

Fig.1 – Confronto tra le prestazioni della sorgente Diamond E-1000 (1 kW) e una sorgente a CO₂ a flusso da 2 kW nel taglio di acciaio dolce laminato a freddo.

Fig.2 – Confronto tra le prestazioni della sorgente Diamond E-1000 (1 kW) e una sorgente a CO₂ a flusso da 2 kW nel taglio di acciaio inossidabile.

Fig.3 – Confronto tra le prestazioni della sorgente Diamond E-1000 (1 kW) e una sorgente a CO₂ a flusso da 2 kW nel taglio dell'alluminio.

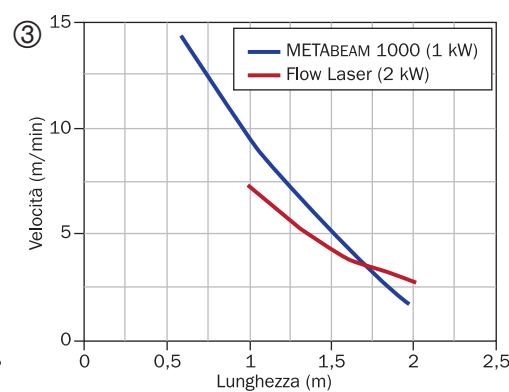
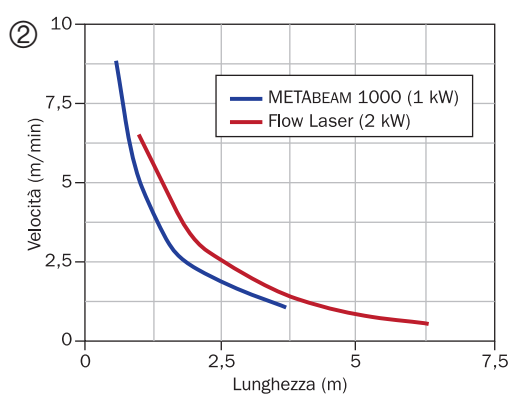
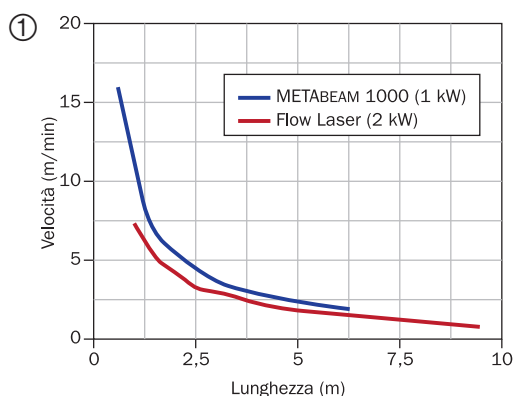
SORGENTI CO₂ SIGILLATE PER SISTEMI DI TAGLIO REMUNERATIVI

METTIAMO A CONFRONTO LE PRESTAZIONI DI TAGLIO DI DUE DIVERSE CATEGORIE DI SORGENTI A CO₂, PORTANDO ALL'ATTENZIONE I VANTAGGI DERIVANTI DALL'UTILIZZO DEI LASER A CO₂ SIGILLATI DI TIPO SLAB.

Laser a CO₂ sono usati da decenni in applicazioni di taglio e saldatura, ma le dimensioni fisiche di molte tra queste sorgenti e i loro alti costi di funzionamento hanno limitato la loro diffusione prevalentemente a impianti relativamente grandi e onerosi che non possono essere alla portata di tutte le aziende, specialmente quelle di piccole dimensioni. Sorgenti a CO₂ di minore potenza, sigillate, **di tipo slab** con raffreddamento diffusivo, sono più compatte, affidabili ed economiche rispetto ai fratelli maggiori rappresentati dai laser a flusso assiale. Questa soluzione rende l'applicazione di taglio laser più facilmente accessibile a un mercato più vasto di quanto non fosse precedentemente e, grazie ai suoi vantaggi, maggiormente attraente per piccoli job shop e per lavorazioni più contenute.

CARATTERISTICHE DI TAGLIO

Le caratteristiche dei risonatori tipo slab, unite all'impiego di appropriate ottiche di condizionamento del fascio, consentono in queste sorgenti di ottenere fasci emessi con elevate condizioni di focalizzabilità, con il parametro M² inferiore a 1.2. Questo si trasferisce immediatamente nella possibilità di ottenere macchie focali di ridotte dimensioni, con quasi tutta la potenza concentrata nel centro di queste. Questi risonatori consentono inoltre l'ottenimento in maniera naturale di impulsi praticamente squadrati con ridotti tempi di salita e di discesa. La combinazione di questi due fattori (eccellenti qualità del fascio e impulsi a onda quadra con alte potenze di picco) consente di ottenere caratteristiche di taglio che rendono queste sorgenti sigillate competitive rispetto alle tradizionali sorgenti a flusso di maggiore potenza. Per valorizzare la nostra tesi abbiamo analizzato



