

APPLICAZIONI

L A S E R

ASSOCIAZIONE ITALIANA
TECNOLOGIE ADDITIVETHE ADDITIVE
JOURNALIL VALORE DEL
BEAM SHAPINGL'INNOVAZIONE
SI FA INSIEMEI GAS DI
ASSISTENZA
PER IL TAGLIO
LASERNUMERO 76
febbraio marzo
2022postatarget
magazineDC00S2922
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.

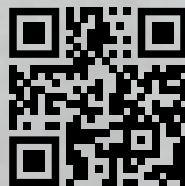


La batteria è il cuore di ogni auto elettrica. I laser TRUMPF saldano in modo sicuro, ad alta precisione e senza contatto, diventando uno strumento di produzione decisivo in particolare nella produzione di motori elettrici e batterie e molto altro.

www.trumpf.com/s/emobility

**SOLUZIONI DI MARCATURA LASER
PER OGNI APPLICAZIONE**

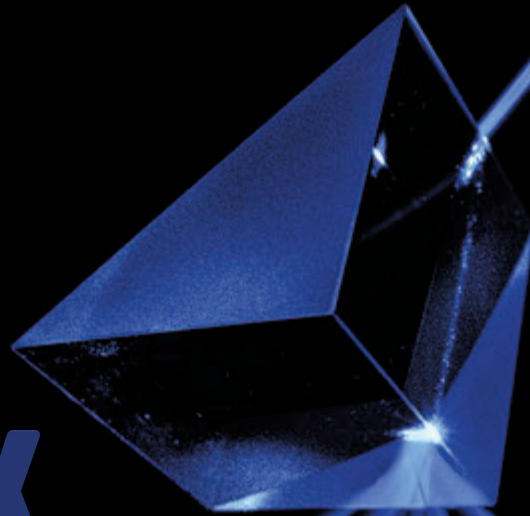
**LASER FIBRA - UV - VERDE
CO2 - PICOSECONDO**



**DISCOVER
THE**

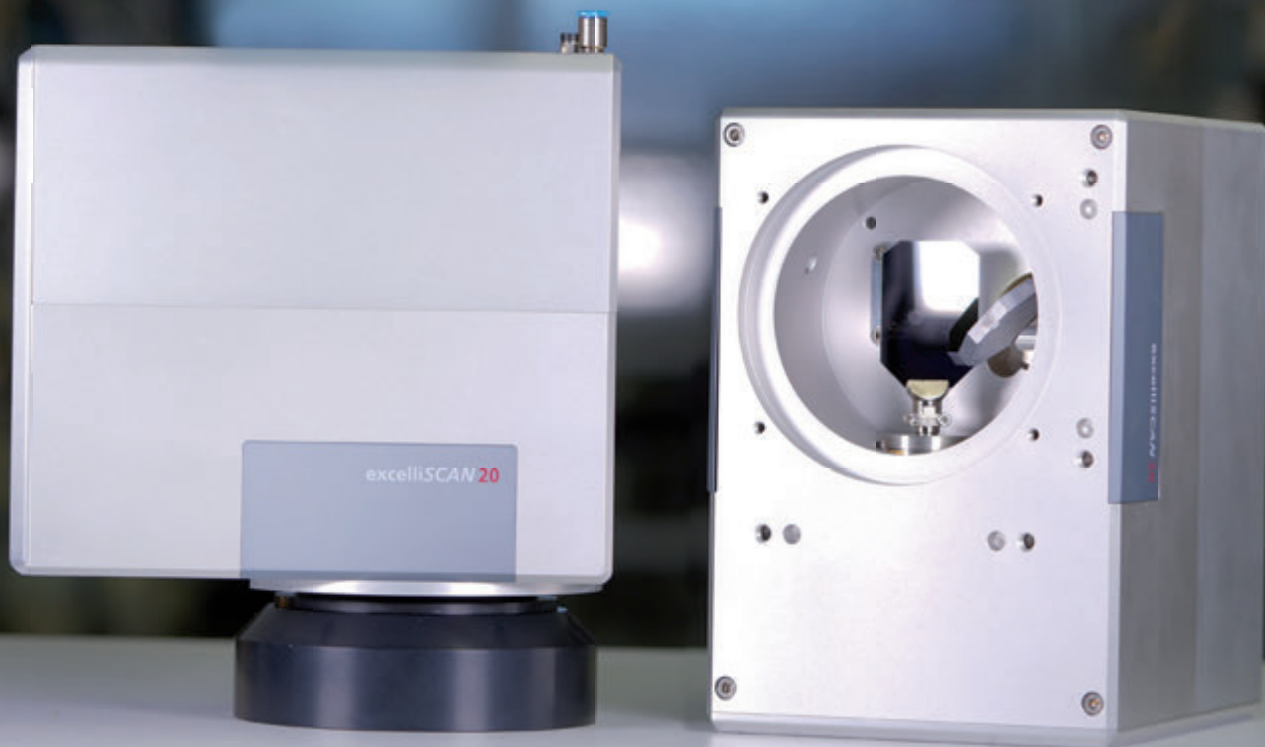
evlaser.com

DARK SIDE



Marking | Engraving | Welding | Micromachining

Maggiore produttività per la microlavorazione e la stampa 3D

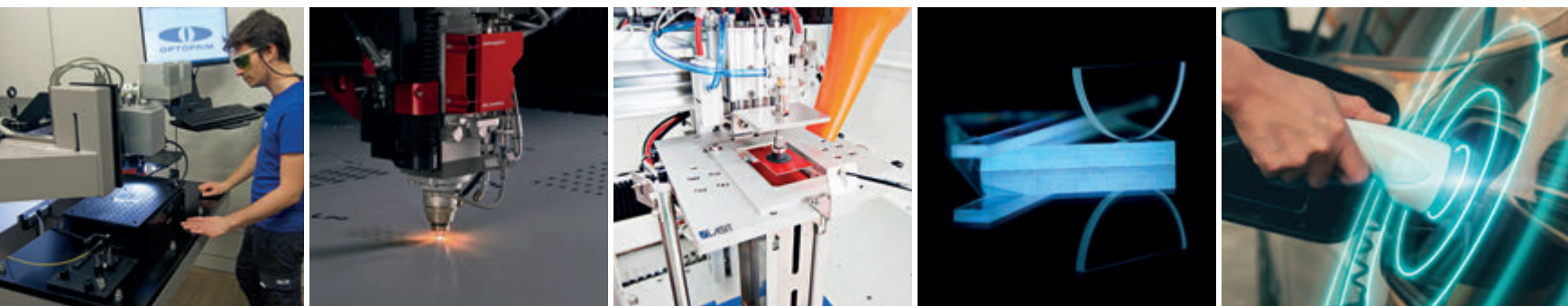


excelliSCAN 20: Sistema di scansione per applicazioni particolarmente impegnative

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

S O M M A R I O

FEBBRAIO MARZO 2022 - N° 76



CRONACA

Un utensile digitale per l'e-mobility

di Edoardo Oldrati

8

Per marcare targhette serve ordine e flessibilità

di Luciano Bandini

12

Appuntamento a Stoccarda

di Ines Giubileo

14

Tracciabilità ed ingombri ridotti per la massima produttività

di Luciano Bandini

16

Le sfide dell'elettronica

di Paolo Cattaneo

18

APPLICAZIONI

Migliorare la qualità della salute con il laser

di Tommaso Albrile

20

TECNOLOGIA

Perché il beam shaping è così importante

di Francesca Moglia

24

Aria nuova per il taglio

di Luciano Bandini

32

Una risorsa per innovare insieme

di Edoardo Oldrati

36

THE ADDITIVE JOURNAL

N. 21

Per ridurre il ciclo di stampa

(di A. Marelli)

45

Piattaforma per la fabbricazione additiva su larga scala

(di A. Moroni)

62

Innovazione nei veicoli elettrici grazie alla stampa 3D

(di K. Baughey)

48

Prototipazione rapida dal design perfetto

(di G. Sensini)

64

Il mercato italiano della tecnologia additiva allo specchio

(di I. Giubileo)

52

Aumentata la capacità produttiva delle polveri metalliche

(di A. Moroni)

67



Componenti per bus elettrico stampati in 3D

(di G. Sensini)

55



24

In primo piano la sostenibilità

(di A. Moroni)

58

La stampa 3D contribuisce a migliorare la qualità della vita

(di A. Moroni)

70

32

TECNOLOGIA

I laser fibra possono aiutare a salvare il pianeta?

di Ornella Belotti

40

Organo informativo ufficiale

Con il patrocinio di:



IN COPERTINA

FEBBRAIO MARZO 2022 - N° 76

La rivoluzione mondiale nel campo della E-Mobility è in piena corsa. Questo movimento è incentrato soprattutto su componenti capaci di alte prestazioni, che trovano impiego diretto nella produzione di batterie, motori elettrici ed elettronica di potenza per l'E-Mobility. Il fulcro di molte soluzioni è il laser che unisce le celle delle batterie formando moduli e pack.

Sono sempre di più le aziende, prevalentemente fornitori del settore automobilistico, che richiedono nuove soluzioni di lavorazione e nuove tecnologie per concetti di propulsione alternativi, anche per le celle a combustibile. La saldatura laser, il taglio laser e la marcatura sono indispensabili per la produzione di celle per batterie e l'imballaggio di queste ultime. Le sorgenti laser del portafoglio TRUMPF sono la scelta giusta per tutte le applicazioni. I laser TruMikro o TruFiber sono particolarmente adatti per il taglio delle lamine di elettrodi. Usando una ottica scanner come la PFO è possibile ottenere un'alta flessibilità nella produzione del pezzo da lavorare senza abrasione o stress meccanico. In questo modo è possibile realizzare un taglio di alta qualità insieme ad un'elevata velocità di taglio. Per applicazioni di saldatura invece sono ideali i laser TruDisk che possono lavorare anche materiali riflettenti come l'alluminio e, sfruttando la lunghezza d'onda nel verde, anche il rame con elevati spessori.

Un aspetto importante è la produttività che può essere aumentata ulteriormente utilizzando una o più ottiche aggiuntive sempre collegate alla stessa sorgente.

Uno dei vantaggi della saldatura con i laser TruDisk sono i costi ridotti, una saldatura perfetta ed ermetica senza porosità o cricche, ma anche un basso apporto termico, fattori che rendono la saldatura laser così essenziale in questo processo di fabbricazione.

I clienti hanno sempre obiettivi ambiziosi e nuove esigenze e per questo motivo TRUMPF adegua la funzionalità e le capacità di prestazione del sistema passo dopo passo secondo le esigenze del mercato, adattando la sorgente laser al processo del cliente e non il processo alla sorgente del raggio laser.



Per ulteriori informazioni:

TRUMPF S.r.l. a socio unico

Via del Commercio, 6
20090 Buccinasco (MI) - Italy

Tel. +39 02 48489.450

Fax +39 02 48489.502

e-mail: info@it.trumpf.com

marketing@it.trumpf.com

sito web: www.trumpf.com

TRUMPF



168 novità da scoprire
... un vero e proprio

Parco



divertimenti
per ingegneri e progettisti



igus[®].it/news
Tech up, Cost down. It's our job.

igus[®] srl

Via delle Rovedine, 4
23899 Robbiate (LC)

Tel. 039 59 06 1
igusitalia@igus.it

Fax 039 59 06 222
motion plastics[®]

CONTENUTI

FEBBRAIO MARZO 2022 - N° 76

A&T - Automation & Testing 11	ImagineOptic..... 24
Aconity3D..... 24	Lasit 12 - 2 ^a copertina
Add+it..... 70	Lasys 14
Aerotech 21	Le Verre Fuore' 24
AITA - Associazione Italiana	Local Motors..... 55
Tecnologie Additive 52 - 61	LPKF..... 18
Amada Italia 4 ^a copertina	mirSense 24
BBW Lasertechnik 24	nLIGHT..... 24
Berma..... 16	Optoprim..... 24 - 36
Bi-Rex Competence Center..... 8	Ospedale Universitario Basurto 20
BIMU 2022 23	Photonics Hub 40
Blackbird Robotics 24	Politecnico di Milano..... 8
Cailabs 24	Pres-x/BEAMIT IT 24
CIVAN..... 24	Puntozero 70
CMF Marelli..... 45	Quanta System..... 20
CRP Technology..... 55	Salvagnini Italia 7 - 32
EOS 58	Sandvik 67
Epic Laser 19 - 24	Scanlab 2 - 24
Europe Technologies 24	Scuola Sicurezza Laser 22
EV Laser 1	Sisma 15
Fluence..... 24	SPS Italia 44
Formlabs 64	Stratasys 62
Haply Robotics 64	Taumac 9
Holo/or..... 24	3D Systems..... 48
HP 70	TRUMPF 1 ^a copertina - 4
I4MTS..... 24	TUM 24
IGUS 5	Università di Bologna..... 8

APPLICAZIONI LASER - Anno Diciannovesimo - Febbraio/Marzo 2022 - n° 76

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

Edoardo Oldrati - tel. 02/53578309 - e.oldrati@publitec.it

Redazione

Rossana Pasian - tel. 02/53578305 - r.pasian@publitec.it

Produzione, impaginazione e pubblicità

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

Ufficio abbonamenti

Irene Barozzi - tel. 02/53578204 - abbonamenti@publitec.it
Il costo dell'abbonamento annuale è di Euro 40,00 per l'Italia e di Euro 80,00 per l'estero
Prezzo copia Euro 2,60. Arretrati Euro 5,20

Segreteria vendite

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

Agenti di vendita

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

Stampa

Grafica FBM (Gorgonzola - MI)

ANES ASSOCIAZIONE NAZIONALE
EDITORIA DI SETTORE

COMITATO SCIENTIFICO

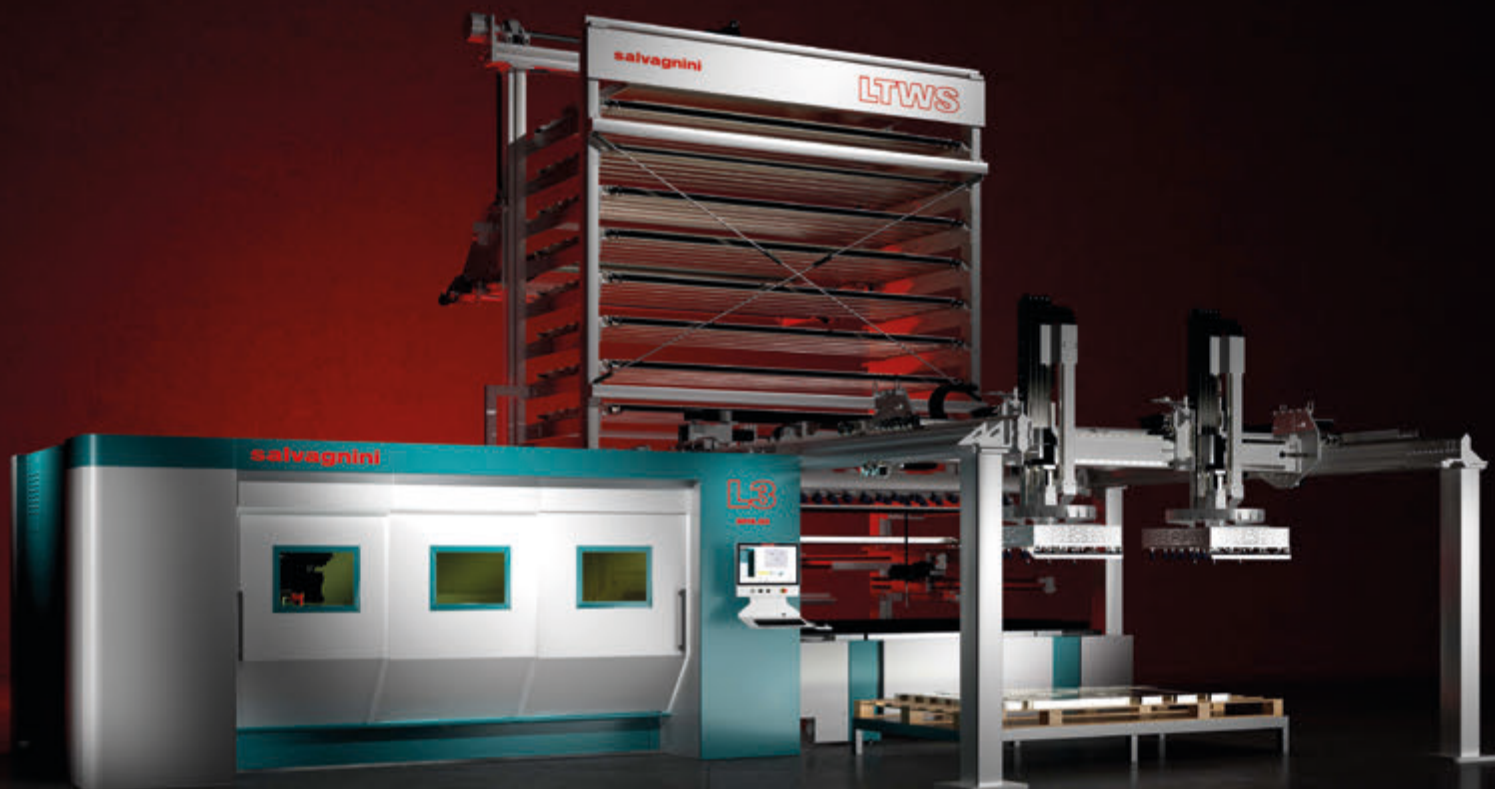
- **Enrico Annacondia** - AITA - Associazione Italiana Tecnologie Additive
- **Carlo Alberto Biffi** - Consiglio Nazionale delle Ricerche CNR, Istituto per l'Energetica e le Interfasi - Unità operativa di Lecco
- **Dante Milani** - TSL, Università degli Studi di Pavia
- **Barbara Previtali** - Dipartimento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

L'AUTOMAZIONE PER LA FLESSIBILITÀ E L'EFFICIENZA



+ SORTING EFFICIENTE E RAPIDO

+ FUNZIONAMENTO NON PRESIDATO

+ SOLUZIONI DI AUTOMAZIONE COMPATTE

+ FUNZIONI DI TAGLIO ADATTABILI

L3 è configurabile con dispositivi di automazione compatti, ad alte dinamiche e dotati di soluzioni distintive, che soddisfano qualsiasi necessità produttiva, dal carico/scarico manuale alla fabbrica automatica operante a luci spente, gestita da remoto.

salvagnini



UN UTENSILE DIGITALE PER L'E-MOBILITY



IN PROGRAMMA IL 10 E 11 MARZO, LASEREMOBILITY SI PROPONE COME SEMINARIO E LUOGO DI DISCUSSIONE TRA PRODUTTORI DI COMPONENTI LASER, INTEGRATORI DI SISTEMI E UTENTI FINALI CHE VOGLIANO CONFRONTARSI E APPROFONDIRE IL RUOLO ESSENZIALE CHE IL LASER PUÒ AVERE NELLO SVILUPPO DELL'INDUSTRIA DEI VEICOLI ELETTRICI.

di Edoardo Oldrati

La crescente domanda di veicoli elettrici nel mondo e in Europa sta modificando in maniera netta il panorama industriale a livello socio-economico. Gli e-drive sono infatti utilizzati oggi in un'ampia gamma di veicoli: dalle automobili ai droni, passando per treni,

aerei e navi. A livello industriale, questa produzione di veicoli elettrici richiederà processi di saldatura, trattamento termico, taglio, rifinitura e testurizzazione altamente flessibili per realizzare e-drive, batterie, celle a combustibile e gli altri componenti correlati. I processi prodotti-

vi basati sul laser possono rappresentare una risposta a queste nuove esigenze e giocare un ruolo essenziale per l'industria dei veicoli elettrici. Però, anche se la tecnologia laser ha certamente raggiunto la maturità richiesta, c'è l'evidente necessità di mettersi al passo con la grande cre-



TAUMACTM
YOUR AUTOMATION SOLUTION

YOUR AUTOMATION SOLUTION

MEN OF VALUE, LASER TECHNOLOGIES

FIBRA
IR
1064 nm

GREEN
532 nm

UV
355 nm

10600 nm
CO₂
9400 nm

MADE IN ITALY



TauMark W10 R6 PICO

**Magazzino per marcature a 10-15 vassoi
con robot per incisioni in tondo o su multi facce**

Via dell'Artigianato, 26
36060 Romano d'Ezzelino
Vicenza - Italia
Tel. +39 0424 514 571

TAUMACTM
YOUR AUTOMATION SOLUTION



info@taumac.com
www.taumac.com

scita della produzione di veicoli elettrici. Proprio questo tema sarà al centro di LaserEMobility, il workshop in programma il 10 e 11 marzo 2022 in modalità ibrida (sia in presenza sia in remoto): presso il Bi-Rex Competence Centre di Bologna si terrà infatti il workshop aperto al pubblico registrato e diffuso in streaming per chi volesse partecipare da remoto.

Un network internazionale per lo sviluppo del laser

“Questo seminario - spiega Alessandro Fortunato, professore associato presso Alma Mater Studiorum Università di Bologna - è rivolto a tutti coloro guardano all'industria dell'e-mobility a 360°. Anche facendo seguito all'edizione dello scorso anno, l'obiettivo è infatti quello di mettere intorno a un tavolo tutta la filiera: dai produttori di sorgenti ai costruttori dei sistemi, fino agli end-user. Si tratta di una filiera ampia, anche perché la mobilità elettrica va oltre l'auto coinvolgendo tutte le soluzioni per il movimento delle per-

Il laser con le sue caratteristiche di utensile digitale avrà un ruolo centrale nella crescita dell'industria dell'e-mobility.



LaserEMobility è stato presentato in un'intervista realizzata. Applicazioni Laser e disponibili online

Un momento di scambio e discussione

L'iniziativa "LaserEMobility Workshop" deriva proprio da questa necessità di accelerare l'adozione del laser nella produzione industriale e vuole essere un luogo di discussione tra produttori di componenti laser, integratori di sistemi e utenti finali con oltre venti presentazioni in già agenda (il programma dettagliato sarà diffuso a breve). "In questa fase di forte crescita di laser ed e-mobility - prosegue Ali Gökhan Demir - è fondamentale essere aggiornati e fare rete anche a livello internazionale. Anche per questo motivo abbiamo scelto di tenere il seminario in lingua inglese e di coinvolgere importanti partner industriali e accademici non solo italiani". LaserEMobility nasce infatti come sezione di AITEM (Associazione Italiana Delle Tecnologie Manifatturiere) e avrà tra i partner il Politecnico di Milano, l'Università di Bologna e Politecnico di Monaco di Baviera, mentre hanno già confermato la loro collaborazione aziende come IMA - Atop Automation, Manz e Raylase. Importante anche la scelta della location: BI-REX è infatti uno degli otto Competence Center nazionali istituiti dal Ministero dello Sviluppo Economico nel quadro del piano governativo Industria 4.0 e ha sede a Bologna, luogo centrale per l'industria automotive italiana. ●

sone, ma anche delle merci". L'ampiezza della filiera coinvolta conferma anche la rilevanza del cambiamento dettato dalla mobilità elettrica: siamo alle porte di una trasformazione a 360° di tantissimi prodotti e quindi anche dei processi produttivi che li realizzano.

"Nell'industria della mobilità elettrica - conferma Ali Gökhan Demir del Politecnico di Milano - ci sono tanti prodotti che nascono già con lavorazioni laser sfruttando la flessibilità di questo utensile digitale per rispondere alle esigenze di que-

sto comparto. Oltre ad avere la necessità di essere più leggeri, i componenti per queste soluzioni di trasporto cambiano con grande velocità: ecco quindi perché abbiamo la necessità di utensile come il laser che sappia essere molto flessibile e che sia in grado di eseguire una grande gamma di lavorazioni (taglio, saldatura, trattamenti termici, ablazione). Inoltre, ricordiamo che il laser nasce in ambiente digitale ed è quindi facilmente integrabile in ambienti produttivi ad elevata digitalizzazione".

A&T

AUTOMATION & TESTING

2022 - WELCOME
BACK

16ª EDIZIONE | 6-8 APRILE 2022

LA FIERA DEDICATA A INNOVAZIONE,
TECNOLOGIE, AFFIDABILITÀ E COMPETENZE 4.0

TORINO | OVAL LINGOTTO FIERE

Un progetto completamente rinnovato

A&T è il primo evento fieristico in calendario dedicato alle tecnologie innovative per il mondo industriale.

6 Focus Integrati - Tecnologie e Formazione

TESTING &
METROLOGIA

SMART
MANUFACTURING

SMART LOGISTICS

CONTROLLO DELLA
PRODUZIONE

CONTROLLO DI
PROCESSO

ADDITIVE
MANUFACTURING

PARTECIPA: richiedi biglietto ingresso gratuito su www.aetevent.com

PER MARCARE TARGHETTE SERVE ORDINE E FLESSIBILITÀ



PER LA MARCATURA LASER DI 1600 TARGHETTE IN MANIERA AUTOMATICA UN MARCATORE LASER CON UNA DIMA TRADIZIONALE NON È SUFFICIENTE. PER QUESTO LASIT HA SVILUPPATO FLYLABEL, UNA SOLUZIONE CONFIGURABILE CON FINO A 4 CARICATORI E SISTEMA PICK&PLACE CHE REGOLA LO SCARICO SIA DISORDINATO SIA ORDINATO.

di Luciano Bandini

Con Flylabel, Lasit permette la gestione facilitata dell'incisione laser.

Essendo la produttività una delle richieste fondamentali di chi realizza targhette, Lasit ha sviluppato un sistema che permette la gestione facilitata dell'incisione laser, in modo da ridurre il lavoro dell'operatore a automatizzare i processi. La marcatrice laser Flylabel è infatti configurabile fino

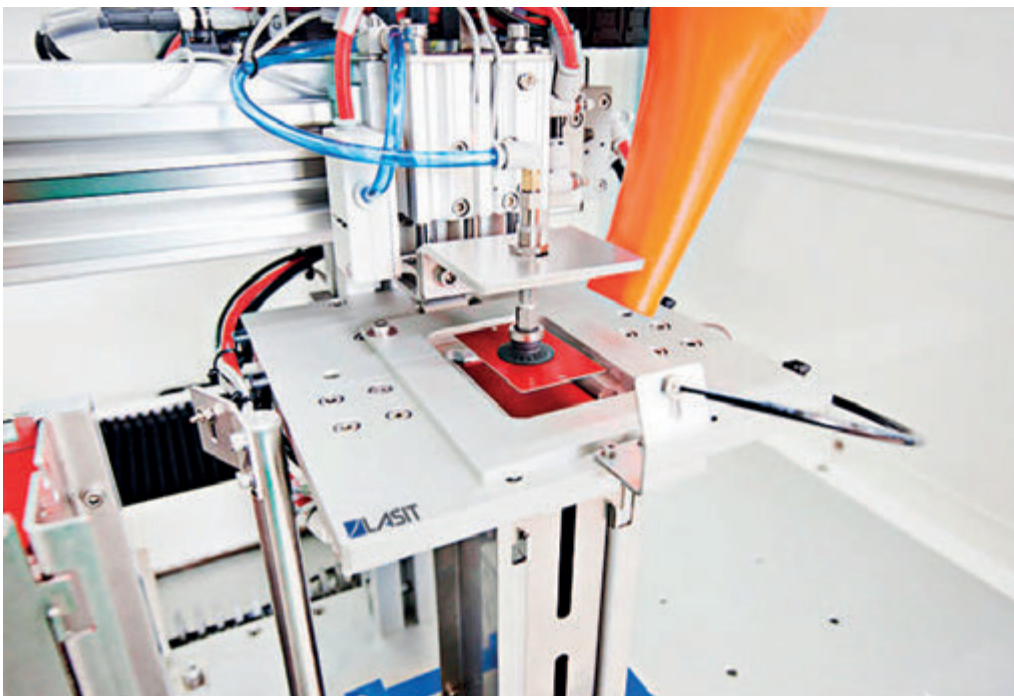
a 4 caricatori: da uno singolo che può contenere fino a 400 targhette con il sistema Pick&place che regola lo scarico disordinato fino a 4 caricatori diversi che possono gestire sia lo scarico disordinato sia quello ordinato con lo stesso sistema Pick&place. Il sistema degli assi XZ con corsa di 800x300 mm gestisce

poi la posizione della testa laser per la marcatura a laser di ogni fila di componenti con estrema precisione.

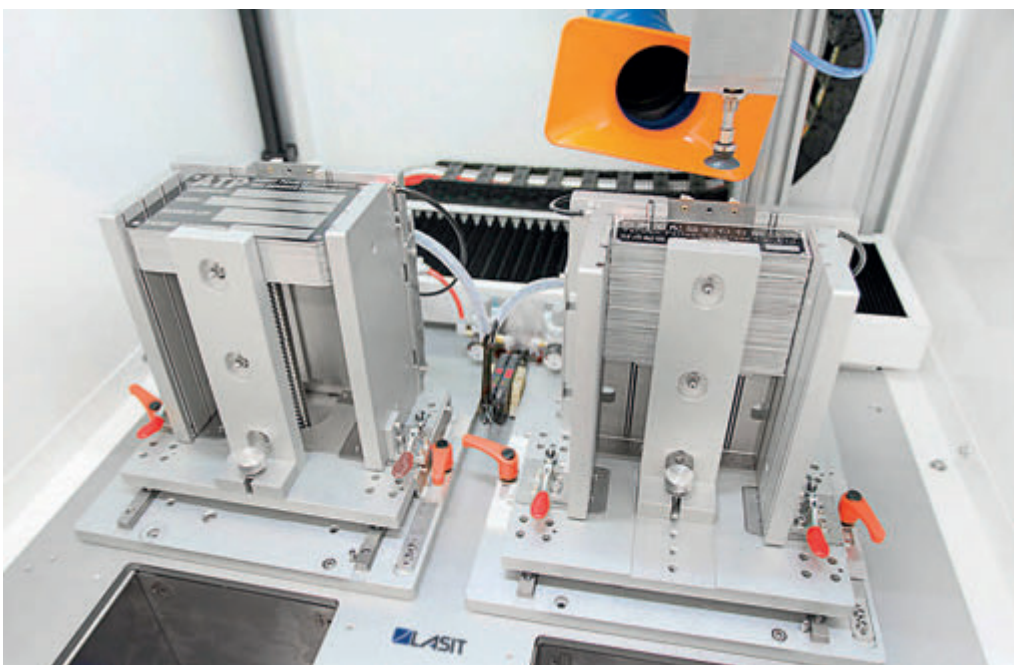
Una soluzione automatica e semplice
Come funziona Flylabel? L'operatore carica le targhette nel caricatore della macchina Lasit e viene avviato il programma

Precisa perché stabile

La macchina si basa sulla struttura FlexyMark, realizzata da Lasit, che garantisce la totale stabilità della marcatrice laser in tutti le sue componenti: il telaio è infatti realizzato in profili Bosch, la struttura degli assi XZ è in acciaio saldato, disteso e fresato; il sistema Pick&Place con slitta pneumatica su guide Star Rexroth e l'interferometro Renishaw ML10 per il controllo della precisione degli spostamenti.



Le targhette marcate sono prelevate dal sistema Pick&Place (dotato di una ventosa) e scaricate.



La marcatrice laser Flylabel di Lasit è configurabile con fino a 4 caricatori.



Effettuato il caricamento e avviato il software, il lavoro dell'operatore è terminato.

di marcatura laser per targhette, in grado di gestire una o più sequenze operative. Solitamente Lasit realizza il software a seconda delle esigenze del cliente, garantendo la facilità di utilizzo dello stesso. Il principale vantaggio di FlyCAD è infatti la capacità di gestire progressivamente i dati, popolando automaticamente il contenuto dell'incisione laser sulle targhette in base all'ordine di produzione.

Effettuato il caricamento e avviato il software, il lavoro dell'operatore è terminato. Le targhette verranno automaticamente marcate per poi essere prelevate dal sistema Pick&Place (dotato di una ventosa) e scaricate.

Lo scarico può prevedere:

- il posizionamento delle targhette in un magazzino uguale a quello di carico (scarico ordinato)
- la raccolta delle targhette in un contenitore mediante uno scivolo (scarico disordinato).

Da sottolineare come Lasit permetta autonomamente di gestire le funzioni dei caricatori, destinandoli tutti al carico (se lo scarico è disordinato) oppure associare ad ogni carico un suo magazzino di scarico.

Se si deve marcare targhette di diverse dimensioni, è possibile montare su Flylabel caricatori di diverse misure sullo stesso alloggio. Questo dà alla marcatrice laser una grande versatilità e un forte vantaggio produttivo.

