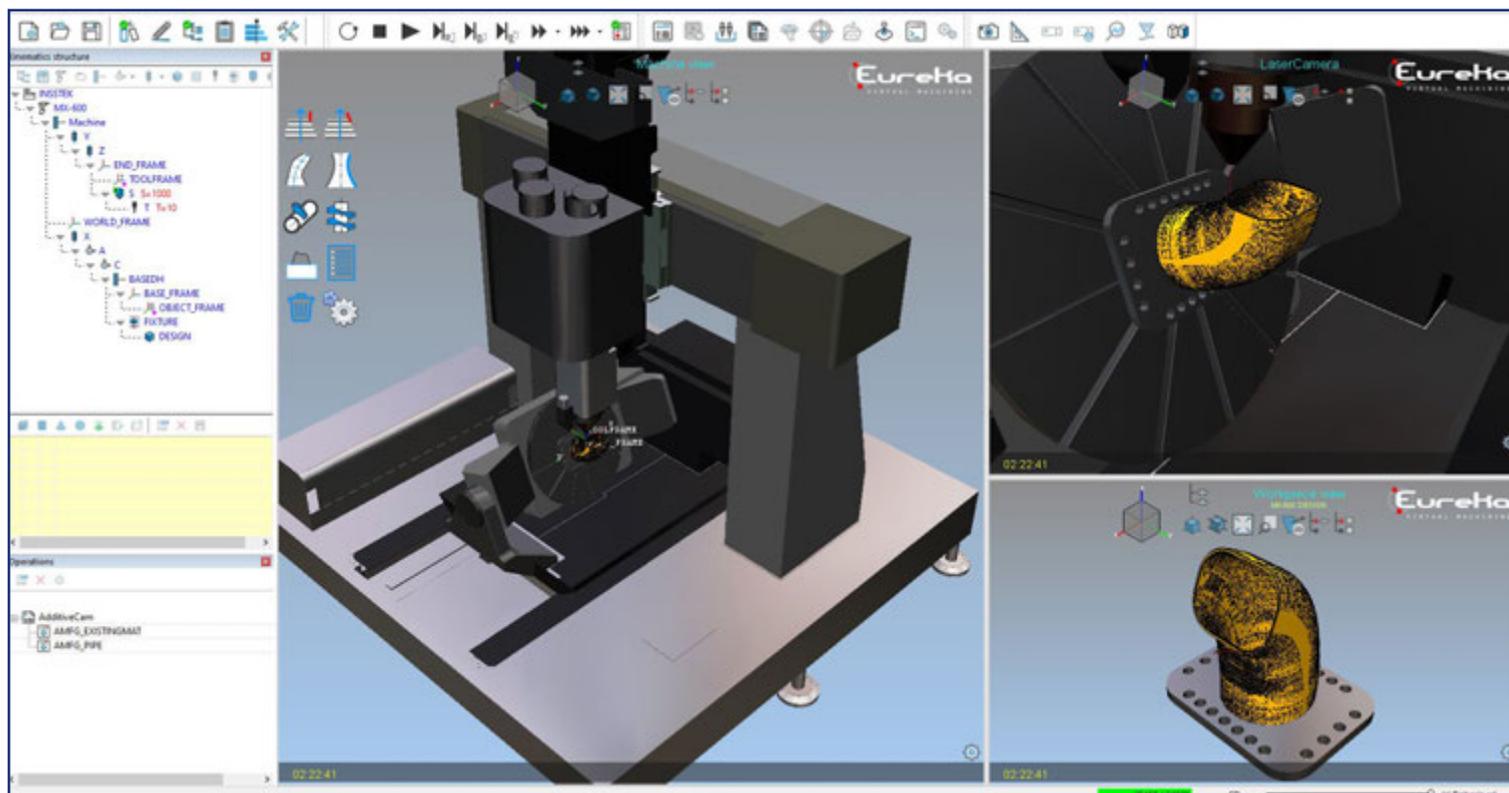
**AITA-ASSOCIAZIONE ITALIANA TECNOLOGIE ADDITIVE**

Viale Fulvio Testi 128, 20092 Cinisello Balsamo (MI)

Tel. 02.26255353 - Fax 02.26255883

[www.aita3d.it](http://www.aita3d.it)





CREAZIONE DI PERCORSI DI STAMPA 3D PER MACCHINE CNC A 5 ASSI CON EUREKA ADDITIVE INTEGRATO IN EUREKA ROBOT.

# GENERARE E SIMULARE IL PERCORSO DELLA STAMPA 3D



Eureka Additive è una soluzione innovativa sviluppata da Roboris per l'Additive Manufacturing. La combinazione dello slicing e dei percorsi a 5 assi permette di evitare la stampa di supporti e previene le collisioni sul pezzo.

di Adriano Moroni

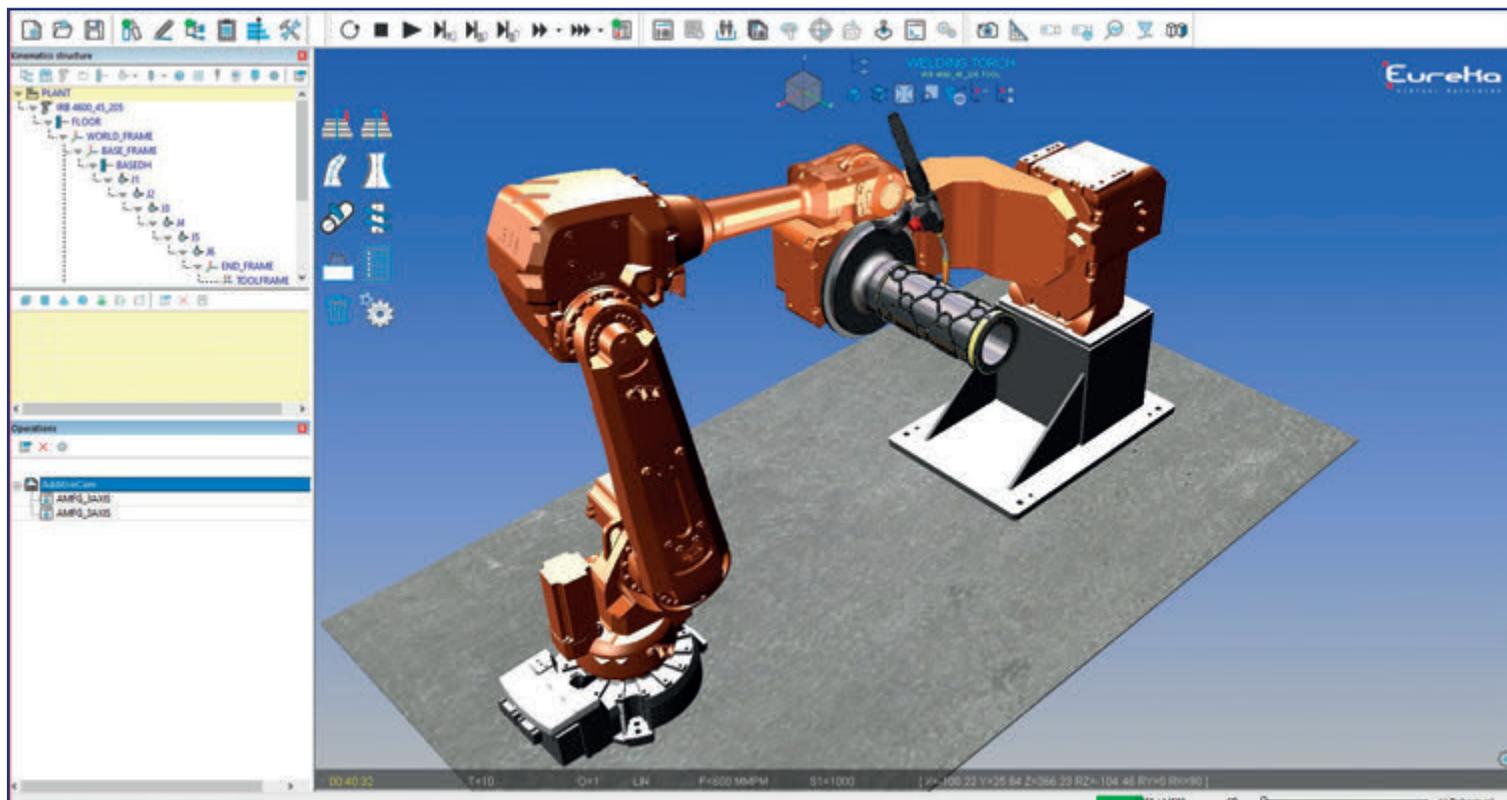
Da oltre 15 anni Roboris sviluppa Eureka Virtual Machining, una suite di programmi software per la verifica e l'ottimizzazione dei programmi NC e per la simulazione e programmazione dei robot industriali.

Roboris è un'azienda italiana con sede a Ospedaletto, in provincia di Pisa, fondata nel 2001 da Mirko Sgarbi e Gianluca Bioli.

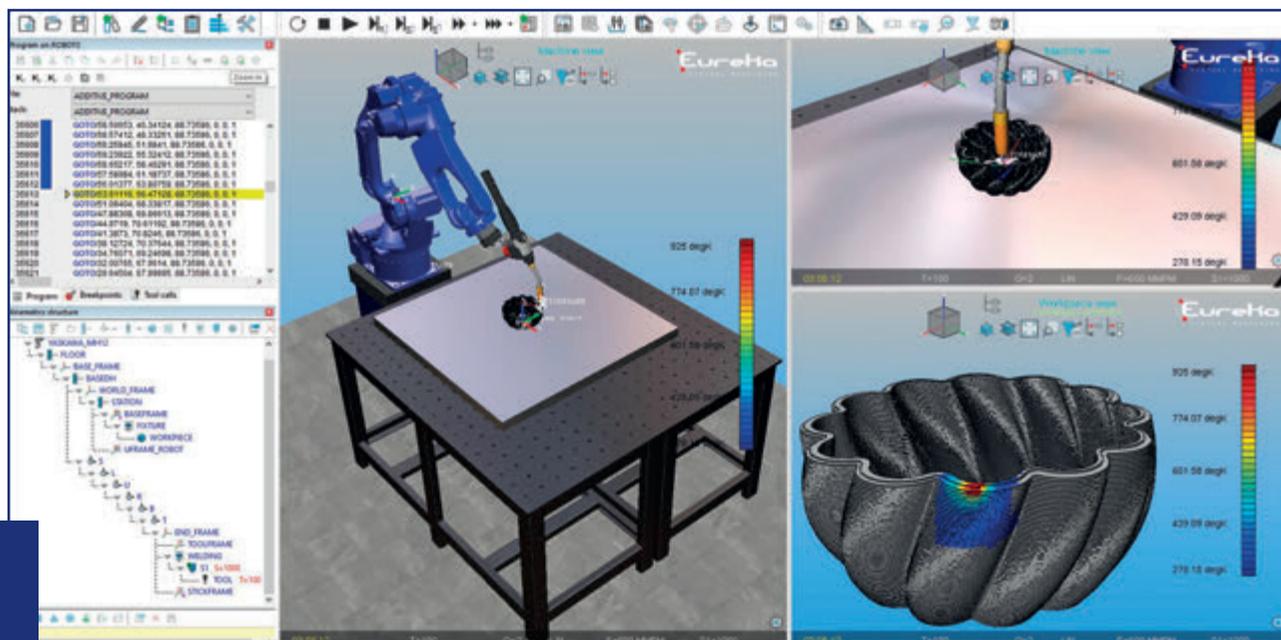
In origine dedicata allo sviluppo di complessi post processor per Pro/Engineer e Catia, nel 2003 l'azienda sviluppa la prima versione di un applicativo per simulare e programmare robot antropomorfi. Nel 2005 decide di dedicarsi completamente alla simulazione delle macchine utensili a controllo numerico e alla simulazione e programmazione off-line dei robot.

Il software commercializzato e supportato da Roboris è completamente sviluppato internamente, nessuna libreria di terze parti viene utilizzata.

Questo consente personalizzazioni spinte ad ogni livello, quando necessario. La strategia commerciale è basata sulle vendite dirette e su partnership con produttori/rivenditori di software CAD/CAM, costruttori di macchine utensili ed OEM.



