

# COME PRODURRE STRUTTURE PROFILATE

**Un modo conveniente di impiegare il laser nella realizzazione di profili strutturali leggeri ma con una buona rigidità e stabilità**

di **Alessio Vertemati**

Il laser sta assumendo un ruolo sempre più importante nel settore dei profili metallici poiché attraverso la saldatura con questo nuovo utensile consente di realizzare strutture sin qui impossibili. Una delle aziende più attive in questo settore è la Dreistern, società che realizza linee di profilatura.

Mr. Weber, direttore commerciale dell'azienda dice a questo proposito: "Le strutture con profili stanno assumendo una importanza sempre maggiore in molti comparti industriali, ad esempio tutte le volte in cui è necessario alleggerire una struttura, quando occorre avere una grande stabilità nonostante i piccoli spessori del componente e quando si devono risparmiare i costi senza avere delle limitazioni di funzionalità. E sistono già piccole autovetture che presentano un consumo di 3 l di carburante per 100 km, ma l'utilizzo di strutture profilate leggere questo possono rendere possibile ciò anche per le auto di media classe.

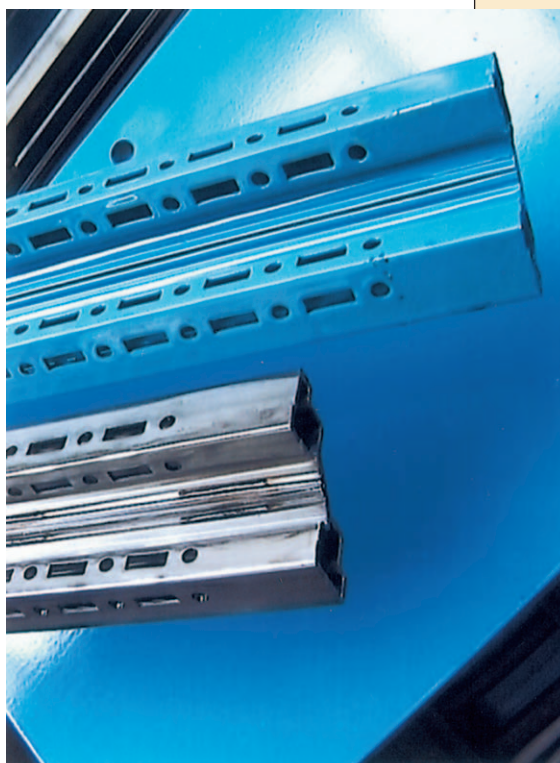
L'importanza del risparmio di materiale non è comunque limitata a questo campo. Una più elevata stabilità del profilo leggero è la meta più ambita di ogni produttore di profili. Anche tenendo presente che un profilo saldato ha una resistenza nettamente superiore rispetto a quello non saldato, potendo con questo ridurre lo spessore del nastro che viene profilato con conseguenti ulteriori risparmi, molte volte è difficile realizzare queste strutture per le difficoltà di accesso dei metodi di saldatura convenzionali." Una tra le prime applicazioni di saldatura

laser per realizzare profili strutturali è rappresentata dall'applicazione fatta per la società tedesca Rittal che utilizza questi componenti come sostegni strutturali nei propri armadi e cabine elettriche. Questa applicazione non è solo interessante perché dimostra i vantaggi citati derivanti dall'uso del laser, ma per l'ingegnosa soluzione tecnica utilizzata per ottenere un sistema economicamente compatibile.