APPUNTAMENTO A **STOCCARDA**



Tutta la filiera del laser material processing si da appuntamento a Stoccarda per Lasys 2022.

A GIUGNO 2022, FIERA LASYS DI STOCCARDA SI PONE L'AMBIZIOSO OBIETTIVO DI DARE ALLA COMUNITÀ INTERNAZIONALE PER IL LASER MATERIAL PROCESSING UNA PIATTAFORMA DI INCONTRO E SCAMBIO DI CONOSCENZE TECNOLOGICHE E OCCASIONI DI BUSINESS.



di Ines Giubileo

Lasys, in programma dal 21 al 23 giugno 2022 presso la Fiera di Stoccarda, si propone come fiera di riferimento internazionale per le tutte le soluzioni che fanno parte della grande famiglia del laser material processing: dalla marcatura al cladding, passando per la fusione e la pulizia. Fin dal quando la fiera fu lanciata nel 2008, Lasys si è infatti proposta come

una piattaforma utente per l'intero sistema del laser rivolgendosi principalmente ai decision-maker dell'industria dell'industria internazionale in tutti i settori applicativi e coprendo una varietà di materiali. Anche per questo motivo Lasys mostra l'enorme potenziale applicativo e l'infinita gamma di possibilità che caratterizzano la tecnologia laser.

Un evento atteso dal 2018

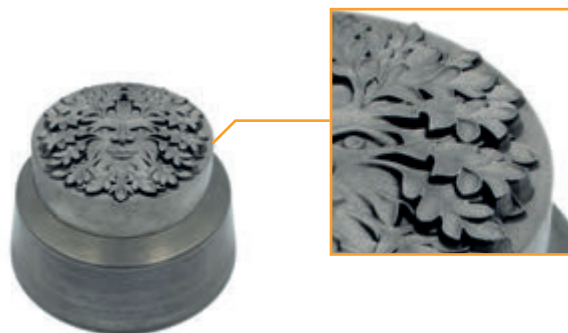
Nell'ultima edizione del 2018, sono stati ben 5.750 i visitatori che a Lasys hanno ottenuto informazioni sull'uso del laser nella produzione industriale da 189 espositori di ventitre nazioni. Proprio lo spirito positivo che ha animato la passata edizione della fiera da entusiasmo e motivazione agli organizzatori per rendere nel 2022 Lasys dovrebbe essere ancora una volta



BSP PICO

Sistema di marcatura e incisione laser con sorgente al picosecondo

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



una piattaforma preziosa per il trasferimento di conoscenze industriali e scambio professionale di informazioni e idee nel settore, riunendo coloro che cercano soluzioni e fornitori specializzati nella lavorazione dei materiali al laser.

“A Lasys, il programma professionale scientifico e le applicazioni pratiche del laser sono strettamente interconnesse. Come specialisti della micro lavorazione laser ci sentiamo a casa qui”, sottolinea Florian Lendner, CEO di GFH GmbH e membro del comitato consultivo di Lasys. Anche le aziende non tedesche confermano l'importanza della fiera di Stoccarda e ne apprezzano l'alta qualità dei visitatori. Per esempio, l'azienda israeliana Civan Lasers ha triplicato la superficie del suo stand per il 2022.

“Abbiamo esposto alla Lasys nel 2018 per la prima volta e siamo stati sopraffatti dalla risposta allo stand. Per posizionarci ancora meglio l'anno prossimo, abbiamo aumentato la nostra presenza con uno stand molto più grande”, spiega Ami Spira, Marketing Manager di Civan Lasers da Israele.

Ripensare e modellare attivamente il networking

Le interazioni e le conversazioni interpersonali sono diventate ancora più importanti negli ultimi mesi, anche per gli attori della lavorazione dei materiali al laser. Un intenso scambio di idee e contatti che generano profitto sono obiettivi importanti quando si partecipa alle fiere come Lasys, dove saranno promossi numerose occasioni di networking. ●

Lasys è in programma presso la Fiera di Stoccarda dal 21 al 23 giugno 2022.

TRACCIABILITÀ ED INGOMBRI RIDOTTI PER LA MASSIMA PRODUTTIVITÀ

ATTREZZARE LE LINEE PRODUTTIVE CON MACCHINE MARCATRICI CHE GARANTISCANO LAVORAZIONI RAPIDE, CONTINUATIVE E PRECISE ED AL TEMPO STESSO OCCUPINO LA MINOR SUPERFICIE POSSIBILE PUÒ DIVENTARE DIVENTARE UNO DEI FATTORI CHIAVE PER IL SUCCESSO DELL'IMPRESA.

di Luciano Bandini



Garantire l'identificazione delle parti e componenti del prodotto svolge un ruolo fondamentale in gran parte dei processi produttivi industriali: che sia un requisito normativo, una specifica di fornitura o un'opportunità per migliorare il funzionamento dei processi interni e la riconoscibilità dei prodotti e del brand, la marcatura industriale genera valore in tutte le fasi del processo.

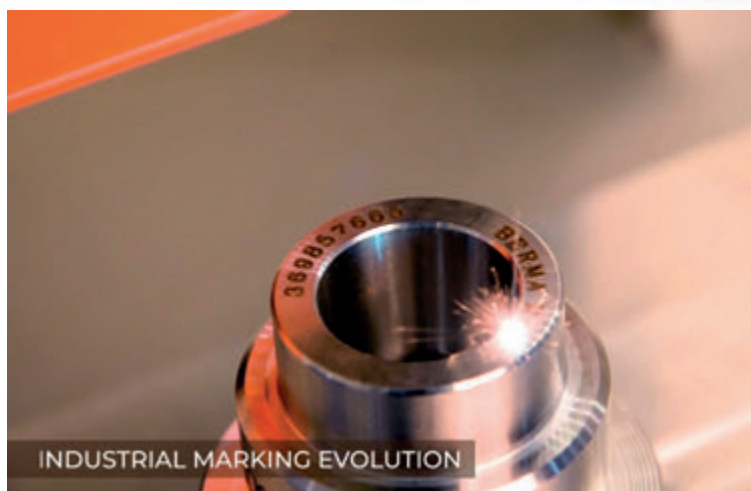
Allo stesso modo, la minimizzazione dei costi di occupancy si rivela un alleato prezioso nel migliorare e consolidare nel tempo la competitività dei processi, specialmente in settori caratterizzati da elevata pressione competitiva in cui anche i minimi dettagli possono fare la differenza.

La nuova marcatrice laser in fibra Mikro risponde pienamente a tutti questi bisogni: è infatti possibile installarla rapidamente ed in sicurezza a banco o su

La nuova marcatrice laser in fibra Mikro di Berma abbina precisione, rapidità e dimensioni ridotte.



L'identificazione delle parti e componenti del prodotto svolge un ruolo fondamentale in gran parte dei processi produttivi industriali.



Mikro può essere equipaggiata con sorgenti laser in fibra da 20W o 30W, in funzione della velocità/profondità di marcatura richiesta.

un piano di lavoro, grazie alla apposita cabina di protezione in Classe 1.

Flessibile, ergonomica e compatta

Tecnologia, ergonomia, precisione, rapidità, dimensioni ridotte: tempo e spazio sono infatti oggi più che mai elementi preziosi per la competitività di un'azienda e Berma Mikro permette di utilizzarli al meglio.

La disposizione ottimizzata degli organi di movimentazione della testa massimizza la capienza del vano di carico. Il piano è dotato di forature M8 per il posizionamento rapido delle attrezzature e delle dime. Particolarmente indicata per lavorazioni di componenti maneggevoli, singoli oppure in piccoli lotti, la marcatrice Berma permette anche l'utilizzo dei dispositivi opzionali asse rotante per la marcatura di pezzi cilindrici e caricatore di targhette.

Mikro può essere equipaggiata con sorgenti laser in fibra da 20W o 30W, in funzione della velocità/profondità di marcatura richiesta.

La movimentazione dell'asse Z è motorizzata e controllata dal firmware della macchina in modo da poter gestire la distanza focale come parametro del layout di marcatura.

L'illuminazione interna ed il sistema di puntamento, uniti alla facilità d'uso del software Identify3 in dotazione, permettono di impostare rapidamente il layout di marcatura ottimizzando i tempi di setup.

Nella nuova marcatrice laser in fibra di Berma è presente anche la predisposizione per l'aspirazione degli eventuali fumi / polveri prodotti nel processo di marcatura, al quale è possibile collegare un sistema di evacuazione con adeguata filtrazione.

Oltre 45 anni di esperienza

Fondata nel 1974, Berma è un'azienda specializzata nella produzione di sistemi di marcatura e tracciabilità industriale Made in Italy.

La gamma di prodotti Berma spazia dalle marcatrici a micropercussione fino ai più complessi sistemi di marcatura laser, estremamente robusti e affidabili.

Grazie al know-how acquisito in oltre 45 anni di attività ed alla collaborazione

con importanti aziende del settore dell'automazione, Berma è in grado di fornire le migliori soluzioni per la marcatura e la tracciabilità industriale, assicurando una completa integrazione con le linee produttive.



Il team Berma ha sviluppato in oltre 45 anni di attività un forte know-how su marcatura e tracciabilità industriale

LE SFIDE DELL'ELETTRONICA



Un esempio di componente in substrato GaN con strato superiore dorato microinciso

PER NUOVI MATERIALI UTILIZZATI NELL'ELETTRONICA, COME I SUBSTRATI DI NITRURO DI GALLIO, È NECESSARIO GARANTIRE LAVORAZIONI LASER AD ELEVATISSIMA PRECISIONE CON MINIMO APPORTO TERMICO.

di Paolo Cattaneo



Il LPKF ProtoLaser R4 con impulsi laser a picosecondi.



I substrati di nitruro di gallio (GaN) possono essere utilizzati nelle interconnessioni di potenza e nell'elettronica a radiofrequenza per le comunicazioni wireless. Nello sviluppo dell'elettronica di potenza, sono sempre più considerati come sostituti dei chip e dei circuiti basati sul silicio. Le aree di applicazione includono il 5G, la difesa e l'aerospaziale commerciale, e le comunicazioni satellitari. Tuttavia, la lavorazione di materiali ceramici a base di nitruro di gallio placcato in metallo può essere impegnativa se i materiali sono composti da sottili strati metallici conduttivi su substrati ceramici spessi e fragili ed entrambi devono essere lavorati a macchina. Con LPKF ProtoLaser R4, la prototipazione e la produzione di piccole quantità nell'ambito delle attività di ricerca e sviluppo sono invece facilmente realizzabili.

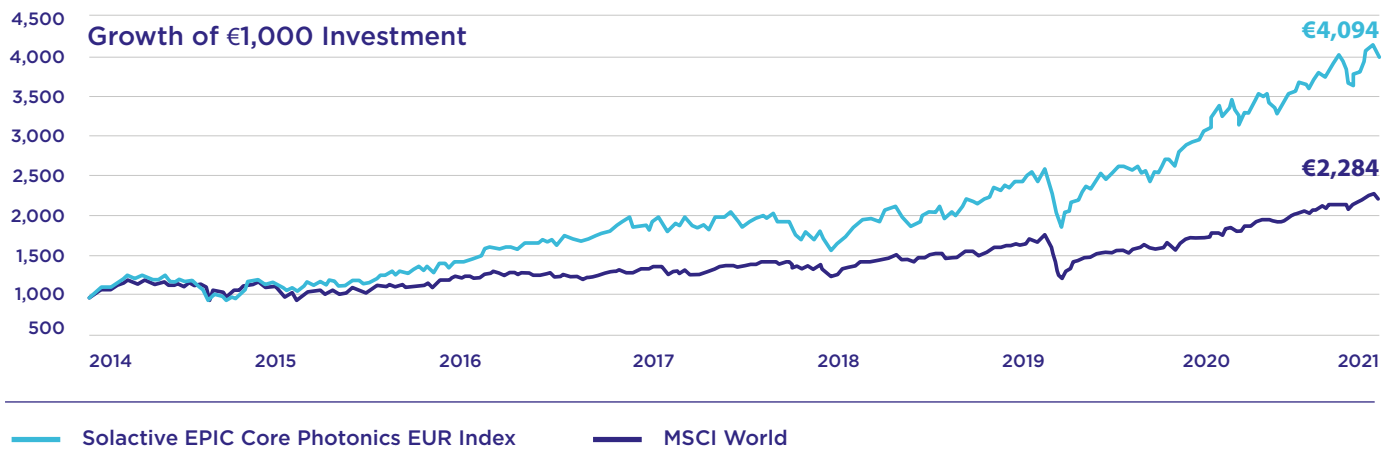
Lo strumento ideale

Per lavorare entrambi gli strati di materiale in modo rapido e pulito - nonostante le proprietà dei materiali molto diverse e le specifiche finali richieste - il sistema di lavorazione deve essere preciso, adattabile e regolabile. LPKF ProtoLaser R4 è stato sviluppato per la lavorazione laser di materiali nuovi e unici in ambienti di ricerca. La capacità di strutturare substrati delicati con alta precisione e di tagliare substrati temprati o cotti, offerta dal suo laser a picosecondi, lo rende lo strumento perfetto per il GaN. Con praticamente nessun input di calore nel materiale circostante, il sistema realizza taglio e ablazione dei materiali desiderati in un processo "freddo", delicato e preciso. Con questo processo basato sul laser, due fasi di produ-

zione tradizionalmente separate - il taglio del substrato ceramico e l'incisione dello strato conduttivo - possono essere fatte in un'unica operazione senza contatto e senza sostanze chimiche. Questo è stato dimostrato in studi di fattibilità eseguiti presso l'Università di Lubiana (Slovenia). Il ProtoLaser R4 ha prima tagliato il materiale ceramico senza introdurre crepe o tensioni e poi ha microinciso lo strato superiore, che in questo caso era d'oro, senza richiedere alcun altro intervento da parte dell'utente. La potenza del laser e l'energia degli impulsi sono stati adattati di conseguenza per l'applicazione specifica. ●

SOLACTIVE EPIC CORE PHOTONICS CERTIFICATE

Solactive EPIC Core Photonics Index Historical Performance



Source: Solactive AG. The Solactive EPIC Core Photonics Index went live on 28 May, 2021. All performance shown prior to the live date has been retrospectively calculated by applying the Index Methodology. Past performance is not indicative of future results.

The Certificate

listed on the Frankfurt Stock Exchange, tracks the performance of the Solactive EPIC Core Photonics Index and is available for Retail and Institutional Investors with the ISIN code XS2412871902. Contact your investment advisor or broker for advice.

The Solactive EPIC

Core Photonics Index is the first of its kind to represent a global cross-section of the world's largest and most liquid public photonics companies and includes all companies with at least 50 percent of their revenues sourced from photonics manufacturing activities. This means that for the first time, investors will be able to specifically target their investments to the photonics industry through a single investment product.



www.solactive.com

MIGLIORARE LA QUALITÀ DELLA SALUTE CON IL LASER



QUANTA SYSTEM HA RIADATTATO UN LASER DERMATOLOGICO CHE MIGLIORA LA QUALITÀ DI VITA DI UN PAZIENTE DOPO TRAPIANTO DI ESOFAGO. DALLA SINERGIA VIRTUOSA TRA UN'AZIENDA HI-TECH LOMBARDA E UN TEAM DI MEDICI SPAGNOLI, LA SOLUZIONE INNOVATIVA A UNA RARA COMPLICANZA: LA CRESCITA DI PELI SULLA CUTE TRAPIANTATA ALL'INTERNO DELL'ESOFAGO DI UN UOMO OPERATO DI TUMORE.

di Tommaso Albrile



El.En. Group



Quanta System

Il laser ad alessandrite Duetto MT Serie Evo di Quanta System.

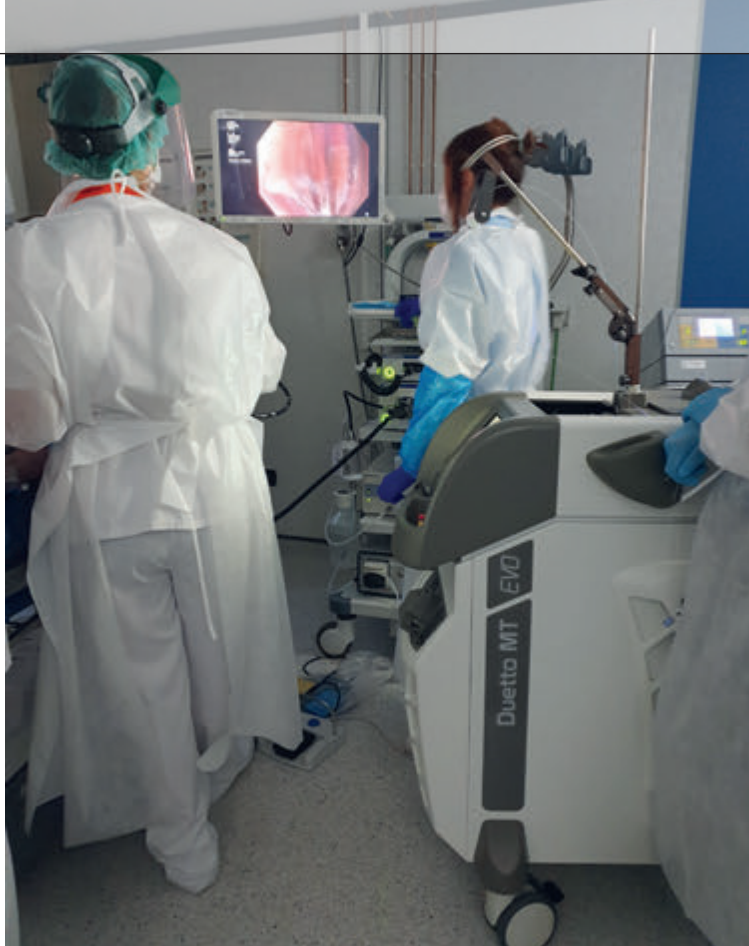
La collaborazione tra l'Ospedale Universitario Basurto e la Clinica Dermitek di Bilbao con l'azienda varesina Quanta System (Gruppo El.En. SpA - Star ELN.MI) ha consentito di migliorare sensibilmente la qualità di vita, molto compromessa, di un paziente spagnolo di 62 anni con esofago trapiantato.

L'uomo, operato per un carcinoma alla faringe e sottoposto a innesto autologo per la ricostruzione del tratto che collega questa cavità all'esofago, presentava una rarissima complicanza: la crescita di una fitta peluria sulla superficie cutanea trapiantata, che gli impediva di deglutire e nutrirsi.

Il know-how trentennale sviluppato da Quanta ed El.En. nel campo della laseristica e l'intenso lavoro di squadra dei dermatologi e gastroenterologi spagnoli con gli ingegneri ottici e biomedici dell'azienda italiana, che hanno messo a disposizione gratuitamente le loro competenze, hanno consentito di realizzare un intervento chirurgico pionieristico.

Per la prima volta al mondo, si è utilizzato in chirurgia un laser di norma impiegato in medicina estetica per l'epilazione, il laser ad alessandrite Duetto MT Serie Evo, opportunamente modificato per poter essere inserito e operare all'interno dell'esofago.

Nel corso dell'intervento in endoscopia, durato oltre cinque ore, sono stati emessi più di 900 impulsi laser.



Aprire nuove strade alla ricerca

I risultati sono stati molto incoraggianti e superiori alle aspettative, in termini di efficacia e sicurezza: a circa due mesi dalla prima seduta, la peluria si è notevolmente ridotta e il paziente è sensibilmente migliorato.

“Non appena abbiamo ricevuto la richiesta di aiuto dai medici spagnoli - racconta Luca Cerri, Direttore Marketing e Scientifico della Divisione Dermatologia e Medicina Estetica di Quanta System - ci siamo

attivati per trovare in breve tempo una soluzione innovativa e flessibile, che rimarrà unica nel suo genere, in grado di risolvere una complicanza estremamente rara. La difficoltà principale era la mancanza di spazio all'interno dell'esofago. Per questo motivo, con i colleghi di El.En. abbiamo progettato una soluzione che utilizza una fibra ultra fine, con un diametro di un solo millimetro, dieci volte più sottile rispetto allo standard, e un'emissione laterale dell'impulso, anziché

frontale. È stata, inoltre, impiegata una lunghezza d'onda molto selettiva, quella dell'alessandrite 755 nm, che ha una spiccata affinità con la melanina. I risultati positivi ottenuti hanno di gran lunga superato le attese: ci auguriamo che, in futuro, possano aprire nuove strade alla ricerca in questo campo ed essere di supporto in situazioni simili”.

Nel corso dell'intervento in endoscopia, durato oltre cinque ore, con il paziente in sedazione profonda, sono stati emessi più di 900 impulsi laser per depilare la zona interessata. La tecnica impiegata ha permesso di agire sul pelo in modo localizzato, senza danneggiare l'esofago trapiantato, nonostante la ristrettezza dell'area dove occorreva intervenire.

“Questa iniziativa pro bono testimonia ancora una volta l'impegno di Quanta e di tutto il Gruppo El.En. nella creazione di un impatto positivo sulla vita delle persone - afferma Paolo Salvadeo, Direttore Generale di El.En. - Da sempre, la nostra mission è orientata, oltre che a soddisfare le legittime aspettative degli azionisti, a mettere a disposizione le competenze e le tecnologie del Gruppo El.En. per migliorare la salute dei pazienti e accrescere il sapere scientifico. Per questo collaboriamo su temi di sostenibilità in tutto il mondo, con numerosi ospedali e centri di ricerca, oltre che con organizzazioni non profit che ci consentono di fornire supporto e assistenza anche in situazioni di enorme complessità”.

Lavorazioni laser di precisione.

Fidatevi di noi - siamo più che precisi!

Per più di 50 anni, Aerotech ha continuamente innovato il mercato dei sistemi di posizionamento stabilendo degli standard sempre più elevati. La qualità e l'affidabilità sono intrinseche nei nostri sistemi. Abbiamo la linea di prodotti più completa per le lavorazioni laser di precisione che ci permette di avere successo anche per le applicazioni più difficili.



SCUOLA SICUREZZA LASER

AITEM

Soci sostenitori

MADA



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.

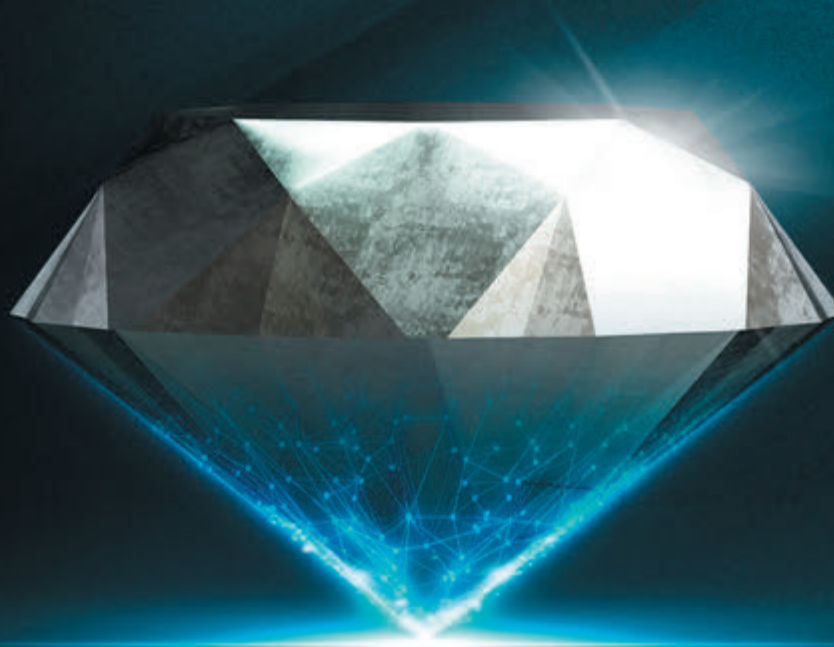
Per ulteriori informazioni e iscrizioni si rimanda l'interessato al sito:

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

12
|
15

10
2022

THE PERFECTION OF METALWORKING.



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

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

in concomitanza con /
in parallel with

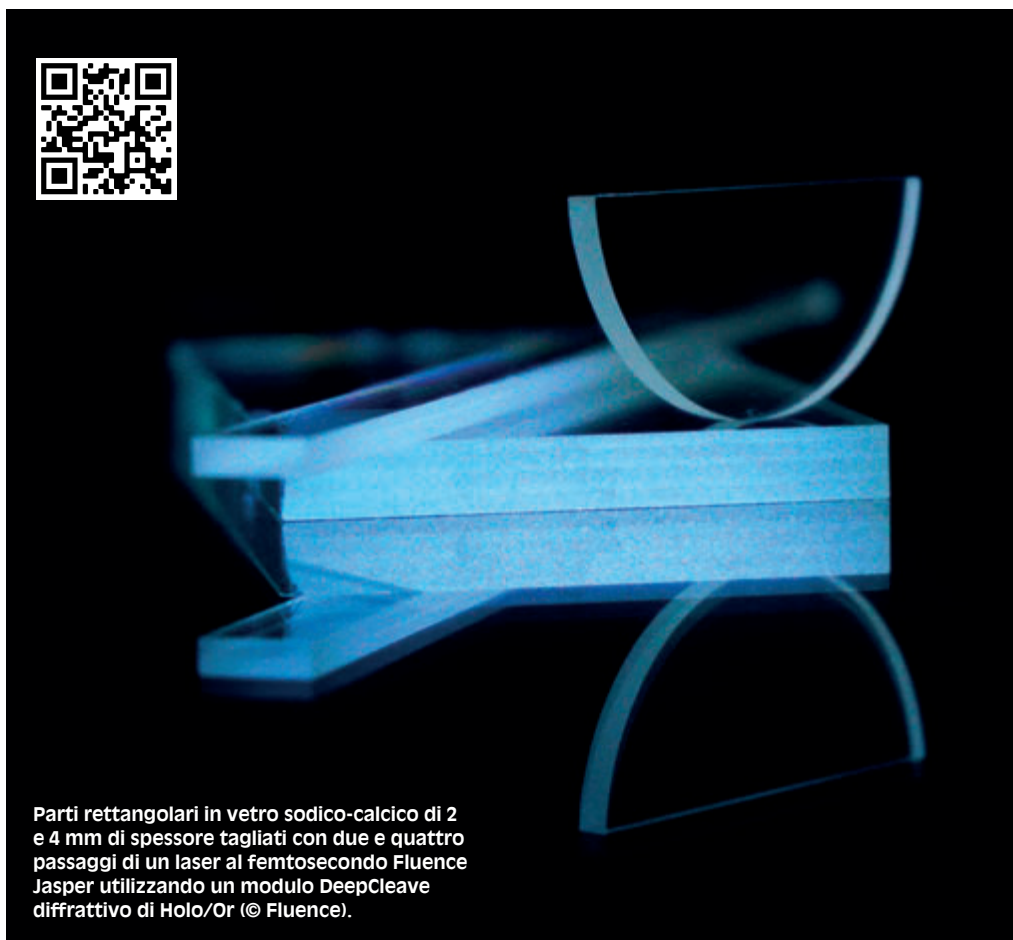
Xylexpo
fieramilano



PERCHÉ IL BEAM SHAPING È COSÌ IMPORTANTE?

ALCUNE NUOVE TENDENZE APPLICATIVE E STORIE DI SUCCESSO EVIDENZIANO COME IL TRASPORTO E LA FORMAZIONE DEL FASCIO LASER (BEAM SHAPING) POSSA ESSERE OTTIMIZZATO O ADATTATO PER OTTENERE UNA MAGGIORE EFFICIENZA NELLE APPLICAZIONI INDUSTRIALI DELLA TECNOLOGIA LASER.

di Francesca Moglia



soddisfare gli esigenti standard di risparmio energetico o per raggiungere risultati senza precedenti.

In parallelo, la Commissione Europea (CE) sta prestando molta attenzione nel favorire e sostenere gli sviluppi tecnologici e nello stabilire collaborazioni per portare la fotonica e specialmente la tecnologia laser più vicino agli utenti finali e anche coloro che non hanno ancora avuto esperienza con essa. Una di queste iniziative si chiama PULSATE. Essa mira a collegare molti hub di innovazione digitale in Europa con competenze e attrezzature all'avanguardia nelle tecnologie di produzione basate sul laser e raggiungere tutte le PMI che vogliono inserirsi in un ambiente di fabbricazione digitale e Industria 4.0 e che vedono il laser come una tecnologia abilitante fondamentale ma non sono in grado di implementarla a causa dell'impossibilità di testarla. Questa iniziativa sosterrà le PMI attraverso il cosiddetto cascade funding e il suo programma di supporto unico creato da esperti di tecnologia e di business dei partner del consorzio.

Le aziende interessate possono candidarsi al programma attraverso due tipi di bandi: Technology Transfer Experiments (TTE - inizio in aprile 2022) e Adopter User Cases (inizio in gennaio 2022).

In questo articolo, verrà data una panoramica delle nuove tendenze e delle relative applicazioni del beam shaping per ottimizzare l'uso della tecnologia laser

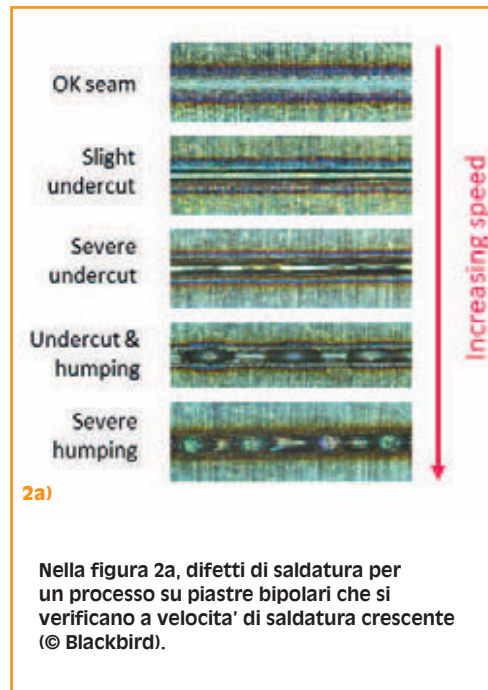
L'integrazione della tecnologia laser nei processi industriali tradizionali, come il taglio e la saldatura di diversi materiali, e anche in processi di più recente diffusione come l'additive manufacturing (AM), è ben consolidata. Tuttavia, soprattutto la necessità sempre più stringente di processi ad alta produt-

tività ed efficienza energetica sta spingendo verso un'ulteriore ottimizzazione di ogni passo della catena di fornitura e della realizzazione dei processi. Un anello della catena di qualsiasi tecnologia basata sul laser coinvolge il trasporto e la formazione del fascio (beam shaping) che può anche essere ottimizzato e adattato per

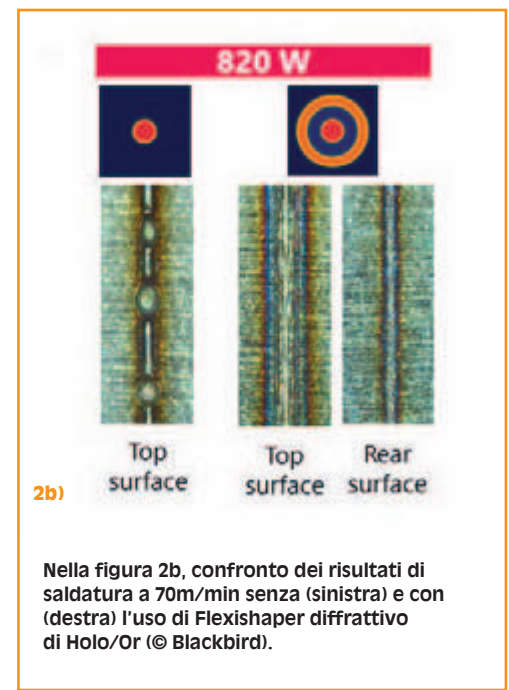
impulsata e continua e verranno introdotti un paio di esempi di attività supportate da PULSATE nell'ambito del primo bando TTE.