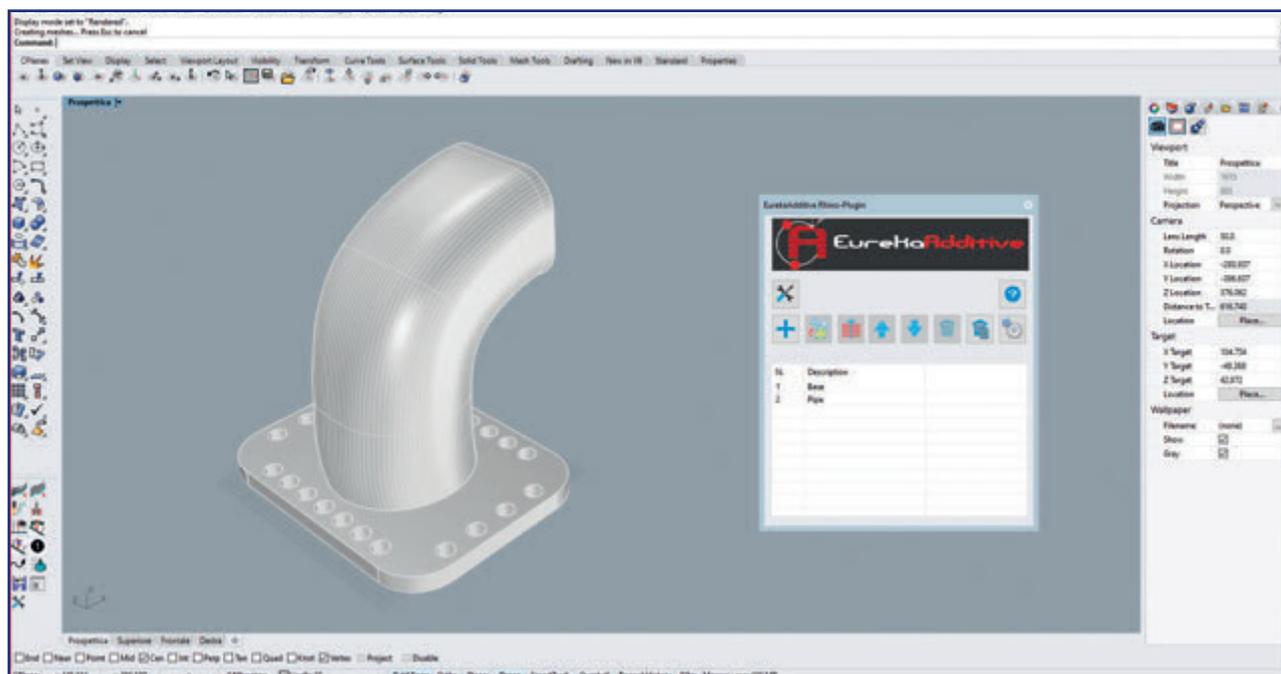
CREAZIONE DI PERCORSI DI STAMPA 3D PER ROBOT INDUSTRIALI CON POSIZIONATORE CON EUREKA ADDITIVE INTEGRATO IN EUREKA ROBOT.



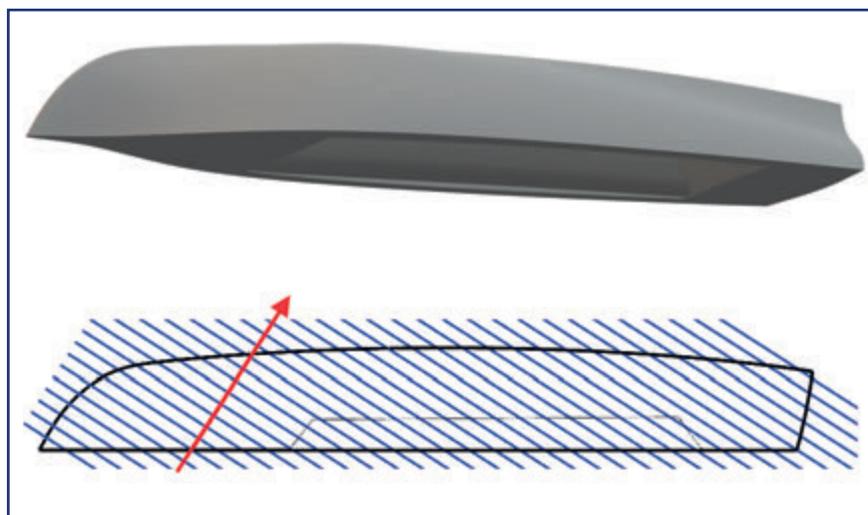
ESEMPIO DI SIMULAZIONE TERMICA.

**IL PERCORSO GENERATO PUÒ ESSERE DEFINITO DA DIVERSE STRATEGIE A 5 ASSI**  
 Recentemente, Roboris ha sviluppato un prodotto per il settore dell'Additive Manufacturing, denominato Eureka Additive, uno slicer avanzato rivolto ai processi di stampa con deposizione di materiale diretta (Direct

Material Deposition).  
 Partendo da un modello CAD dell'oggetto da realizzare, Eureka Additive è in grado di generare un percorso di fabbricazione a strati. "A differenza dei più comuni slicer commerciali per stampanti 3D, che riescono a sezionare la geometria solo con piani paralleli alla



INTERFACCIA  
DEL PLUG-IN DI  
EUREKA ADDITIVE  
IN RHINOCEROS.



ESEMPIO DI  
LAVORAZIONE 3+2  
ASSI E SCHEMA DI  
SLICING.

base di stampa, in Eureka Additive il percorso generato può essere definito da diverse strategie a 5 assi, in cui la direzione di deposizione può essere qualsiasi e le sezioni non esclusivamente planari”, spiega Giovanni Opimitti, Direttore Commerciale di Roboris. “Combinando l’utilizzo di queste strategie con macchine CNC a 5 assi o robot industriali a 6 o più assi, è possibile realizzare parti complesse senza la deposizione di materiale di supporto”.

## CREAZIONE PERCORSI, SIMULAZIONE E POST-PROCESSING

Il percorso generato da Eureka Additive viene tradotto nel programma della macchina utensile o robot tramite un post processor esterno o tramite Eureka Robot. Con Eureka Robot è possibile programmare e simulare macchine utensili o robot antropomorfi (inclusi even-

tuali assi esterni), emulando anche la deposizione del materiale e l’andamento della temperatura dei processi Direct Energy Deposition (DED) nonché verificando eventuali problemi di collisione, di fine-corsa degli assi o di singolarità. Eureka Robot è in grado inoltre di importare percorsi di additive generati da slicer tradizionali o da sistemi CAD/CAM più sofisticati in grado di generare anche lavorazioni ibride.

Eureka Additive è una soluzione disponibile sia come plug-in di Eureka Robot che come plug-in di Rhinoceros, affiancando le potenzialità dello slicer agli strumenti di un software CAD.

## STRATEGIE DI SLICING

Eureka Additive consente di creare una sequenza di operazioni di additive, ciascuna con una propria strategia e una diversa configurazione di parametri.

La strategia 3+2 assi, ad esempio, seziona una geometria target con piani normali a una con direzione di slicing qualsiasi.

Nella strategia Pipe, invece, la direzione di slicing è definita da una curva di riferimento e può cambiare continuamente.

Nella strategia Cilindrica lo slicing è realizzato con superfici cilindriche coassiali di raggio crescente o decrescente. La deposizione avviene sia in direzione radiale che verso l’asse.

La strategia di Rivoluzione a 5 assi esegue il campionamento di un profilo di rivoluzione, avendo la possibilità quindi di realizzare superfici inclinate fino a 90° senza l’utilizzo di supporti.

La Coclea Parametrica, infine, è una strategia parametrica in cui inserendo alcuni parametri di configurazione è possibile creare una coclea su albero cilindrico. ■■■



MYSINT100 è una stampante laser 3D a polveri metalliche di SISMA che si distingue per essere un sistema aperto: ogni parametro di lavorazione e l'intera strategia di produzione sono infatti completamente personalizzabili e possono essere impostati dall'utente. La stampante 3D può essere inoltre equipaggiata con soluzioni tecnologiche che ne sfruttano al massimo le potenzialità.

*di Adriano Moroni*

## SOLUZIONI CHE AUMENTANO LA PRODUTTIVITÀ



**L**e macchine di stampa 3D della linea MYSINT proposte dall'azienda veneta SISMA sono dotate di soluzioni tecnologiche che consentono di incrementare la produttività e ridurre i tempi di fermo macchina garantendo un'elevata qualità produttiva.

MYSINT100 può essere equipaggiata con caratteristiche innovative, tra le quali un sistema di tilting coater brevettato (in dotazione standard), un dispositivo Multiplate brevettato nonché la disponibilità di una doppia sorgente laser, unico esempio sul mercato delle macchine di piccola dimensione a fusione laser selettiva. Ma entriamo ora più nei dettagli tecnici di queste soluzioni.

**MYSINT100  
DUAL LASER È UNA  
STAMPANTE 3D PER  
METALLI DI SISMA  
EQUIPAGGIATA CON  
DUE SORGENTI LASER.**

### DUAL LASER

MYSINT100 Dual Laser, stampante 3D per metalli equipaggiata con due sorgenti laser, è stata specificamente sviluppata pensando a quelle aziende in cui la tempestività e puntualità nelle consegne fanno la differenza nell'ottenere efficienza e profitti. Grazie alle due sorgenti laser la produttività può essere aumentata fino all'80% (rispetto a MYSINT100). L'aumento della velocità di produzione consente di raggiungere un'estrema flessibilità: la scadenza di ricezione file per le consegne del giorno dopo può essere posticipata, è possibile attivare un canale di consegna prioritario e gestire le tempistiche globali in modo migliore. I cicli di produzione possono



**MYSINT100 DUAL LASER È STATA SPECIFICAMENTE SVILUPPATA PENSANDO A QUELLE AZIENDE IN CUI LA TEMPESTIVITÀ E PUNTUALITÀ NELLE CONSEGNE FANNO LA DIFFERENZA NELL'OTTENERE EFFICIENZA E PROFITTI.**



**IL SISTEMA DI TILTING COATER BREVETTATO DA SISMA RUOTA VERSO L'ALTO PRIMA DI TORNARE ALLA POSIZIONE DI RACCOLTA DELLA POLVERE, EVITANDO IN QUESTO MODO OGNI CONTATTO CON IL PIANO DI COSTRUZIONE E IL MATERIALE PRESENTE NEL CILINDRO DI CARICO.**

essere ottimizzati in base alle esigenze e alle condizioni del cliente, senza sforzi. I tempi di produzione ridotti favoriscono un ambiente di lavoro che sfrutta unicamente turni diurni o al contrario aprono alla possibilità di una produttività extra durante la notte, in parallelo all'implementazione di strategie che prevedono corsie di consegna veloce. Tutto ciò può essere comodamente gestito da un solo operatore, senza la necessità di utilizzare periferiche di carico o scarico dello stampato.

### SISTEMA DI TILTING COATER

La stampa 3D dei metalli nelle tecnologie a letto di polvere prevede l'apporto di materiale tramite sistemi di spalmatura unidirezionali o bidirezionali (in inglese, "coater").

Il "tilting coater" brevettato da SISMA, presente nella stampante 3D MYSINT100, ruota verso l'alto prima di tornare alla posizione di raccolta della polvere, evitando in questo modo ogni contatto con il piano di costruzione e il materiale presente nel cilindro di carico.

Le conseguenze di questo semplice ma intelligente sistema includono la riduzione del tempo di spalmatura della polvere metallica e del numero di componenti sensibili movimentati in macchina, incrementando così la produttività e la precisione del processo.

### STAMPA 3D SENZA INTERRUZIONI, UNA PIATTAFORMA DOPO L'ALTRA

Multiplate è invece un dispositivo opzionale, integrato nella camera di lavoro, che consente a MYSINT100 di

effettuare il processo di stampa 3D su più piattaforme in successione in modo completamente autonomo e senza interruzioni, evitando le operazioni intermedie di carico-scarico della polvere, delle nuove piattaforme e dei lavori stampati.

Il sistema funziona tramite il posizionamento in macchina di più piattaforme di costruzione all'interno del cilindro di lavoro ed entra in azione subito dopo il primo ciclo di stampa: Multiplate sgancia la piattaforma di stampa, la fa scorrere all'interno del cilindro di recupero e nel contempo mette in posizione la successiva, avviando nuovamente il ciclo di stampa. Al termine dei cicli di stampa è possibile prelevare le piattaforme con gli stampati direttamente dalla camera di lavoro.

Multiplate è un sistema indipendente che non richiede la supervisione di un operatore, configurandosi come una soluzione ideale da impiegare durante i cicli di produzione notturni o per far avanzare le lavorazioni anche nei giorni non lavorativi. Se la macchina è dotata di POWDER BED MONITORING il sistema può rilevare eventuali difetti e bloccare l'avanzamento della costruzione.

La sua messa in funzione veloce consente di ottenere un aumento della produttività, che può essere sfruttato per accelerare i tempi di consegna in quegli ordini che necessitano di più piattaforme di costruzione, eliminando i



**MULTIPLATE È UN DISPOSITIVO OPZIONALE, INTEGRATO NELLA CAMERA DI LAVORO, CHE CONSENTE A MYSINT100 DI EFFETTUARE IL PROCESSO DI STAMPA 3D SU PIÙ PIATTAFORME IN SUCCESSIONE IN MODO COMPLETAMENTE AUTONOMO E SENZA INTERRUZIONI.**

tempi intermedi di fermo macchina tra un ciclo di stampa e il successivo. Il sistema esprime il suo massimo potenziale quando viene abbinato a MYSINT100 Dual Laser. Multiplate è attivabile con la totalità dei panorami costruttivi offerti da MYSINT100, per la realizzazione di elementi rivolti a diverse applicazioni e con diverse esigenze produttive. L'ecosistema di stampa non viene alterato dall'apertura della porta e di conseguenza il processo non viene influenzato da eventi esterni, rimanendo stabile: il gas rimane invariato e la polvere metallica non viene esposta all'atmosfera ambientale.