la sorgente Diamond E-1000 da 1 kW proposta da Coherent. Essa offre velocità di taglio su lamiera metalliche di piccolo spessore che sono generalmente equivalenti a quelle ottenibili usando laser a flusso da 2 kW. Questo è dato dal fatto che nel taglio di questi materiali il processo si sviluppa più efficacemente quando la potenza laser è applicata in maniera controllata e ben definita, piuttosto che utilizzando semplicemente la “forza bruta” della potenza. Questo è bene illustrato nella figura 1 che presenta le velocità ottenibili con il laser Coherent Diamond E-1000 (1 kW) e una sorgente a flusso da 2 kW nel taglio con assistenza di ossigeno di lamiera di acciaio dolce laminate a freddo: con la prima sorgente le prestazioni sono maggiori fino a 6 mm di spessore. Nella figura 2 il confronto tra le due diverse tipologie di sorgenti precedentemente citate è relativo al taglio di lamiera in acciaio inossidabile, con assistenza di azoto. I risultati, come si vede, sono diversi e ciò è dovuto sostanzialmente ai diversi gas di assistenza impiegati. Quando viene utilizzato l'ossigeno sui materiali ferrosi (con contenuto di carbonio inferiore a circa 1,5%) si ha una reazione esotermica che genera calore aggiuntivo che aiuta il processo di taglio. Questo gas inoltre genera una maggiore formazione di particolato che viene facilmente soffiato via dalla zona di interazione del fascio laser. Entrambe queste favorevoli situazioni vengono avvantaggiate dall'impiego della sorgente di tipo slab che è in grado di realizzare piccole macchie focali in cui è concentrata una elevata densità di potenza. Viceversa, l'azoto è un gas non reattivo e,

quando utilizzato come gas di assistenza, ha anche l'effetto di raffreddare la zona di interazione del fascio laser. Come conseguenza di tutto questo, l'impiego semplicemente di una maggiore potenza ha un effetto superiore. La figura 3 presenta i risultati di taglio con le due sorgenti per l'alluminio. In questo caso le sorgenti Diamond da 1 kW danno maggiori velocità di taglio per spessori fino a circa 1,8 mm. Di nuovo ci troviamo nella situazione in cui il taglio di piccoli spessori beneficia maggiormente di una ridotta potenza molto concentrata, mentre quello di spessori più elevati richiede maggiormente la forza bruta della potenza.

I COSTI OPERATIVI

Oltre alle migliori prestazioni nelle applicazioni di taglio delle sorgenti a CO₂ sigillate, tipo slab, rispetto a quelle a flusso, le prime presentano anche alcuni vantaggi riguardo ai costi operativi di funzionamento in almeno tre aree: energia, gas e manutenzione. Per quanto riguarda la prima area, si deve infatti considerare le pompe, gli scambiatori di calore e i compressori. Inoltre si deve considerare che l'efficienza temporale delle sorgenti a flusso risulta essere relativamente ridotta poiché viene normalmente da queste richiesto un certo tempo di riscaldamento. La tecnologia slab elimina queste pompe e i costi energetici associati a esse dando un risparmio di almeno il 50% ed eliminando ogni periodo di riscaldamento, potendo così erogare subito la potenza richiesta. Per il secondo argomento, occorre considerare che i laser a flusso necessitano di un conti-

nuo rinnovamento del gas della miscela laser (He+N₂+CO₂) a causa della immissione in essa dei vapori d'olio della pompa di ricircolo. Nuova miscela deve essere messa in circolo mentre lentamente una quantità analoga del «vecchio» gas viene rimossa attraverso la pompa da vuoto. In molti casi, inoltre, l'eventuale presenza di oli provenienti dalla turbina deve essere rimossa dalle ottiche della sorgente che devono quindi essere periodicamente rimosse e pulite e, ove necessario, sostituite. Occorre dire che nella gran parte delle attuali sorgenti a flusso questo problema è stato risolto utilizzando turbine che non disperdono olio. Tutti questi problemi sono risolti con l'impiego di risonatori completamente sigillati. Per quanto riguarda i problemi del gas della miscela, in queste sorgenti il gas della miscela contenuto nella bombola non deve essere sostituito fino a oltre 40.000 ore di lavoro e ciò comporta un notevole risparmio di costi sia diretti che indiretti (gestione delle bombole, immagazzinamento, fermi macchina).

SORGENTI GREEN

Le lavorazioni di taglio possono ricevere un grande beneficio dall'uso delle sorgenti compatte, sigillate, di tipo slab da alcuni anni presenti sul mercato. Il settore del taglio di lamiera metalliche sottili e di materiali non metallici può ricevere grandi impulsi dall'uso diffuso di queste sorgenti che hanno una buona efficienza energetica (rispetto ai laser a flusso), minori consumi e dimensioni compatte, tali da poterle inserire in ogni sistema industriale. ■