Il taglio del vetro è sempre più performante

Il taglio laser del vetro è un campo di applicazione laser in rapida crescita, con sfide diverse come il taglio di pannelli piatti per smartphone e schermi, il taglio di tubi di vetro capillari per l'industria medica e il taglio di vetro spesso per cantieri navali e produttori di automobili. Uno dei principali metodi di taglio del vetro è la filamentazione laser. In questo metodo, impulsi ultra-corti di luce ad una lunghezza d'onda in cui il vetro è trasparente sono focalizzati ad una densità di potenza molto alta, con conseguente assorbimento non lineare e indebolimento del materiale nella regione focale. Questo materiale indebolito può quindi essere rotto in una superficie molto liscia con poche scheggiature o ondulazioni. Questo processo di taglio del vetro richiede la focalizzazione della luce in un punto molto piccolo, in genere meno di 5 μm , per ottenere un'alta densità di potenza. Tuttavia, per un normale raggio laser gaussiano, questo risulterà in una profondità di fuoco molto piccola, dell'ordine della lunghezza di Rayleigh (alcune decine di micron). Così, per tagliare un vetro più spesso di 0,1 mm, la profondità focale del raggio deve essere aumentata. Un metodo per fare questo è l'uso di fasci tipo Bessel generati da un'ottica di tipo axicon, che distribuiscono l'energia del fuoco su un ampio intervallo di defocalizzazione. Tuttavia, il profilo energetico di questi fasci lungo l'asse ottico non è piatto, quindi molta dell'energia viene sprecata al di fuori del vetro, o va oltre la soglia di filamentazione. Per affrontare questo problema, l'azienda Holo/Or, specializzata nel beam shaping dei laser ad alta potenza, ha sviluppato il modulo DeepCleave, un focalizzatore ottico diffrattivo ad alta apertura numerica che può generare una distribuzione di Bessel modificata che ha un profilo di intensità flat-top lungo l'asse ottico, con un valore



Nella figura 2a, difetti di saldatura per un processo su piastre bipolari che si verificano a velocità di saldatura crescente (© Blackbird).



Nella figura 2b, confronto dei risultati di saldatura a 70m/min senza (sinistra) e con (destra) l'uso di Flexishaper diffrattivo di Holo/Or (© Blackbird).

fisso di profondità di fuoco determinato dall'elemento ottico diffrattivo in ogni modulo. L'azienda Fluence, in qualità di esperti nello sviluppo di laser al femtosecondo, era interessata a dimostrare la superiorità dei propri laser per le applicazioni di taglio del vetro e una collaborazione con Holo/Or per la convalida del loro modulo deepCleave è ora una realtà. Gli esperimenti di taglio sono stati eseguiti nel nuovo laboratorio applicativo di Fluence a Wrocław, in Polonia. Utilizzando il loro laser JASPER, che genera fino a 200 uJ di energia di burst a 100 kHz, è stata dimostrata un'impressionante velocità di taglio di >750 mm/s nel vetro spesso 1,1 mm (come il BK7 e il vetro sodico-calci-co). Utilizzando passaggi multipli e implementando un modulo DeepCleave ZT-007-J con una profondità di fuoco di ~1,46 mm nel vetro (1,0 mm nell'aria), è stato possibile tagliare anche vetro da 4 mm di spessore (Figura 1). Inoltre, una produttività fino a 1 m/s o anche 2 m/s può essere raggiunto in condizioni specifiche grazie anche all'uso della sintonizzazione della durata dell'impulso basata sul software e della modalità burst. Durante gli esperimenti sono stati impiegati supporti per il posizionamento a guida diretta in cui il campione di vetro è stato montato e l'ottica è stata fissata. Il team

ha trovato un interessante regime di auto-organizzazione delle micro-cricche, che apre la possibilità di tagliare il vetro in qualsiasi direzione predefinita senza elementi aggiuntivi nel percorso del fascio tra laser e DeepCleave. È stato dimostrato anche il taglio di zaffiro da 0,5 mm e di fused silica da 1,0 mm di spessore.

Il laser come soluzione per incrementare la produttività nella saldatura delle batterie

L'ottica diffrattiva può essere d'aiuto anche nella saldatura laser per aumentare la produttività. Questo è estremamente importante considerando che è una tecnologia chiave per i processi di produzione nel campo dei veicoli elettrici. Mentre la tecnologia delle batterie è ampiamente affermata, l'alimentazione tramite celle a combustibile sta appena iniziando la sua ascesa. Le componenti chiave sono le piastre bipolari, di cui alcune centinaia possono essere montate in una singola cella a combustibile. A causa del gran numero di piastre bipolari, ognuna delle quali ha uno o più metri di lunghezza del cordone di saldatura, l'ottimizzazione della velocità di saldatura gioca un ruolo cruciale. Anche se gli spessori dei materiali sono relativamente sottili, dell'ordine di 0,07 - 0,1 mm, ed esistono sistemi di saldatura laser veloci, la velocità di lavora-

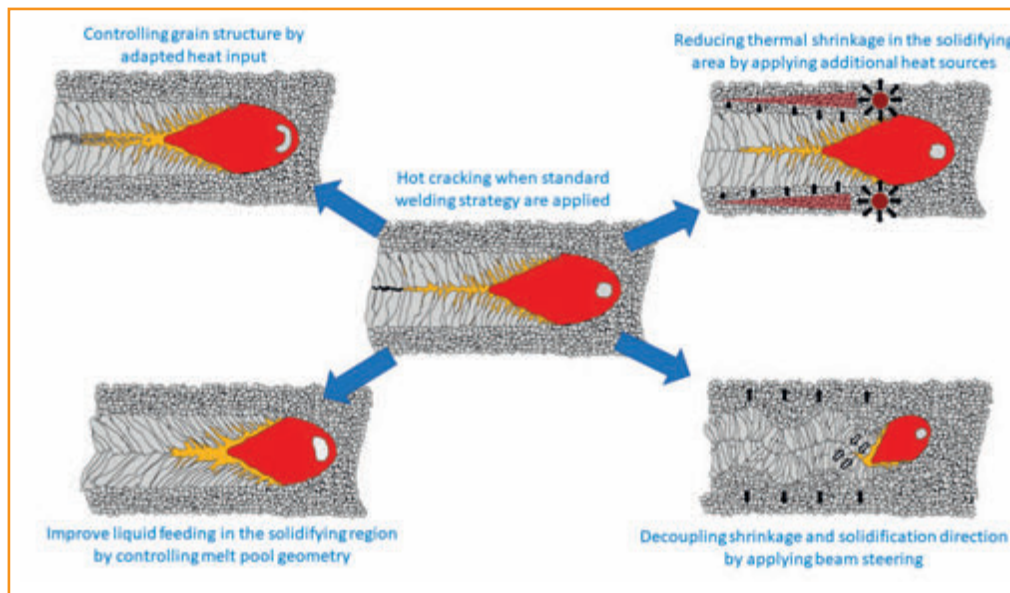
zione è limitata a 50 m/min. Oltre quella velocità, si verificano difetti di saldatura indesiderati come sottosquadri e gobbe (Figura 2a). Per evitare che questo accada, la temperatura del materiale solidificato dietro il pool di fusione non dovrebbe scendere sotto una certa soglia. Questo può essere ottenuto utilizzando uno spot laser separato o, per permettere una lavorazione omnidirezionale, un raggio laser ad anello con uno spot centrale. Scanlab, Holo/or e Blackbird hanno deciso di affrontare questa sfida. Holo/Or ha sviluppato il modulo di saldatura Flexishaper - un modulo diffrattivo che modella il fascio in un anello con uno spot centrale, con una regolazione libera del rapporto di energia tra anello e spot. Scanlab ha fornito il suo scanner intelligente SCAN FT e Blackbird ha assemblato e testato l'intero sistema nei suoi laboratori. Sulla base dei risultati precedenti delle simulazioni FEM (Finite Element Method) del processo di saldatura, è stata sviluppata la giusta distribuzione di intensità per il fascio laser. Le prove effettuate con il Flexishaper hanno mostrato che le velocità di saldatura fino a 70 m/min risultano in cordoni di saldatura senza difetti. È possibile ottenere un cordone di saldatura e una radice del giunto ideali, paragonabili al processo standard a meno di 48 m/min. Poiché una parte della potenza del laser viene utilizzata per l'anello, la potenza complessiva del laser viene aumentata del 18% - da 690 W a 820 W e quindi ancora nella gamma delle configurazioni laser single-mode standard (Figura 2b). La differenza principale rispetto ad altri approcci è la distribuzione dell'intensità che si adatta perfettamente alle esigenze di questo processo. Una diversa potenza del laser, lo spessore del materiale o la qualità del fascio possono richiedere una distribuzione di intensità adattata che può essere facilmente affrontata "stampando" una versione modificata dell'ottica diffrattiva.

Le potenzialità del phased array ottico

Un altro approccio di beam-shaping per la saldatura a raggio laser è chiama-



Beam shaping per la saldatura laser e relative applicazioni dalla collaborazione PULSATE-Weldshape tra CIVAN e BBW Lasertechnik. Nelle figure 3a, 3b e 3c degli esempi di sezioni trasversali di alluminio-rame saldate (© CIVAN).



3d)

to Dynamic Beam Laser ed è sviluppato dall'azienda CIVAN. Si basa sulla tecnologia chiamata phased array ottico, dove molti laser brillanti creano su un far field comune una figura di diffrazione, che, controllando la fase relativa con diversi modulatori di fase, può definire arbitrariamente la forma e la posizione dei massimi di uscita. Il sistema è pilotato da un software specifico in grado di implementare molto dinamicamente una frequenza di oscillazione da kHz a MHz e cambiamenti on-the-fly nella forma del fascio, nelle distanze focali o nella velocità, adattando in tempo reale la foratura, la saldatura e il taglio attraverso diversi materiali (vedi esempi di sezioni trasversali di alluminio-rame saldate in Figura 3a, 3b e 3c). L'azienda BBW Lasertechnik, integratrice di sistemi ed esperta di saldatura, ha stabilito con CIVAN una collaborazione per integrare questa tecnologia di beam shaping in un sistema e processo

Nella figura 3d, quattro strategie di saldatura laser per migliorare la qualità rispetto al caso standard centrale (©BBW Lasertechnik).

di saldatura laser utile per la saldatura di materiali sensibili alle cricche. Il primo approccio si concentrerà sulle leghe di alluminio ad alta resistenza delle serie 2xxx e 6xxx. Diverse industrie desiderano applicare questi materiali, ma sono limitate dalla loro scarsa saldabilità, cioè la suscettibilità alle cricche, che è causata dall'alto ritiro termico, dall'alta conduttività termica e dall'ampio intervallo di temperatura di solidificazione. Esistono metodi per migliorare la saldabilità attraverso il controllo del processo, ma le limitazioni dei sistemi laser all'avanguardia non hanno permesso di applicarli con successo e in modo sinergico in ambienti industriali. Questi metodi sono:

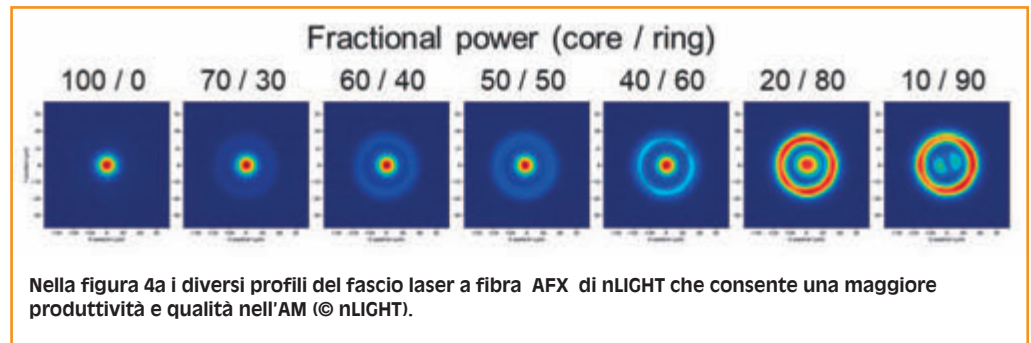
- il controllo della struttura dei grani mediante l'adattamento dell'apporto di ca-

lore e della velocità di raffreddamento;
 - la riduzione il ritiro termico nella zona molle intermedia applicando ulteriori fonti di calore;
 - il miglioramento dell'alimentazione del liquido nella zona molle intermedia controllando la geometria del pool di fusione;
 - il disaccoppiamento della contrazione e della direzione di solidificazione applicando metodi di orientamento del fascio (Figura 3d).

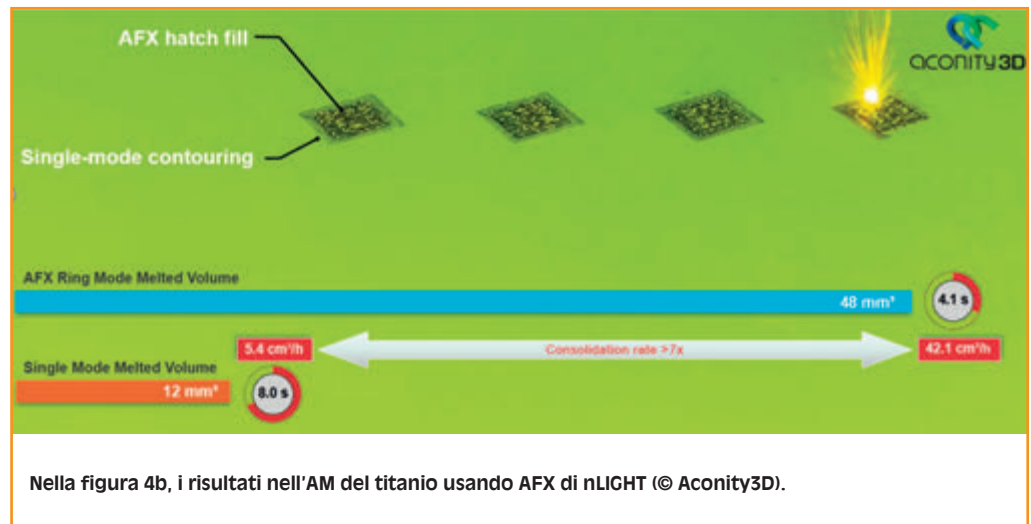
Durante il progetto, le parti svilupperanno un sistema di saldatura laser da 14 kW con scanner galvanici adatti per una vasta gamma di applicazioni; il sistema sarà installato presso lo stabilimento BBW Lasertechnik. La collaborazione è finanziata attraverso l'iniziativa della CE PULSATE con il nome di "Weldshape" ed il supporto di Dr. Dirk Dittrich dell'istituto Fraunhofer IWS, aiutando anche nello sviluppo parallelo del processo di saldatura per materiali sensibili alle cricche per applicazioni nell'industria automobilistica e aerospaziale.

Indurire parti metalliche tramite laser

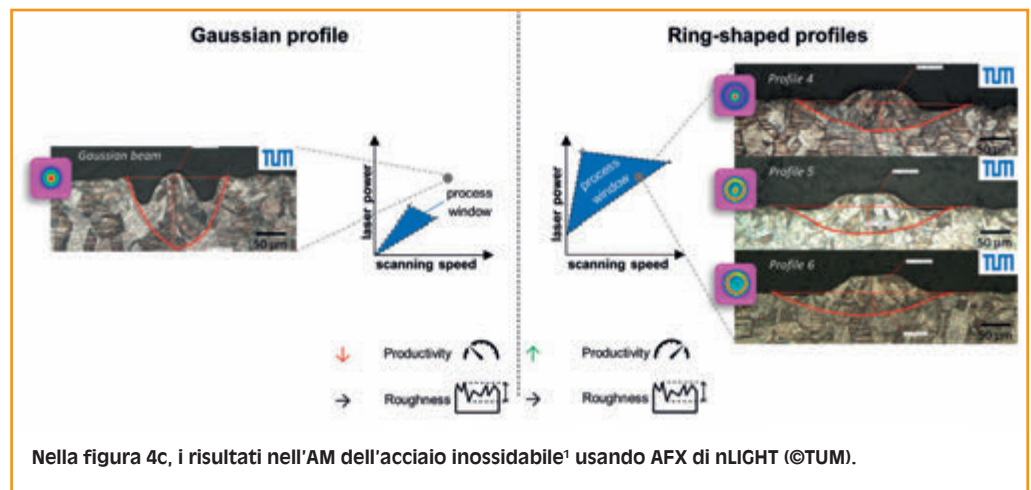
Il Laser Shock Peening (LSP) si basa sull'uso di un laser per indurire le parti metalliche che sono soggette a significative sollecitazioni meccaniche. Le aziende ImagineOptic e Europe Technologies hanno sviluppato il Fibered LASER Shock Peening (FLASP) che permette una maggiore flessibilità e versatilità rispetto al LSP standard grazie al trasporto del raggio laser attraverso una fibra ottica. In una tipica applicazione di LSP, un impulso laser di pochi nanosecondi, che va da decine di millijoule a 10J, viene focalizzato sulla superficie di una parte meccanica sottoposta a fatica. L'interazione dell'impulso laser con il materiale genera un plasma sulla superficie estrema della parte. Durante la sua espansione, il plasma produce onde d'urto locali, che induriscono, portando alla formazione di tensioni residue di compressione. Queste tensioni di compressione così create sono benefiche in quanto migliorano la durata a fatica, la cricatura



4a)



4b)



4c)

per corrosione da stress o la resistenza alla fatica da corrosione delle parti, migliorando le proprietà del materiale anche perché aiuta a isolare il materiale residuo ad alta tensione negli strati più profondi. Questo processo mira a competere in efficienza con la pallinatura convenzionale eseguita con sfere metalliche (per esempio nell'ottenere tensioni di compressione più profonde e più elevate e una migliore precisione,

ripetibilità e omogeneità del trattamento) e trova applicazione per esempio nell'aeronautica. Tecnicamente, lo spot laser deve coprire ogni area selezionata della parte trattata e questo può essere ottenuto spostando la parte trattata o lo spot laser. Tuttavia, la seconda scelta è di solito preferibile perché spostare e manipolare la parte trattata può essere inefficiente. FLASP è quindi la risposta perfetta per chi ha bisogno di impulsi

L'innovazione è uno sforzo collettivo

EPIC desidera ringraziare i suoi membri e collaboratori che sono sempre desiderosi di condividere le loro ambizioni e visioni e in particolare: Natan Kaplan di Holo/Or, Dariusz Swierad e Bogusz Stepak di Fluence, Ami Spira di CIVAN, Florian Hugger di BBW Lasertechnik, Adam Ayebe e Samuel Bucourt di ImagineOptic, Dahv Kliner di nLIGHT, Christian Schröter di Optoprim, Gwenn Pallier e Tangi Le Guennic di Cailabs, Mathieu Carras di mirSense, Laurine Bodin di Le Verre Fuore', Thibault Bautze-Scherff di Blackbird Robotics, Benoit Caillault di Europe Technologies, Lorenzo Trombi di Pres-X/BEAMT IT, Florian Eibl di Aconity3D, Katrin Wudy di TUM e tutti i partner di PULSATE. PULSATE ha ricevuto finanziamenti dal programma di ricerca e innovazione Horizon 2020 dell'Unione Europea attraverso il Grant Agreement No 951998. È supportato dal programma ICT Innovation for Manufacturing SMEs (I4MS) e dalla Photonics Public Private Partnership. Questo contenuto riflette solo l'opinione degli autori e la Commissione Europea e Photonics 21 non sono responsabili per qualsiasi uso che possa essere fatto delle informazioni contenute.



laser ad alta densità in loco. Nell'esperimento finanziato dalla CE attraverso PULSATE sotto lo stesso nome "FLASP" e con il supporto di Dr. David Gilbert del MTC (Manufacturing Technology Center), ImagineOptic ottimizzerà la forma degli impulsi laser prima di introdurli in una fibra ottica. Poi gli impulsi laser verranno trasportati in una fibra lunga e flessibile terminata da un sistema ottico che focalizza il laser sulla parte da trattare. In questo modo, energie da record (> 250 mJ per impulsi di 6 ns) saranno trasportate e focalizzate. L'utilizzatore finale di questa tecnologia, che fornisce campioni di prova e mira all'industrializzazione del processo, è l'azienda Europe Technologies, produttrice e utilizzatrice di macchine per la pallinatura.

Con le loro competenze di rafforzamento della superficie, Europe Technologies assisterà anche ImagineOptic nella caratterizzazione delle tensioni residue. Gli esperimenti saranno realizzati nei laboratori di Alphanov, mettendo a disposizione la loro esperienza nei processi laser industriali e la loro stazione di lavoro robotizzata speciale per LSP.

Il beam shaping nell'additive

L'AM del metallo è anche una tecnologia che può trarre vantaggio da un'efficiente beam shaping del laser. La fusione laser a letto di polvere del metallo (PBF-LB/M) è la tecnologia AM leader per la produzione di parti di alta qualità e precisione da una vasta gamma di metalli. Sfortunatamente la produttività della PBF-LB/M è bassa, limitando il suo uso a parti ad alto costo o alla prototipazione e impedendone l'impiego per la produzione di grandi volumi.

Una delle ragioni per questa limitazione in produttività è l'impiego di laser a modo singolo con dimensioni fisse dello spot per sistemi PBF-LB/M che consentono la produzione di elementi fini.

Tuttavia, le piccole dimensioni dello spot e la forma gaussiana del fascio che ne derivano precludono una produzione più rapida di elementi più grandi. Espandere il fascio lavorando fuori fuoco o usando un obiettivo zoom non risolve il problema perché il profilo del fascio risultante è ancora gaussiano, la cui forma a piccolo causa il surriscaldamento, con conseguente generazione di fumo, spruzzi e porosità. Invece è necessaria una forma del fascio che generi un profilo di tem-

peratura più piatto. La forma ottimale del fascio dipende da diversi parametri, tra cui le proprietà termiche della polvere, la dimensione dello spot, la velocità di scansione, la potenza ottica e l'obiettivo finale. La sorgente laser per la PBF-LB/M ideale fornirebbe quindi un fascio mono-modale per la produzione di elementi fini e una famiglia di fasci più grandi con forme ottimizzate per la produzione di elementi più grandi. Fino a poco tempo fa, nessuna sorgente laser era in grado di fornire questa versatilità.

Il laser a fibra AFX di nLIGHT risolve il problema della produttività della PBF-LB/M fornendo una forma del fascio che è sintonizzabile da un modo singolo vero (gaussiano di 14 μm) a un anello di 40 μm, con numerose forme intermedie per ottimizzare il deposito di calore (vedi alcuni esempi di forma del fascio in **Figura 4a**). Alcuni tra i principali integratori di strumenti e laboratori di ricerca hanno dimostrato i vantaggi di AFX nei sistemi PBF-LB/M. I risultati chiave includono:

- aumento di quasi 8 volte della velocità di produzione per la lega di titanio, mantenendo eccellenti proprietà del materiale (densità >99,8%);
- aumento simultaneo del tasso di produzione (di circa 2 volte), della finestra di processo e della qualità del pezzo per l'acciaio inossidabile 316L;
- capacità di controllare la microstruttura e quindi le proprietà del materiale dell'Inconel 718 (con l'azienda Aconity3D);
- drastica riduzione dell'instabilità del melt-pool, con conseguente generazione notevolmente ridotta di fuliggine, spruzzi e pori.

AFX raggiunge questa prestazione rivoluzionaria tramite una nuova tecnologia che permette di sintonizzare la forma del fascio all'interno della fibra ottica (senza ottiche free-space). La fibra di alimentazione AFX è in grado di guidare sia un fascio single-mode che uno ad anello, e il profilo del fascio viene sintonizzato variando la suddivisione della potenza del laser tra queste regioni. I fasci non gaussiani di AFX

hanno comunque un'alta qualità, mantenendo una grande profondità di fuoco (finestra di processo) e permettendo l'uso di ottiche e scanner standard. La sintonizzazione del fascio con AFX è molto veloce (<25 ms), permettendo di cambiare il profilo del fascio al volo durante la produzione di un pezzo.

Poiché AFX è una tecnologia interamente in fibra, evita i ben noti svantaggi in termini di affidabilità e prestazioni dei sistemi ottici free-space, compresa la sensibilità alla contaminazione, all'allineamento e alle condizioni ambientali, la perdita ottica e il thermal lensing. AFX è disponibile a livelli

di potenza fino a 1,2 kW, e le forme del fascio ottimizzate consentono di utilizzare l'intera potenza mantenendo eccellenti proprietà del materiale, massimizzando i tassi di costruzione della PBF-LB/M.

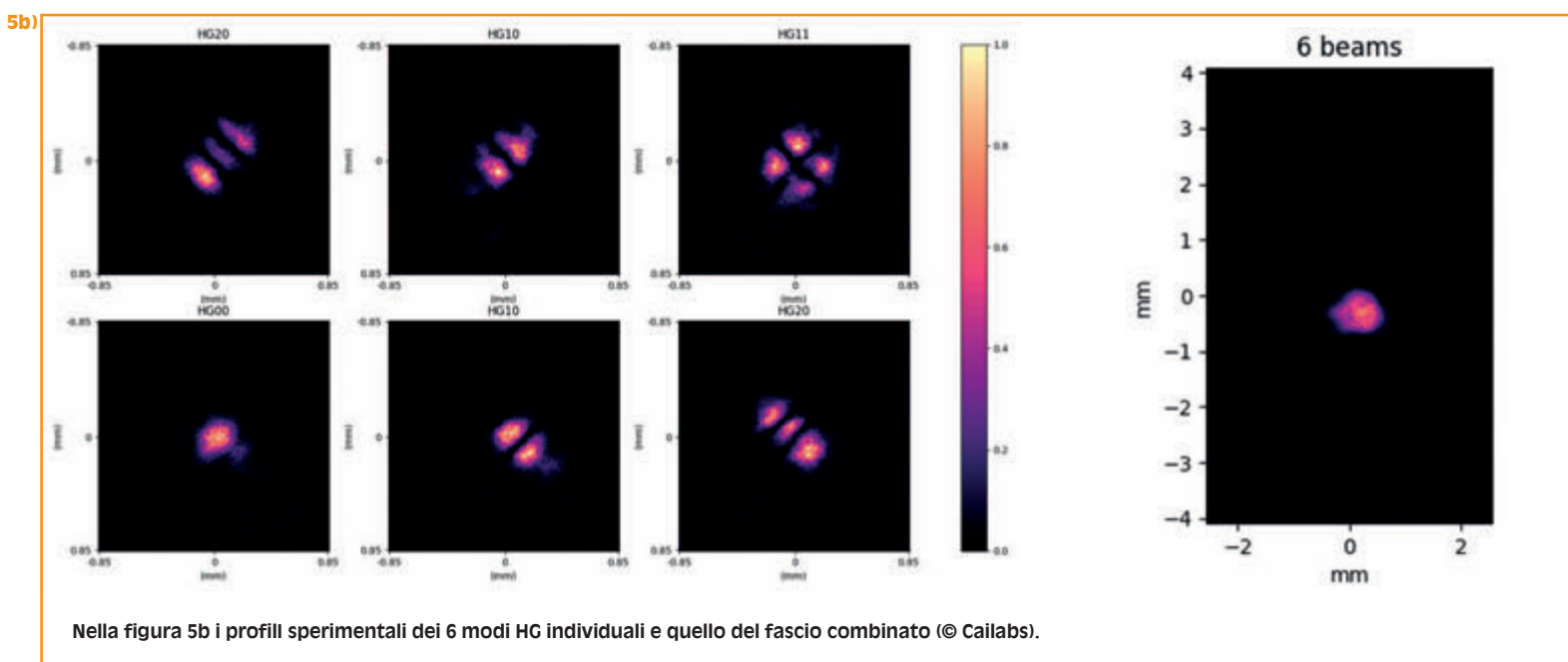
I laser a fibra AFX mantengono tutti i vantaggi standard dei laser a fibra nLIGHT, compresa la stabilità e la sintonizzazione ad alta potenza, l'insensibilità ai riflessi posteriori per una lavorazione ininterrotta dei materiali riflettenti, e la velocità di modulazione leader nel settore (100 kHz) e i tempi di salita e discesa (≤ 5 ms) per un controllo preciso della deposizione di calore e la sincronizzazione con eventi esterni.

Le prestazioni impareggiabili di AFX, le forme di fascio ottimizzate e la regolazione veloce del fascio stanno permettendo una nuova generazione di sistemi PBF-LB/M ad alta produttività per la produzione in serie.

In **Figura 4b** e **4c**, sono riportati due esempi di applicazione di AFX. Anche con il supporto nella distribuzione e lo sviluppo da parte dell'azienda Optoprim, sono stati raggiunti risultati eccellenti nell'aumento della produttività e della qualità nell'AM del titanio dall'azienda Aconity3D e dell'acciaio inossidabile dalla Technical University di Monaco (TUM)¹, rispettivamente.



Nella figura 5a Un combinatore MPLC incoerente compatto di QCL tramite fibre monomodali che emette a 4 μm di lunghezza d'onda (153 x 125 x 55 mm) (© Cailabs).



Nella figura 5b i profili sperimentali dei 6 modi HG individuali e quello del fascio combinato (© Cailabs).

La sfida del Multi-Plane Light Conversion

Un altro approccio per implementare un controllo di beam-shaping alla PBF-LB/M è quello che viene utilizzato dalle aziende Cailabs e Pres-X.

Cailabs ha sviluppato una tecnologia unica chiamata Multi-Plane Light Conversion (MPLC). Questa permette di fornire e modellare la luce in base alla trasformazione del fascio attraverso una successione di piastre di fase con una propagazione in mezzo sufficiente. Questa tecnologia permette di modellare il fascio in modo molto complesso grazie all'elevato numero di piastre di fase incluse nella trasformazione. Inoltre, MPLC permette la gestione della fase del fascio consentendo proprietà uniche come la conservazione della profondità di campo. Infine, l'implementazione riflettente permette un raffreddamento ottimale e la compatibilità con i laser ad alta energia e potenza. Nella collaborazione finanziata dalla CE attraverso PULSATE sotto il nome di "AMLABS", e supportata da Dr. Tor Dokken di SINTEF, un obiettivo è quello di ridurre il gradiente termico durante il processo di AM grazie al beam shaping al fine di migliorare la microstruttura della parte lavorata e le loro proprietà meccaniche riducendo le cricche a caldo. Il sistema che sarà sviluppato includerà solo ottiche riflettenti: collimazione, beam-shaping (3 opzioni basate su MPLC: top hat, donut e forme ellittiche) e ottiche di focalizzazione (fornite da Pres-X). Il tutto sarà montato su un sistema EOS per PBF-LB/M nei laboratori Pres-X. Pres-X è un'azienda italiana che serve il mercato aerospaziale e questa collaborazione che riguarda il processo di superleghe a base di nichel, molto interessante per le applicazioni ad alta temperatura, potrebbe aprirle le porte anche dei settori automobilistico e della generazione di energia.

Le nuove frontiere del medio infrarosso

Dopo aver considerato queste tecnologie e applicazioni che coinvolgono

Bibliografia

¹ Grünewald, J. et al. (2021). Influence of Ring-Shaped Beam Profiles on Process Stability and Productivity in Laser-Based Powder Bed Fusion of AISI 316L. Metals, 11(12), p. 1989

² A. Lyakh et al. (2009). 3 W continuous-wave room temperature single-facet emission from quantum cascade lasers based on nonresonant extraction design approach, Appl Phys Lett, Vol. 95, p. 141113.

gono laser che lavorano a circa 1 μm di lunghezza d'onda, è interessante analizzare come il beam-shaping possa supportare l'impiego di laser a lunghezze d'onda più esotiche, ma che attualmente stanno guadagnando più rilevanza e applicabilità: laser che operano nel medio infrarosso. I laser a cascata quantistica (QCL) sono una sorgente ben nota in tale spettro, ma attualmente forniscono una potenza di uscita limitata, soprattutto se paragonata ai tradizionali laser a CO_2 e CO nello stesso intervallo spettrale.

La combinazione passiva del fascio dei QCL in un formato compatto potrebbe consentire una maggiore potenza di uscita e favorire la loro integrazione in nuovi campi di applicazione, come nel rilevamento di gas e molecole inquinanti nell'aria e nella biomedicina, nell'industria della difesa, soprattutto nell'intervallo spettrale tra 4 e 5 μm , per bloccare, accecare o eventualmente distruggere la testa di ricerca dei missili guidati e possibilmente nella comunicazione laser nelle specifiche regioni di lunghezza d'onda in cui l'atmosfera ha finestre trasparenti. L'attuale record per la potenza media di uscita di una sorgente QCL è di 3 W a 4,6 μm , stabilito nel 2009² e le sorgenti QCL commerciali come quelle fornite dall'azienda mirSense forniscono una potenza di uscita di circa 1-2 W. La combinazione incoerente di molti fasci di QCL è una sovrapposizione additiva senza interferenza dei fasci, e quindi evita la necessità di controllo della polarizzazione, della lunghezza d'onda o fasatura dell'ingresso e può essere anche più compatta e robusta

della combinazione coerente.

La già citata tecnologia MPLC di Cailabs è adatta anche per la combinazione incoerente nel medio-infrarosso di fasci di QCL.