Il sistema è compatibile e retrocompatibile con SISMA MYSINT100 dalle versioni 5.0 e successive (aprile 2020). ■■■

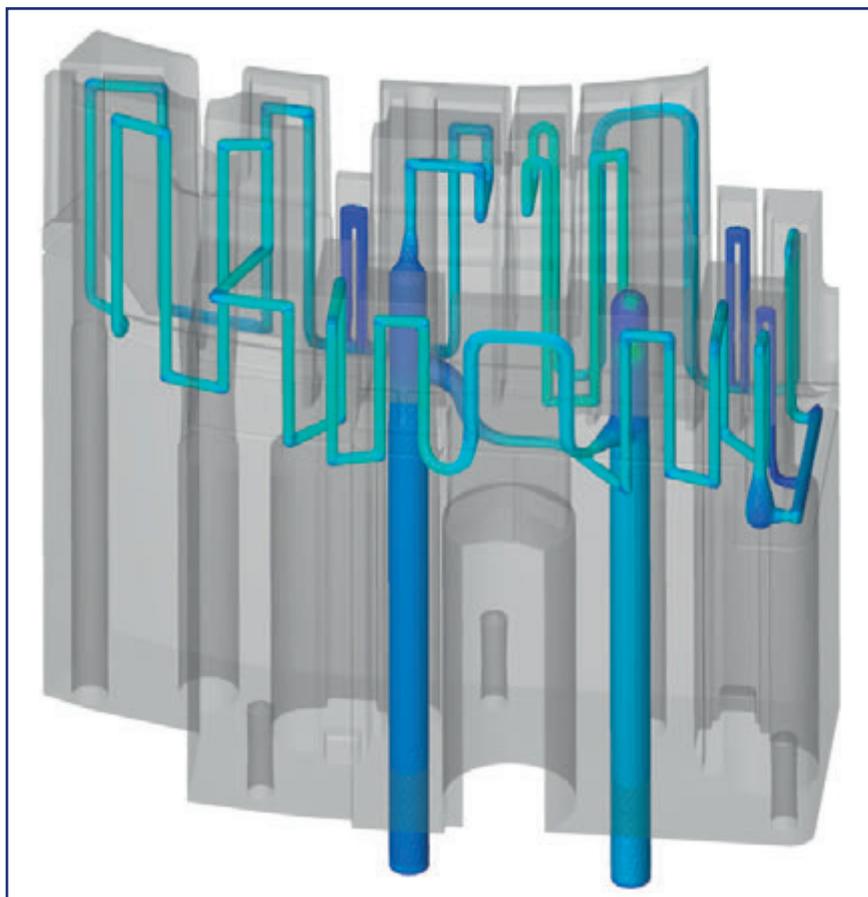


## CANALI CONFORMALI CON LA STAMPA 3D



Grazie alla costruzione di inserti stampo in Additive Manufacturing con il materiale Uddeholm AM Corrax®, la società Miele technika s.r.o. è riuscita a ridurre i tempi ciclo nello stampaggio ad iniezione plastica. Questa tecnologia offre infatti nuove possibilità quando si tratta di produrre geometrie complesse, soprattutto quando si progettano i sistemi di raffreddamento dello stampo.

*di M<sup>á</sup>slo Libor e Kenneth Ásvik con il gentile contributo di Jiri H<sup>u</sup>ževka e David Wang*



CANALI CONFORMALI DI UN INSERTO STAMPO.

strati un modo efficiente per minimizzare i tempi ciclo, ma di contro hanno anche alcuni svantaggi rispetto all'acciaio per utensili tradizionale. La durezza e la resistenza degli stampi in alluminio e in rame berillio sono inferiori rispetto all'acciaio, portando a una maggiore usura dello stampo, o talvolta, alla possibilità di formazione di cricche che possono limitare la vita utile dello stampo stesso.

### NUOVE OPPORTUNITÀ CON L'ADDITIVE MANUFACTURING

Sul mercato sono disponibili nuove possibilità per ridurre il tempo ciclo nello stampaggio ad iniezione plastica attraverso la costruzione di particolari di stampi con l'Additive Manufacturing.

Questa tecnologia offre infatti nuove possibilità quando si tratta di produrre geometrie complesse, soprattutto nella progettazione dei sistemi di raffreddamento dello stampo. La classica progettazione di un sistema di raffreddamento è limitata dalla posizione dei canali rispetto alle cavità, che può portare a un'inefficienza del raffreddamento in eventuali aree problematiche. Con la produzione additiva è possibile invece ottenere il raffreddamento nelle aree dove serve, in modo da rendere gli stampi più efficienti.

Un'azienda che ha scoperto queste nuove opportunità legate alla stampa 3D è Miele technika s.r.o., che nel suo stabilimento di Unicov, nella Repubblica Ceca, produce parti per elettrodomestici. La necessità di produrre prodotti di alta qualità e competitivi sul mercato sta spingendo la società a continuare a migliorare il proprio processo produttivo e questo, naturalmente, è valido

**L**a maggior parte delle industrie sono alla continua ricerca di una maggiore qualità oltre che di una produzione più efficiente, ma per il processo di stampaggio ad iniezione plastica è fondamentale raggiungere anche un'alta produttività per sostenere i grandi investimenti in attrezzature e stampi.

Il fattore limitante per la produttività è spesso il tempo di raffreddamento dei pezzi stampati prima dell'espulsione dallo stampo, e ciò determina sia il tempo ciclo per produrre il pezzo che la produttività.

Le aziende trasformatrici di materie plastiche compiono grandi sforzi per ridurre il tempo ciclo di stampaggio, e un modo tipico per ottenere questo risultato è costruire lo stampo con materiali ad elevata conducibilità termica che permettono di accelerare il trasferimento di calore nonché raffreddare le parti stampate più velocemente.

Per la costruzione degli stampi le aziende quindi utilizzano materiali come l'alluminio o il rame-berillio, che garantiscono una migliore conducibilità termica (fino a dieci volte) e di conseguenza migliori tempi ciclo e una maggiore produttività nelle operazioni di stampaggio delle materie plastiche.

I materiali ad alta conducibilità termica si sono dimo-



STAMPO PER UN'ASCIUGATRICE MIELE.



PRODUZIONE TRAMITE ADDITIVE MANUFACTURING.

anche per le attività di stampaggio ad iniezione di materie plastiche.

Un esempio sono gli inserti per uno stampo per la produzione di parti per una asciugatrice prodotta in una linea ottimizzata e automatizzata che produce circa 1.000 pezzi al giorno. Con l'obiettivo di aumentare la produttività e ridurre il tempo ciclo, sono stati quindi sperimentati nuovi concetti produttivi come l'utilizzo di alluminio e rame-berillio per la costruzione dell'inserto, oltre alla realizzazione di un inserto in acciaio mediante fabbricazione additiva.

Tutte e tre le opzioni hanno migliorato il raffreddamento dei pezzi e ridotto il tempo ciclo di circa 10 secondi (circa il 15%), che ha significato un risparmio di quattro giorni di produzione ogni mese, quindi un importante miglioramento della produttività.

Da evidenziare che le parti in plastica prodotte con l'inserto realizzato in Additive Manufacturing hanno una temperatura più bassa dopo l'espulsione, aspetto che rende la successiva lavorazione più facile e consente un ulteriore risparmio e miglioramento della qualità.

L'inserto prodotto in alluminio, anche se ha funzionato correttamente, assicurando una riduzione del tempo ciclo, ha sviluppato in breve tempo problemi di crepe che hanno ridotto della metà la vita utile dello stampo rispetto alle altre soluzioni. Nonostante l'inserto potesse essere riparato, questa opzione è stata esclusa a causa della breve durata e dei costi di manutenzione.

Gli inserti realizzati in rame-berillio e quelli prodotti con la fabbricazione additiva hanno prodotto finora oltre 200.000 parti in plastica, un numero paragonabile ad un inserto realizzato con la produzione convenziona-

le, senza però incorrere in problematiche di usura dello stampo e conseguente manutenzione.

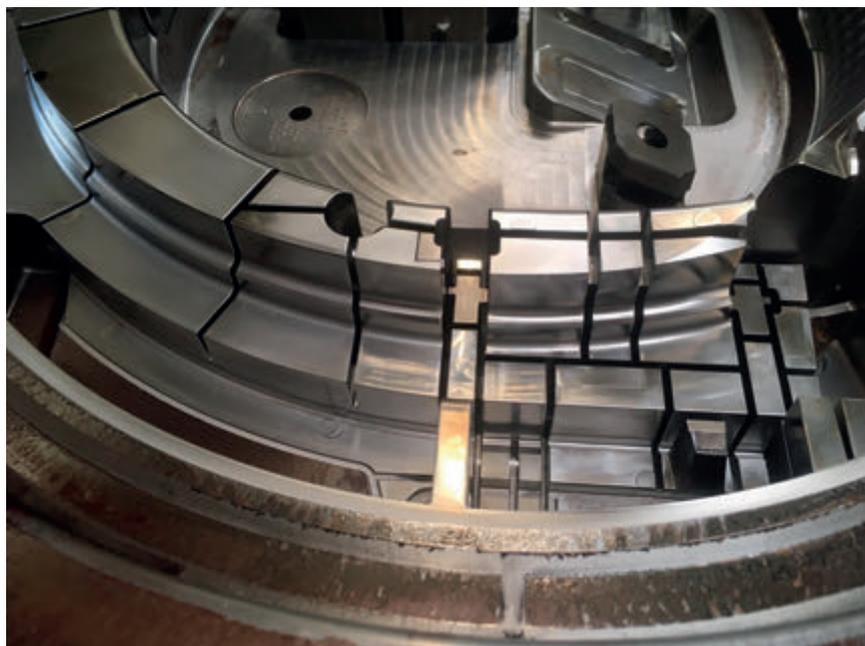
### LA PRODUTTIVITÀ COME UN COSTO?

È importante sottolineare che tutte le tre opzioni sperimentate da Miele sono risultate più costose rispetto a un inserto prodotto in modo tradizionale. Gli inserti realizzati in Additive Manufacturing, ad esempio, sono risultati del 75% più costosi rispetto a quelli fabbricati in modo convenzionale. Gli inserti prodotti in alluminio e rame-berillio sono risultati invece del 70% più costosi rispetto all'inserto fabbricato in Additive Manufacturing, che li rende circa tre volte più costosi del tradizionale inserto in acciaio.

Tutto ciò è dovuto sia al costo superiore del materiale che a complessi processi produttivi con complicate operazioni di elettroerosione, alle quali si aggiungono le problematiche di minore vita dell'inserto e le questioni ambientali e di sicurezza legate all'utilizzo del rame-berillio. Nel complesso, ciò dimostra che la produzione additiva è un'opzione molto interessante per lo stampo plastica, dal punto di vista sia produttivo, di costi e sostenibilità. Inoltre l'elevata conducibilità termica può essere ottenuta da un raffreddamento conformale.

### TECNOLOGIA COMPLESSA O SOLUZIONE PRONTA ALL'USO?

Per raggiungere le prestazioni di un inserto prodotto in Additive Manufacturing è importante sfruttare tutte le possibilità che la tecnologia offre in ambito di progetta-



L'INSERTO È STATO PROGETTATO E PRODOTTO DA VOESTALPINE TECHNOLOGY INSTITUTE DI NANTOU (TAIWAN) UTILIZZANDO LA PROPRIA ESPERIENZA E SOFTWARE DI SIMULAZIONE PER OTTENERE LA MIGLIORE PROGETTAZIONE DEL CIRCUITO DI RAFFREDDAMENTO IN BASE AL COMPONENTE PLASTICO DA PRODURRE.



L'INSERTO È STATO REALIZZATO DAL SISTEMA EOS M 290.

Poiché è ormai chiaro che i vantaggi derivanti dalle possibilità di progettazione dell'Additive Manufacturing possono risolvere i problemi termici meglio dei materiali ad elevata conducibilità termica, inserti con un'eccellente efficienza di raffreddamento possono essere realizzati con questa tecnologia.

L'acciaio utilizzato per l'inserto prodotto con la produzione additiva è stato Uddeholm AM Corrax®, un materiale sviluppato per gli inserti per lo stampaggio della plastica e le esigenze specifiche per il processo di stampaggio. Con la sua chimica ottimizzata e le eccellenti proprietà della polvere, è un materiale di qualità che viene facil-



L'ACCIAIO UTILIZZATO PER L'INSERTO PRODOTTO CON LA PRODUZIONE ADDITIVA È STATO UDDEHOLM AM CORRAX®, UN MATERIALE SVILUPPATO PER GLI INSERTI PER LO STAMPAGGIO DELLA PLASTICA E LE ESIGENZE SPECIFICHE PER IL PROCESSO DI STAMPAGGIO.

zione di strutture complesse.