In questo modo, è possibile una combinazione lineare a bassa perdita di laser a modo singolo, prima trasformati in un determinato modo, ad esempio un Hermite-Gaussiano (HG).

Questo approccio modale permette di mantenere una qualità ottimale del fascio in uscita. Un combinatore passivo compatto è collegato a un'unità che ospita le sorgenti laser tramite fibre ottiche mono-modali, fornite da un terzo importante attore: l'azienda Le Verre Fluore'. Sono esperti nella produzione di diversi tipi di fibre al fluoro attive e passive per lo spettro medio-infrarosso e in questo specifico progetto hanno potuto fornire fibre mono-modali di InF_3 , particolarmente efficienti per l'alta trasmissione interna e la bassa attenuazione nell'intervallo spettrale tra 2 e 4 μm , disposte in un array di fibre particolarmente compatto.

Grazie alla collaborazione tra mirSense, Cailabs e Le Verre Fluore', è stato possibile ottenere la combinazione di 6 QCL in fibra con una M2 iniziale da 3 a 3,5, un sistema compatto e un'efficienza del 72% (Figura 5).

Le possibilità di migliorare l'efficienza in diverse fasi con la collaborazione dei 3 partner sono molteplici e previste per il prossimo futuro al fine di raggiungere una potenza di uscita totale intorno ai 10 W alla lunghezza d'onda di 4 μm con il minor numero possibile di QCL. ●

NEWSLETTER



Martedì = Newsletter

OGNI SETTIMANA NELLA
VOSTRA CASELLA DI POSTA
TUTTE LE PIÙ IMPORTANTI
NOVITÀ INDUSTRIALI
SELEZIONATE E APPROFONDITE
DALLA REDAZIONE DI PUBLITEC.
UNA SOLA NEWSLETTER PER
ESSERE SEMPRE AGGIORNATI.

ISCRIVITI



[PUBLITECONLINE.IT/NEWSLETTER](https://publitec.it/newsletter)

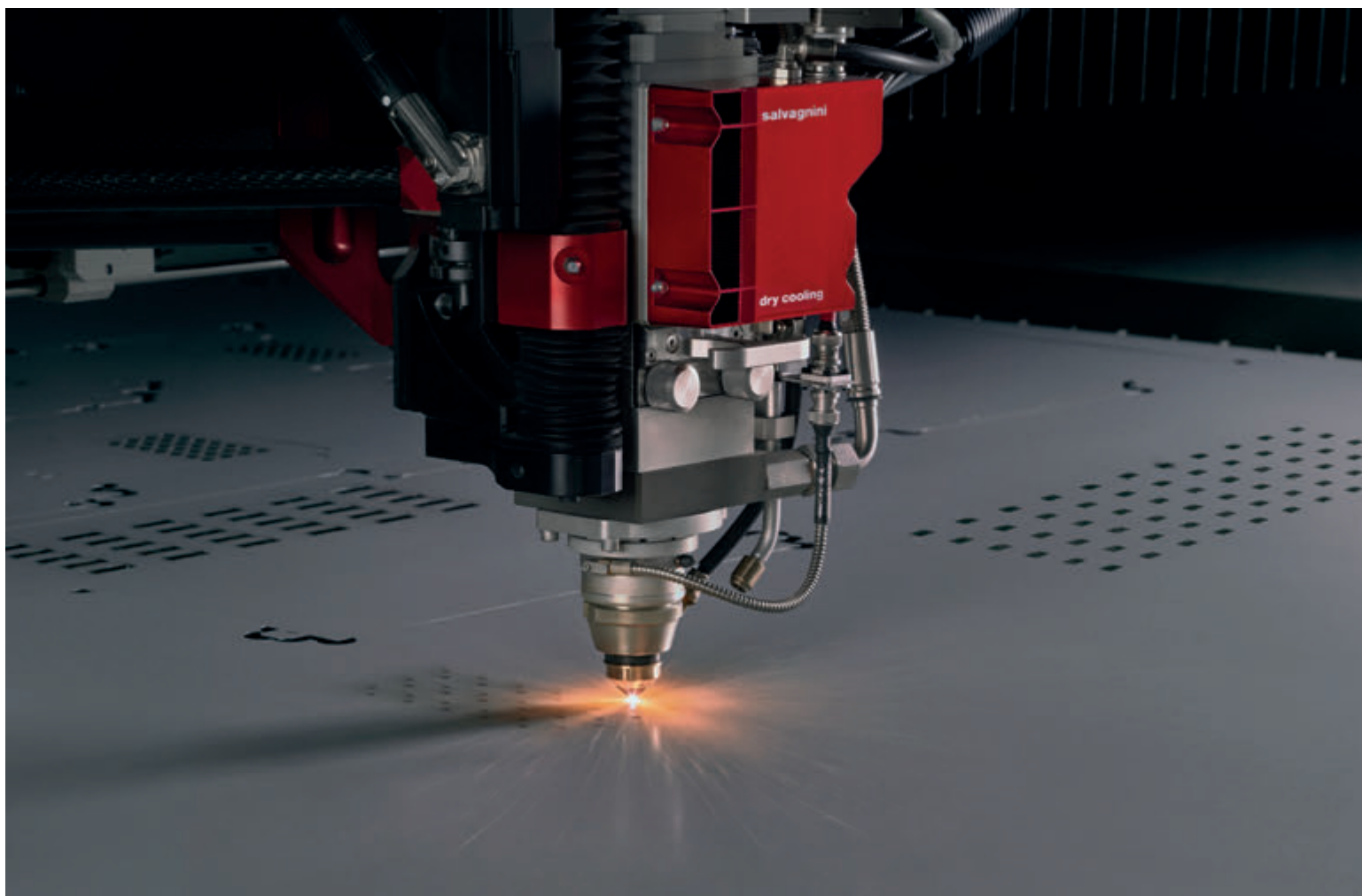


ARIA NUOVA PER IL TAGLIO

NEL TAGLIO LASER LA SCELTA DEL MIGLIOR GAS DI ASSISTENZA DIPENDE DA MOLTI FATTORI: DALLE CARATTERISTICHE DEL MATERIALE FINO AL SETTORE APPLICATIVO. CON L'AIUTO DI SALVAGNINI APPROFONDIAMO LO STATO DELL'ARTE DEL TAGLIO IN ARIA COMPRESSA E LE RAGIONI DELLA SUA CRESCENTE DIFFUSIONE.



di Luciano Bandini



Azoto, ossigeno, o aria compressa? La scelta del miglior gas di assistenza per il taglio laser dipende dal materiale in lavorazione, dal suo spessore e dalla velocità di taglio richiesta, ma soprattutto, dall'applicazione finale dei componenti, che trascina con sé alcuni requisiti determinanti dal punto di vista del costo e della qualità. Abbiamo incon-

trato Pierandrea Bello, Product Manager Salvagnini per le tecnologie laser, per approfondire lo stato dell'arte del taglio in aria compressa.

Salvagnini ha cambiato...aria

Sono due le linee di prodotto laser Salvagnini, entrambe basate su tecnologia in fibra e nativamente predisposte per

il taglio in azoto e in ossigeno: L3, sistema versatile destinato ad un utilizzo trasversale, indipendente da applicazioni, materiali e spessori, e L5, sistema ad alte dinamiche particolarmente performante su spessori sottili e medio-sottili. Ma Salvagnini è stata anche una tra le prime aziende a credere e a investire nel taglio in aria compressa, che sta portando a



Destinato ad un utilizzo trasversale, indipendente da applicazioni, materiali e spessori, L3 è una delle linee di prodotto laser fibra.

risultati davvero significativi soprattutto dal punto di vista dei costi operativi. Perché?

“Le sorgenti in fibra hanno stravolto le voci che concorrevano alla composizione del costo orario dei sistemi laser e l’impatto di ciascuna di esse,” risponde Bello. “La loro elevata efficienza ha notevolmente ridotto i consumi energetici, mentre le loro caratteristiche intrinseche hanno permesso di ridurre i costi di manutenzione ordinaria e straordinaria. L’aumento delle velocità di taglio ha permesso di ridurre i tempi di lavorazione riducendo quindi il costo pezzo. Il costo del gas di assistenza era una delle poche voci che restano invariate.”

È fondamentale ricordare che il taglio in aria compressa è più economico di quello in azoto, e che questo è tanto più vero all’aumentare del costo al m³ dell’azoto: maggiore è il costo dell’azoto, maggiore è la convenienza del taglio in aria compressa. È quindi naturale che l’utilizzo dell’aria compressa come gas di assistenza sia uno dei temi più interessanti ed attuali del discorso sul taglio laser.

L’evoluzione di ACUT, l’opzione Salvagnini che estende le possibilità di L3 e L5 e consente di tagliare con aria compressa opportunamente trattata, è stata rapida: in base alla potenza della sorgente oggi permette di raggiungere spessori fino a 20 mm. La risposta del mercato è stata più che positiva: oltre il 95% dei sistemi

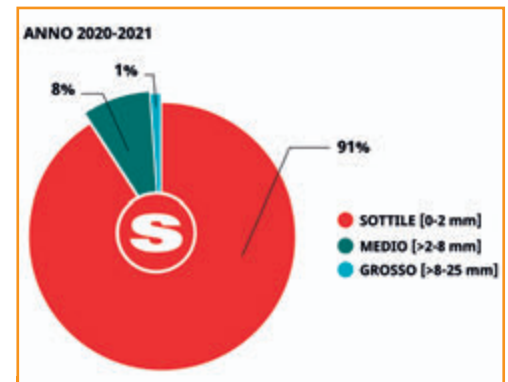
laser forniti nel 2021 sono equipaggiati con questa opzione. Senza dimenticare APM, il dispositivo compatto e chiavi in mano complementare ad ACUT che si collega direttamente alla rete pneumatica, per lavorare nelle migliori condizioni possibili. “È un dato significativo ma insufficiente a comprendere quanto i nostri clienti utilizzino effettivamente il taglio in aria - spiega Bello - Per questo abbiamo fatto ricorso ai dati di LINKS, soluzione IoT proprietaria Salvagnini con cui è possibile monitorare in tempo reale le prestazioni delle macchine ed eseguire operazioni di analisi”.

Prestazioni = materiale/spessore

Partendo da un campione di qualche centinaio di sistemi di taglio laser attivi negli ultimi 3 anni, sparsi in tutto il mondo e connessi in cloud, Salvagnini sfrutta una corposa base dati per leggere e interpretare il mercato. Il Gruppo vicentino registra e analizza le prestazioni di sistemi con modelli, taglie, layout e sorgenti di potenze differenti, che forniscono dati di produzione consistenti: parliamo di milioni di fogli prodotti e centinaia di migliaia di ore di produzione effettiva.

“Il trend di utilizzo del taglio in aria compressa è in netta crescita - riprende Bello -. Tra settembre 2020 e settembre 2021 l’aria compressa è stata utilizzata per tagliare il 40% del totale delle lamiera, impegnando il 29% del tempo di produzione effettiva totale. Nei 12 mesi precedenti questi valori si attestavano rispettivamente al 31% e al 22%, mentre tra settembre 2018 e settembre 2019 erano al 27% e al 18%. Questo significa che in 2

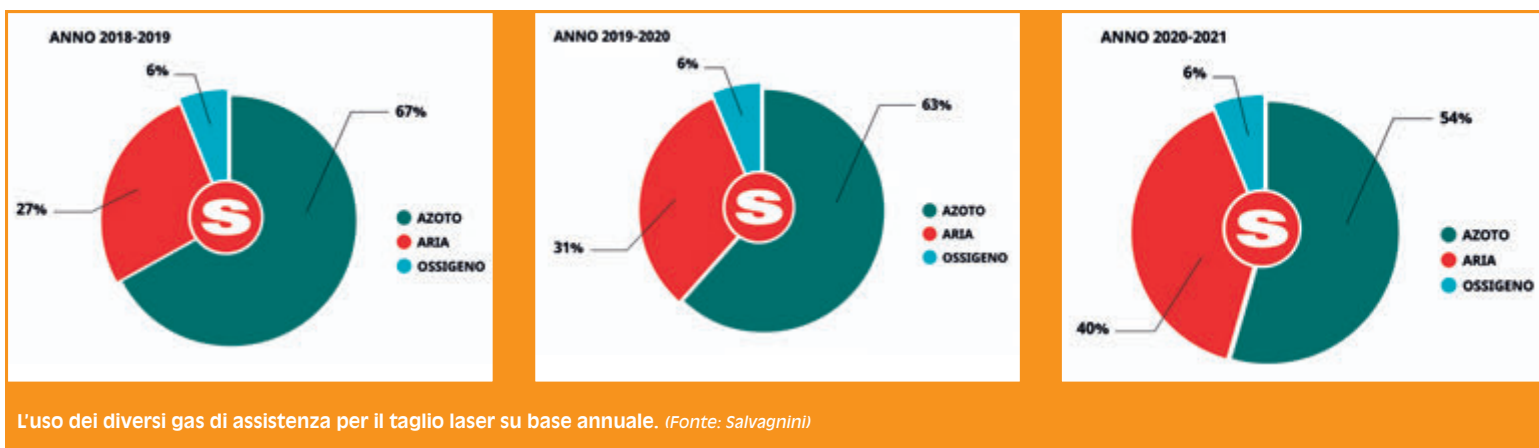
anni l’aria compressa ha visto crescere di oltre il 10% la propria quota d’utilizzo totale, sia dal punto di vista del numero di lamiera tagliate che da quello del tempo effettivo di produzione. È un’evoluzione che attribuiamo anche allo sviluppo di ACUT, e siamo convinti che sono numeri destinati a cambiare ancora. A farne le spese è stato soprattutto l’azoto”. Secondo i dati Salvagnini sono soprattutto gli spessori sottili fino a 2 millimetri a essere tagliati in aria compressa.



Analisi degli spessori delle lamiera tagliate in aria compressa nel periodo settembre 2020/settembre 2021.

(Fonte: Salvagnini)

“Indipendentemente dal materiale in lavorazione, su spessori sottili velocità e qualità del taglio in aria compressa sono paragonabili a quelle del taglio in azoto. Le prestazioni su spessori medi variano al variare del materiale,” dice ancora Bello. “Anche per questo abbiamo analizzato i materiali più utilizzati nel periodo tra settembre 2020 e settembre 2021, per ricavarne degli spunti. Tra l’altro, le novità introdotte tra 2020 e 2021 impattano soprattutto sugli spessori medi: siamo consapevoli che inizieranno a riflettersi sui dati di produzione del 2022, e ci aspettiamo un mutamento di scenario.” Nel periodo di riferimento il 92% delle lamiera in zincato del campione sono lamiera sottili. Il gas più utilizzato per tagliare queste lamiera è proprio l’aria compressa, con cui ne è stato processato il 54%. Un parametro molto simile si riscontra anche per l’acciaio al carbonio sotto i 2 mm di spessore, che nel 53%



dei casi è tagliato con aria compressa. “Rispetto allo zincato, però, l'acciaio al carbonio ha un utilizzo più vario- aggiunge Bello - Le lamiere sottili rappresentano solo il 65% del totale, mentre il resto sono spessori medi e grossi: l'utilizzo dell'aria compressa si sta affermando”. Fra gli altri materiali è interessante valutare l'alluminio, che ha un mix bilanciato tra spessori sottili e medi. Le prestazioni di taglio in azoto e in aria compressa sono simili: la % di lamiere tagliate con aria è costante, e si avvicina al 50%, indipendentemente dallo spessore. “Guardiamo anche al caso dell'acciaio inox: rispetto agli altri materiali la % tagliata in aria compressa si riduce, ma parliamo comunque di un buon 30% delle lamiere totali”.

Per molti ma non per tutti: l'aria compressa e i suoi settori applicativi

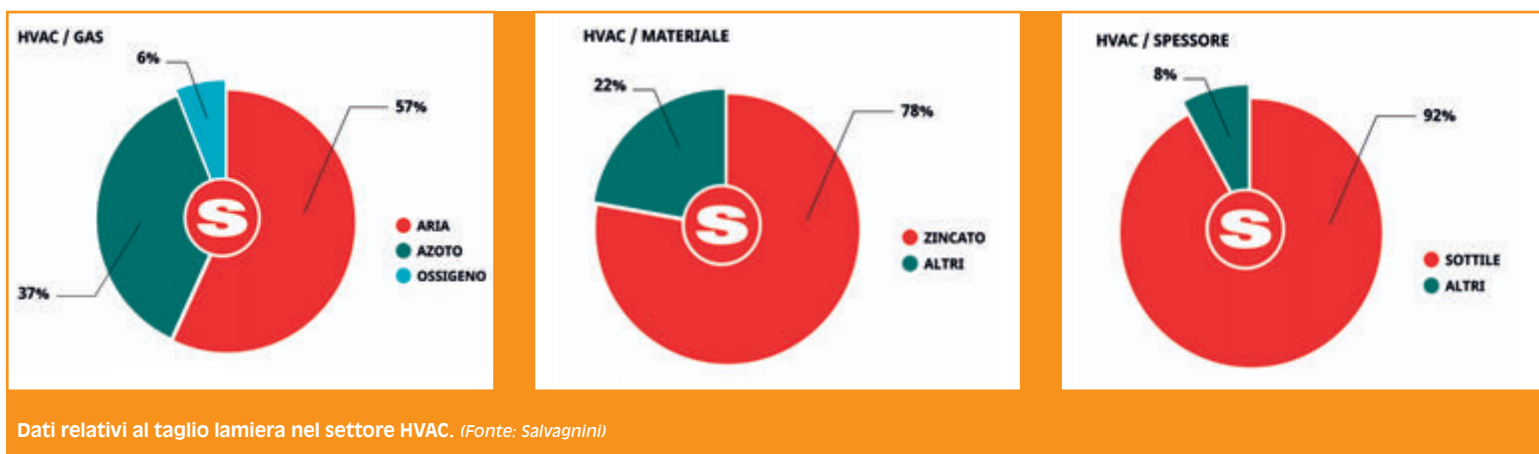
Dati interessanti, ma sufficientemente puntuali per indirizzare gli investimenti di chi è alla ricerca di un sistema laser

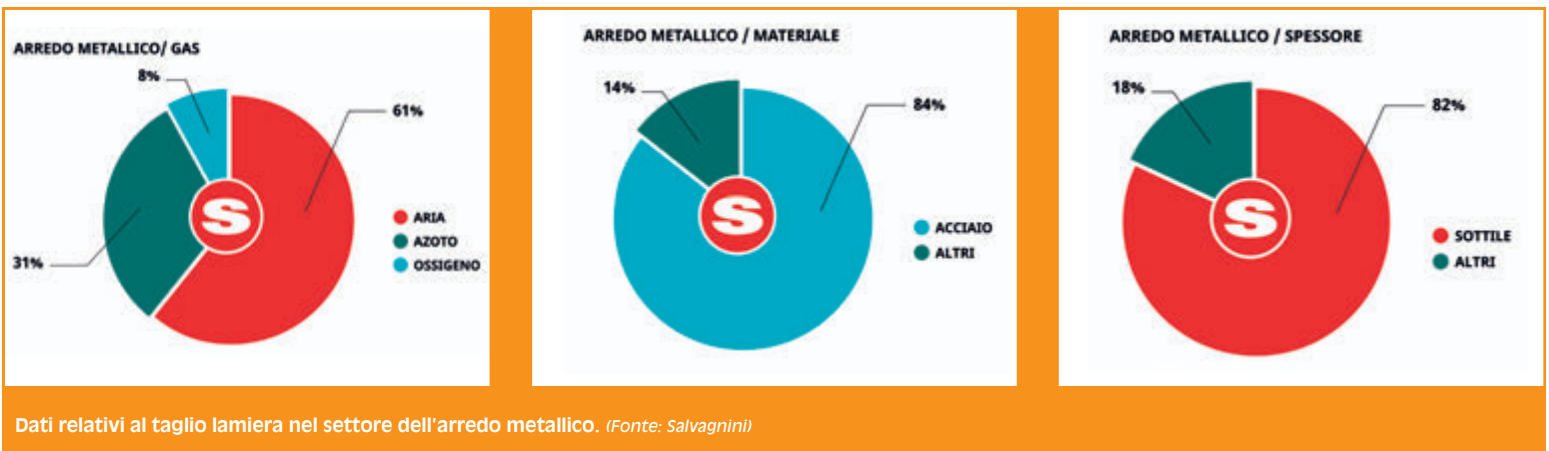
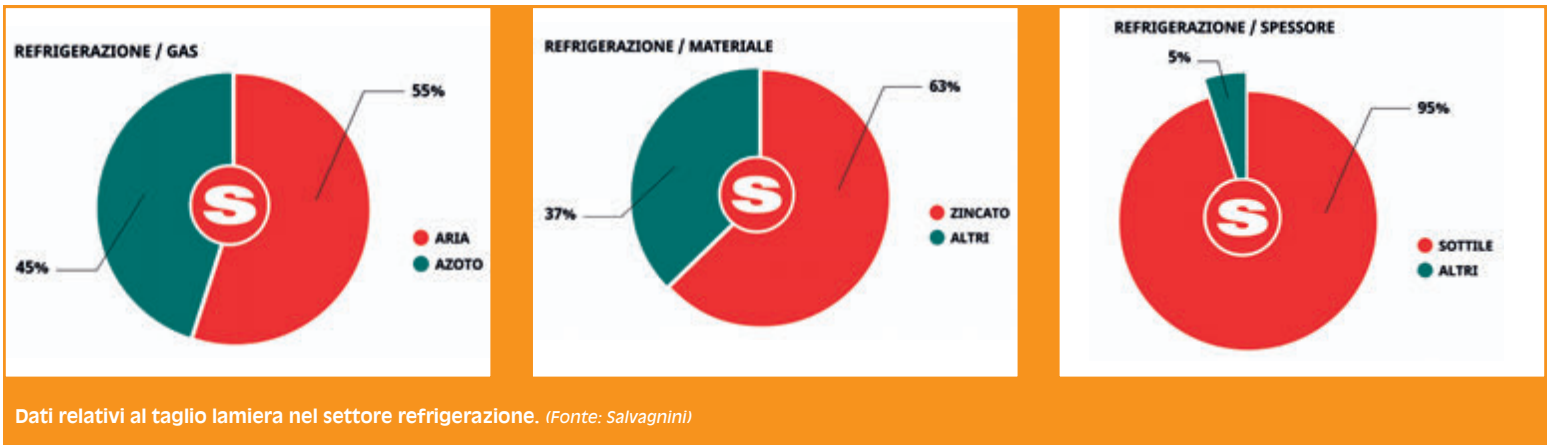


adatto a uno specifico contesto produttivo? A questo punto sorge spontanea una seconda domanda: come si attesta l'utilizzo dell'aria compressa nei diversi settori applicativi?

“Nel mondo dell'HVAC il 92% delle lamiere sono sottili,” spiega ancora Bello. “Il materiale di riferimento è lo zincato,

che raggiunge una quota d'uso pari al 78% del totale. È una combinazione perfetta per l'aria compressa, che raggiunge in questo settore una quota di utilizzo pari al 57% del totale. Per la nostra esperienza, possiamo dire che l'aria compressa è il gas di assistenza più diffuso nel mondo dell'HVAC”.

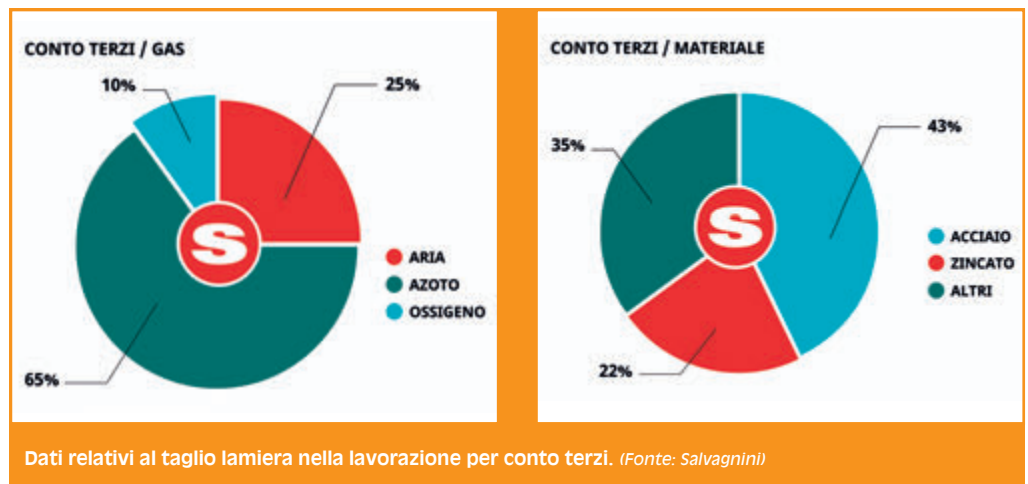




“Nel mondo della refrigerazione la situazione è simile: il 95% delle lamiere lavorate sono sottili. Il materiale di riferimento è ancora lo zincato, che raggiunge una quota d’uso pari al 63% del totale. Anche in questo settore la combinazione materiale/spessore è ideale per l’aria compressa che è diventato il gas di assistenza più utilizzato dai nostri clienti, che tagliano il 55% delle lamiere con ACUT”.

“Il settore dell’arredo metallico ha alcune peculiarità che lo differenziano da HVAC e refrigerazione. La percentuale di lamiere sottili scende all’82% del totale, una quota decisamente più ridotta. Il materiale di riferimento è l’acciaio al carbonio, che raggiunge una quota d’uso pari all’84% del totale. Nonostante queste differenze, anche nel mondo dell’arredo metallico l’aria è diventata dominante, con il 61% delle lamiere tagliate.”

“Voglio spendere qualche parola anche per un settore complesso come quello del conto terzi, che è molto più vario rispetto ai precedenti sia in termini di mix



di spessori che di materiali. Tra i terzisti l’azoto rimane il gas più utilizzato, ma l’aria compressa si sta affermando: oggi il 25% delle lamiere del nostro campione sono tagliate in aria.”

Una tecnologia in crescita

“Insomma, l’aria compressa sta diventando sempre più popolare tra i nostri clienti - spiega Bello - Per alcuni materiali e

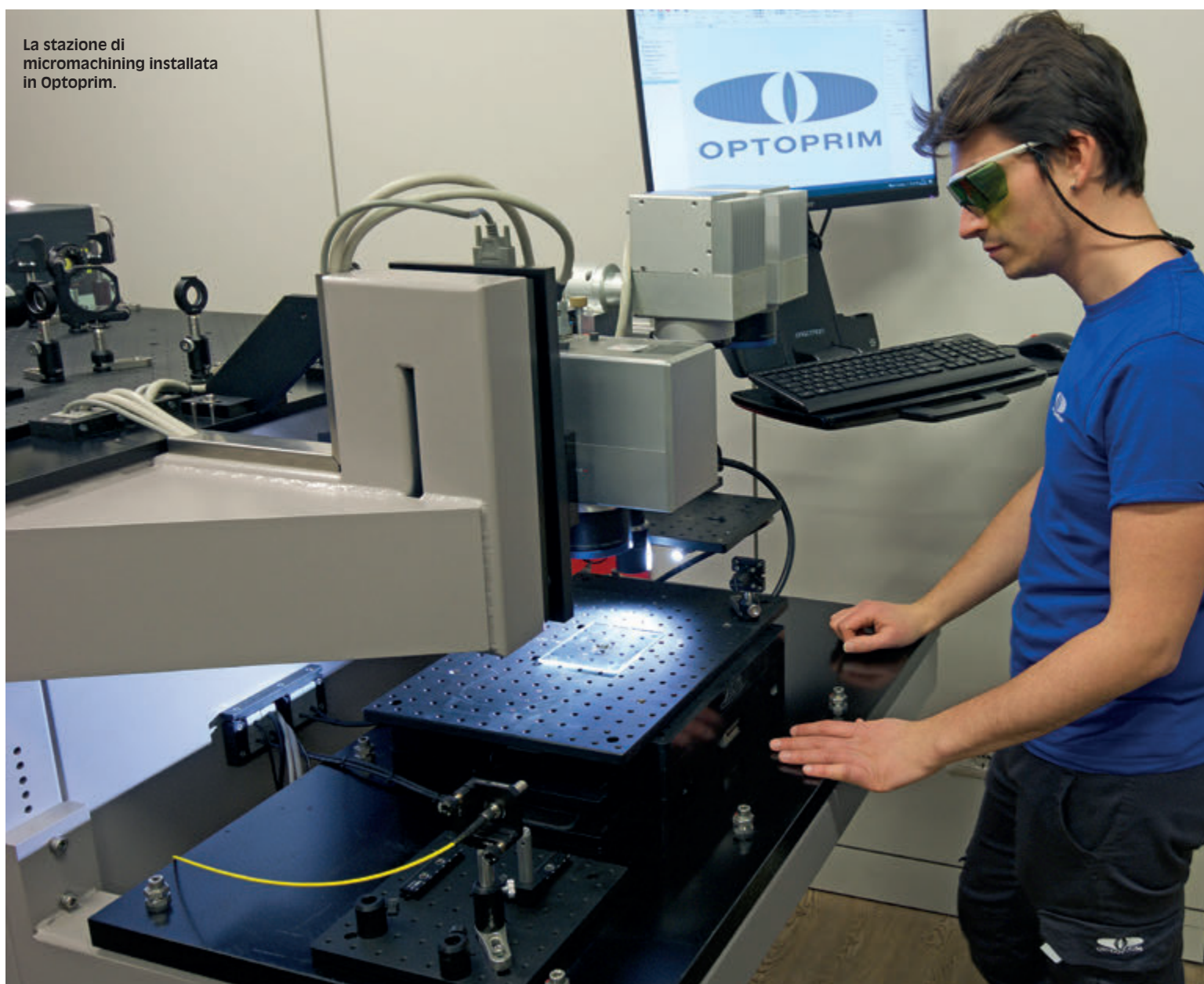
spessori, e in alcuni settori industriali, è già la tecnologia di taglio più utilizzata dai nostri clienti. E siamo convinti aumenterà ancora la propria quota di utilizzo.” Anche per questo motivo Salvagnini sta lavorando ad alcuni sviluppi imminenti che permetteranno di estendere anche al taglio in aria compressa tutta una serie di funzioni intelligenti già disponibili per le altre tecnologie.

UNA RISORSA PER INNOVARE INSIEME



OPTOPRIM SI È DOTATA DI UN APPLICATION CENTER IN GRADO DI AIUTARE LE AZIENDE ITALIANE AD APPROCCIARE LA TECNOLOGIA LASER E AD INDIVIDUARE NUOVE OPPORTUNITÀ DI CRESCITA. GRANDE ATTENZIONE IN PARTICOLARE PER IL MICROMACHINING DOVE, GRAZIE ALL'IMPIEGO DI LASER AL FEMTOSECONDO, CI SI È SPINTI VERSO NUOVE FRONTIERE DI MATERIALI E PROCESSI.

di Edoardo Oldrati



In Italia gli investimenti in ricerca e sviluppo da parte delle aziende sono limitati. È un dato che sentiamo spesso ripetere da economisti e analisti, quasi con rassegnazione e senza mai indicare un modo che possa invertire questo trend e aiutare le aziende che vogliono crescere e investire in nuove tecnologie. “Negli anni - spiega Giuseppe D’Amelio di Optoprim - abbiamo notato come sul mercato ci fosse poca competenza riguardo la tecnologia laser. Anche chi in passato ha approcciato il laser, lo ha fatto solo per una singola applicazione e la conoscenza che aveva sviluppato si è persa una volta concluso quel progetto. Optoprim vuole portare nel mercato questa competenza che ora manca e, per farlo, mette a disposizione tecnologie e personale qualificato. Il nostro Application Center però non solo colma il gap di competenza sul laser tra integratori e produttori, ma aiuta anche i costruttori che non conoscono le potenzialità applicative della loro tecnologia laser”. Questo approccio al mercato, in cui Optoprim crede e investe da molto tempo, vuol dire quindi porsi al mercato non solo come fornitore di tecnologia, ma anche come partner nello sviluppo di progetti innovativi e nell’adozione di nuovi paradigmi produttivi.

“In Optoprim, le aziende trovano un approccio accademico alla ricerca che però mantiene un’ottica industriale: si lavora con tempi e target definiti con team di ricerca strutturati. Abbiamo rapporti di strettissima collaborazione con i nostri clienti, non ci limitiamo a fornire componenti ma condividiamo con loro competenze dando e ricevendo fiducia”.

Le attività del laboratorio di Optoprim sono infatti il frutto di una grande passione per la tecnologia laser che viene alimentata con una metodologia di lavoro strutturata e definita in modo da sviluppare un database di parametri per le varie applicazioni. “Proprio per il metodo di lavoro che abbiamo - conferma D’Amelio - le applicazioni che sviluppiamo in laboratorio sono immediatamente integrabili a livello industriale. Non è un’attività di ricerca fine a sé stessa:



Un esempio di marcatura nera e olografica intravolume nel vetro.

può nascere da un’esigenza precisa di un cliente integratore oppure da un utilizzatore che vuole innovare un suo processo, ma è sempre sviluppata con un’ottica industriale”.

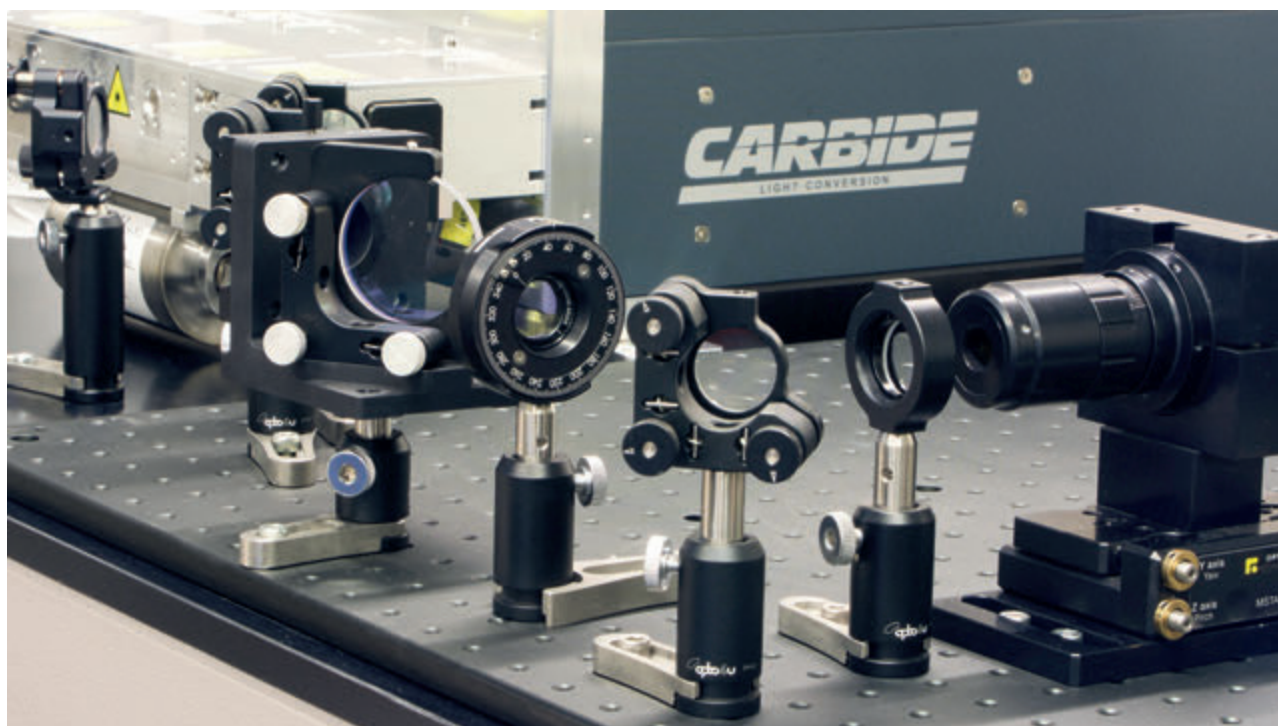
Tutte le potenzialità del laser al femtosecondo

All’interno del laboratorio Optoprim il laser viene affrontato a 360° con varie stazioni, ciascuna dedicata a una macro famiglia di applicazioni. In questo articolo entriamo nel dettaglio dell’area micromachining dove, sotto la guida dell’application engineer specializzato in microlavorazioni Riccardo Motta, si stanno ottenendo risultati di grande interesse nell’applicazione di laser impulsato al femtosecondo. “L’elemento centrale del laboratorio - spiega l’Ing. Motta - è proprio un laser con impulsi al femtosecondo e una potenza media di 40W, quindi molto più potente della media delle potenze dei laser di questa tipologia, con un set-up estremamente flessibile. Il laser è dotato infatti del generatore di armoniche, grazie al quale si hanno a disposizione tre lunghezze d’onda diverse (1030nm, 515nm, 343nm) e dell’opzione “biburst”, grazie alla quale si possono generare pacchetti

di impulsi al femtosecondo spaziatissimi tra loro di un tempo dell’ordine dei nano- o dei pico - secondi.

Questa flessibilità, che si abbina al controllo della durata dell’impulso, è molto importante perché amplia le possibilità di interazione con un materiale: per esempio agendo su un materiale già caldo o in uno stato differente”. Massima flessibilità anche nella gestione del fascio grazie a una testa di scansione galvanometrica ad alte prestazioni. “Stiamo esplorando nuove frontiere di applicazioni - prosegue Motta - e quindi è importante avere un tool flessibile che ci permetta di controllare e variare dimensioni, lunghezza d’onda e durata temporale dell’impulso in modo da adattarlo alle specifiche esigenze di quel progetto”. Cambiare le proprietà di interazione del laser con la materia vuol dire gestire un numero elevatissimo di variabili e di problematiche, proprio per questo motivo è fondamentale che queste risorse tecnologiche siano gestite e utilizzate da tecnologi molto competenti. “Per ottenere dei risultati - aggiunge Giuseppe D’Amelio - è fondamentale avere a disposizione conoscenze specifiche molto elevate: per questo motivo per Optoprim investire nel labo-

Laser Carbide (Light Conversion), 40W di potenza, impulsi da 250fs e generatore di armoniche (1030nm, 515nm e 343nm).

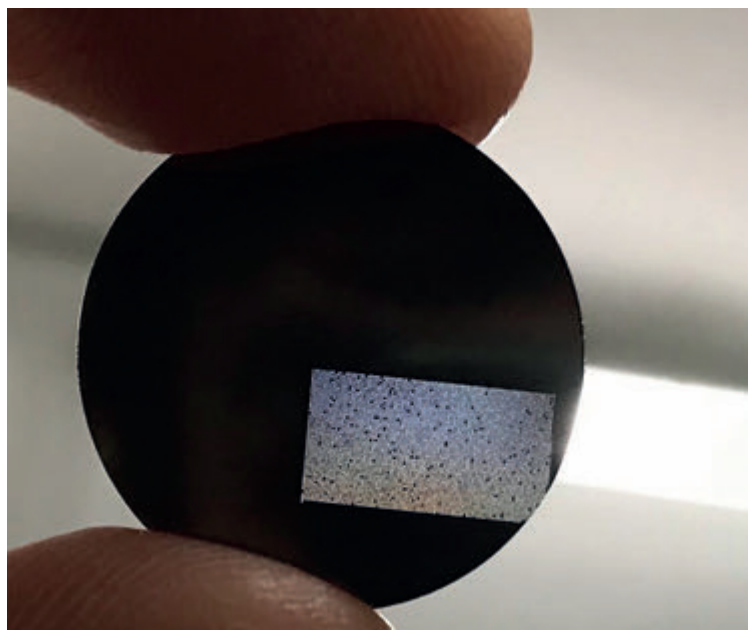


ratorio vuol dire dotarsi di tecnologie di alto livello, ma anche di figure competenti come Riccardo. Serve una mente appassionata, che conosca bene questa tecnologia e che voglia scoprire nuove soluzioni con questa stazione”.

Per ampliarne la flessibilità applicativa, la stazione è stata dotata anche di un sistema di assi di movimentazione che permette di agire su aree di grandi dimensioni. “Abbiamo scelto un sistema di di movimentazione che viene solitamente usato su macchine di micromachining di fascia altissima con assi e scanner che si muovono in sincrono grazie ad un software che riesce a mettere in comunicazioni le varie parti e a un sistema di visione correttamente dimensionato”. Il raggio d’azione di questa stazione di ricerca è quindi amplissimo e permette di sperimentare applicazioni su materiali diversi (dal vetro ai polimeri, passando per i metalli), ma anche lavorazioni molto diverse.

Nuove frontiere nel micromachining

Le applicazioni attualmente in fase di studio nell’Application Center di Optoprim cercano di massimizzare i punti di forza del laser a femtosecondi: la precisione estrema e la possibilità di



Microdrilling Tantalio, fori da 20um su 300um di spessore.

avere interazioni con un apporto termico controllato con il materiale.

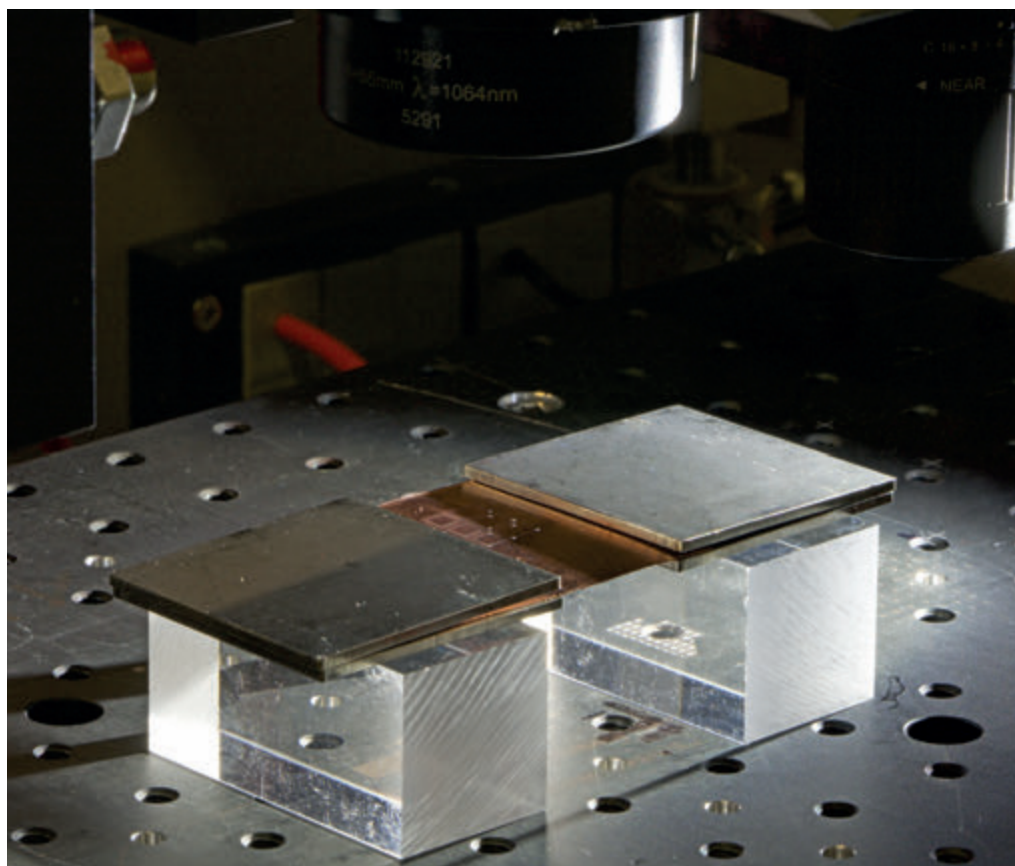
“Tutte le applicazioni che richiedono queste caratteristiche - spiega Riccardo Motta - sono adatte a questa tecnologia”. Entrando nel dettaglio di alcuni processi messi a punto da Optoprim, sono molto interessanti i risultati ottenuti nella marcatura del vetro. “Solitamente in questi casi per la marcatura si agisce sulla superficie del vetro, invece con il laser a femtosecondi si può agire

all’interno del vetro rendendo questa decorazione impalpabile. Inoltre diventa possibile realizzare, sempre all’interno del vetro, marcature nere o olografiche. Sono opportunità che solo questa tecnologia permette e che, oltretutto, stiamo sperimentando anche su altri materiali, ad esempio su oggetti plastici trasparenti”.

Da segnalare come questa tecnologia permetta di modificare le proprietà superficiali di un materiale rendendolo,



Esempio di applicazione di taglio rame per micro-elettronica.



Nella micro-elettronica sono richieste operazioni di micromachining di elevata qualità e con un basso apporto termico.

ad esempio, idrofobo o ghiaccio repellente. “Stiamo già ottenendo risultati molto interessanti con questi processi - spiegano in Optoprim - anche se per ora i costi ne consentono l'applicazione solo in alcuni mercati più ricchi (come il fashion). La tecnologia sta diventando però sempre più competitiva e, anche grazie al nostro lavoro, la conoscenza delle sue potenzialità si sta ampliando. Siamo certi che a breve potrà entrare anche in ambiti industriali!”.

Molte applicazioni sono state inoltre sviluppate per lavorazioni di taglio per il settore della micro-elettronica, con richieste di qualità elevata e apporto termico minimo in modo da non alterare le proprietà del materiale, il tutto garantendo una precisione dimensionale molto stretta (nell'ordine di pochi micron)

Anche nelle operazioni di milling o engraving sui vari materiali (metallo, vetro, ceramica, ecc..), il laser a femtosecondi dà grandi opportunità visto che opera con rugosità molto basse e precisioni anche inferiori al micron. “Le possibilità sono molte - interviene Motta - si pos-

sono fare nano strutturazioni, realizzare utensili in metallo duro o performare lavori di microforatura”. Insieme ad alcuni clienti Optoprim ha già sviluppato numerose applicazioni di micromachining dove, grazie alle caratteristiche del laser a femtosecondi, non è più necessario il post processing con evidenti risparmi di tempi e costi.

“Quando parliamo di apporto termico controllato - conclude Riccardo Motta - va interpretato come ulteriore ambito in cui il laser a femtosecondi si rivela flessibile: possiamo passare infatti da lavorazioni “a freddo” quando il materiale non deve assolutamente essere alterato a operazioni di saldatura su vetro, il tutto con la stessa tecnologia”.

Continuare a innovare, continuare a crescere

Attualmente il mercato sta dimostrando grande interesse per le opportunità che Optoprim mette a disposizione con

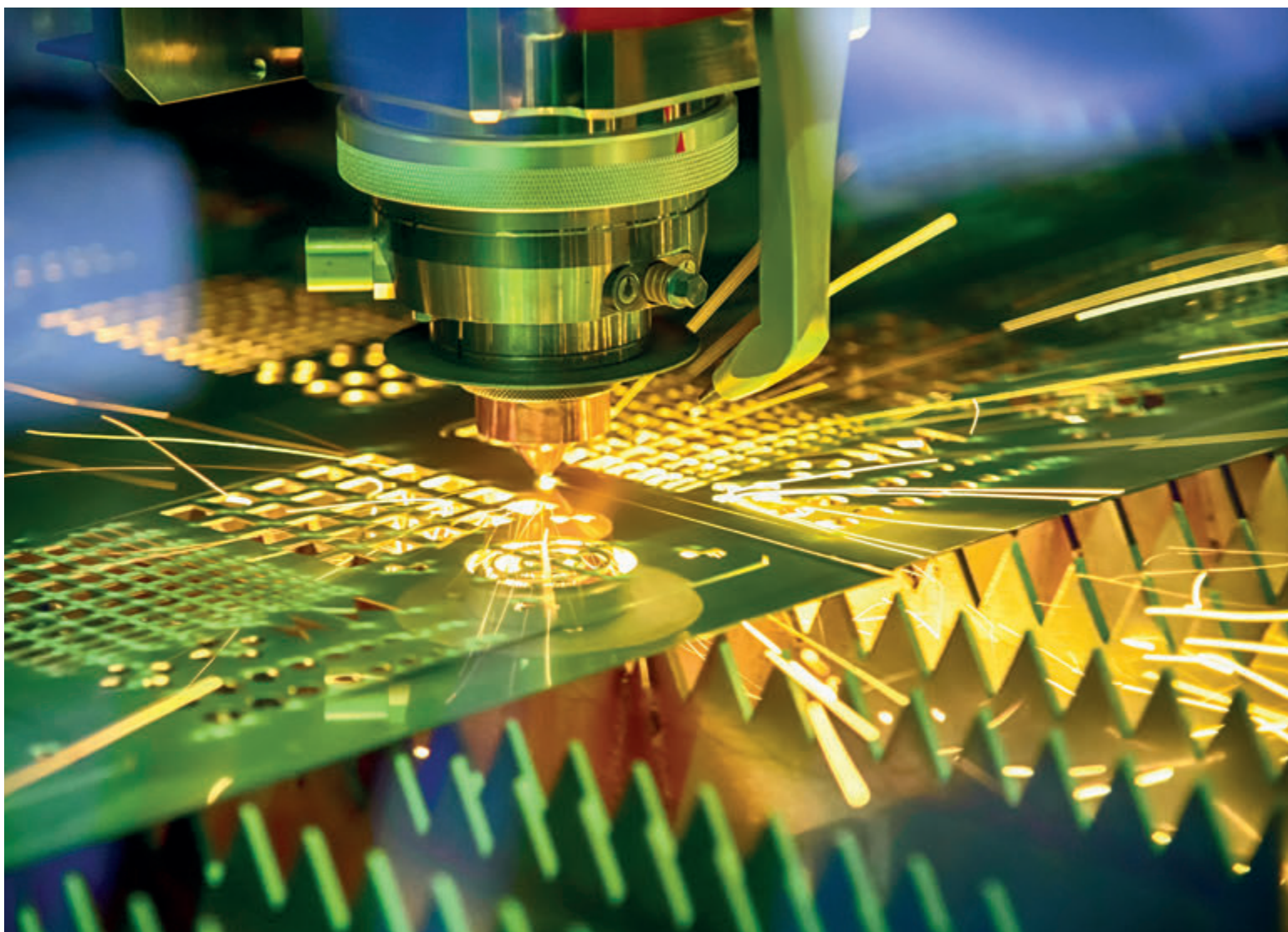
questo laboratorio che possiamo definire a ragione “un piccolo Fraunhofer del laser”. “Abbiamo moltissime richieste - conferma Motta - che indirizzano al 80-90% le nostre aree di sperimentazione, ma manteniamo comunque una parte di ricerca spontanea e indipendente da richieste dirette”. Anche per rispondere a questa mole di richieste, l'Application Center verrà ulteriormente ingrandito nella nuova sede di Vimercate (MB) che Optoprim inaugurerà prima dell'estate. Nella nuova struttura sono infatti previsti spazi maggiori e più strutturati per il laboratorio: da un unico spazio condiviso a sette diverse celle dedicate a ciascuna applicazione. “Nella nuova sede - conferma l'Application Engineer specializzato in microlavorazioni di Optoprim - gestiremo due stazioni di micromachining con un incremento di tecnici e ricercatori dedicati. L'idea è di non fermarci qui: vogliamo crescere e questo è solo l'inizio”.

I LASER A FIBRA POSSONO AIUTARE A SALVARE IL PIANETA?



PER IL PROFESSOR MICHALIS ZERVAS, CO-RICERCATORE DELL'ISTITUTO INGLESE FUTURE PHOTONICS HUB, I LASER FIBRA POSSONO DARE UN CONTRIBUTO DECISIVO NEL RENDERE SOSTENIBILI LE PRODUZIONI INDUSTRIALI GRAZIE ALLE LORO CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE, IN PARTICOLARE IN TERMINI DI EFFICIENZA ENERGETICA.

di Ornella Belotti

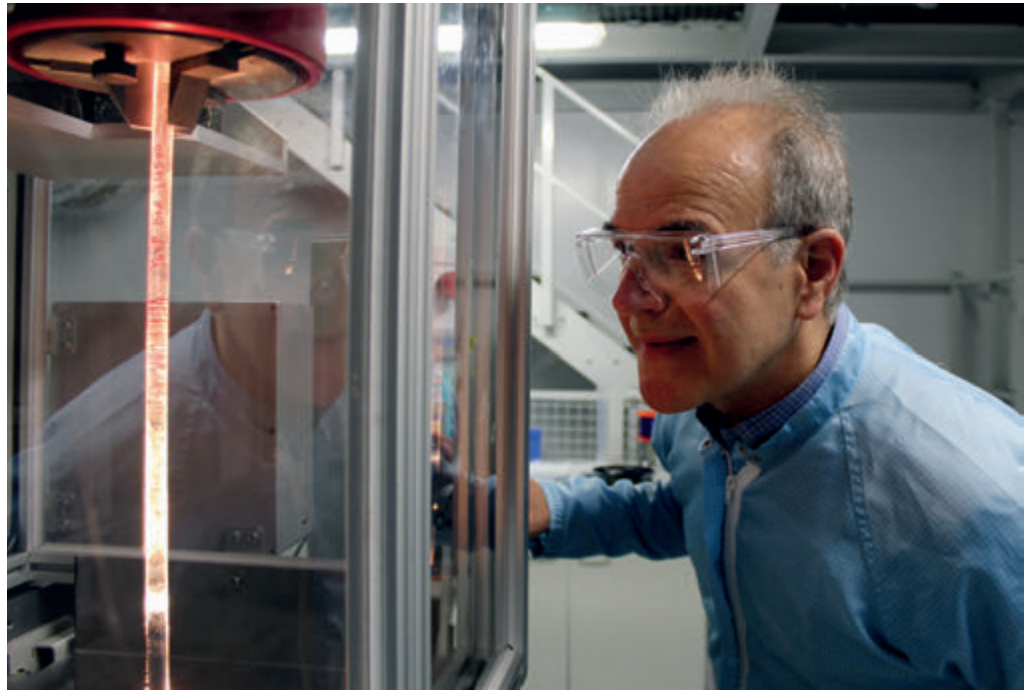


La tecnologia laser a fibra ad alta potenza vanta molte caratteristiche uniche che la distinguono da altre tecnologie concorrenti e potrebbe essere la chiave per rendere la produzione più efficiente e sostenibile. I laser a fibra ad alta potenza sono ora prodotti abitualmente in tutto il mondo e ampiamente utilizzati nelle linee di produzione più avanzate per il taglio, la saldatura e la stampa 3D.

Secondo l'esperienza del professor Michalis Zervas, co-ricercatore dell'istituto inglese Future Photonics Hub, sono infatti numerosi i benefici ambientali che la tecnologia laser a fibra può fornire mentre l'industria entra nell'era della produzione digitale.

“La tecnologia laser è al centro della produzione moderna - spiega Zervas -. La tecnologia laser a fibra ad alta potenza è l'ultima novità quando si parla di produzione e ha delle caratteristiche che la distinguono. A differenza delle tecnologie laser concorrenti, a stato solido e di altri tipi, i laser a fibra presentano l'ingombro più piccolo e una rapida attivazione delle operazioni chiave grazie alle loro cavità monolitiche, interamente in fibra e compatte. Hanno una stabilità senza precedenti, modularità di potenza e un'efficienza da record mondiale - l'efficienza complessiva di trasformare gli elettroni in luce. La tecnologia laser a fibra ha il potenziale per rivoluzionare l'industria ed essere utilizzata come mai prima d'ora”. L'efficienza energetica è infatti uno degli aspetti più importanti della tecnologia laser a fibra.

“I laser a fibra hanno un'efficienza radiante - l'efficienza di conversione dell'energia con cui il sistema trasforma la corrente elettrica in energia ottica - di oltre il 40%, quando le tecnologie concorrenti arrivano al 10% o anche meno. Questo ha un impatto enorme sul risparmio di energia elettrica e sull'efficienza del processo e solo la tecnologia laser a fibra può offrire questi risparmi. Collaboro con un'azienda chiamata SPI Lasers, che ha prodotto tecnologie laser a fibra avanzate per la produzione digitale. Le nostre stime, per quanto pru-



Michalis Zervas, co-ricercatore dell'istituto inglese Future Photonics Hub.

denti, mostrano che questi nuovi laser a fibra potrebbero portare a circa 250 mila tonnellate di riduzione di CO₂ all'anno, solo riducendo l'elettricità necessaria per far funzionare i laser. Questo non include il risparmio acquisito perché si ha un processo molto più efficiente. In pratica, l'ultima generazione di laser a fibra può addirittura dimezzare il fabbisogno energetico per un gran numero di applicazioni di lavorazione dei materiali. Questi risparmi arrivano al momento giusto: il Regno Unito deve raggiungere i suoi obiettivi di azzeramento delle emissioni di carbonio. Sono necessari più ricerca e investimenti per sviluppare la prossima generazione di agili strumenti di produzione laser a fibra per raccogliere i benefici sostenibili degli attributi unici dei laser a fibra”.

Non solo sostenibilità

Le modalità uniche e altamente efficienti di strutturare la luce offerte dalla tecnologia delle fibre permettono a questa tecnologia di avere un impatto così positivo e sostenibile. “Le tecniche speciali che usiamo per modellare la luce (sia le forme del fascio che la polarizzazione) - prosegue il co-ricercatore di Future Photonics Hub - sono realizzate in modo innovativo a livelli multi-kilowatt in modo

da raddoppiare l'efficienza del processo. Questo è il risultato dell'eccellente controllo del fascio e delle proprietà di guida della luce ininterrotta, dei collegamenti perfetti e dell'efficiente rimozione del calore offerti dalle fibre. Si è in grado di modellare il fascio in base alle specifiche esigenze di produzione. Quindi, anche se si ha la stessa potenza, poiché è modellata correttamente, l'efficienza può essere raddoppiata. Solo i laser a fibra possono offrire questa efficienza”. Da queste caratteristiche derivano però anche dei benefici aggiuntivi.

“Avendo un processo più efficiente si può andare più veloce. Modellando il fascio per adattarlo al processo, abbiamo dimostrato una velocità di lavorazione del 30% più veloce e lo si fa con la metà dell'energia richiesta dalla tecnologia laser tradizionale. Inoltre, la tecnologia laser a fibra permette di avere unità di lavorazione più piccole, che diventano così più flessibili, efficienti, versatili e facili da integrare in sistemi di produzione più complessi”. Moltissimi quindi i settori che possono trarre vantaggio da questo tipo di tecnologia.

“L’industria manifatturiera è al centro della nostra economia e ha effetti su tutta la vita moderna. Le sue competenze e proprietà alimentano continuamente altri settori e industrie - la grande maggioranza delle automobili sono ora saldate con processi che utilizzano il laser, per esempio. Anche l’industria aerospaziale trae vantaggi dalla produzione con tecnologia laser a fibre e il settore sanitario e medico utilizza ora questi laser super stabili. Per esempio, il taglio degli stent è stato rivoluzionato e ora viene fatto interamente con laser a fibra in virtù della stabilità e della precisione di questi laser.

Anche la produzione di protesi su misura è cambiata significativamente grazie all’introduzione dei laser a fibra nella manifattura additiva, di nuovo, per le stesse ragioni di stabilità e precisione. Ora stiamo iniziando a pensare anche a nuovi laser a fibra potenti con capacità di uscita di mega watt. Questi potrebbero essere utilizzati per l’accelerazione



di particelle in mini CERN da tavolo, per la pulizia dei detriti spaziali o anche per il trattamento delle scorie nucleari, per rendere il mondo un posto migliore, più pulito, più prospero e più sicuro”.

Il laser fibra di domani, una tecnologia in crescita costante

Non ha dubbi il prof. Michalis Zervas nel tratteggiare il futuro della tecnologia laser a fibra. “È ampiamente riconosciuto che questo settore vedrà una crescita e un’espansione senza precedenti nei prossimi cinque-dieci anni e sostituirà le tecnologie esistenti in misura ancora

Al servizio della fotonica di domani

L’istituto inglese Future Photonics Hub è impegnato per rinforzare la posizione del Regno Unito come innovatore leader nel mercato globale della fotonica di alto valore, trasferendo tecnologie di processo nuove, pratiche e commerciali all’industria. Future Photonics Hub vuole in particolare colmare il divario tra la ricerca accademica e lo sviluppo del prodotto, unendo la base scientifica del Regno Unito con l’industria e le agenzie di finanziamento per co-investire in R&S.

Dal punto di vista delle piattaforme tecnologiche, Future Photonics Hub presidia quattro ambiti principali. Il primo è la produzione su larga scala di Metamateriali e Materiali 2D, cioè quindi lo sviluppo di metodi economici, affidabili e modulabili in termini di volume per fabbricare questi nuovi materiali. Grande attenzione alla generazione e consegna del fascio luminoso, ma nello studio di modalità di produzione di fibre ottiche di silicio ad alte prestazioni.

Ultimo ambito di ricerca è la fotonica del silicio, cioè raggiungere l’integrazione con le fibre ottiche, le fonti di luce e i processi chiave della produzione a livello di wafer per rendere possibili dispositivi come ricetrasmittitori a basso costo per centri dati e sensori a medio infrarosso.



Future Photonics Hub vuole colmare il divario tra la ricerca accademica e lo sviluppo dei prodotti laser.

maggiore. Entro la fine di questo decennio, si prevede che i laser a fibra saranno un business da 10 miliardi di dollari.

Ma nonostante il successo e la crescita che abbiamo già visto, i laser a fibra ad alta potenza sono ancora agli esordi e abbiamo appena scalfito la superficie di questa tecnologia. Stiamo ancora usando i laser a fibra in modo primitivo come fornitori di potenza grezza a singolo canale, a singolo colore, non polarizzati, non sagomati. Attualmente sappiamo che i laser possono guidare e modellare la luce, ma si può anche controllare la polarizzazione della luce e controllare

la lunghezza d’onda della luce e si può fornire tutto questo su lunghe distanze. Al momento stiamo però usando a malapena questi attributi unici. Bisogna invece tenere presente che queste sono proprio le proprietà che inizieranno ad essere utilizzate in futuro e saranno determinanti per le fabbriche digitali del futuro con aree di lavoro flessibili che sono fatte su misura per l’applicazione. Crediamo che questo sia un nuovo paradigma di come i laser o i fotoni possono essere generati e trasmessi e avrà un enorme impatto nel plasmare la prossima era della produzione digitale”.

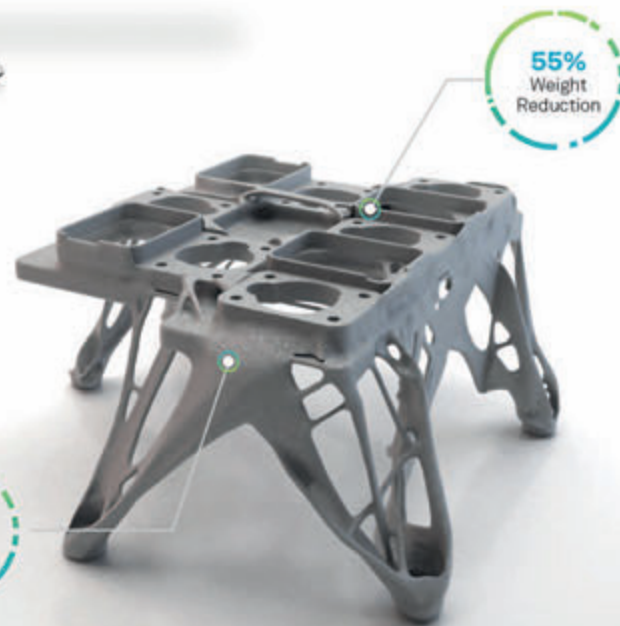
THE ADDITIVE JOURNAL



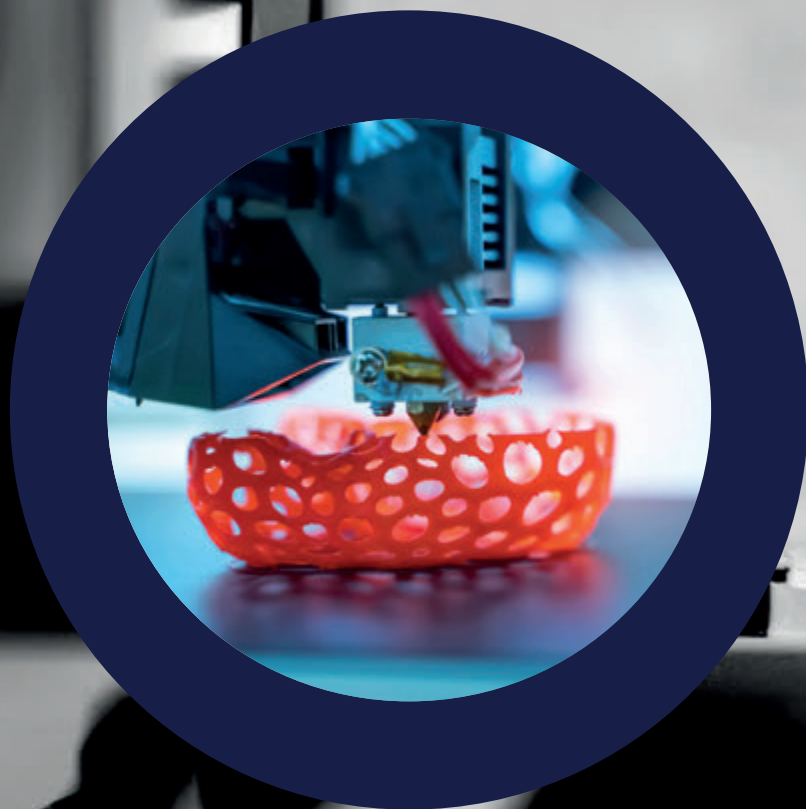
Febbraio/Marzo - **PubliTec**



**MSC Apex Generative Design:
Redesign the Future
Shifting the paradigm
in 3D metal printing**



sps
ITALIA



persone tecnologie prospettive

smart production solutions

24-26 maggio 2022, Fiere di Parma

spsitalia.it



messe frankfurt



PER RIDURRE IL CICLO DI STAMPA

La società statunitense Nexa3D propone NXE400, una stampante 3D efficiente ed estremamente veloce in grado di produrre parti con dettagli simili alle tecnologie SLA e proprietà meccaniche di grado termoplastico.