Per questa specifica applicazione, l'inserto è stato progettato e prodotto da voestalpine Technology Institute di Nantou (Taiwan) utilizzando la propria esperienza e software di simulazione per ottenere la migliore progettazione del circuito di raffreddamento in base al componente plastico da produrre.

Sfruttare le possibilità delle tecnologie additive e la verifica virtuale attraverso sistemi software ha permesso all'azienda non solo di risparmiare tempo nel raffreddamento, ma poiché la tecnologia è così affidabile, il tempo ciclo stabilito è stato raggiunto già dalle prime stampe. L'inserto fabbricato in Additive Manufacturing ha permesso di ridurre il tempo ciclo del 15%; con un'ulteriore ottimizzazione della progettazione e del processo produttivo ci sono possibilità per ulteriori miglioramenti della produttività e della qualità.



PARTICOLARE DELLO STAMPO PER ASCIUGATRICE MIELE.

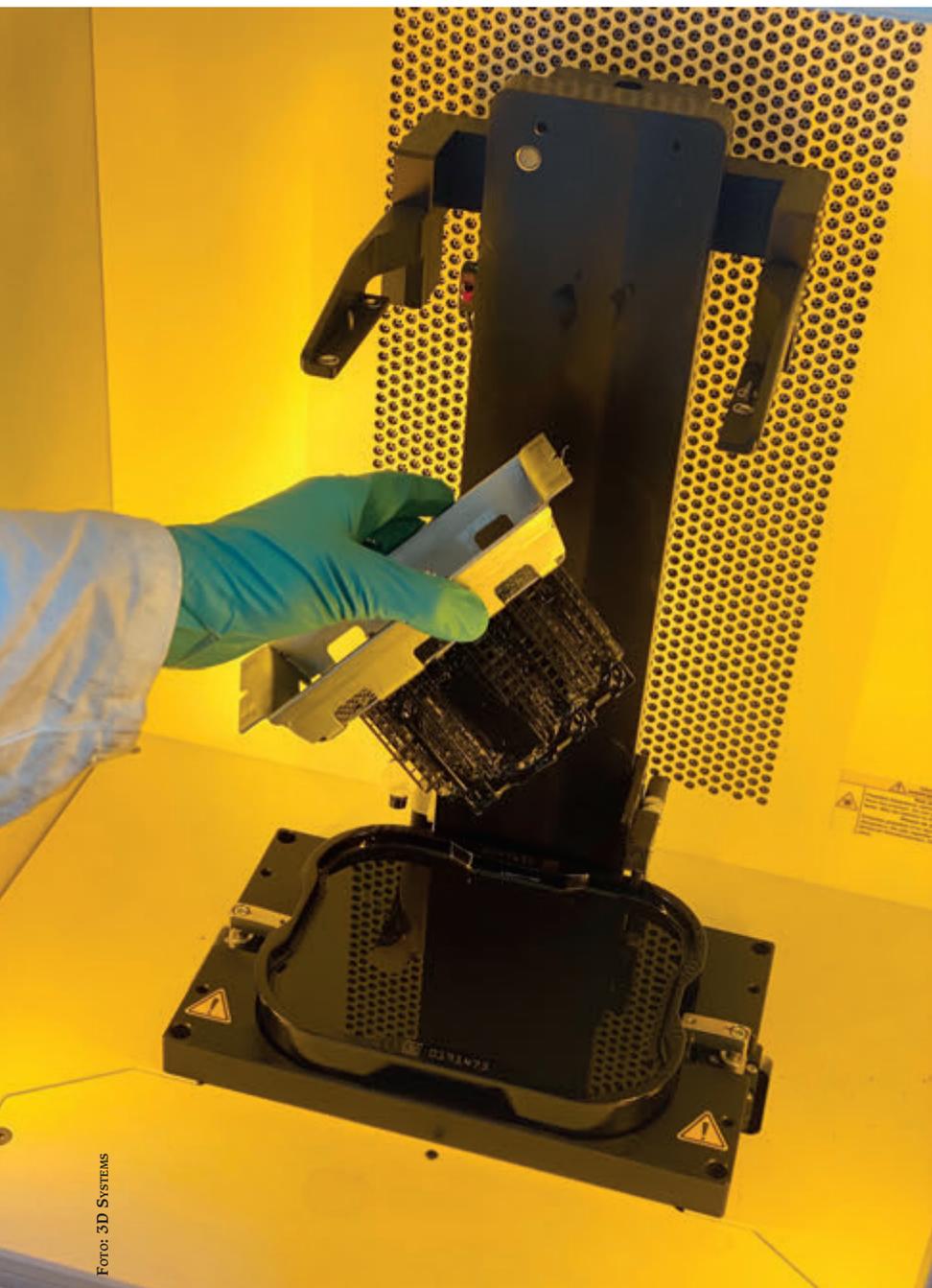
mente lavorato con le tecnologie additive e garantisce le proprietà necessarie per gli inserti di stampaggio.

Uddeholm AM Corrax® raggiunge una durezza di 50 HRC e ciò lo rende idoneo ad affrontare sia plastica aggressiva che problemi di corrosione all'interno dei canali di raffreddamento. Questo materiale può anche essere lucidato a livello A1, grazie alla morfologia e a un'eccellente distribuzione delle dimensioni della polvere.

Per concludere, la produzione additiva è una tecnologia pronta a risolvere i problemi termici e per garantire una migliore qualità e una maggiore produttività, risultando una soluzione sostenibile per far fronte agli elevati investimenti dell'industria dello stampaggio ad iniezione della plastica. ■■■

*Máslo Libor, voestalpine High Performance Metals CZ s.r.o.;  
Kenneth Åsvik, Uddeholms AB; Jiri Hůževka, Miele;  
David Wang, voestalpine Technology Institute*

# PRODUZIONE VELOCE E VERSATILE



La missione di Decathlon è rendere lo sport accessibile a tutti e ovunque in modo sostenibile. L'aggiunta del sistema e dei materiali Figure 4 Modular di 3D Systems si allinea perfettamente a questa missione, consentendo a Decathlon di mantenere tale promessa.

di Alberto Marelli



qualità a prezzi convenienti. Mantenendo basse le spese operative attraverso processi di produzione all'avanguardia, una catena di fornitura ottimizzata e una superficie minima per la vendita al dettaglio, Decathlon si è aggiudicata una fetta considerevole del mercato, non solo in Francia, ma in tutto il mondo.

Un'importante forza trainante all'interno del "motore" di R&S di Decathlon è Figure 4® Modular di 3D Systems e il suo variegato e crescente portafoglio di materiali funzionali. Secondo Gregoire Mercusot, ingegnere di materiali all'interno del laboratorio di produzione additiva (ADDLAB) di Decathlon, l'aggiunta di Figure 4 Modular ha dato all'azienda un grande vantaggio competitivo in termini di velocità, precisione e versatilità.

Figure 4 è una tecnologia di produzione additiva basata sulla proiezione di immagini; utilizza una membrana senza contatto per offrire precisione e fedeltà dei dettagli, unitamente a velocità di stampa elevate. Figure 4 Modular è una soluzione di produzione 3D scalabile e semiautomatica progettata per crescere in capacità. Costituita da un controller centrale che può essere associato a un singolo modulo della stampante fino a 24 moduli, Figure 4 Modular è un'opzione flessibile che consente di espandere il sistema seguendo la crescita dell'azienda.

## MODELLI MASTER DEGLI STAMPI PRONTI IN DUE GIORNI

Un successo iniziale di Figure 4 per Decathlon è stato un progetto per creare piombi per la pesca delle carpe in acque dolci. Tali piombi vengono utilizzati sia per la

L'azienda francese Decathlon è il più grande rivenditore di articoli sportivi al mondo e offre un'ampia varietà di apparecchiature che abbracciano una vasta gamma di attività ricreative e competitive. L'azienda ospita oltre 100 marchi e ogni anno attraverso i propri team di ricerca e sviluppo registra decine di brevetti. L'enfasi posta da Decathlon sull'innovazione è alla base del suo vantaggio competitivo, favorendo prodotti di alta

Foto: 3D SYSTEMS

IL LABORATORIO DI  
PRODUZIONE ADDITIVA  
(ADDLAB)  
DI DECATHLON.



Foto: DECATHLON



Foto: 3D SYSTEMS

ADDLAB DI DECATHLON HA UTILIZZATO FIGURE 4® HI TEMP 300-AMB PER COSTRUIRE MODELLI MASTER IN 3D PER LA CREAZIONE DI STAMPI E PER ACCELERARE IL TIME-TO-MARKET.

proiezione della lente che per la stabilizzazione dell'anno. Il progetto è iniziato quando un membro del team di Decathlon, Gautier Destrebecq, si è reso conto che i concorrenti offrivano nei negozi soltanto un'unica opzione di prodotto. Al fine di diversificare la gamma offerta, ha lavorato per sviluppare diversi modelli. Tuttavia, dato che il fornitore di stampi di Decathlon non era in grado di creare i modelli master, Decathlon doveva trovare un altro modo per ottenere tali parti.

Prima di ricorrere a Figure 4 Modular per costruire i modelli master degli stampi, sarebbe stato necessario affidare il loro sviluppo a un secondo fornitore.

In genere la tempistica di Decathlon per progetti come questo è di un mese. Anziché scegliere tale strada, Destrebecq si è rivolto all'ADDLAB di Decathlon per vedere se c'era un modo più veloce per ottenere parti resistenti in grado di sostenere il processo di creazione degli stampi.

Tali parti dovevano essere in grado di mantenere la forma e il dettaglio con un'esposizione a temperature elevate (160 °C) a una pressione di 180 bar. Dopo aver testato varie opzioni, le prestazioni desiderate sono state ottenute con Figure 4® HI TEMP 300-AMB di 3D Systems, una plastica trasparente e rigida, progettata per sopportare temperature estremamente elevate.

Con un materiale affidabile a disposizione, ADDLAB ha costruito in stampa 3D i piombi da pesca e nel giro di due giorni li ha spediti al proprio fornitore affinché venissero costruiti gli stampi. Oltre al notevole risparmio di tempo introdotto da questo processo, la creazione dei modelli master degli stampi ha consentito a Decathlon di tagliare costi aggiuntivi nello sviluppo dei prodotti, accelerando al contempo il time-to-market. Secondo Destrebecq: "Questa è la magia della stampa 3D interna. Meno stress nel corso della progettazione e possibilità di conseguire obiettivi che sarebbero impossibili da ottenere con l'approccio tradizionale".



FOTO: DECATHLON

L'AGGIUNTA DI FIGURE 4 MODULAR HA DATO A DECATHLON UN GRANDE VANTAGGIO COMPETITIVO IN TERMINI DI VELOCITÀ, PRECISIONE E VERSATILITÀ.

## LA VERSATILITÀ DEI MATERIALI ASSICURA PROGRESSI IN TUTTE LE AREE

Per favorire l'innovazione nel maggior numero possibile di aree del prodotto, Decathlon sfrutta la versatilità dei materiali di Figure 4 per abbinare una gamma variegata di applicazioni alle proprietà più adatte dei materiali. Mercusot sostiene che oltre alla velocità e alla precisione di Figure 4, l'ampia scelta di materiali e la flessibilità della piattaforma fanno sì che all'interno di ADDLAB il sistema sia molto richiesto.

Gli altri materiali utilizzati da Decathlon includono:

- Figure 4® PRO-BLK 10. Con velocità di stampa fino a 62 mm/h e un comportamento simile alla termoplastica, Mercusot sostiene che Figure 4® PRO-BLK 10 è una scelta pratica ed efficace per una vasta gamma di progetti ADDLAB. La precisione della stampa di Figure 4, unitamente all'elevata qualità della superficie di questo materiale, consente a Decathlon di sviluppare i progetti con sicurezza. Gli esempi di parti includono assiami innovativi con collegamenti retrattili e intercambiabili.
- Figure 4® FLEX-BLK 20. Questa plastica nera resistente alle sollecitazioni offre l'aspetto del polipropilene di produzione e viene utilizzata per migliorare le prestazioni proprio dei prodotti in polipropilene che arriveranno



SOLETTA PER SCARPE DELLA DECATHLON STAMPATA IN 3D UTILIZZANDO FIGURE 4® RUBBER-BLK 10.

FOTO: 3D SYSTEMS



FOTO: DECATHLON

L'AMPIA SCELTA DI MATERIALI E LA FLESSIBILITÀ DELLA PIATTAFORMA FANNO SÌ CHE ALL'INTERNO DI ADDLAB IL SISTEMA DI 3D SYSTEMS SIA MOLTO RICHIESTO.

alla fine sugli scaffali. Gli esempi di parti sono innumerevoli e includono articoli quali i componenti per biciclette.