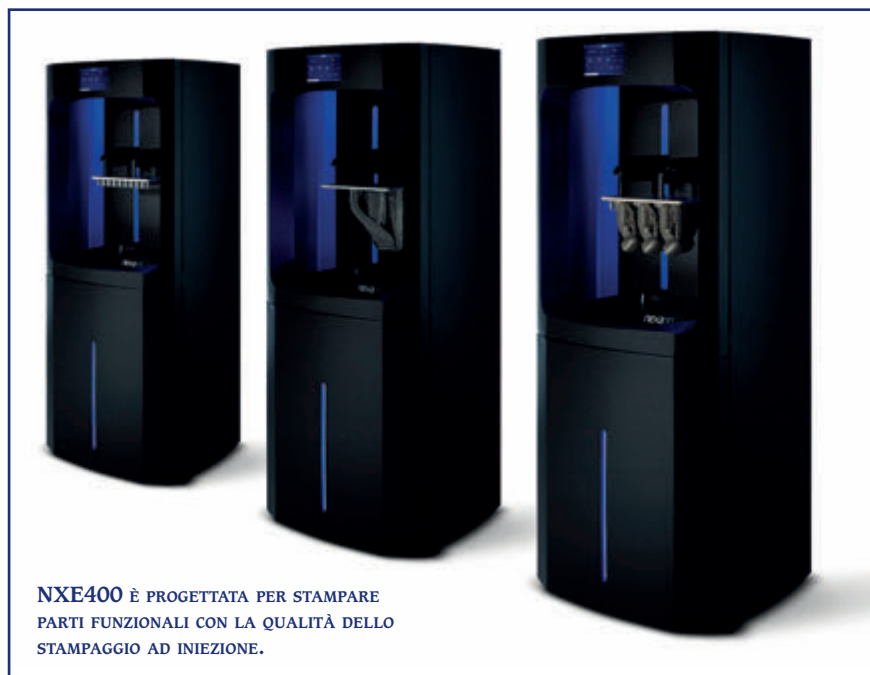
di Alberto Marelli

Fondata nel 2016 in California, Nexa3D è molto più di un produttore di stampanti 3D caratterizzate da estrema velocità. L'azienda statunitense colma importanti lacune nel mercato della stampa 3D e dell'Additive Manufacturing. "Sebbene la stampa 3D avesse il potenziale per ridurre i costi, il tempo e le risorse necessarie per sviluppare prototipi rapidi e accelerare la produzione, la maggior parte delle stampanti 3D era semplicemente troppo lenta e non poteva stampare in molti materiali. Ecco perché Nexa3D ha sviluppato alcune delle stampanti più veloci e versatili in circolazione, aiutando le aziende

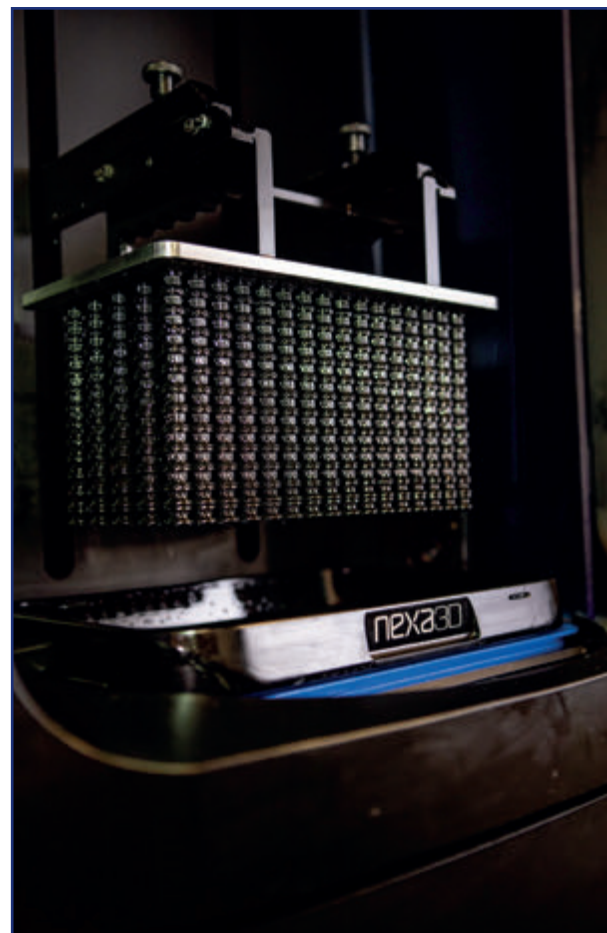
di tutti i settori a colmare questo divario, oltre anche al continuo sviluppo di nuovi materiali, in collaborazione con esperti della stampa 3D come Henkel e Basf", afferma Gianluca Pieri, Amministratore Delegato di CMF Marelli, azienda che distribuisce il marchio Nexa3D.

QUALITÀ E VELOCITÀ

Tra i prodotti a marchio Nexa3D segnaliamo NXE400, che garantisce a ingegneri e progettisti una stampante 3D efficiente ed estremamente veloce in grado di produrre parti con dettagli simili alle tecnologie SLA e proprietà mecca-



NXE400 È PROGETTATA PER STAMPARE PARTI FUNZIONALI CON LA QUALITÀ DELLO STAMPAGGIO AD INIEZIONE.



LA TECNOLOGIA DI NEXA3D SEMPLIFICA E VELOCIZZA SOSTANZIALMENTE TUTTI GLI ASPETTI DEL PROCESSO DI STAMPA 3D.

niche di grado termoplastico. “A differenza di altri sistemi a base di resina, NXE400 è progettata per stampare parti funzionali con la qualità dello stampaggio ad iniezione, il che è particolarmente utile per la prototipazione o la produzione di una singola parte difficile da reperire o molto costosa”, sottolinea Pieri. La tecnologia di Nexa3D semplifica e velocizza sostanzialmente tutti gli aspetti del processo di stampa 3D, offrendo guadagni di produttività fino a venti volte superiori, paragonabili solo all'economia dello stampaggio ad iniezione, senza complessità della catena di approvvigionamento, e tempi di consegna immediati. In poche parole, Nexa3D riduce i cicli di prototipazione e produzione a pochi minuti invece di settimane o mesi, consentendo agli utenti tempo prezioso per innovare, produrre e soddisfare le richieste del mercato.

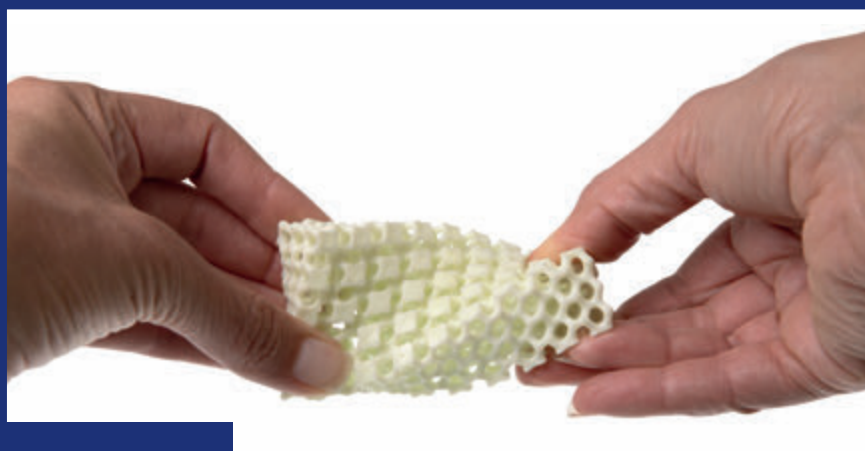
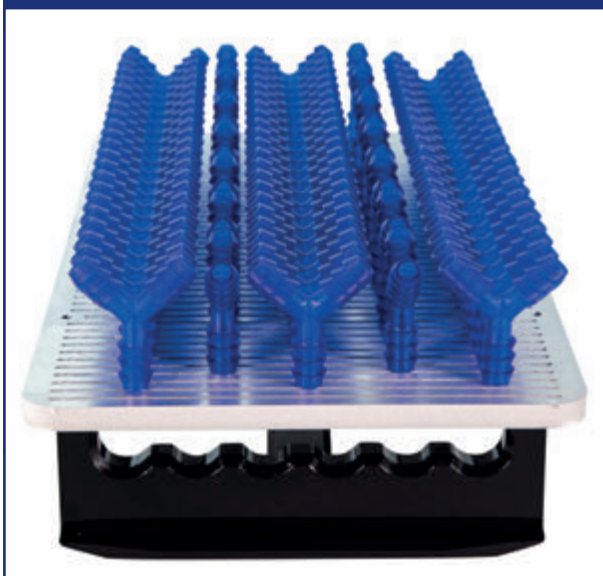
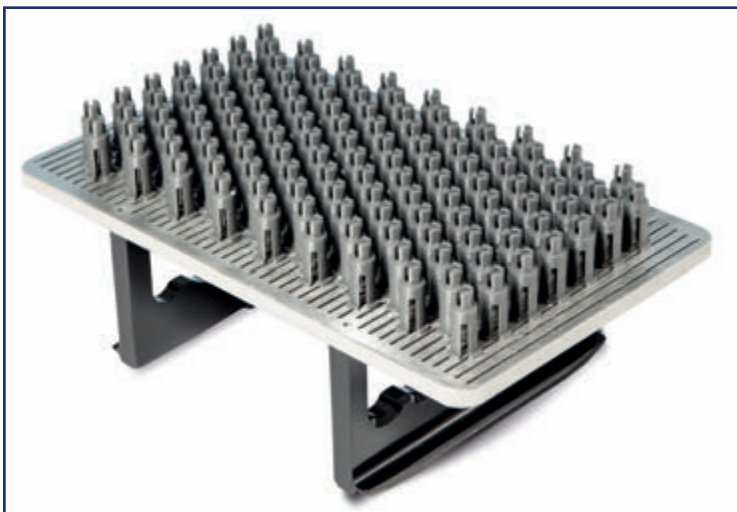
L'azienda statunitense presta molta attenzione anche alla sostenibilità, non solo per il futuro di un buon business, ma come responsabilità. Sfrutta i principi dell'economia circolare in tutte le fasi del processo di progettazione e consegna, per inquinare di meno e per essere un esempio da seguire. “Le stampanti Nexa3D consentono alle aziende e ai produttori un controllo più stretto dei processi e una maggiore gestione delle catene di approvvigionamento, il che alla fine porta a meno sprechi e a un consumo energetico ridotto”, spiega Pieri.

LE PRINCIPALI CARATTERISTICHE

Il fattore più critico nella decisione di un'azienda di investire in nuovi impianti di produzione è la produttività e il costo per prodotto vendibile. Storicamente, l'Additive Manufacturing è stato limitato a parti a basso volume, ad alto costo o ad alta complessità, con la scarsa produttività dei sistemi AM che rappresentava la barriera principale per una più ampia adozione di questa tecnologia.

STAMPI PER BOTTIGLIA REALIZZATI SULLA STAMPANTE 3D NXE400.





COMPONENTI REALIZZATI
SU NXE400 DI NEXA3D.

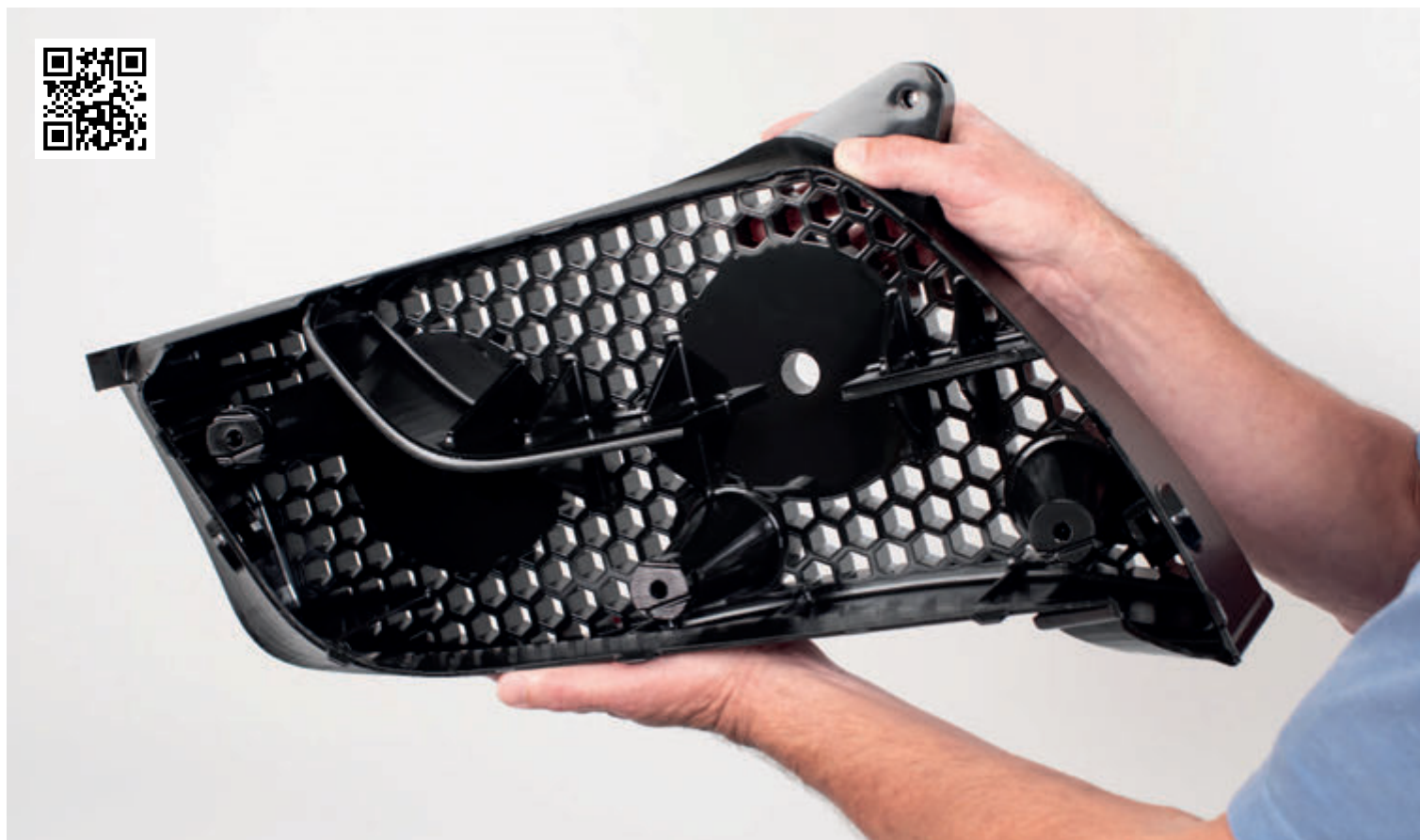
MAGGIORE PRODUTTIVITÀ

Allo scopo di ampliare ulteriormente la capacità produttiva delle stampanti NXE400, Nexa3D ha sviluppato la piattaforma software NexaX 2.0, in grado di ottimizzare i modelli CAD per l'Additive Manufacturing, massimizzando le prestazioni meccaniche e la consistenza di ogni parte, riducendo i cicli di produzione da giorni a minuti e riducendo al minimo l'utilizzo e gli sprechi di materiale, rispetto alla produzione AM tradizionale e alla prototipazione. Il software viene fornito con funzionalità significative di produttività e prestazioni, tra cui: preparazione del file delle parti per la stampa in tempi ridotti, interfaccia utente semplice e intuitiva, algoritmi di slice proprietari estremamente veloci, perfetta integrazione con l'ampio e crescente portafoglio di materiali di Nexa3D, supporti automatici pezzo per pezzo.

“NexaX 2.0 apre le porte alla prossima generazione di polimeri ad alte prestazioni che coprono l'intero ciclo dalla progettazione alla produzione attraverso l'interazione di hardware, software e chimica, sbloccando nuove proprietà per le parti stampate e consentendo stabilità del processo, scalabilità della produzione, qualità costante del prodotto, rese più elevate ed alte prestazioni meccaniche”, conclude Pieri. ■■■

La stampante NXE400 supera le barriere di velocità e dimensioni del settore, assicurando una serie di vantaggi:

- elevata velocità di stampa che ha permesso ad alcune aziende di produrre prototipi 48 volte più velocemente rispetto al passato;
- volume di costruzione da 16 l (275x160x400 mm);
- facilità d'uso e predisposizione all'automazione;
- produzione di prototipi funzionali, strumenti di produzione su vasta scala di parti per uso finale (dall'ABS al PEEK), modelli per fusione e dentali;
- velocità elevate mantenendo un'alta qualità grazie alla combinazione delle tecnologie brevettate Lubricant Sublayer Photo-curing (LSPc) e matrice di luce strutturata;
- il solvente di lavaggio xClean riduce il tempo perso per il cambio, i costi necessari per la gestione di solventi altamente infiammabili e i costi di smaltimento;
- la tecnologia xCure è progettata per elaborare l'intero volume di stampa, combinando il calore e la luce a doppia lunghezza d'onda in modo coerente per le parti stampate post-polimerizzazione.



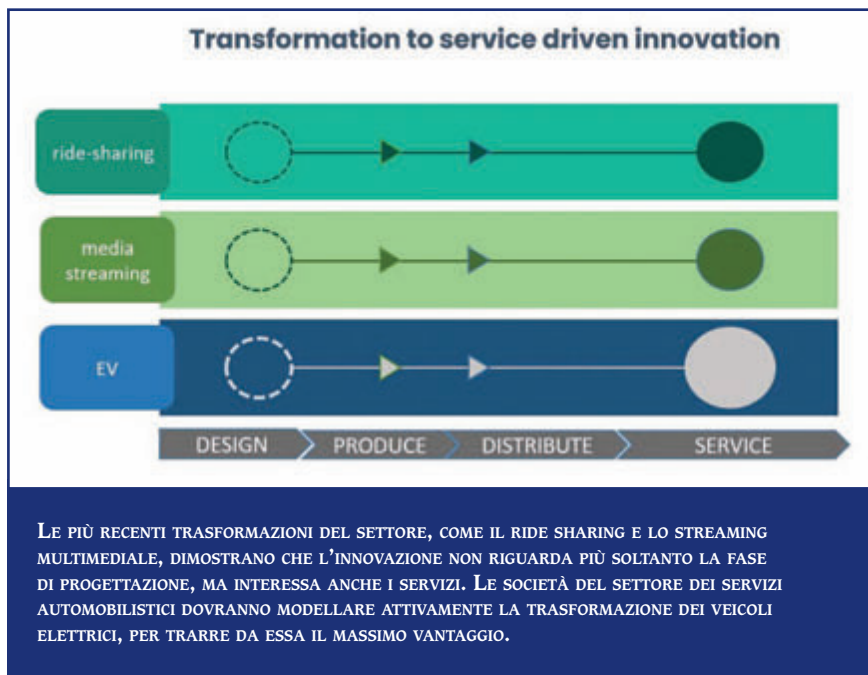
INNOVAZIONE NEI VEICOLI ELETTRICI GRAZIE ALLA STAMPA 3D

Il settore automotive sta attraversando un periodo di grande trasformazione, con il passaggio dai motori termici all'elettrico. La stampa 3D fornisce alle società di servizi che contribuiscono direttamente a questa trasformazione nuove esperienze a livello di produzione.

di Kevin Baughey

IL SETTORE DEI SERVIZI AUTOMOBILISTICI NON SOLO SUBIRÀ GLI INFLUSSI MA CONTRIBUIRÀ IN MODO DETERMINANTE ALLA TRASFORMAZIONE IN ATTO NEL SETTORE AUTOMOBILISTICO E DELLA MOBILITÀ. L'ADOZIONE DI STRATEGIE COME LA STAMPA 3D CONSENTIRÀ ALLE PARTI INTERESSATE DI VALORIZZARE AL MASSIMO LA TRASFORMAZIONE DELL'ESPERIENZA DEL CLIENTE.

Indubbiamente il settore automobilistico e dei trasporti ha registrato una notevole trasformazione in tecnologia e innovazione nell'ambito dei sistemi di propulsione. In realtà la trasformazione va ben oltre, poiché interessa l'esperienza di guida nel suo insieme, incluse la guida autonoma o semiautonoma e le interazioni da veicolo a veicolo (V2V) e da veicolo a infrastruttura (V2I), che offrono al cliente un'esperienza ad alto valore aggiunto. Ciò è stato guidato da una serie di cambiamenti in termini di scelte dei consumatori, modelli di business e normative avvenute nell'ultimo decennio. Questi cambiamenti sono stati diffusi e globali, e non riguardano mercati di nicchia, ma incidono su tutto il settore della mobilità. Una delle tecnologie chiave per accelerare questa trasformazione è la stampa 3D. Dalla sua introduzione negli anni '80, questa tecnologia ha subito notevoli cambiamenti, grazie all'aggiunta di numerose altre tecnologie (fotopolimeri, fusione a letto di polvere, stampa diretta in metallo e così via), di un'ampia gamma di materia-



li, e di un'interfaccia molto più semplice che ne facilita l'adozione. Tutto questo rende la stampa 3D una soluzione pratica e vantaggiosa, eppure spesso viene ancora considerata come un ulteriore metodo di produzione da aggiungere al modello di business e ai processi esistenti. La tecnologia e l'approccio offrono molto di più di un semplice metodo di produzione (additiva anziché sottrattiva). La produzione additiva fornisce un modello completamente diverso con vantaggi unici:

- Produzione senza attrezzature: la produzione additiva elimina un elemento molto ingombrante dal processo produttivo, ovvero l'attrezzatura. La possibilità di produrre una parte direttamente dalla rappresentazione digitale non solo rende il processo più efficiente, ma consente di decentrare il modello di business, con l'adattamento e la consegna rapida per esaltare l'esperienza del cliente, senza dimenticare la riduzione dei costi di produzione e degli scarti.

- Innovazione digitale delle parti fisiche: la possibilità di passare direttamente dalla definizione digitale dell'intento progettuale alla produzione consente alle società di servizi di rispondere alle esigenze attuali e latenti dei clienti durante l'uso del prodotto e dei servizi a esso correlati. Ne consegue che l'esperienza del cliente viene perfezionata e ridefinita in base alle necessità per aggiungere valore, senza i ritardi dovuti alla creazione di nuove attrezzature e/o all'attesa della successiva revisione del prodotto.

- Materiali ad alte prestazioni: grazie ai recenti progressi nel settore dei materiali, da strumento per la creazione di modelli concettuali e di prototipazione rapida, la stampa 3D è diventata una valida soluzione di produzione e uso finale. Questo implica la possibilità di sfruttare materiali flessibili, resistenti, rigidi, trasparenti e così via, idonei

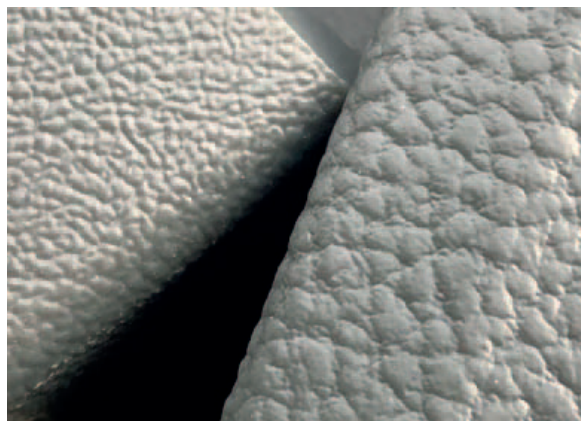
alle condizioni degli ambienti che riguardano la mobilità, quali temperature estreme, esposizione ai raggi UV e alle sostanze chimiche, durante il ciclo di vita del veicolo.

- Piattaforme di produzione basate sulle soluzioni: un aspetto chiave che consente alla produzione additiva di trasformare la proposta di valore è il superamento degli ostacoli all'adozione. Come già detto, di recente la tecnologia che caratterizza i prodotti ha compiuto progressi notevoli, mentre ora si rilevano miglioramenti che riguardano le soluzioni e le applicazioni. L'obiettivo consiste nel riunire tutti gli elementi, quali stampanti 3D, materiali, preparazione della costruzione, post-elaborazione e così via, in un'unica applicazione per il settore automobilistico, allo scopo di trasferire la conoscenza e, di conseguenza, accelerare e ampliare l'adozione della produzione additiva nel settore dei servizi.

Queste innovazioni e questi progressi trasformativi nel campo della produzione additiva avranno un ruolo determinante nello sviluppo dei veicoli elettrici, di guida autonoma e per le esperienze di mobilità di prossima generazione nei decenni a venire. Si apre uno scenario che va ben oltre l'adattamento delle soluzioni esistenti. Così come sono abituati a ottenere gli aggiornamenti automatici del software, i clienti del settore automobilistico si aspetteranno di ricevere soluzioni fisiche capaci di offrire nuove esperienze anche dopo la vendita. Il settore dei servizi, infatti, avrà un ruolo centrale nella definizione dell'esperienza del cliente e sfrutterà questa innovazione per trasformare il modello del valore dell'intero settore.

La tecnologia di propulsione dei veicoli elettrici con la





GLI INGEGNERI E I PROGETTISTI POSSONO APPLICARE TEXTURE A SUPERFICI COMPLESSE MEDIANTE IL SOFTWARE DI PROGETTAZIONE 3D ORGANICA. I COMPONENTI TESTURIZZATI POSSONO QUINDI ESSERE STAMPATI DIRETTAMENTE IN 3D PER OFFRIRE AI CLIENTI UNA STRAORDINARIA ESPERIENZA SENSORIALE, SENZA L'USO DI ATTREZZATURE.

convergenza in ecosistemi di dati e informazioni, unitamente all'orientamento del mercato che considera la mobilità come un servizio, genererà straordinarie opportunità di crescita per coloro che saranno pronti ad adattarsi.

È importante quindi cercare soluzioni e partner giusti per realizzare appieno i benefici della produzione additiva e ridefinire il futuro sia del settore automobilistico sia dei fornitori dei relativi servizi. Le innovazioni nelle tecnologie, come i materiali avanzati e le soluzioni software che facilitano l'adozione, ampliano l'ecosistema dei fornitori di servizi automobilistici.

Il settore dei servizi automobilistici può beneficiare di una serie di innovazioni grazie alla produzione additiva, analizzate qui di seguito.

ENORME AUMENTO DELLA PRODUTTIVITÀ CON IMPILAMENTO DELLE PARTI TRAMITE SOFTWARE

Affinché la produzione additiva sia una soluzione praticabile per i componenti di servizio per uso finale destinati al settore della mobilità dei veicoli elettrici, è importante contenere i costi legati alla produzione delle parti. L'aumento di produttività ottenibile mediante la produzione additiva è il risultato di una stretta interazione tra hardware, software e materiali. Il software di stampa 3D per la produzione di parti in plastica consente l'impilamento ad alta densità delle parti e offre nuove strutture di supporto a montanti, con il conseguente incremento della produttività anche del 40%. Tali livelli di produttività consentono di gestire la produzione di parti su richiesta su larga scala in tempi brevi, attraverso la distribuzione e il decentramento della capacità produttiva.

FINITURE E TEXTURE ECCELLENTI PER OFFRIRE AL CLIENTE UN'ESPERIENZA UNICA

Le nuove tecnologie basate sui sistemi elettrici e di propulsione consentono ai produttori e ai fornitori di servizi di trasformare l'interfaccia e i comandi, spesso adattandoli sul campo in funzione delle esigenze nuove o latenti identificate sul mercato. Per offrire al cliente un'esperienza unica all'interno dell'abitacolo, è importante trovare il giusto equilibrio tra fattori sensoriali quali colore, sensa-

zione al tatto e finitura superficiale o texture. Il software di progettazione 3D organica permette a ingegneri e progettisti di applicare le texture a superfici complesse. Per esempio, i componenti testurizzati possono essere stampati direttamente mediante diverse tecnologie di stampa 3D in plastica, in modo da conferire alla superficie l'aspetto e la sensazione al tatto che il cliente si aspetta.

SOFTWARE DI SIMULAZIONE PER PRODUTTIVITÀ E RESA SUPERIORI

Le società di servizi del settore automobilistico dovranno impegnarsi a sviluppare soluzioni avanzate in breve tempo, per sfruttare l'opportunità offerta dal mercato, garantendo il livello di qualità che i clienti del settore automobilistico si aspettano. L'ottimizzazione basata sulla simulazione e l'automazione della preparazione della stampa per la produzione additiva e del flusso di lavoro che integra algoritmi sofisticati consentono agli ingegneri di determinare velocemente la configurazione di stampa ottimale, come l'orientamento delle parti e le strutture di supporto, nonché di adattare l'impostazione del processo per la gestione termica e la compensazione della deformazione. Questo software di simulazione altamente automatizzato, che si interfaccia con i principali sistemi CAD, consente di aumentare la produttività grazie alla riduzione del tempo necessario per l'impostazione, con il conseguente miglioramento della resa e delle prestazioni dei componenti.

SCIENZA DEI MATERIALI AL SERVIZIO DELLE APPLICAZIONI TRASFORMATIVE

Una grave lacuna nell'uso efficiente della stampa 3D nel settore automobilistico riguarda la progettazione di materiali rispondenti a requisiti specifici, come la resistenza alle temperature elevate, l'esposizione alle sostanze chimiche e la durata delle parti. La produzione additiva comporta una stretta interazione tra i materiali, il software e l'hardware della stampante. Il connubio tra i progressi della scienza dei materiali e le competenze in ambiti quali ingegneria di processo, sviluppo di parametri, collaudo dei materiali e applicazioni consente ai fornitori di soluzioni di creare applicazioni trasformati-ve per il settore automobilistico. Il numero di materiali progettati e testati per nuove applicazioni di produzione per i veicoli elettrici è in costante aumento. Tali materiali sono perfettamente idonei e attualmente disponibili per la trasformazione del settore dei servizi automobilistici.

Un valido esempio di questa innovazione è fornito da materiali quali Figure 4® High Temp 150°C FR Black di 3D Systems, che unisce resistenza alle alte temperature a elevate prestazioni meccaniche e stabilità ambientale a lungo termine. Si tratta di un materiale nero rigido, ritardante di fiamma, idoneo per componenti che richiedono alte prestazioni a temperature elevate, come staffe, protezioni e componenti di blocco. Questo materiale è stato testato secondo i metodi ASTM D4329 e ASTM G194



I NUOVI MATERIALI PER LA PRODUZIONE ADDITIVA, PROGETTATI PER LE APPLICAZIONI DI PRODUZIONE DEI VEICOLI ELETTRICI, CONTRIBUISCONO A VALORIZZARE LA TRASFORMAZIONE DEL SETTORE DEI SERVIZI AUTOMOBILISTICI. QUESTE GRIGLIE DI AERAZIONE SONO STATE STAMPATE NEL MATERIALE **FIGURE 4® HIGH TEMP 150°C FR BLACK** DI **3D SYSTEMS**, CHE UNISCE RESISTENZA ALLE ALTE TEMPERATURE A PRESTAZIONI MECCANICHE ELEVATE E STABILITÀ AMBIENTALE A LUNGO TERMINE.

per garantire elevate prestazioni meccaniche in ambienti interni ed esterni, rispettivamente fino a 8 e 1,5 anni. Un altro esempio è dato dal materiale Accura® AMX Rigid Black di 3D Systems, una resina industriale ad alte prestazioni dotata di stabilità ambientale a lungo termine per la produzione di parti in plastica su larga scala.

Questo materiale è idoneo per le parti che presentano una qualità superficiale di livello superiore, paragonabile a quella delle plastiche stampate a iniezione, e con una resistenza a sollecitazioni e deformazione simile a quella dei polimeri termoplastici standard. Le elevate proprietà meccaniche isotrope garantiscono una maggiore ripetibilità delle parti rispetto alle tecnologie con deposito di filamento o binder jetting.

Le aziende che intendono trarre il massimo vantaggio dalla trasformazione nell'industria automobilistica elettrica sanno che il settore dei servizi automobilistici non solo ne subirà gli influssi, ma contribuirà in modo determinante ai cambiamenti in atto. Per valorizzare al massimo la trasformazione dell'esperienza del cliente, il settore dei servizi utilizzerà approcci e strategie quali il decentramento della produzione, la transizione da prodotti a esperienze e l'attuazione di un'economia circolare attraverso la riduzione degli scarti, il riciclo e il riutilizzo. La produzione additiva fornisce soluzioni affidabili alle società di servizi che contribuiscono direttamente a questa trasformazione, offrendo nuove esperienze a livello di produzione, con le proprietà idonee per l'uso e con la qualità e le competenze che il cliente del settore della mobilità, in continua espansione, si aspetta. ■■■

Kevin Baughey, Segment Leader Transportation & Motorsports di 3D Systems

METTI UN LIKE!

BASTA UN **CLICK**
PUBLITECONLINE.IT/ADDITIVEJOURNAL

BASTA UN **LIKE**





IL MERCATO ITALIANO DELLA TECNOLOGIA ADDITIVA ALLO SPECCHIO

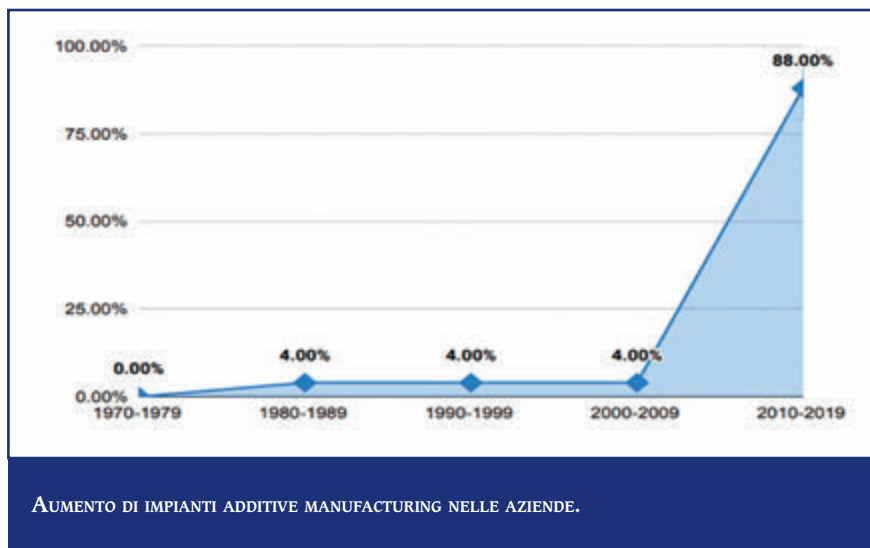


Un'indagine compiuta da AITA - ASSOCIAZIONE ITALIANA TECNOLOGIE ADDITIVE sulle aziende associate ci presenta un settore variegato nella composizione, dotato di un forte know how interno e con larghi margini di sviluppo.

di Ines Giubileo

La dottoressa Nipuni Ranathunga, che ha svolto un master in International Marketing Management c/o l'Università Cattolica di Milano, ha condotto un'indagine per conto di AITA-ASSOCIAZIONE ITALIANA TECNOLOGIE ADDITIVE, il cui obiettivo è stato quello di indagare la composizione del mercato italiano delle tecnologie additive, a livello di produttori, rivenditori/filiali di

aziende estere, centri di servizio e utilizzatori finali. Questo, tenendo conto delle applicazioni, dei materiali utilizzati e dei legami con le altre tecnologie (macchine utensili in primis). La ricerca si è basata su un'analisi quantitativa tramite questionario, utilizzando CAWI come strumento; il campione è stato di 76 società associate ad AITA. Riportiamo un abstract con le considerazioni salienti.



IL CAMPIONE DELL'INDAGINE

Il 33% delle aziende associate ha risposto al questionario. L'accuratezza delle risposte è altamente garantita, poiché quasi l'80% degli intervistati erano CEO, Direttori Generali, Direttori di Dipartimento e il resto proveniva da Dipartimenti di Ricerca e Sviluppo o Tecnici. Secondo l'indagine, la classificazione dell'azienda coinvolta nell'AM rientra nei seguenti tre tipi; imprese singole (56%), aziende che appartengono ad un gruppo industriale, a terzi, filiali (20%), aziende che possiedono altre aziende o multinazionali (24%).

UN SETTORE IN CRESCITA

La maggior parte delle aziende è stata costituita tra il 1980 e il 1989 (28%) e tra il 1990 e il 1999 (16%), ma l'inizio dell'industria può essere collocato nel 1930. Ogni periodo compreso dal 1930 al 1939, dal 1940 al 1949 e dal 1950 al 1959 ha una crescita continua del 4% nella creazione di aziende. L'8% delle aziende è stata costituita tra il 1960 e il 1969 e il 12% tra il 1970 e il 1979. Tra il 2000 e il 2009 non sono state costituite nuove aziende, a causa della crisi economica in Italia esplosa nel 2009. Dopo il 2010, il settore ha di nuovo avuto una crescita continua e, finora, la costituzione di aziende ha raggiunto una crescita del 24%.

Ma la prima azienda emergente di tecnologia additiva si è vista negli anni '80, con l'utilizzo di questa tecnologia dal 4% delle aziende.

Inoltre, si può vedere un altro 4% di crescita tra il 1990 e il 1999 e tra il 2000 e il 2009. Dopo il 2010 c'è stata una rapida crescita del settore dell'AM e, da allora, è stata dell'88%. Queste percentuali mostrano come il settore, nel tempo, sia diventato un reale valore aggiunto.

In base al numero di dipendenti coinvolti nell'AM, le aziende possono essere classificate in tre tipologie principali: grandi, piccole e medie, micro. I dati possono essere riassunti come nella tabella in basso.

Nel 2018, il fatturato totale del settore era di 817,65 milioni di euro e il fatturato totale delle tecnologie additive di 46 milioni di euro. Questi valori sono il numero minimo e potrebbero essere più elevati, poiché alcune aziende hanno informazioni riservate sul fatturato in base alle loro politiche aziendali. Tuttavia, nell'AM, il 56,30% delle aziende ha un fatturato compreso tra 0 e 1 milione di euro, mentre per il 43,80% esso è compreso tra 1,1 milioni di euro e 100 milioni di euro; attualmente non ci sono aziende che hanno un fatturato superiore a 100 milioni di euro.

IMPATTO SULLA PRODUZIONE E SUL MERCATO

Se si considerano le attività e i ruoli svolti dalle aziende coinvolte nell'AM, la maggior parte di loro lavora come fornitori di centri di servizi, che è il 23% in totale; il secondo maggior coinvolgimento riguarda la progettazione di elementi (17% in totale). Oltre a ciò, sia le società di test che gli sviluppatori di software per la tecnologia additiva detengono il 13% del mercato per ciascuna e l'8% delle aziende è coinvolto nella post-elaborazione, il 6% nell'importazione di macchine additive, il 4% nella produzione di materie prime, il 4% nell'importazione di materie prime e almeno il 2% è coinvolto come rivenditori di macchine, parti di macchine, materie prime ecc.

Nell'AM ci sono cinque settori principali che si preoccupano soprattutto del valore del fatturato dei clienti.

Si tratta di Automotive (31,5%), Aerospace (16,9%), Biomedical (12,4%), Jewelry & Fashion (3,4%) e Furniture & Design (3,4%). Oltre a questi settori ci sono diverse altre categorie che hanno un giro d'affari del 32,6%.

Ciò include, l'AM con le università, la produzione di energia, i macchinari, l'energia bianca, la tecnologia idraulica, l'energia marina, il petrolio e il gas, ecc.

DIMENSIONI DELL'AZIENDA IN BASE AL NUMERO DI DIPENDENTI.	GRANDI IMPRESE		PICCOLE E MEDIE IMPRESE		MICRO IMPRESE	
	VALORE	valore %	VALORE	valore %	VALORE	valore %
Totale impiegati	2006	80,8%	443	17,8%	34	1,4%
Impiegati dell'industria generale	1973	79,5%	250	10,1%	16	0,6%
Impiegati AM	33	1,3%	193	7,8%	18	0,7%

UNA NUOVA VETRINA PER L'ADDITIVE MANUFACTURING

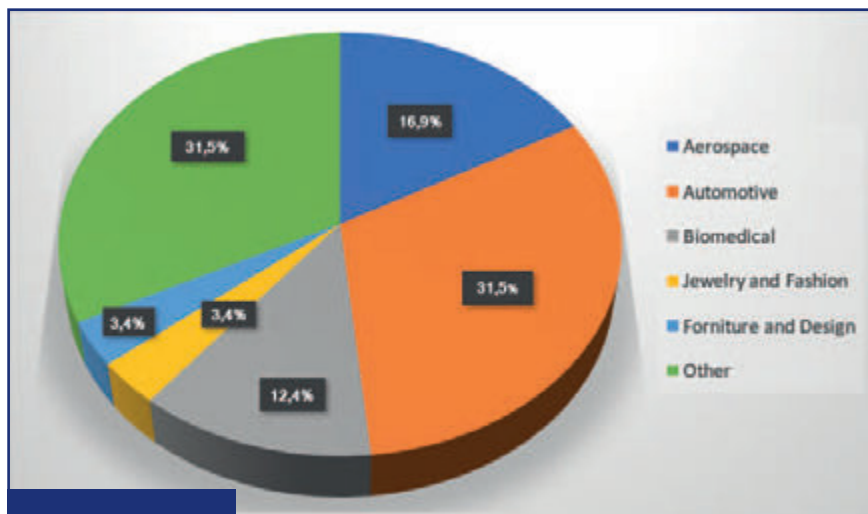
EFIM-Ente Fiere Italiane Macchine, società specializzata nell'organizzazione di eventi fieristici dedicati all'industria del bene strumentale, ha lanciato "piùAdditive", il progetto espositivo dedicato alla filiera delle tecnologie additive ospitato nell'ambito di 33.BI-MU, biennale internazionale della macchina utensile, in scena a fieramilano Rho dal 12 al 15 ottobre 2022, inserendosi, così, in un contesto decisamente premiante per gli espositori che si ritroveranno parte di un grande e unico appuntamento espositivo dedicato al manifatturiero, capace di richiamare oltre 100.000 visitatori, in rappresentanza di tutti i principali settori produttivi.

Il focus di piùAdditive, patrocinato da AITA-ASSOCIAZIONE ITALIANA TECNOLOGIE ADDITIVE, sarà l'offerta internazionale di macchine, materiali, software, prodotti, soluzioni per il collaudo e il postprocessing, software e servizi correlati all'additive manufacturing, la cui presenza risulta sempre più diffusa in tutti i principali comparti del manifatturiero (aerospaziale, automobilistico, biomedicale, oil&gas, food, ecc).

Protagonisti dell'esposizione saranno produttori, centri di servizio, università e rappresentanti del mondo accademico e della ricerca e start up, che andranno a rappresentare le componenti di un settore che si sta affermando rapidamente a livello industriale, grazie alla propria versatilità, efficienza e sostenibilità. La caratteristica distintiva di piùAdditive è quella di andare oltre l'esposizione fieristica nel porsi come vetrina dedicata al tema della manifattura additiva, evidenziando, in maniera trasversale, le opportunità che il settore offre a tutti i comparti industriali dal punto di vista della sostenibilità economica, sociale e ambientale. A supporto di ciò, sarà organizzata una sessione convegnistica, con la partecipazione di esperti leader del settore, nonché delle sessioni di B2B per combinare domanda e offerta di soluzioni basate sulle tecnologie additive, nelle quali saranno coinvolte anche associazioni di responsabili nella gestione delle supply chain.

Il grande lavoro di approfondimento culturale, reso possibile anche grazie alla collaborazione con AITA-ASSOCIAZIONE ITALIANA TECNOLOGIE ADDITIVE, affidato a meeting, incontri, aree dimostrative e convegni scientifici, permetterà al nuovo progetto di creare conoscenza e opportunità di business per le aziende, gettando così le basi per divenire l'appuntamento di riferimento sul tema.

piùAdditive



SETTORI APPLICATIVE DELL'ADDITIVE MANUFACTURING PER FATTURATO DEI CLIENTI.

Nelle singole aziende, il 35,3% ha formato nuovi dipendenti e/o interni che non avevano precedenti esperienze; il 29,4% aveva già persone qualificate al suo interno (è un buon numero e un dato positivo da considerare); il 17,6% ha assunto laureati nel campo della tecnologia additiva dalle università; il 14,7% ha assunto specialisti del settore tramite contatti industriali. Anche questo è un fatto positivo, perché significa che ci sono specialisti del settore già coinvolti e che sono attualmente molto richiesti. L'unico dato negativo è che il 2,9% delle aziende ha affermato di non essere attualmente interessato ad assumere persone nel campo dell'AM.

LA DECISIONE DI ENTRARE NEL SETTORE DELLA TECNOLOGIA ADDITIVA

In merito all'avvenuta decisione di entrare nel settore dell'AM, le aziende hanno dato le loro motivazioni con queste percentuali: il 37,5% ha previsto un mercato in espansione; il 35% lo considera un mercato di nicchia, molto interessante; il 10% vede i suoi prodotti più personalizzati e funzionali; il 10% ritiene il suo processo di produzione più flessibile; il 2,5% è stato "stimolato" dai propri clienti e/o concorrenti; un altro 2,5% aveva una catena di approvvigionamento inaffidabile.

UNA FILIERA DA PROMUOVERE

Il mercato della tecnologia additiva in Italia è ancora nella posizione di "mercato emergente" e di "mercato di nicchia" e ha larghi margini di sviluppo e miglioramento. Una notevole accelerazione alla crescita di questo mercato potrebbe arrivare se la maggior parte delle grandi aziende passi a considerare l'additivo come un fattore chiave della loro attività produttiva e non solamente un "ramo ausiliario".

Le piccole/medie imprese e le micro sono invece maggiormente focalizzate solo sulla tecnologia additiva. Dal loro punto di vista, è fondamentale promuovere la "filiera" dell'additivo, anche qui con le multinazionali nel ruolo di promotrici di questa tecnologia. ■■■



Foto: Local Motors

COMPONENTI PER BUS ELETTRICO STAMPATI IN 3D



Per Olli 2.0, la navetta elettrica a guida autonoma di Local Motors, l'azienda italiana CRP Technology ha stampato due particolari in Windform®. Si tratta di integrazioni al modello originale, che hanno supportato l'omologazione individuale per un progetto in Europa.

di Giovanni Sensini

Olli 2.0, il bus elettrico a guida autonoma del produttore di soluzioni di mobilità sostenibile Local Motors, monta particolari in Windform realizzati da CRP Technology.

L'azienda di Modena, che dal 1996 si occupa di stampa 3D professionale con i materiali compositi Windform, è stata contattata dal management EMEA di Local Motors per costruire alcuni particolari necessari all'ottenimento dell'omologazione individuale per l'Europa.

Carlo Iacovini, General Manager EMEA Local Motors, spiega: "Olli è in uso presso università, parchi industriali e comunità locali in tutto il mondo, ma per circolare in Europa, necessitavamo di alcuni componenti

Foto: CRP Technology



COPERTURA PER IL MOTORINO ELETTRICO IN WINDFORM XT 2.0, FRONTE.

aggiuntivi, che non sono presenti sul modello che la casa madre produce negli Stati Uniti”.

Tra questi, vi era il tergicristallo del parabrezza (vetrata anteriore, nel caso specifico) e le parti che lo compongono.

LA SFIDA

“Per aggiungere il dispositivo del tergicristallo a Olli - afferma Iacovini - abbiamo optato per la tecnica del retrofit, il riadattamento, attraverso una duplice operazione di aggiornamento e integrazione sul modello 2.0 prodotto dall'Engineering Team a Chandler. Siamo quindi partiti dal progetto originale, e lo abbiamo adattato alle esigenze dell'area, andando cioè ad installare l'intero dispositivo del tergicristallo a bordo veicolo. Queste fasi (retrofit ed integrazione) sono state realizzate in Italia”.

Si è trattato di un lavoro impegnativo, dal momento che Olli 2.0 presenta un design molto particolare caratterizzato da ampie vetrate montate in una scocca dal design unico.

“Proprio per questo motivo - precisa Iacovini - la spatola del tergicristallo non poteva scendere dall'alto, ma doveva salire dal basso della vetrata anteriore: l'Ufficio Tecnico di Local Motors ha progettato un nuovo paraurti anteriore con staffe per il fissaggio del motorino di avviamento del tergicristallo e della vaschetta dell'acqua”. Durante la fase di montaggio del tergicristallo, il team di Local Motors ha però notato che il motorino sporgeva rispetto al paraurti modificato: “Abbiamo quindi pensato - continua Iacovini - di aggiungere due sportellini coordinati: uno per nascondere alla vista la parte sporgente del motorino, l'altro per tutelare dagli agenti esterni l'impianto a pressione della vaschetta dell'acqua”.

Il team di Local Motors si è messo all'opera per progettare da zero la copertura del motorino elettrico. “Invece

per lo sportellino dell'acqua - specifica Iacovini - è stato adattato il design di un'altra cover già presente su Olli 2.0, ma nel paraurti posteriore: quella della presa di ricarica.

In questo modo abbiamo mantenuto l'omogeneità dal punto di vista del design, e abbiamo posizionato lo sportellino dell'acqua in maniera simmetrica a quello della ricarica”.

LA SOLUZIONE

Definiti i pezzi necessari - le due cover dell'impianto del tergicristallo (copertura motorino e sportellino vaschetta dell'acqua) - per la loro costruzione Local Motors si è rivolta a CRP Technology: “Volevamo collaborare - sottolinea Iacovini - con una realtà europea, e così abbiamo contattato CRP Technology, azienda che cono-

COPERTURA PER IL MOTORINO ELETTRICO IN WINDFORM XT 2.0, RETRO.



Foto: CRP Technology



FASE INIZIALE DEL MONTAGGIO DELLA COPERTURA
DEL MOTORINO SU OLLI.

pertura del motorino elettrico (componente con finalità principalmente estetica, ma anche funzionale, in grado di contenere/supportare il movimento oscillatorio del motorino); e il materiale composito a base poliammidica caricato fibra di vetro Windform LX 3.0 per lo sportellino della vaschetta dell'acqua (componente con finalità principalmente funzionale ed in parte estetica, a séguito delle modifiche apportate al paraurti).

Ma entriamo ora più nei dettagli di questi componenti realizzati tramite stampa 3D.

COVER DEL MOTORINO ELETTRICO

Il risultato è un pezzo in Windform XT 2.0 di forma rettangolare, una sorta di parallelepipedo obliquo sporgente, che presenta un foro per l'uscita della spatola e uno di minori dimensioni per il tubo dell'acqua.

La funzione principale del pezzo era estetica, ma data la collocazione (adiacente al motorino) il pezzo doveva: garantire la compatibilità elettromagnetica, resistere al movimento oscillatorio della spatola del tergicristallo, sopportare le sollecitazioni e vibrazioni della strada, preservare il gruppo elettrico dagli agenti esterni. Per questi motivi, necessitava di essere realizzato in un materiale che fornisse rigidità e robustezza unita a un'elevata leggerezza, garantendo la creazione di un'applicazione accurata, affidabile e durevole. È stato quindi scelto il Windform XT 2.0, materiale top di gamma della linea TOP-LINE per prestazioni meccaniche, particolarmente indicato per applicazioni funzionali.

COVER DELLA VASCHETTA DELL'ACQUA

L'altro componente, in Windform LX 3.0, consiste in un telaio rettangolare e in uno sportellino provvisto di magneti per accedere alla vaschetta dell'acqua. Il suo scopo principale era garantire il rapido accesso alla vaschetta posizionata dietro, preservarla dagli agenti esterni e resistere alle sollecitazioni e vibrazioni della strada. Inoltre, doveva risultare anche accurato nei dettagli. Necessitava quindi di essere costruito in un materiale che garantisse affidabilità, buona resistenza e resa estetica: è stato scelto il Windform LX 3.0 per le ottime caratteristiche generali e il largo spettro di utilizzo.

Realizzati i pezzi, CRP Technology ha provveduto ai controlli finali e alla consegna.

Un fornitore di Local Motors li ha installati su Olli senza riscontrare alcun problema di montaggio e fissaggio.

Local Motors ha successivamente condotto su Olli dei test di elettromagnetismo nella camera anecoica, che riguardavano tutto il tergicristallo, con ottimi esiti. Nessuna criticità è stata avanzata nei confronti dei pezzi in Windform®. ■■■



MONTAGGIO
COMPLETATO CON
SPATOLA.

sco da molto tempo e con cui ho collaborato su progetti importanti.

Affidarci a loro è stata la scelta vincente: l'unicità dei materiali Windform® in termini di qualità, robustezza e capacità di garantire le performance richieste, insieme alla professionalità e competenze degli esperti CRP, hanno permesso il raggiungimento di risultati ottimali in breve tempo".

Dopo un attento studio dei progetti, gli esperti di CRP Technology hanno optato per realizzare i pezzi con il processo di stampa 3D professionale/Powder Bed Fusion di materiali compositi polimerici rinforzati fibra (conosciuto anche come Sinterizzazione Laser Selettiva) e in due materiali della gamma Windform TOP-LINE: il materiale composito a base poliammidica caricato fibra di carbonio Windform XT 2.0 per la co-



Fonte: EOS

IN PRIMO PIANO LA SOSTENIBILITÀ

Per sottolineare il proprio impegno verso l'ambiente, EOS ha introdotto un approccio olistico alla sostenibilità e si è posta degli obiettivi di produzione responsabile.

di Adriano Moroni

PORTA SMARTPHONE
STAMPATO IN 3D
REALIZZATO IN
MATERIALE
BIO-CIRCOLARE IN
POLIAMMIDE 11
A EMISSIONE DI
CARBONIO E RIEMPIUTO
DI MINERALI.

Il noto gruppo tedesco EOS ritiene che il futuro appartenga alla produzione digitale, e che questa tecnologia industriale sia uno dei fattori chiave. Con il motto "Grow your part, Grow your business, Grow responsibly", durante la manifestazione formnext 2021 a Francoforte, l'azienda ha presentato il suo portfolio completo di soluzioni, comprese le tecnologie di metalli e polimeri, la consulenza e i programmi di formazione. EOS è profondamente impegnata a soddisfare le esigenze della clientela agendo in modo responsabile per il nostro pianeta. Per sottolineare il suo impegno verso la sostenibilità, all'inizio di quest'anno l'azienda ha introdotto un approccio olistico alla sostenibilità e si è posta degli obiettivi di produzione responsabile. Il fine è quel-



FONTE: ARREMA

IL RICINO, COLTIVATO IN INDIA, NON È IN CONCORRENZA CON IL CIBO E NON PROVOCA DEFORESTAZIONE.

lo di estendere i confini della produzione per garantire, insieme ai suoi clienti, una produzione che in futuro sia meno dannosa per l'ambiente.

Per esempio, una recente analisi sistematica del ciclo di vita condotta da EOS insieme al suo cliente YOU MAWO ed a Fraunhofer EMI sull'intero ciclo di vita dei loro occhiali in polimero stampati in 3D, ha concluso che gli occhiali stampati in 3D mostrano un *carbon footprint* inferiore del 58% rispetto allo scenario di produzione convenzionale esaminato.

Per quanto riguarda il metallo, un induttore di nuovo design realizzato con EOS Copper CuCP su un sistema AMCM M 290 1kW di AMCM - una società EOS - contribuisce all'approccio di produzione responsabile di EOS. Consente l'integrazione funzionale del riscaldamento e del raffreddamento in un unico pezzo, permette una riduzione del 20% dei tempi di realizzazione dell'induttore, fino al 58% di riduzione dei costi, fino al 60% di riduzione del consumo energetico durante l'uso ed estende la durata fino a 2,5 volte.

"La sostenibilità è all'ordine del giorno per tutti noi", spiega Nikolai Zaepernick, Chief Business Officer di EOS. "È sempre stata nel DNA della nostra azienda, focalizzata sui nostri clienti e le loro applicazioni. Ora, la stiamo portando al livello successivo. Stiamo lavorando per stabilire la produzione responsabile come la "nuova normalità". Ci stiamo sforzando di aumentare l'efficienza energetica dei nostri sistemi, riducendo i rifiuti complessivi, utilizzando le risorse in modo più consapevole in ogni fase del processo e offrendo una formazione digitale. Invitiamo partner e clienti a unirsi a noi in questo viaggio ed a sostenere il nostro obiettivo di produzione responsabile".

FORMAZIONE DIGITALE E SOSTENIBILE

La pandemia di Covid-19 ha reso evidente la necessità di ripensare i viaggi di lavoro e la formazione. EOS mira a portare l'apprendimento AM al livello successivo e a rendere la formazione più sostenibile.

Nel 2016, EOS ha fondato l'unità di consulenza Additive Minds, che supporta le aziende nello sfruttare tutto il potenziale della stampa 3D industriale lungo l'intera "value chain". Dal 2020, EOS ha completato questa offerta con la formazione digitale di Additive Minds Academy. Provider di formazione omnicomprensiva per le tecnologie Selective Laser Sintering (SLS) e Direct Metal Laser Melting (DMLS®), Additive Minds offre un'esperienza pluriennale nella consulenza e nella formazione tecnica.

Attraverso format di apprendimento misti, formazione online e a distanza, l'Additive Minds Academy sta facendo passi avanti verso la conservazione delle risorse. I corsi digitali riducono i tempi di viaggio e altri sforzi e costi coinvolti, rendendo accessibile più velocemente le competenze e promuovendo le pari opportunità per gli studenti di tutto il mondo.

L'IMPRONTA CARBONICA DI UNA PRODUZIONE DI STAMPA 3D

Una valutazione dell'impronta carbonica di un prodotto fabbricato in modo additivo deve sempre essere fatta in relazione ad una specifica applicazione. Oltre alle offerte di consulenza esistenti che si concentrano principalmente sul business case e sull'analisi del costo per parte, EOS Additive Minds ora offre anche sia l'analisi del ciclo di vita delle parti finali, sia il calcolo del carbonio che aiuterà i clienti a studiare l'impronta carbonica di una produzione di stampa 3D. Sulla base dei costi macchina, del consumo di energia elettrica e gas oltre che dei materiali, EOS può calcolare l'impronta di un'intera produzione basata sull'AM. L'analisi del ciclo di vita dei

NIKOLAI ZAEPERNICK,
CHIEF BUSINESS
OFFICER DI EOS.



FONTE: EOS



MONTATURA PER OCCHIALI
YOU MAWO STAMPATA
IN 3D.

Fonte: YOU MAWO

componenti inizia con l'approvvigionamento, continua attraverso la produzione e la fase di utilizzo, e termina con il riciclo.

MATERIALI POLIMERICI NEUTRI AL CARBONIO PER L'INDUSTRIA AM

Ciò che EOS ha ulteriormente imparato nell'ultimo anno è che i materiali in polvere possono avere un impatto enorme quando si tratta di impronta carbonica.

Advanced Laser Materials (ALM) - una società di EOS attiva nello sviluppo di materiali per la stampa 3D industriale - ha condotto uno studio sull'analisi dell'intero ciclo di vita dei materiali, dall'approvvigionamento alla produzione fino alla consegna al cliente, sia negli Stati Uniti che in Europa.

ALM ha rilasciato la prima linea di materiali polimerici certificati carbon neutral del settore, a partire da PA 820 MF CN - un materiale poliammide 11 bio-circolare caricato con minerali, e PA 802 CF CN - una poliammide 11 bio-circolare caricata con fibre di carbonio, ottimizzata per alte prestazioni e certificata come carbon neutral.

Il materiale di base della poliammide 11, prodotto da Arkema e poi personalizzato da ALM per l'Additive Manufacturing, è un ulteriore passo avanti nell'impegno di EOS per una produzione responsabile e la sostenibilità.

RIPENSARE LE RISORSE: APPROVVIGIONAMENTO, USO, RICICLO

In generale, l'obiettivo di EOS è di ripensare e sviluppare l'approvvigionamento, l'uso e il riciclo dei materiali per ridurre l'impronta nella produzione di polveri AM. Per quanto riguarda l'approvvigionamento dei materiali, EOS mira a utilizzare sempre più materiali polimerici a base biologica o a zero emissioni di carbonio, assicurandosi l'approvvigionamento regionale dove possibile



ADDITIVE MINDS
ACADEMY: FORMAT
DI APPRENDIMENTO
MISTO.

Fonte: EOS

e riducendo costantemente l'impronta nella produzione di polveri.

Per quanto riguarda la fase di utilizzo, EOS sta attualmente testando dei parametri ottimizzati per la sostenibilità con l'obiettivo di impostare dei processi che permettano tassi di refresh più bassi o di lavorare con la vecchia polvere pura. Inoltre, i materiali PA a basso refresh sono in fase di sviluppo.

Per quanto riguarda la fine dell'uso e il riciclo, la società sta attualmente valutando come la polvere e i pezzi possano essere riciclati in granuli, ad esempio per essere riutilizzati nello stampaggio a iniezione. EOS espanderà anche il programma di riciclabilità delle polveri esistente in Germania ad altri paesi. ■■■



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 14 gennaio 2022)

3D4MEC Srl
3DnA Srl
3DZ Brescia Srl
ADACI - Associazione Italiana Acquisti e Supply Management
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
AQM Srl
Arcam Cad To Metal Srl
Assocam Scuola Camerana
Associazione Cimea
Astra Research Srl
Autodesk Srl
Benedetti Luigi
Best Finishing Srl
Bisio Martina Paula
Bodycote Sas
C.T.R. Srl unipersonale
Carl Zeiss SpA con socio unico
CEIPiemonte S.C.p.A.
Centro di Ricerca "E. Piaggio" - Università di Pisa
Certema Scarl
CMF Marelli Srl
Codice e Bulloni APS
Consorzio CALEF
DB Information SpA
Elmec Informatica SpA
Energy Group Srl
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
GF Precicast Additive S.A.
HP Italy 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
Millutensil Srl
Mimete Srl
Monacelli Federico
MSC Software Part of Hexagon's
Manufacturin Intelligence
NAMS Srl
New Office Automation Srl
Nilfisk SpA
Nippon Gases Industrial Srl
OKW Italia Srl
Politecnico di Torino
Pres-x Srl
PubliTec Srl

R.F. Celada SpA
RINA Consulting - Centro Sviluppo Materiali SpA
Romeo Maurizio
SAIEM Srl
S.E.F.A. Acciai Srl
S.I.M.U Srl a socio unico
Seamthesis Srl
Sharebot 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
Technology & Solutions
Trentino Sviluppo
Trumpf Srl a Socio unico
UNINFO
Università Carlo Cattaneo - LIUC
Università degli Studi di Brescia - Dip. di Ingegneria Meccanica e Industriale
Università di Firenze - Dip. di Ingegneria 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





PIATTAFORMA PER LA FABBRICAZIONE ADDITIVA SU LARGA SCALA

La piattaforma di fabbricazione additiva enterprise-ready GrabCAD gestisce in modo integrato l'intero flusso di lavoro di produzione per le stampanti 3D industriali sia di Stratasys che di altri marchi.

di Adriano Moroni

Stratasys ha presentato recentemente GrabCAD, una piattaforma software aperta ed enterprise-ready che consente alle aziende di gestire operazioni di fabbricazione additiva in ambienti di produzione. I sistemi di fabbricazione additiva stanno dimostrando



sempre di più la propria capacità di fare fronte a esigenze di produzione su grande scala di parti di uso finale. Per di più, la stampa 3D di livello produttivo necessita nuovi requisiti operativi in ambito software, come la capacità di gestire un gran numero di stampanti 3D in più sedi, di monitorare la qualità dei risultati, di automatizzare la gestione dei materiali e di integrarsi all'interno di imprese più ampie. Le soluzioni di fabbricazione tradizionali non sono concepite per flussi di lavoro additivi, che sono nativi digitali, estremamente eterogenei e indipendenti dalla localizzazione.

La piattaforma di Stratasys, invece, è specificamente progettata per soddisfare le esigenze proprie della fabbricazione additiva lungo l'intera filiera digitale, dalla progettazione alla produzione, integrandosi inoltre con l'infrastruttura dell'Industria 4.0 e le applicazioni aziendali.