- Figure 4® RUBBER-BLK 10. Ottima per simulare la deformazione, questo materiale in gomma dura con rimbalzo lento ha trovato un posto presso Decathlon per una gamma di applicazioni "touch", con parti che includono test di manopole, battistrada di pneumatici e solette per scarpe. ■■■

# IL FUTURO ARRIVA IN ANTICIPO

NUOVA DATA



Macchine, impianti, attrezzature per la lavorazione di lamiere, tubi, profilati, fili e carpenteria metallica. Stampi. Saldatura. Trattamenti e finitura. Subfornitura. Robot, automazione e tecnologie abilitanti.

Machines and equipment for the machining of sheet metal, pipes, sections, wire and metal structural work. Dies. Welding. Treatments and finishing. Subcontracting. Robots, automation and enabling technologies.

**Lamiera**

**fieramilano**

26-29/5/2021

TARIFFA SPECIALE LAMIERA + EMO MILANO 2021



UCIMU-SISTEMI PER PRODURRE



FIERA MILANO



cecimo



065/2019  
LAMP/19/RES1

Media Partner





## FILE PRONTI PER LA STAMPA, CON COLORI E TEXTURE ACCURATI

Dal monitor alla realtà: grazie al software di rendering KeyShot 10 3D di Luxion adesso è possibile fabbricare in modo semplice e veloce modelli di prodotto estremamente realistici con le stampanti 3D PolyJet serie J55 e J8 di Stratasys.

*di Alberto Marelli*

MODELLO DI ALTOPARLANTE BLUETOOTH CON SIMULAZIONE DI TEXTURE AVANZATE COME QUELLA DEL LEGNO. PRODOTTO DA PRIORITY DESIGNS CON LA STAMPANTE 3D J55 DI STRATASYS UTILIZZANDO KEYSHOT 10.

Qualsiasi designer di prodotto direbbe che prototipare la forma di un nuovo design con la stampa 3D è abbastanza facile. Ma riprodurre accuratamente il colore, il materiale e la finitura (CMF) può richiedere molto tempo e denaro. Ebbene, ora non più. Grazie alla versione più recente del software di rendering KeyShot 10 3D e alle stampanti 3D serie J55™ e J8 di Stratasys, basta poco più di un “clic” per stampare.

Le stampanti 3D a colori e multi-materiale di Stratasys e l'ultima versione di KeyShot di Luxion adesso supportano il nuovo formato di file 3MF, un upgrade significativo rispetto ai precedenti file STL, OBJ e VRML. Salvando i progetti in 3MF, KeyShot 10 genera file pronti per la stampa, con colori accurati e bump mapping/mappe di dislocamento per simulare tridimensionalmente texture come quelle di tessuti e legno. Ulteriori miglioramenti sono previsti per quest'anno.



LA J55 DI PRIORITY DESIGN È SILENZIOSA, UN'AUTENTICA STAMPANTE DA UFFICIO INDICATA PER GLI STUDI DI PROGETTAZIONE.

## UTENTE BETA DELLE NUOVE FUNZIONALITÀ

L'azienda di sviluppo prodotti Priority Designs, con sede negli Stati Uniti, è stata utente beta delle nuove funzionalità di KeyShot 10 in abbinamento alla stampante 3D da ufficio J55 lanciata di recente. Erik Fickas, Designer Industriale Senior, sostiene che la velocità e la semplicità con cui è possibile stampare in 3D una serie di opzioni di progetto è del tutto inedita. "Abbiamo sviluppato un modello di altoparlante Bluetooth usando KeyShot per aggiungere diverse texture, come quella della griglia che avevamo appena salvato nel nuovo formato di file 3MF per la stampa 3D", ha affermato Fickas. "In una sola notte abbiamo fabbricato cinque diversi modelli con cinque diversi campioni di legno e vari modelli di tessuto. Per realizzare un prototipo rapido di una texture di legno sarebbe stato necessario molto lavoro. È davvero incredibile quello che siamo in grado di fare adesso".

Stratasys stima che la capacità di KeyShot di supportare i file 3MF può ridurre a una sola giornata il tempo di fabbricazione di modelli CMF tridimensionali, laddove la modellazione tradizionale per le iterazioni finali può richiedere da una a tre settimane. Il nuovo flusso di lavoro consente un avvio precoce della fase di progettazione CMF, contribuendo a una più rapida commercializzazione di nuovi prodotti e mantenendo le attività di modellazione all'interno dell'azienda, con una conseguente riduzione del rischio di perdita di proprietà intellettuale. "La J55 ha consentito agli studi di progettazione di tutto il mondo di accedere alla stampa 3D a colori e multi-materiale, ma per una completa trasformazione del modo in cui i prodotti vengono progettati, avevamo bisogno di semplificare l'intero flusso di lavoro", ha sottolineato

Shamir Shoham, Vice Presidente del Design di Stratasys. "L'integrazione del supporto KeyShot nelle nostre stampanti 3D PolyJet offre un vantaggio ulteriore ai designer che stanno ancora utilizzando la stampa 3D solo per la progettazione concettuale, rivolgendosi a sistemi tradizionali più lenti e costosi per ottenere modelli accurati".

## OTTIMIZZARE IL FLUSSO DI STAMPA

Collaborando con clienti comuni di entrambe le aziende, Luxion ha perfezionato la nuova funzionalità KeyShot 10 Smart Export per ottimizzare il flusso di stampa con Stratasys. "Siamo stati in grado di riunire in un unico passaggio la mappatura UV automatica, la predisposizione del file e la preparazione del pacchetto, assicurando un processo facile, veloce e intuitivo con complete stampanti CMF di nuova generazione come la J55", ha dichiarato Derek Cicero, Vice Presidente di Prodotti e Strategia di Luxion. "Siamo orgogliosi di aver adottato con Stratasys il file 3MF, un formato aperto e supportato dal settore, contenente dati su colori, texture e altri aspetti chiave della produzione. È un enorme passo in avanti rispetto al formato STL".



LA CAPACITÀ DI KEYSHOT DI SUPPORTARE I FILE 3MF PUÒ RIDURRE A UNA SOLA GIORNATA IL TEMPO DI FABBRICAZIONE DI MODELLI CMF TRIDIMENSIONALI, ACCELERANDO SIGNIFICATIVAMENTE IL PROCESSO DI PROGETTAZIONE DEL PRODOTTO.

Il file 3MF è un formato open-source sempre più diffuso, pubblicato dal Consorzio 3MF di cui Stratasys è uno dei membri principali. Questo formato migliora il flusso di lavoro perché integra tutte le informazioni del modello in un unico pacchetto, con un controllo interno a livello di voxel e metadati.

Mentre altre aziende di stampa 3D forniscono supporto per il modello 3MF, Stratasys è l'unica azienda capace di offrire una stampante 3D multi-materiale a colori PANTONE-Validated™ in grado di sfruttare appieno le possibilità di questo formato. Oltre a KeyShot, Stratasys supporta il formato 3MF anche per diverse altre applicazioni, tra cui SOLIDWORKS®. ■■■



# LANCIATE NUOVE RESINE PER I SETTORI DENTALE, MANIFATTURIERO E INGEGNERISTICO



L'ampia gamma di opzioni di materiali di Formlabs ora include la Rigid 10K Resin, un materiale che offre elevata rigidità e resistenza per l'uso nell'ambito manifatturiero e ingegneristico, e una Draft Resin riformulata, ideale per prototipi grezzi e rapide iterazioni di progettazione.

*di Adriano Moroni*

LA DRAFT RESIN RIFORMULATA CONSENTE AGLI UTENTI DI STAMPARE FINO A QUATTRO VOLTE PIÙ VELOCEMENTE DELLE RESINE ATTUALMENTE DISPONIBILI, MANTENENDO IL MASSIMO GRADO DI PRECISIONE E MIGLIORANDO LA QUALITÀ DELLE PARTI.

**F**ormlabs ha presentato due nuovi materiali proprietari, la Rigid 10K Resin e una riformulazione della Draft Resin, per espandere le capacità di progettazione degli utenti e aumentare ciò che è possibile realizzare con la stampa 3D.

La Draft Resin riformulata consente agli utenti di stampare fino a quattro volte più velocemente delle resine attualmente disponibili, mantenendo il massimo grado di precisione e migliorando la qualità delle parti. La nuova formulazione offre una migliore finitura superficiale, requisiti di post-elaborazione e un nuovo colore grigio. La Rigid 10K Resin è il materiale più rigido dell'intero portfolio di Formlabs, che soddisfa le esigenze degli utenti nel settore ingegneristico e manifatturiero che necessitano di un materiale più solido, più resistente chimicamente e più resistente al calore. Insieme, la Draft Resin e la Rigid 10K Resin completano la naturale progressione dello sviluppo del prodotto,

supportando gli utilizzatori dalla rapida progettazione iniziale alle parti dalle elevate prestazioni.

“Uno dei vantaggi più potenti della stampa 3D stereolitografica (SLA) è l'ampia gamma di materiali di stampa”, ha affermato Max Lobovsky, CEO e co-fondatore di Formlabs. “I nostri clienti non hanno bisogno solo di parti con la forma giusta, ma anche di parti ricavate da materiali con le giuste proprietà. Con la nostra vasta libreria di resine, i nostri utenti possono realizzare qualsiasi cosa, dagli strumenti chirurgici, ai dispositivi ortodontici, alle dime e ai fissaggi e tutto ciò che sta in mezzo”.

## NUMEROSI VANTAGGI

Le caratteristiche e i benefici della Draft Resin riformulata includono la stampa fino a quattro volte più veloce rispetto ai materiali standard, tempi ridotti per la rimozione dei supporti, il lavaggio e la polimerizzazione. Questo materiale risulta indicato per prototipi iniziali, iterazioni di design rapide, demo di stampa 3D live nonché applicazioni ad alto rendimento.

Oltre all'uso nell'ambito manifatturiero, ingegneristico e nel product design, la nuova Draft Resin è indicata anche nei settori dentale e ortodontico. In grado di stampare internamente modelli di allineatori e retainer in meno di 20 minuti, la Draft Resin consente agli studi ortodontici la consegna “alla poltrona” o il giorno stesso. Per i laboratori odontotecnici, la Draft Resin assicura una maggiore produttività ed efficienza, producendo oltre 95 modelli al giorno su una Form 3BL.

Mentre la Grey Resin di Formlabs può stampare otto modelli in 9 ore e 48 minuti, la Draft Resin lo fa in appena 1 ora e 30 minuti.

Dalla configurazione alla post-elaborazione, la Draft Resin aumenta le capacità delle stampanti 3D di Formlabs, portando la velocità di stampa a nuovi livelli.

## PER PARTI PRECISE CHE DEVONO SOSTENERE CARICHI PESANTI SENZA PIEGARSI

Passiamo ora alle caratteristiche della nuova Rigid 10K Resin. Innanzitutto simula la rigidità del vetro e delle termoplastiche ad alto contenuto di fibre; resiste inoltre al calore, alle sostanze chimiche e a pressioni intense, che la rende una scelta indicata per parti industriali precise che devono sostenere carichi pesanti senza piegarsi. Da sottolineare inoltre la finitura superficiale liscia opaca. Questo materiale è indicato per la realizzazione di master e inserti prodotti in piccoli lotti, modelli per test aerodinamici nonché componenti resistenti al calore ed esposti ai liquidi, dime e fissaggi.

La Rigid 10K Resin ha consentito ad utenti come Novus Applications, una società di ingegneria e consulenza focalizzata sul settore del packaging destinato all'utente finale, di creare stampi e inserti stampati in 3D, rendendo il flusso di lavoro di stampaggio a iniezione più efficiente.



LA RIGID 10K RESIN È IL MATERIALE PIÙ RIGIDO DELL'INTERO PORTFOLIO DI FORMLABS, CHE SODDISFA LE ESIGENZE DEGLI UTENTI NEL SETTORE INGEGNERISTICO E MANIFATTURIERO CHE NECESSITANO DI UN MATERIALE PIÙ SOLIDO, PIÙ RESISTENTE CHIMICAMENTE E PIÙ RESISTENTE AL CALORE.

L'azienda utilizza la Rigid 10K Resin per stampare in 3D piccoli lotti di stampi a iniezione e nuclei, riducendo i costi e i tempi di produzione. La Rigid 10K Resin è estremamente preziosa per l'azienda grazie all'elevata capacità di resistere alle alte temperature e alle alte pressioni.

Mark Bartlett, Presidente e fondatore di Novus Applications, ha dichiarato: “Le prestazioni erano a un livello che non avevamo riscontrato nel materiale tradizionale Rigid (4000). Posso stampare moduli complessi in modo accurato, molto più velocemente di come li lavorerò a macchina”. La resistenza avanzata garantisce che uno stampo realizzato con la Rigid 10K Resin possa resistere alle pressioni di bloccaggio e iniezione senza rompersi, mentre l'elevata rigidità consente allo stampo di mantenere la sua forma sotto queste pressioni e di produrre parti accurate.

Formlabs collabora con numerose aziende per supportare i loro flussi di lavoro con nuovi materiali, consentendo loro di dare vita rapidamente ai prodotti, dai modelli dentali e ortodontici ai prototipi di nuovi prodotti di consumo. Il team di Formlabs, composto da oltre 30 tecnici dei materiali, sta aumentando l'accesso a materiali ad alte prestazioni per consentire alle aziende di iterare più velocemente e portare sul mercato prodotti dalle prestazioni migliori.

Questi nuovi materiali, insieme alla vasta libreria di resine di Formlabs, dimostrano che un prodotto finale è migliore quando gli utenti combinano i vantaggi dei materiali specifici per quell'uso con le forme e i design ottenibili solo con la stampa 3D. ■■■

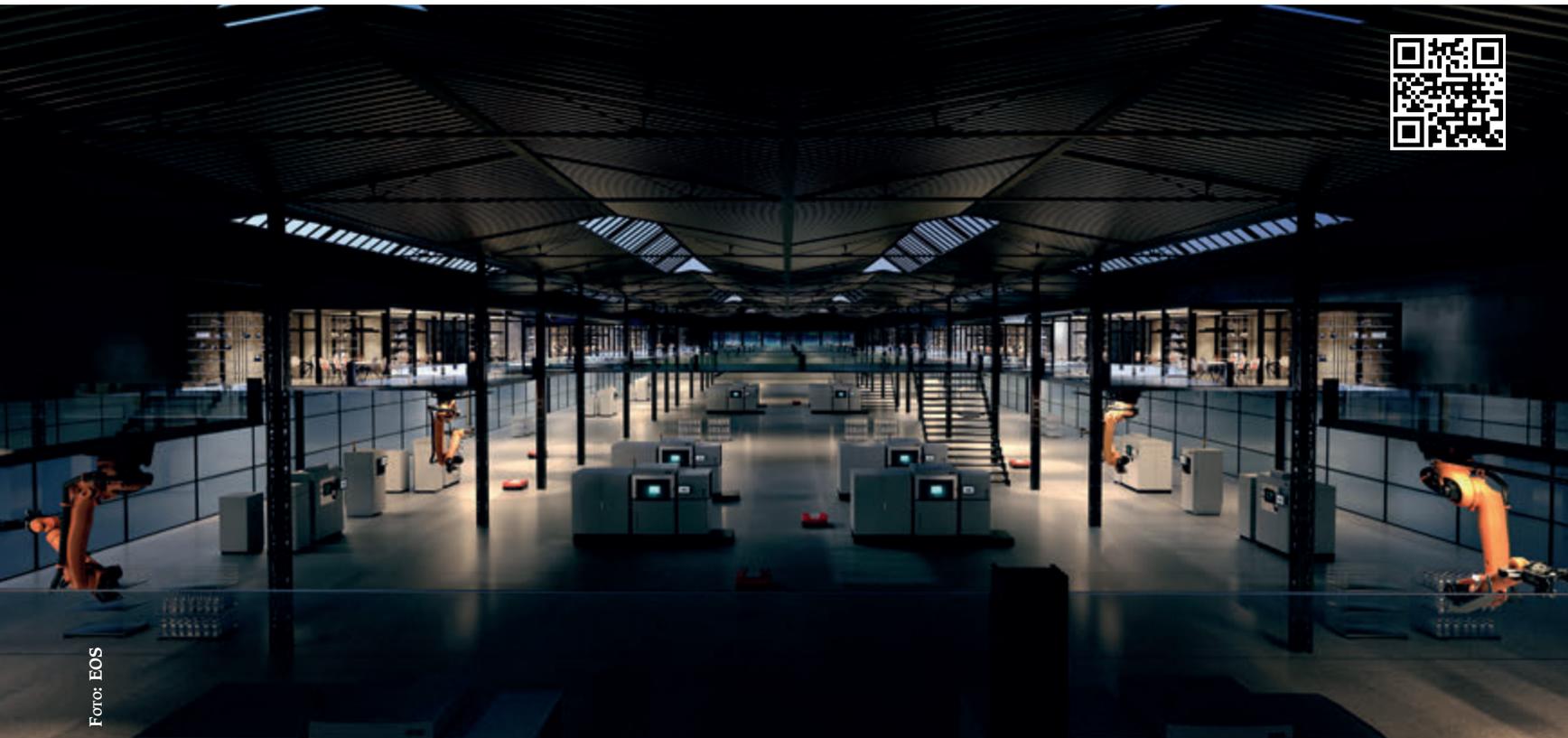


Foto: EOS

# PRODUZIONE DISTRIBUITA BASATA SU TECNOLOGIE ADDITIVE

La produzione deve diventare più digitale, decentralizzata e flessibile per adattarsi alle sempre mutevoli esigenze del mercato e delle aziende. La stampa 3D industriale è la scelta vincente per affrontare questo problema.

di Giovanni Sensini

Il noto costruttore tedesco EOS è uno dei facilitatori chiave per il futuro della produzione digitalizzata. Le tecnologie di Additive Manufacturing (AM) abilitano una produzione distribuita utilizzando una rete di strutture geograficamente distanti, ma, allo stesso tempo, collegate digitalmente. Grazie a ciò, le aziende sono più

PANORAMICA DI UNA FABBRICA AUTOMATIZZATA DA TECNOLOGIE DI ADDITIVE MANUFACTURING.

flessibili e possono affrontare la domanda di mercato in costante evoluzione, implementare una supply chain più resistente e trasparente, e aumentare la propria redditività futura.

“La stampa 3D industriale consente una produzione distribuita e basata sulla domanda”, sottolinea Marius Lakomic, Team Manager Digital AM Solutions di EOS. “Come parte delle nostre attività di factory planning, supportiamo i clienti nella digitalizzazione dell’intera supply chain. Insieme determiniamo quali passi sono necessari per impostare e mettere in funzione un impianto di produzione digitale, analizziamo i requisiti di produzione, definiamo i KPI necessari e forniamo assistenza nell’implementazione della tecnologia”.

I vantaggi di una produzione distribuita abilitata dall’Additive Manufacturing sono molteplici per le aziende: la produzione può avvenire quando e dove è necessaria. Queste modalità flessibili di produzione on-demand evitano qualsiasi pre-finanziamento dei prodotti, quantità minime di produzione o sovrapproduzione, consentendo un approccio efficiente e a basso rischio. Inoltre, permettono di ridurre i costi di stoccaggio, così come le spese



Foto: EOS

IL SISTEMA EOS P 500 DI EOS.

logistiche, e quindi contribuiscono a una produzione responsabile, ad esempio riducendo l'impronta di carbonio emessa dal prodotto.

A seconda delle dimensioni dell'azienda e delle esigenze dei clienti, EOS ha identificato diversi scenari per una produzione distribuita a livello globale, locale e di sistema.

### ABILITARE UNA PRODUZIONE DIGITALE GLOBALE BASATA SU AM

Le soluzioni di Additive Manufacturing di EOS possono essere utilizzate per impostare una produzione interna collegata a livello globale traendo vantaggio da una rete di produttori di AM a contratto affermati. Sfruttando questo approccio di produzione flessibile, le aziende possono beneficiare di una produzione sostenibile in grado di affrontare processi scan-to-product o basati sulla domanda, la diversità delle varianti e l'integrazione funzionale. Inoltre, la produzione può essere bilanciata tra i siti e diventare più indipendente rispetto a singole fonti. Alexander Eitel, Head of Marketing and Business Development di Dunlee aggiunge: "Utilizziamo la tecnologia EOS per la stampa 3D del tungsteno. Si tratta di una sfida, soprattutto quando si stampa un elevato volume di pezzi complessi con specifiche precise. I sistemi EOS personalizzati che abbiamo implementato sono progettati proprio per questo e ci permetteranno di aumentare la produzione per soddisfare le esigenze dei produttori CT che stanno introducendo nuovi prodotti".

### MONITORAGGIO DEL PARCO MACCHINE E DELLO STATO DI PRODUZIONE NELLE STRUTTURE LOCALI

Le applicazioni EOSCONNECT MachinePark aiutano i responsabili della produzione a supervisionare lo status del loro intero parco macchine locale. Grazie a una perfetta integrazione nei sistemi MES ed ERP, i sistemi AM consentono un accesso one-stop ai dati dei sensori, al monitoraggio e alla gestione della qualità - sempre e ovunque. Ciò consente di avere una visione d'insieme sull'utilizzo delle macchine per ottimizzare la pianificazione del lavoro e la produzione.

Per produrre in modo efficiente e affidabile pezzi di alta qualità su scala industriale, i responsabili della produzione AM si affidano ai collaudati sistemi EOS nella lavorazione di metalli o polimeri. Inoltre, i servizi su misura offerti - dai contratti di assistenza a gamma completa alla manutenzione congiunta e virtuale - massimizzano i tempi di attività del sistema e il successo sostenibile.

Hannes Hämmerle, CEO di 1 zu 1, commenta: "Utilizziamo il sistema EOS P 500 per la produzione di prototipi e per le applicazioni in serie, dove una ripetibilità e una disponibilità del sistema estremamente elevate sono cruciali per 1 zu 1. I pezzi stampati in 3D su questo sistema offrono una qualità eccellente e omogenea dei pezzi, nonché una precisione dimensionale molto vicina a quella dei pezzi stampati a iniezione. Ulteriori vantaggi della EOS P 500 sono l'incremento del materiale risparmiato e la riduzione dei tempi di post-lavorazione rispetto alla tecnologia di produzione additiva che abbiamo utilizzato in passato. L'altissima disponibilità del sistema ci permette di produrre durante la notte e quindi di rispettare date di consegna stringenti". ■■■

# SUPPORTI PER VISIERE PROTETTIVE STAMPATI IN 3D



Attraverso il processo di Sinterizzazione Laser Selettiva e il materiale a base poliammidica Windform® FX BLACK, CRP Technology ha realizzato per TecnoGuarnizioni l'archetto di due DPI utilizzabili in qualsiasi ambito professionale e in presidi medici e ospedalieri. La velocità di esecuzione e la funzionalità dei pezzi in Windform® hanno permesso ai dispositivi di essere certificati in breve tempo.

*di Adriano Moroni*

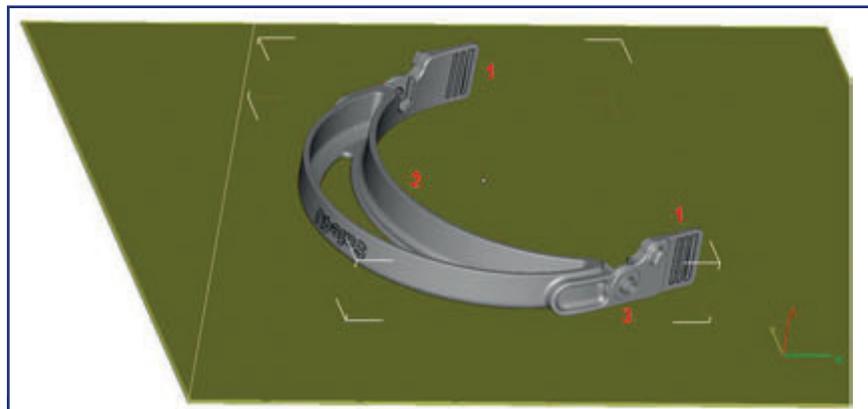
Foto: TECNOGUARNIZIONI

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE **Safe4U** (NERO) E **Safe4U+** (BIANCO) DI TECNOGUARNIZIONI. I PROTOTIPI FUNZIONALI DELL'ARCHETTO SONO STATI REALIZZATI DA **CRP TECHNOLOGY** IN SINTERIZZAZIONE LASER SELETTIVA E USANDO IL MATERIALE A BASE POLIAMMIDICA **WINDFORM® FX BLACK**.

**T**ecnoGuarnizioni è un'azienda italiana con sede a Soliera, in provincia di Modena, che da oltre 40 anni produce guarnizioni piane industriali.

In questo periodo di crisi sanitaria ha deciso di contribuire attivamente alla lotta contro il Covid-19 realizzando nuovi dispositivi di protezione individuale (DPI). "Ci siamo rimboccati le maniche andando incontro alle esigenze comuni, abbiamo potenziato il nostro lavoro unendo le competenze acquisite e valorizzando quello che per noi era già una normale produzione", spiega Sandro Righi, titolare - con Gianluca Venuta - di TecnoGuarnizioni.





VIDEATA DEL PROGETTO PER L'ARCHETTO DELLA VISIERA SAFE4U, REALIZZATO IN WINDFORM® FX BLACK, VISIONE DAL BASSO: 1) DETTAGLIO DEL SISTEMA A FIBBIA PER REGOLARE LA BANDA ELASTICA DI RITENZIONE; 2) DETTAGLIO DELLA PARTE CONCAVA SU CUI APPLICARE LA SPUGNA ANTISUDORE; 3) DETTAGLIO POSIZIONAMENTO POMELLI LATERALI PER IL FISSAGGIO E REGOLAZIONE DELLA VISIERA.