SETTORE IN FORTE CRESCITA

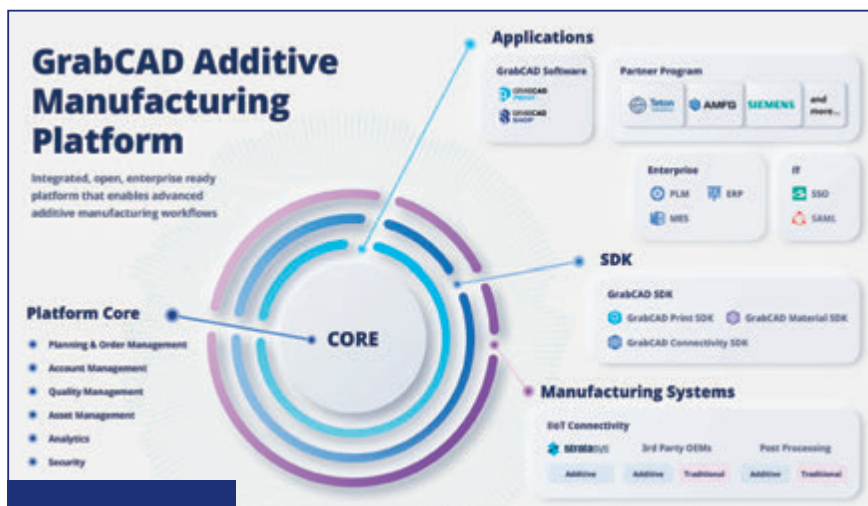
La società di ricerca SmarTech Analysis ha previsto che il mercato globale del software per la produzione additiva raggiungerà quota 3,3 miliardi di dollari entro il 2026, da meno di 500 milioni di dollari nel 2020, mentre il mercato globale della produzione additiva continua a crescere. La nuova piattaforma offre a Stratasys l'opportunità di rafforzare la sua posizione nel settore della produzione additiva attraverso questo mercato in crescita.

“Vediamo le aziende manifatturiere spostare le proprie operazioni di stampa 3D dal laboratorio allo stabilimento di produzione, e questo cambiamento aumenta significativamente i requisiti operativi per tutto, dalla produttività al controllo della qualità”, ha affermato Nadav Goshen, Vice-presidente Esecutivo Software di Stratasys. “La piattaforma GrabCAD AM Platform, il nostro stack software enterprise specifico per la stampa 3D, può essere un catalizzatore per il mercato dei software di produzione. Il software assicura ai clienti la capacità di gestire in modo efficiente operazioni sempre più grandi e complesse per ottenere grandi lotti di parti di produzione consistenti e di alta qualità. Questo è un aspetto essenziale della nostra visione di trasformazione digitale delle operazioni di produzione in tutto il mondo”.

FOCUS SULLE APPLICAZIONI

La piattaforma di fabbricazione additiva GrabCAD integra le applicazioni GrabCAD con quelle di partner software terzi attraverso il Software Development Kit (SDK). Questo permette una connettività bidirezionale tra stampanti 3D, produzione additiva e applicazioni aziendali, e infrastrutture di Industria 4.0. Le applicazioni GrabCAD sulla piattaforma includono: GrabCAD Print™, GrabCAD Shop™, GrabCAD Print Manager, GrabCAD Software Development Kit (SDK).

GrabCAD Print™ semplifica il workflow tra la progettazione per la fabbricazione additiva (DfAM) e la preparazione della stampa 3D. L'applicazione è indipendente dai software CAD, si avvale di soluzioni per garantire il massimo livello di protocolli di sicurezza e può essere gestita da pc o dispositivi mobili. GrabCAD Shop™ è un'applicazione software-as-a-service (SaaS) basata su cloud per la



LA PIATTAFORMA DI FABBRICAZIONE ADDITIVA ENTERPRISE-READY GRABCAD.

gestione degli ordini di lavoro che semplifica il workflow della stampa 3D. Tutti gli ordini vengono gestiti da un'unica posizione e vengono assegnati facilmente ai sistemi in rete, sia Stratasys che di altri marchi.

GrabCAD Print Manager è invece una nuova applicazione che permette ai produttori di gestire sistemi di stampanti industriali 3D. GrabCAD Print Manager gestisce licenze software e materiali aperti dei partner, dando ai clienti la possibilità di visualizzare e intervenire sui programmi di stampa di produzione, nonché di ottenere report dettagliati da pc o dispositivi mobili. Gli SDK per l'Industria 4.0 forniscono infine API, documentazione ed esempi di codice, supportando l'integrazione con l'IT aziendale e con applicazioni di terzi per la gestione di account e risorse, nonché la pianificazione e la gestione di ordini e sicurezza, la gestione della qualità e l'analisi.

LA PIATTAFORMA È SUPPORTATA DA UN TEAM GLOBALE DI OLTRE 100 SVILUPPATORI

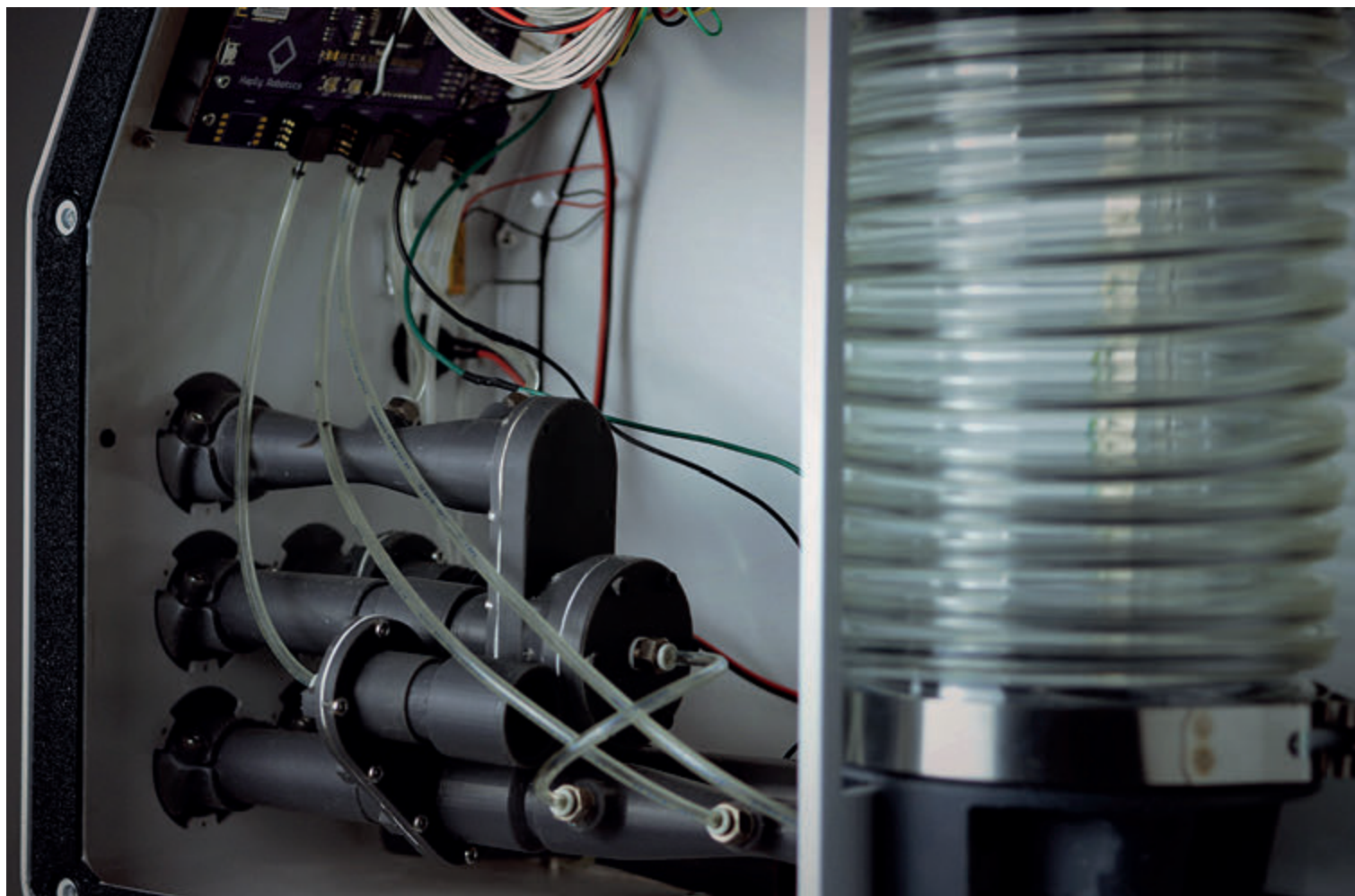
Oltre alle applicazioni proprie di GrabCAD Stratasys, la piattaforma è aperta a qualsiasi fornitore di software che soddisfi i requisiti, come le referenze e il test delle prestazioni, tramite un canone di licenza SDK. Dall'inizio del 2021, Stratasys ha integrato una dozzina di partner, tra cui AMFG, Teton, Simulation and Link3D.

Dallo scorso ottobre la piattaforma di AM GrabCAD annovera più di 38.000 utenti di applicazioni, 20.000 stampanti 3D e 3.000 utenti del flusso di lavoro. La piattaforma elabora 35 gigabyte di flussi di dati al giorno ed è supportata da un team globale di oltre 100 sviluppatori.

“La fabbricazione additiva può beneficiare in modo significativo della produzione intelligente, sfruttando le sue capacità native digitali con il giusto supporto della piattaforma software”, ha spiegato Ryan Martin, Direttore della Ricerca di ABI Research. “Crediamo che un'efficace piattaforma di fabbricazione additiva dovrebbe essere completa, scalabile nella misura in cui vengono aggiunte ulteriori implementazioni, aperta alla significativa innovazione che sta sperimentando la crescente comunità di fornitori di software di AM e di supporto all'implementazione di stampanti 3D di fornitori diversi. E la piattaforma GrabCAD di Stratasys è il candidato ideale”. ■■■



IL NUOVO GRABCAD PRINT MANAGER SUPPORTA I CLIENTI NELLA GESTIONE COMPLESSIVA DEI SISTEMI STRATASYS.



PROTOTIPAZIONE RAPIDA DAL DESIGN PERFETTO



Grazie alla stampante Formlabs Fuse 1 e alla tecnologia SLS, la società canadese Haply Robotics è stata in grado di velocizzare la produzione di prototipi.

di Giovanni Sensini

Integrando informatica e ingegneria, la robotica apre a nuove innovazioni nel settore sanitario. Dalla disinfezione delle stanze dei pazienti al funzionamento come assistenti di laboratorio, i robot possono avere un'ampia gamma di applicazioni mediche. Quando si tratta di procedure cliniche ad alto rischio come la chirurgia, la precisione è tutto. In Nord America, l'errore correlato alla medicina è responsabile di oltre 400.000 decessi ogni anno,

LA PARTI INTERNE
DEL VENTILATORE
HAPLY STAMPATE
IN 3D.

il che lo rende la terza fonte di morte innaturale dopo il cancro e le malattie cardiache. In che modo la robotica può aiutare?

Presso Haply Robotics, un'azienda con sede a Montreal fondata nel 2018, i robot aiutano i chirurghi a mettere a punto le procedure della sala operatoria. La società canadese sta costruendo la prossima generazione di console di simulazione fisica per consentire a più di due milioni di specialisti in tutto il mondo di perfezionare oltre 260 procedure chirurgiche utilizzando tecnologie di realtà virtuale e aumentata all'avanguardia. Soprannominata la "PlayStation per i chirurghi", la console consente di simulare le operazioni prima di eseguirle, con l'obiettivo di ridurre il rischio per i pazienti e migliorare i tempi dell'intervento. Haply Robotics ha adottato al suo interno la stampa 3D per la prototipazione rapida, implementando le tecnologie di stampa 3D FDM, SLA e SLS nei suoi progetti.



IL TEAM È STATO IN GRADO DI STAMPARE UN PULSANTE FUNZIONALE USANDO LA FUSE 1.

SVILUPPARE VENTILATORI PER COVID-19, L'INIZIO DI TUTTO

Felix Desourdy, Responsabile dell'Ingegneria Meccanica di Haply Robotics, ha affermato di aver incontrato Colin Gallacher e Steve Ding, co-fondatori di Haply Robotics, nel 2018. Nel 2020, il team ha sospeso un'importante collaborazione con il governo del Canada e ha deciso di utilizzare le proprie competenze di progettazione e robotica partecipando alla CODE LiFE Ventilator Challenge, un invito alle aziende di dispositivi a progettare uno strumento a basso costo e semplice; un ventilatore facile da usare e da realizzare che potesse servire per i pazienti affetti da Covid-19.

Sono state ricevute più di 2.600 candidature, in rappresentanza di oltre 1.000 team provenienti da 94 paesi. Il design Haply è stato definito il migliore di questi in base all'equilibrio tra semplicità di progettazione e funzionamento, nonché costi di produzione e facilità di formazione. Haply ha implementato la stampa 3D per sviluppare il ventilatore, utilizzando la stampante di Formlabs Form 3 e la Tough Resin per creare gli interni per la macchina. Avere la stampa 3D interna ha permesso al team di creare parti di uso finale per l'interno del ventilatore, trasformando rapidamente il progetto in un design in grado di vincere il concorso e rendere maggiormente disponibili i dispositivi di ventilazione durante la pandemia.

SIMULAZIONE IN CHIRURGIA MEDICA

Prendendo spunto dallo sviluppo del ventilatore Covid-19, il team ha continuato a lavorare al progetto principale: lo sviluppo tattile per la simulazione in chirurgia medica.

La prototipazione rapida è la ragione principale per cui Haply ha investito nella stampa 3D interna; con le

stampanti desktop il team stampa più iterazioni di parti complesse fino a trovare la forma perfetta. Sono due le ragioni principali per cui l'iterazione è fondamentale: l'ergonomia e il raggiungimento della geometria corretta. Inizialmente, il team ha acquistato stampanti FDM per i costi contenuti e la velocità di stampa. Queste macchine rispondevano agli obiettivi di prototipazione rapida. Tuttavia, nel tempo la squadra di lavoro ha voluto creare più prototipi che richiedessero una stampa di qualità superiore, e questo è il motivo che li ha spinti ad acquistare una Form 2 e poi una Form 3 per la stampa ad alta risoluzione.

“Lavoriamo intorno alle mani delle persone, specialmente nel simulatore chirurgico. Bisogna essere in grado di iterare e iterare”, ha spiegato Desourdy. “Stavamo facendo prove su prove per avere un dispositivo più rigido e cercare di capire meglio cosa lo rende rigido, senza cambiare il materiale, e avendo la geometria corretta per quello che si ha intenzione di fare. Per come la vedo io, si fanno prove per arrivare a qualcosa che ha una geometria migliore e quando abbiamo finito, è facile cambiare il materiale per avere qualcosa di più rigido. Ma per cambiare la geometria, devi andare un po' oltre”.

PROTOTIPAZIONE DI PARTI FINALI

Mentre Haply Robotics continuava a costruire prototipi per il suo braccio robotico, ha internalizzato la stampa 3D SLS con la stampante di Formlabs Fuse 1. Questo perché le parti in nylon create sulla Fuse 1 sono più vicine al prodotto finale. In precedenza, i prototipi venivano realizzati con il nylon in outsourcing, il che comportava una serie di problemi. “Con Fuse 1 stampiamo una parte in due giorni invece che cinque; inoltre, con il nylon ci avviciniamo al prodotto finale. Internalizzando la stampa, si impara inoltre a conoscere la tolleranza della macchina e del materiale”, afferma Desourdy.

Un'altra considerazione da fare per piccole aziende in crescita come Haply Robotics è lo spazio fisico a disposizione

BRACCIO ROBOTICO CHIUSO.





CON LE STAMPANTI
DESKTOP IL TEAM
STAMPA PIÙ ITERAZIONI
DI PARTI COMPLESSE
FINO A TROVARE LA
FORMA PERFETTA.

nelle piccole realtà in espansione. La maggior parte delle stampanti 3D SLS tradizionali occupa una notevole superficie e spesso può essere difficile da sistemare. Fuse 1 offre una dimensione relativamente compatta, pur offrendo elevate performance. “Fuse 1 non è poi così grande, occupa più spazio di una normale stampante 3D desktop, ma onestamente, se la si confronta con qualsiasi macchina industriale che sta entrando in quel tipo di produzione,

L'INVOLUCRO DEL
BRACCIO ROBOTICO,
STAMPATO IN NYLON
E COLORATO.



è molto piccola”, sottolinea Desourdy.

“La stampa 3D con Fuse 1 - spiega Jessica Henry, Product Owner di Haply - semplifica e automatizza il loro processo. Catturare i dettagli, per quanto sottili possano essere, è la chiave per la stampa 3D. Possiamo cambiare un piccolo dettaglio che farà funzionare il braccio robotico in modo completamente fluido, e possiamo cambiare anche i più piccoli dettagli con ogni stampa”. E con Fuse 1, il team può stampare più parti per ciclo di stampa, ampliando il numero di bracci robotici che possono essere prodotti contemporaneamente. Per eguagliare questo livello di output, il team dovrebbe acquistare più macchine FDM senza però soddisfare i requisiti di prestazioni delle parti.

Infine, un altro importante vantaggio di Fuse 1 rispetto a FDM e SLA è la mancanza di strutture di supporto sulle parti.

Desourdy ha dichiarato di averlo notato subito: “Se progetto per FDM, so che ho bisogno di una superficie piana per i supporti, o una superficie non lineare e questo si presenta anche con una stampante in resina, un lato dovrà sostenere i supporti. Fuse 1 invece ha cambiato il modo in cui disegno le parti, perché stampa senza supporti. In qualsiasi orientamento, il dettaglio viene mantenuto”. Questo cambiamento ha un impatto anche sul processo di progettazione, con Desourdy che aggiunge: “Mi preoccupa meno del processo di stampa 3D e sono più concentrato sul design, che è ciò su cui vogliamo puntare”. ■■■



AUMENTATA LA CAPACITÀ PRODUTTIVA DELLE POLVERI METALLICHE

Sandvik continua ad investire nel campo delle polveri metalliche destinate all'Additive Manufacturing installando due nuove torri di atomizzazione nel sito produttivo di Neath, nel Regno Unito. Tale espansione della capacità produttiva segue il recente investimento in un nuovo impianto per la produzione di leghe di titanio e a base di nichel per l'AM, a Sandviken, in Svezia.



di Adriano Moroni



HARALD KISSEL,
R&D MANAGER,
SANDVIK ADDITIVE
MANUFACTURING.

Con 45 anni di esperienza nel settore dell'atomizzazione a gas e da quasi 160 anni operante nel campo dell'ingegneria dei materiali, Sandvik offre oggi un'ampia gamma di polveri metalliche per l'Additive Manufacturing: titanio, acciai inossidabili, acciai duplex e super-duplex, superleghe a base di nichel, alluminio e rame, solo per citarne alcuni. Le leghe sono tutte atomizzate in-house e attentamente personalizzate per soddisfare le esigenze dei clienti nei settori più impegnativi.

“Sandvik offre le proprie ampie competenze per la fornitura di polveri metallurgiche di alta qualità a clienti impegnati in una serie di processi di produzione additiva quali la fusione a letto di polvere tramite laser (L-PBF, laser powder bed fusion), la fusione a fascio di elettroni (EBM, electron beam melting), e la tecnologia Binder Jetting”, spiega Annika Roos, Business Unit Manager dell'area polveri metalliche di Sandvik. “Con l'installazione di queste due nuove torri di atomizzazione - una delle quali già pienamente operativa e garantita in termini di qualità, mentre l'altra è in costruzione - portiamo il numero totale di torri a dodici, aumentando di conseguenza in modo significativo la nostra capacità di produrre anche grandi quantità di polveri metalliche di qualità superiore”.

INNOVAZIONE CONTINUA

Se da un lato molta dell'attenzione prestata nel campo dell'AM è focalizzata su design rivoluzionari, dall'altro

ANNIKA ROOS,
BUSINESS UNIT
MANAGER POWDER
DI SANDVIK.



l'innovazione in termini di materiali si rivela altrettanto importante.

Grazie alla sua ampia gamma di polveri metallurgiche Osprey®, Sandvik possiede la capacità di produrre



SANDVIK ADDITIVE MANUFACTURING CENTER, SANDVIKEN (SVEZIA).



STABILIMENTO
POLVERI METALLICHE
SANDVIK AB.

in-house un ampio portfolio di leghe - il tutto unito alle competenze in ambito metallurgico che servono per personalizzare e adattare al meglio i materiali a ciascun tipo di applicazione e processo di produzione additiva.

“La tecnologia dei materiali è radicata profondamente nel DNA di Sandvik”, sottolinea Roos. “Grazie ai nostri servizi nell’ambito dell’Additive Manufacturing, contiamo sull’esperienza diretta di stampa con un’ampia gamma di materiali per la produzione additiva - dagli acciai per utensili e acciai duplex al titanio e alle superleghe per applicazioni ad alte temperature - e capiamo l’importanza di usare materie prime di elevata qualità per ottenere risultati finali ottimali.

Aumentare la nostra capacità produttiva significa anche migliorare il nostro posizionamento sul mercato per soddisfare le sempre maggiori esigenze in termini di polveri metalliche per l’AM”.



POLVERE METALLICA OSPREY®.

MATERIALI PERSONALIZZATI IN BASE AI PROCESSI DI PRODUZIONE

Attraverso l’approccio di Sandvik “Plan it, Print it, Perfect it” applicato all’Additive Manufacturing - con il quale si sottolinea come il processo di stampa sia solo una delle sette fasi che occorre conoscere bene per poter portare a termine con successo l’industrializzazione dell’AM - l’azienda trasmette chiaramente il concetto che ottenere il materiale migliore, personalizzato in base al processo AM del cliente e al componente finale rappresenta il primo e forse più importante passo da compiere. “L’Additive Manufacturing - afferma il Dr. Paul Davies, Technical Solutions Manager di Sandvik Additive Manufacturing - è generalmente un processo sufficientemente sfidante senza dover anche fare i conti con materie prime non all’altezza. Un flusso di polveri prevedibile e costante è decisivo quando si devono separare qualità e proprietà finali - e grazie al fatto che possiamo contare al nostro interno su una così ampia varietà di tecnologie di stampa dei metalli, possiamo garantire che tutte le polveri metalliche vengano anche personalizzate in base agli specifici processi di produzione dei nostri clienti”.

Il sistema di gestione della qualità dello stabilimento per la lavorazione delle polveri di Neath, nel Regno Unito, è certificato AS9100D, ISO 14001, ISO 45001, ISO 50001, e ISO 9001.

Inoltre, anche il sito produttivo di Sandvik dedicato alle leghe di titanio e a base di nichel, situato a Sandviken, in Svezia, è certificato ISO 13485 per la fornitura di prodotti in ambito sanitario. ■■■

LA STAMPA 3D CONTRIBUISCE A MIGLIORARE LA QUALITÀ DELLA VITA



La combinazione di HP MJF con specifiche tecniche di progettazione ha consentito a Add+it e Puntozero di raggiungere importanti risultati in ambito protesico.

di Adriano Moroni



Manufacturing e Gianluigi Rossi e Marco Preziosa CEO Additive Italia (Add+it) - innovativa startup per l'adozione dell'Additive Manufacturing in ambito industriale che hanno dato vita a un ambizioso progetto in grado di rivoluzionare il settore delle protesi medicali grazie alla manifattura additiva.

Analizzando con estrema cura lo stato dell'arte di progetti di protesi ortopediche in stampa 3D, queste due giovani realtà hanno unito le proprie conoscenze e competenze ingegneristiche per migliorare la vita di chi, ad esempio, ogni giorno deve indossare una protesi per poter svolgere normalissime attività di routine e non solo. Ne è nata una soluzione sostenibile, scalabile e ripetibile.

ELIMINATA LA SPessa CALZA IN SILICONE NECESSARIA PER IL SOTTOVUOTO

Esaminando le esigenze di un paziente reale è stato possibile analizzarne le diverse problematiche come: la necessità di avere una protesi traspirante, una riduzione del peso per agevolare i movimenti, un maggiore comfort grazie a una struttura più avvolgente e "morbida", e infine un livello di adattabilità/personalizzazione molto elevato.

La combinazione delle tecnologie additive con specifiche tecniche di progettazione e l'utilizzo di HP Multi Jet Fusion, ha portato ad un risultato importante: la creazione di una struttura che massimizza l'apporto di aria e, al contempo, minimizza il contatto diretto con la gamba in modo da eliminare la spessa calza in silicone necessaria per il sottovuoto.

Un architected material basato sulla struttura TPMS giroidale, quindi su formule matematiche, garantisce un controllo più preciso sia sulla conformità sia sugli spes-

Nello scenario attuale, il compito di medici, ingegneri e di molte altre categorie di professionisti è quello di migliorare la qualità di vita delle persone. Questo l'obiettivo principale anche di Francesco Leonardi e Ivan Vecchio di Puntozero - esperti in Design for Additive

sori variabili. Per ridurre il peso sono state inizialmente ottimizzate e integrate forme e strutture, assicurando cinque punti fondamentali per il supporto e il contenimento. Inoltre, sono state utilizzate nervature direzionali per irrigidire la struttura così da poter mantenere un design leggero ma robusto.

DISTRIBUZIONE DEI CARICHI E DEGLI STRESS PIÙ UNIFORME

Partendo dalla considerazione che la comodità della protesi può variare nell'arco del tempo di settimane, mesi, anni per un'evoluzione della morfologia del moncherino, se non addirittura all'interno della stessa giornata a seconda dell'attività svolta, l'utilizzo della struttura TPMS giroidale ha consentito una distribuzione dei carichi e degli stress più uniforme.

La macro-forma, che ricorda un fiore con cinque petali, è nata dall'analisi dei punti di attacco e di maggiore fastidio per il paziente, è stata quindi creata una parte interna a morbidezza controllata separata da quella esterna rigida. Questo consente una veloce rimozione e interscambio tra differenti imbottiture interne ottimizzate per attività differenti o per un'evoluzione nella guarigione e quindi della morfologia del moncherino. L'integrazione tra la funzionalità di comfort adattivo e funzione di ammortizzazione lasciano la struttura quasi del tutto sospesa nella parte centrale del basamento.

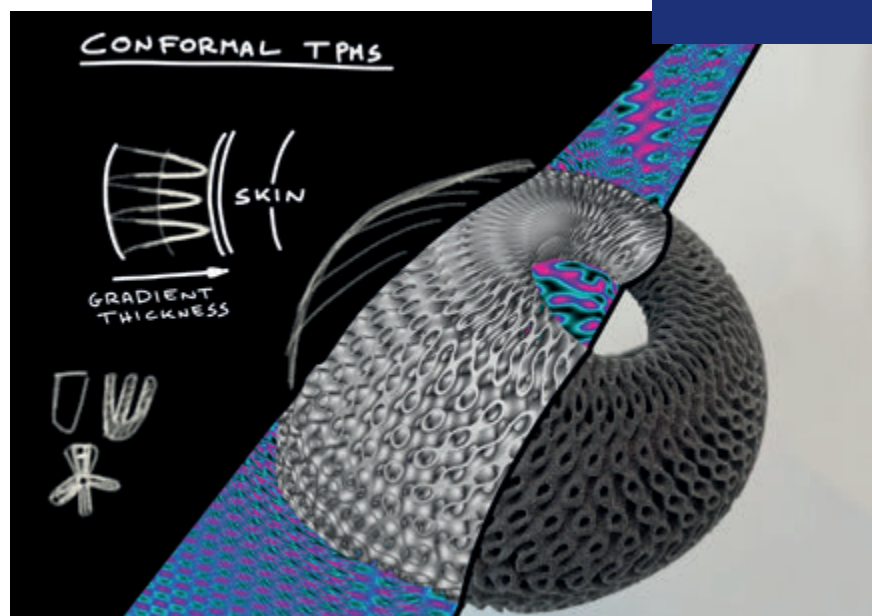
“La tecnologia MJF HP è stata in grado di sposare perfettamente tutte le esigenze di questo progetto. Il materiale PA12 che abbiamo utilizzato per la parte esterna ha conferito un giusto bilanciamento tra flessibilità e rigidità del componente, mentre il TPU perfetto per la creazione della parte morbida è anche biocompatibile, quindi ideale per il contatto con la pelle”, ha affermato Gianluigi Rossi di Add+it.

Mentre l'obiettivo principale del progetto era quello di

IL PROGETTO DI ADD+IT E PUNTOZERO HA VINTO L'EDIZIONE 2021 DELL'EUROPEAN PRODUCT DESIGN AWARD NELLA CATEGORIA INDUSTRIAL AND LIFE SCIENCE DESIGN/AIDS/PROSTHETICS.



PENSARE IN ADDITIVE È STATA LA CHIAVE DI SUCCESSO DEL PROGETTO.



risolvere tutte le problematiche sottolineate dal paziente, lo scopo secondario era sviluppare un processo solido ma allo stesso tempo dinamico, da poter applicare ad altri pazienti ed avere la possibilità di modificarne i parametri per una completa customizzazione, per un veloce adattamento all'evoluzione della morfologia e per un miglioramento costante del prodotto, guidato non solo da input numerici ma dal diretto feedback dell'utilizzatore.

“L'utilizzo della tecnologia di AM ci permette anche di pensare ad un processo produttivo flessibile, rapido e relativamente economico. Come nella maggior parte dei progetti che approcciamo, partire da un'ispirazione naturale ci aiuta ad ingegnerizzare in modo ottimale i nostri prodotti. La forma naturale di questo componente nasce infatti dall'esigenza di integrare e far “crescere” parti con funzionalità differenti all'interno di un unico componente”, ha dichiarato Francesco Leonardi di Puntozero.

Pensare in additive è stata la chiave del successo di questo progetto, vincitore dell'edizione 2021 dell'European Product Design Award nella categoria Industrial and Life Science Design/Aids/Prosthetics.

Ideare un prodotto sapendo di poter contare sulle potenzialità delle tecnologie additive, permette di sfruttare materiali e geometrie innovative, ingegnerizzate per oltrepassare i limiti delle tecniche tradizionali. ■■■



LaserEMobility

Network and know-how for laser based manufacturing in the EV sector

LaserEMobility Workshop 2022

10-11 March 2022

Bi-Rex Competence Centre, Bologna, Italy



Media partner



The next decade will see an increased use of e-vehicles in number and in type. Manufacturing methods will vary and digital manufacturing will be a key component.

Lasers are a key tool in manufacturing of e-vehicles.

LaserEMobility Workshop aims to be a place of discussion between laser component manufacturers, system integrators and end-users.

The two-day event will follow an in-person/online hybrid format.

The presentations will be held in English. The Bi-Rex Competence Centre will host the event with a dedicated exhibition zone for the sponsors.

The event will reach 200+ participants in the exhibition venue and online, 20+ presentations, and 5+ exhibitors.

For sponsorship and info:

Ali Gökhan Demir, Politecnico di Milano, aligokhan.demir@polimi.it
Alessandro Fortunato, Università di Bologna, alessandro.fortunato@unibo.it

CUTTING WEEK

21 - 24 marzo 2022
Cutting Week

Dopo il successo della prima edizione, torna l'iniziativa digitale di PubliTec dedicata alle principali tecnologie per il taglio della lamiera raccontato in live streaming dalla viva voce dei protagonisti del mercato italiano.

Dal 21 al 24 marzo, Cutting Week propone incontri live con costruttori e distributori sulla piattaforma web di Deformazione con un fitto programma di webinar della durata di 30 minuti di aggiornamento sulle tecnologie per il taglio laser, plasma, water-jet e ossitaglio.

DEFORMAZIONE

Per partecipare registrati gratuitamente online sul sito dell'evento



I nostri partner:



Per informazioni: eventi@publitec.it - www.publiteconline.it

LA NUOVA ERA DELLA LAVORAZIONE LASER



**Velocità di taglio elevatissima
su tutti gli spessori e materiali**

**Massima precisione
ed elevata qualità del prodotto lavorato**

**Sistema di monitoraggio continuo
e gestione della performance del processo**

**Auto-regolazione
e facilità d'uso**

Il motore lineare a 3 assi, la tecnologia per il controllo variabile del fascio e i diversi sistemi di assistenza automatica permettono al REGIUS-AJ di definire i nuovi standard della lavorazione laser.

Growing Together with Our Customers

**AMADA**[®]

Via Amada I., 1/3
29010 Pontenure (PC)
Tel: +39 (0)523-872111
marketing@amada.it
www.amada.it