## VISIERE PROTETTIVE PER IL VOLTO

Il progetto di Tecnoguarnizioni è consistito nella realizzazione di due modelli in policarbonato di visiere protettive per il volto: una versione (denominata Safe4U), idonea a qualsiasi ambito professionale e non; l'altra (Safe4U+) con i requisiti per ottenere la certificazione CE per l'utilizzo in ambito sanitario e ospedaliero.

Entrambe le visiere sono munite di un sostegno ad arco (chiamato anche "archetto") che, solidale ad un elastico, permette di indossare il DPI mantenendo le mani libere per svolgere qualsiasi azione.

Per la realizzazione di questo componente Tecnoguarnizioni si è rivolta a CRP Technology e alle sue soluzioni tecnologiche che coniugano velocità di esecuzione e prestazioni ottimali.

L'azienda di Soliera necessitava infatti di ottenere velocemente i prototipi funzionali degli archetti, per sottoporre l'intero dispositivo all'iter di certificazione CE il prima possibile, e per mettere a punto in via definitiva - ovvero per scongiurare modifiche successive, che avrebbero comportato ingenti perdite di tempo e denaro - lo stampo ad iniezione per la produzione industriale.

Più nel dettaglio, Safe4U è una visiera protettiva regolabile e trasparente con supporto/archetto aperto (con foro), atta a proteggere il volto, occhi e naso dell'opera-



VIDEATA DEL PROGETTO PER L'ARCHETTO DELLA VISIERA SAFE4U, REALIZZATO IN WINDFORM® FX BLACK.

tore da elementi esterni, ovvero particelle ad alta velocità - media energia d'impatto (120 m/s).

Possiede uno schermo ribaltabile e sostituibile ed un elastico di trattenimento facilmente regolabile.

Safe4U+ è invece un modello certificato CE per l'utilizzo in ambiti sanitari, presidi medici e ospedali, in quanto idoneo al requisito obbligatorio di protezione contro gocce e spruzzi di liquidi. È ideale per la protezione contro le particelle ad alta velocità - bassa energia d'impatto (45 m/s).

Il supporto/archetto è chiuso (senza foro), anti gocce e spruzzi, e lo schermo protettivo è di grandi dimensioni, apribile e sostituibile.

Entrambe le visiere sono conformi ai requisiti della Norma EN166:2001 quale DPI di Categoria 2, classe ottica 1, quindi possono essere sanificate e riutilizzate.

## MATERIALE A BASE POLIAMMIDICA

L'esame dei file 2D e 3D dei supporti ad arco, ha portato il team del Reparto Stampa 3D di CRP Technology a identificare nella Sinterizzazione Laser Selettiva e nel Windform® FX BLACK il processo di costruzione e il materiale più indicati per rispondere alla richiesta del cliente. "Abbiamo pensato di affidarci alla tecnologia della stampa 3D professionale per la celerità di esecuzione,



VISIERA SAFE4U COMPLETATA, DETTAGLIO DELL'ARCHETTO APERTO.

e a CRP Technology come azienda fornitrice: tramite il passaparola avevamo sentito parlare positivamente dell'azienda della famiglia Cevolini in quanto competenza, serietà e professionalità. Tutte qualità che ora, a lavoro concluso, noi di Tecnoguarnizioni confermiamo", commenta Righi.

Gli archetti sono stati costruiti in Windform® FX BLACK, materiale di colore nero a base poliammidica di nuova generazione della famiglia Windform® TOP-LINE, caratterizzato da elevata resistenza alle ripetute sollecitazioni di flessione e di torsione; alta resistenza all'urto anche alle basse temperature.

Terminata la costruzione, gli operai specializzati di CRP Technology hanno rifinito manualmente gli archet-

Foto: TECNOGUARNIZIONI



DETTAGLIO DELLA VISIERA **SAFE4U** CON SPUGNA ANTISUDORE APPLICATA SUL LATO INTERNO DEL SUPPORTO (PARTE CONCAVA).

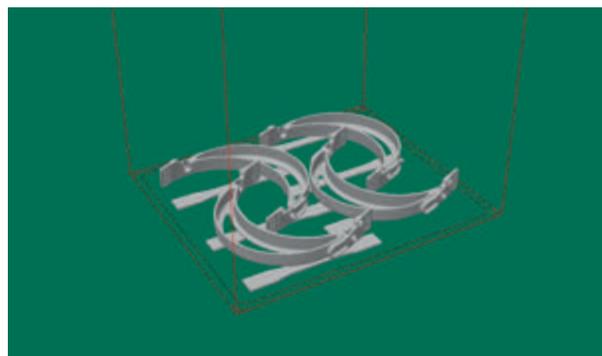


Foto: CRP TECHNOLOGY

VIDEATA DELLA COSTRUZIONE DEGLI ARCHETTI DELLA VISIERA **SAFE4U** IN **WINDFORM® FX BLACK**.

Foto: TECNOGUARNIZIONI



DETTAGLI DEI POMELLI LATERALI PER IL FISSAGGIO E LA REGOLAZIONE DELLA DUREZZA DEL MOVIMENTO DI RIBALTAMENTO ALL'INDIETRO DELLO SCHERMO, CON MARCATURA **CE** CONFORME AI REQUISITI **EN166**.

ti, per simulare il più possibile la finitura dello stampaggio ad iniezione: questo è stato possibile grazie alle proprietà del **Windform® FX BLACK**, la cui consistenza e comportamento sono infatti simili ai pezzi stampati in polipropilene ed ABS.

### I TEST SONO STATI SUPERATI BRILLANTEMENTE

Dopo essere stati inviati al cliente, gli archetti in **Windform® FX BLACK** sono stati assemblati alle visiere in policarbonato trasparente.

Il team di **TecnoGuarnizioni** ha sottoposto gli archetti a trazione longitudinale e, in merito ai fori laterali, compressione da serraggio manuale di viti e dadi.

“Siamo molto soddisfatti dei risultati ottenuti”, sottolinea Righi. “Affidandoci a **CRP Technology** e alle sue soluzioni abbiamo ottenuto velocità di esecuzione, notevole precisione e, per quanto riguarda il componente, leggerezza ed elasticità”.

“Entrambi i **DPI** - continua Righi - sono dotati di una banda elastica di ritenzione posteriore, di lunghezza e tensione variabile mediante due fibbie poste all'estremità della montatura, mentre due pomelli laterali fungono da meccanismi di fissaggio e consentono la regolazione della durezza di orientamento dello schermo quando ruotato verso l'alto. Il meccanismo è stato studiato affinché lo schermo fosse resistente a sollevamenti da gesti involontari, e al contempo potesse esser sollevato senza difficoltà qualora lo desidera l'utente, con un'angolazione massima di 180°. Gli archetti in **Windform® FX BLACK** hanno soddisfatto pienamente le nostre richieste ed esigenze”.

“Inoltre - conclude Righi - un ente certificatore ha sottoposto la visiera assemblata a test per valutare la qualità dello schermo protettivo: anche in questo caso, l'archetto in **Windform® FX BLACK** si è rivelato all'altezza del compito, e i test sono stati superati brillantemente”. ■■■



# DARE FORMA AL FUTURO DELLA MOBILITÀ MOTOCICLISTICA

Presso la facoltà di ingegneria meccanica del Politecnico di Zurigo il progetto “ETHEC city” studia soluzioni di impatto positivo sulla mobilità dei veicoli privati, considerando le esigenze di sostenibilità ambientale. Partendo dalle tecnologie attualmente disponibili, un team di lavoro ha sviluppato una moto elettrica con un innovativo sistema a due ruote motrici molto efficiente per consumo energetico e autonomia di rifornimento.

*di Giovanni Sensini*

**TOBIAS OESCH, RESPONSABILE TECNICO DEL PROGETTO ETHEC CITY, È CONVINTO CHE LE MOTO SVOLGERANNO UN RUOLO SIGNIFICATIVO NELLA MOBILITÀ ELETTRICA DEL FUTURO.**

**T**obias Oesch è il responsabile tecnico di un gruppo di studenti del Politecnico di Zurigo, in Svizzera, che ha raccolto la sfida di realizzare in un solo anno - dal concetto alla costruzione delle parti fino al montaggio e al collaudo - il prototipo funzionale di un innovativo motociclo elettrico. Il tema della sostenibilità è cruciale per il settore motociclistico e automobilistico: “Se vogliamo davvero affrontare i problemi sul tavolo dobbiamo migliorare radicalmente le attuali modalità della mobilità urbana e suburbana”, afferma Oesch. “Le moto sono più efficienti delle auto in circolazione ma in giro, di completamente elettriche, se ne vedono davvero poche. Questa situazione deve cambiare”.

### UN MOTORE ELETTRICO ANCHE NELLA RUOTA ANTERIORE

Nelle motociclette normali, circa l'80% dell'energia consumata si perde sulla ruota anteriore; questo, nelle versioni elettriche, comporta una autonomia di spostamento significativamente più breve. Ed ecco allora la trovata geniale: “Abbiamo deciso di integrare un motore elettrico anche nella ruota anteriore, in modo da poterlo utilizzare anche come generatore per recuperare energia di movimento nell'intero sistema”, spiega Oesch. Così, recuperando la potenza frenante, diventa possibile raggiungere distanze maggiori con una batte-

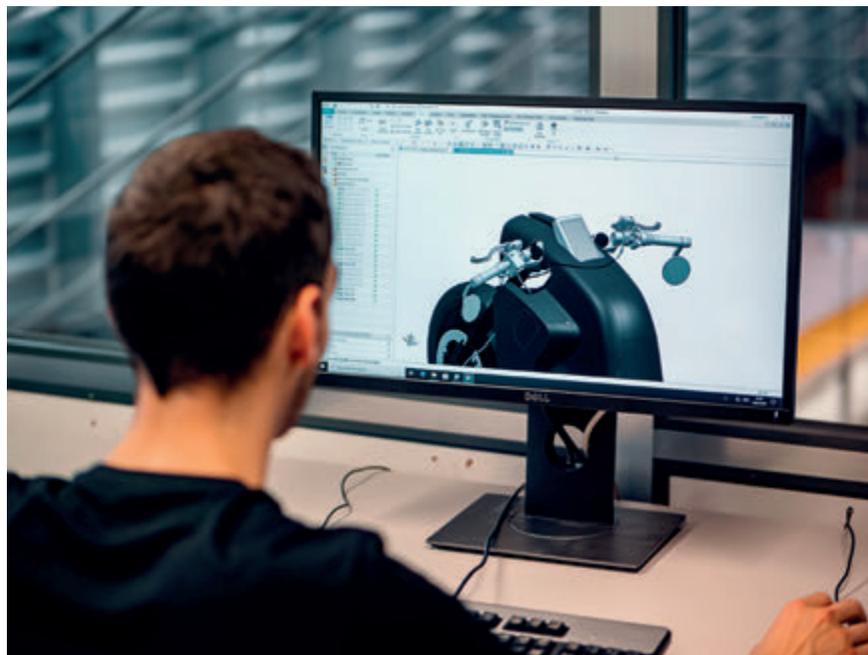


ria ridotta, migliorando così drasticamente l'efficienza energetica della moto.

Il progetto ha ambizioni più ampie della singola applicazione: “Al di là della realizzazione di uno specifico modello, l'obiettivo di ETHEC city è soprattutto un approccio operativo alla ricerca per verificare sul campo questo sistema di recupero dell'energia, che in futuro potrebbe avere ricadute sull'intero settore”, sottolinea Oesch.

### PIÙ LIBERTÀ GRAZIE ALLA STAMPA 3D

Con le esigenze di un piccolo budget e di scadenze serrate, i processi di produzione convenzionali si sono presto rivelati inadeguati. “Trattandosi di un prototipo, spesso ci serviva solo un singolo pezzo, non grandi tirature; in questi casi la manifattura additiva è ideale”, afferma Oesch. Per stampare in 3D varie componenti sia stilistici sia strutturali, come l'alloggiamento della strumentazione di bordo o le pedane poggiapiedi della carrozzeria, la squadra ha deciso di utilizzare diverse tecnologie: la polimerizzazione di resine liquide (SLA), la fusione diretta di metalli (SLM) e soprattutto la Sinterizzazione Laser Selettiva (SLS) di materiali plastici compositi in polvere. Oesch sottolinea la grande libertà progettuale e realizzativa permessa da queste soluzioni: “Stampando in 3D è possibile ottenere parti anche molto complesse, altrimenti difficili o impossibili da realizzare, anche già assemblate in unico componente. Meno pezzi o - a parità - geometrie alleggerite alla fine significa minori costi e peso, un vantaggio fondamentale nel caso di questi veicoli”.



**IL PROGETTO ETHEC CITY HA SVILUPPATO UN PROTOTIPO DI RICERCA PER L'EVOLUZIONE DEI VEICOLI ELETTRICI.**

ELEVATA RESISTENZA MECCANICA E DURATA NEL TEMPO:  
L'ALLOGGIAMENTO DEL DISPLAY E LO SPORTELLINO CARBURANTE  
SONO STATI STAMPATI IN 3D CON TECNOLOGIA SLS.

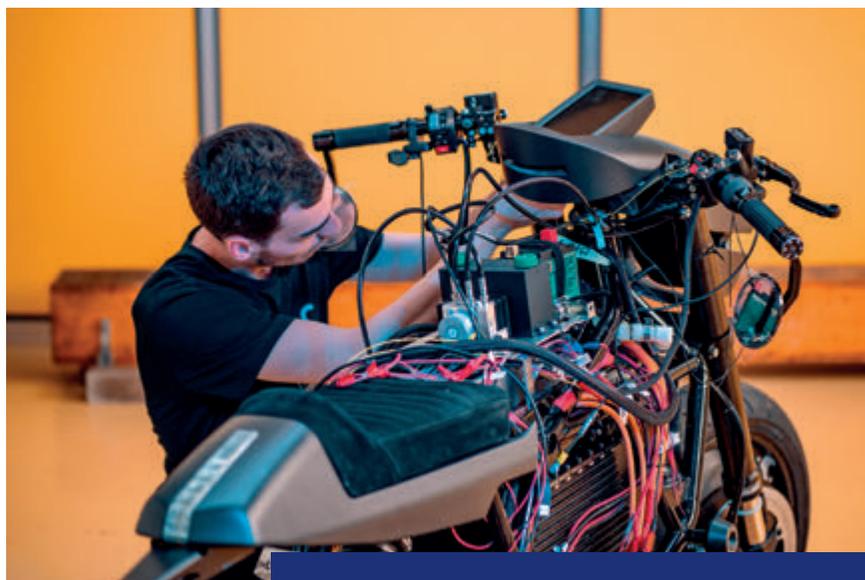
## LA SINTERIZZAZIONE LASER COME FORZA MOTRICE

Destinati ad uso finale, i pezzi da stampare in 3D avevano aspettative elevate: leggerezza, resistenza e durata, che sono le caratteristiche tipiche della sinterizzazione plastica; quindi in fase di ricerca delle possibili collaborazioni, il marchio svizzero Sintratec produttore di stampanti 3D proprio con questa tecnologia (distribuite nel nostro Paese da CMF Marelli) si è rivelato il partner perfetto. Così le parti come l'alloggiamento per il display e lo sportello del carburante sono state prodotte con successo usando la macchina Sintratec "S2" e il materiale nylon Sintratec PA12.

"I prodotti ottenuti da Sintratec sono stati di qualità straordinaria, di grande precisione dimensionale e raffinatezza superficiale", sottolinea Oesch. "In particolare l'alloggiamento del display doveva essere resistente sia a sollecitazioni meccaniche come da urti o deformazioni sia a quelle chimiche come da agenti atmosferici; e così è effettivamente stato".

## UN FUTURO PROMETTENTE PER LA MOBILITÀ ELETTRICA

Alla fine, dopo un post-trattamento estetico di verniciatura, i componenti di Sintratec sono stati montati con piena soddisfazione; lavorare a stretto contatto con un'azienda di prossimità ha peraltro garantito di non



PARTICOLARE DELL'ALLOGGIAMENTO DEL DISPLAY.



L'ALLOGGIAMENTO DEL DISPLAY FRONTALE È STATO REALIZZATO RAPIDAMENTE, RECAPITATO E, DOPO VERNICIATURA, MONTATO SULLA MOTO PER USO FINALE.

avere ritardi nelle consegne ed ora è la moto è quasi pronta.

Qual è il giudizio sulla tecnologia SLS, in definitiva? "Magari non ancora per tirature di massa ma per le applicazioni come la nostra la Sinterizzazione Laser Selettiva è evidentemente la migliore soluzione oggi possibile.

Disporre di un sistema come Sintratec S2, adatto a serie piccole/medie, ha potenzialità competitive notevoli per le aziende di produzione industriale.

A mio parere, la tecnologia SLS nel presente è importante per lo sviluppo dei prodotti nel settore automobilistico e avrà un ruolo sempre più importante in futuro", conclude Oesch.

Un futuro di mobilità dei veicoli, che speriamo ispirato e plasmato da progetti come questo. ■■■



MakerBot offre tre nuovi materiali compositi Kimya ABS di ARMOR per le proprie stampanti 3D METHOD X®. Questi materiali assicurano proprietà avanzate ideali per le applicazioni di produzione.

*di Giovanni Sensini*



# NUOVI MATERIALI COMPOSITI ABS PER APPLICAZIONI DI PRODUZIONE

**M**akerBot ha lanciato recentemente tre nuovi materiali compositi Kimya ABS di ARMOR che sono stati qualificati per MakerBot LABS™ per la stampante 3D MakerBot METHOD X®.

I compositi sono una delle categorie di materiali più richieste per le applicazioni di produzione grazie alle loro proprietà migliorate rispetto ai termoplastici non caricati. I nuovi materiali includono Kimya ABS Kevlar per parti ad alta resistenza, resistenti all'abrasione e con stabilità dimensionale; Kimya ABS-ESD, che protegge dalle scariche elettrostatiche; e Kimya ABS-EC, un nuovo e unico materiale elettricamente conduttivo. Ma entriamo più nei dettagli di questi materiali.

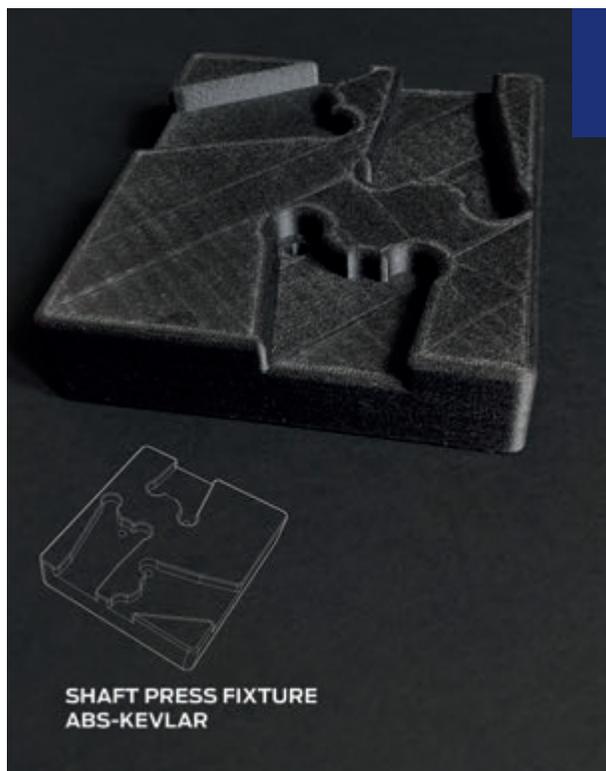
Kimya ABS Kevlar è un materiale estremamente resistente ma leggero e durevole, noto per il suo utilizzo in giubbotti antiproiettile e pneumatici da corsa. Rinforzato con fibre aramidiche, è un filamento composito che conferisce alle parti finite stampate in 3D maggiore resistenza e stabilità dimensionale.

L'aggiunta di fibre aramidiche riduce il ritiro per ottenere un'elevata precisione e un'alta resistenza all'abra-

sione. Grazie alle sue proprietà, Kimya ABS Kevlar è indicato per la produzione di maschere, attrezzature, utensili e parti per uso finale, come i robot e le attrezzature di protezione.

Kimya ABS-ESD è un materiale ABS formulato per possedere proprietà di scariche elettrostatiche (ESD). Kimya ABS-ESD protegge dalle scariche elettrostatiche che possono causare danni ai sistemi elettronici e creare rischi di incendio e di sicurezza personale. Si tratta di un materiale leggero e rigido che offre una buona resistenza agli urti, facile da stampare e particolarmente indicato per le applicazioni che richiedono una protezione contro le scariche elettrostatiche, come gli alloggiamenti elettronici e gli impianti di produzione.

Kimya ABS-EC è invece un nuovo materiale composito unico nel suo genere. Costituito da ABS con l'aggiunta di nanotubi di carbonio, un additivo elettricamente attivo, il materiale permette la circolazione di elettroni lungo la sua superficie, rivelandosi elettricamente conduttivo (EC). Il materiale è anche resistente agli urti, al calore e all'invecchiamento. Le sue proprietà uniche



COMPONENTE STAMPATO  
IN 3D CON KIMYA ABS  
KEVLAR.

SHAFT PRESS FIXTURE  
ABS-KEVLAR

aprono nuove applicazioni nell'industria automobilistica ed elettronica, come i sensori tattili.

Le nuove aggiunte al portafoglio materiali di MakerBot portano a 23 il numero totale di materiali disponibili per i clienti METHOD.

## RISPARMIO DEI COSTI FINO ALL'80%

Le parti stampate in 3D con materiali compositi possono spesso sostituire le parti prodotte in modo tradizionale, con un notevole risparmio di tempo e di costi. ARMOR, ad esempio, ha dimostrato un risparmio dei costi fino all'80% rispetto ai metodi di produzione tradizionali grazie agli strumenti e alle attrezzature di stampa 3D con il materiale ABS Kevlar nei propri stabilimenti di produzione.

Il gruppo ARMOR è specializzato nella formulazione industriale di materiali innovativi e nel rivestimento con film sottile ed è ai vertici del mercato globale nella progettazione e produzione di nastri a trasferimento termico per la stampa di dati di tracciabilità variabile su etichette e imballaggi flessibili.

## NUOVO ESTRUSORE SPERIMENTALE

Con la sua camera riscaldata fino a 110 °C e la capacità di controllare la velocità di raffreddamento dei pezzi durante il processo di stampa, METHOD è in grado di stampare parti robuste e di elevata qualità manifatturiera con materiali ingegneristici avanzati. Gli utenti possono anche produrre parti che hanno strutture interne o geometrie complesse su METHOD quando stampano con i supporti solubili Stratasy® SR-30™.

Kimya ABS Kevlar, Kimya ABS-ESD e Kimya ABS-EC sono disponibili per la stampa sulla stampante METHOD X 3D con il nuovo estrusore sperimentale MakerBot LABS GEN 2, l'ultima edizione dell'estrusore LABS.

L'estrusore sperimentale GEN 2 è ottimizzato per stampare compositi e polimeri di terze parti più abrasivi per periodi di tempo più lunghi grazie ai suoi componenti in acciaio temprato potenziati, come gli ingranaggi temprati e un interruttore a filamento metallico progettato per ridurre l'usura di questi materiali.

“L'estrusore MakerBot LABS fornisce agli utenti METHOD l'accesso a un'ampia varietà di materiali per la stampa 3D da fornitori terzi”, ha dichiarato Johan-Till Broer, Vice Presidente per lo sviluppo prodotti presso MakerBot. “I tre nuovi materiali compositi ABS di Kimya continuano la nostra espansione in materiali tecnici avanzati che sbloccano nuove applicazioni di produzione. Con la sua camera riscaldata fino a 110 °C, METHOD è la prima piattaforma di stampa 3D veramente industriale nella sua classe di prezzo, che offre una precisione e una re-



KIMYA ABS-ESD  
PROTEGGE DALLE SCARICHE  
ELETTROSTATICHE CHE  
POSSONO CAUSARE DANNI  
AI SISTEMI ELETTRONICI  
E CREARE RISCHI DI  
INCENDIO E DI SICUREZZA  
PERSONALE.

ELECTRONICS ENCLOSURE  
ABS-ESD

sistenza superiori rispetto alle stampanti 3D desktop”.

“La possibilità di stampare in 3D i materiali compositi Kimya come l'ABS Kevlar e la fibra di carbonio su MakerBot METHOD X ci ha dato una combinazione unica di prestazioni di pezzi di qualità e di alta precisione in un pacchetto estremamente conveniente e accessibile. Nel nostro stabilimento di produzione siamo stati in grado di sostituire diversi pezzi prodotti tradizionalmente con pezzi stampati, ottenendo un risparmio fino al 99,4% per pezzo”, ha dichiarato Pierre-Antoine Pluvineau, Business Director, ARMOR 3D. ■■■



# MECFOR

MECHANICS FOR MANUFACTURING & SUBCONTRACTING

**24-26**  
Febbraio 2022  
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.





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@publitec.it](mailto:info@publitec.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.publiteconline.it](http://www.publiteconline.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.

GF Machining Solutions

+GF+

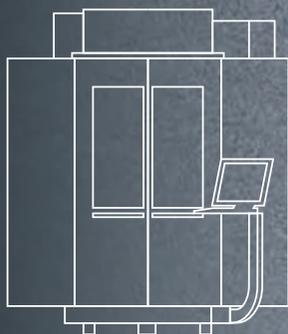
AgieCharmilles  
LASER S series

# Texturing innovativa. Produttività aumentata.

## Dai forma alle tue idee - oggi

Produttività ottimale e qualità eccellente sono oggi a portata di mano di designers e produttori di stampi con la nostra serie AgieCharmilles Laser S. Scopri il pieno controllo dei costi e la riduzione drastica dei lead times con la soluzione di texturing all-in-one completamente digitale più efficace sul mercato.

[www.gfms.com](http://www.gfms.com)



+ Siamo AgieCharmilles.  
Siamo GF Machining Solutions.