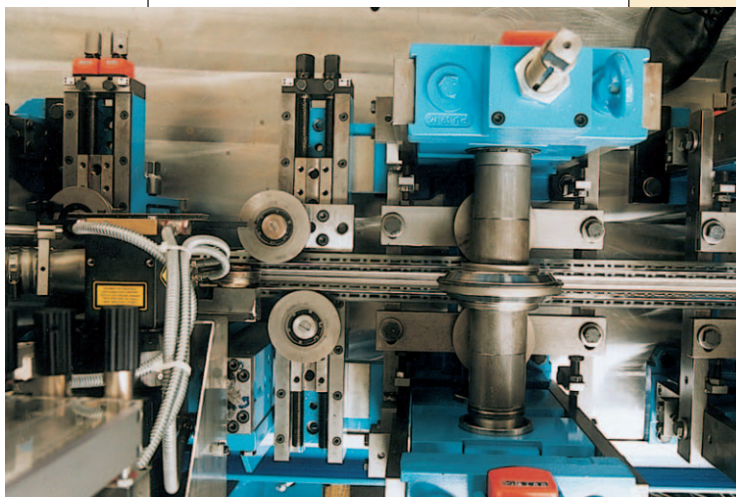
## LA RICHIESTA PRODUTTIVA

Per comprendere completamente questa interessante storia, è necessario partire dalle motivazioni che hanno spinto Rittal a chiedere di utilizzare la saldatura laser nella produzione dei profili che reggono strutturalmente i suoi armadi e cabine e

**Visione dei profili strutturali realizzati da Dreistern, mediante saldatura laser, per costituire elementi strutturali di armadi e cabine elettriche. Nella parte superiore il profilo verniciato, in quella inferiore si notano invece i tratti di saldatura.**



quali erano le richieste al riguardo per quanto attiene la produttività. Il punto di partenza era dato dalle caratteristiche geometriche del profilo: partendo da un nastro di lamiera zincata avente uno spessore di 1,5 mm bisognava realizzare il profilo ripiegando verso il centro i bordi della lamiera (con una larghezza del componente finito di circa 60 mm). Calcoli strutturali agli elementi finiti indicavano che per dare stabilità e rigidità al profilo era necessaria una saldatura che bloccasse i bordi della lamiera ripiegata. A questo punto però sorsero molti problemi: quale metodo di saldatura era meglio utilizzare per evitare distorsioni meccaniche del profilo? Come fare per ottenere una velocità di produzione superiore a 12-18 m/min, in dipendenza del materiale? I tecnici Dreistern scartarono subito il laser perché ritenuto troppo costoso (n.d.r.: questa operazione viene fatta troppe volte da molti potenziali utilizzatori; a questi suggeriamo una attenta lettura del seguito) e presero in considerazione i metodi convenzionali di saldatura sui quali avevano una più lunga esperienza. Tutte queste tecniche non diedero risultati soddisfacenti, alcuni, come l'alta frequenza, risultarono inapplicabili per il tipo di profilatura, altri, come le tecniche ad arco, non consentirono di raggiungere le necessarie velocità. Dopo aver perso un notevole tempo in prove, i tecnici Dreistern dovettero riprendere in esame il metodo che precedentemente avevano scartato. Questo, infatti, non solo poteva essere compatibile con le forme geometriche del profilo e senza deformazioni ma anche soddisfare le



**Visione dall'alto del profilo nella linea di formatura.**

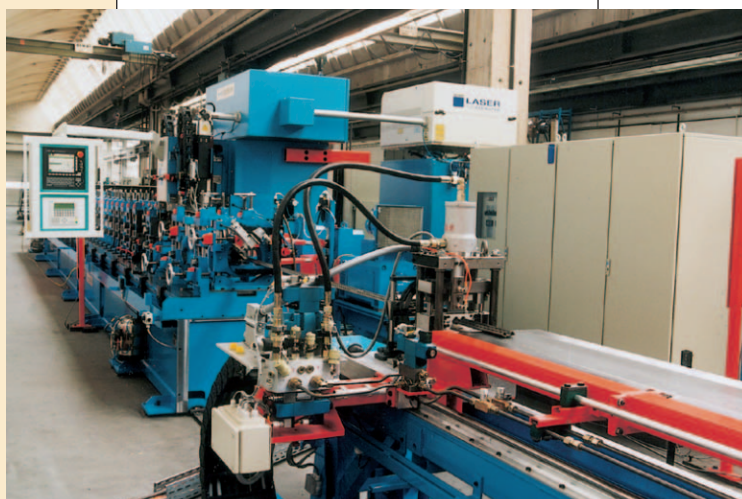
richieste produttive precedentemente indicate e conferire al prodotto un buon aspetto estetico dopo la verniciatura. Nonostante ciò rimaneva un grande ostacolo: tenendo conto che la penetrazione del cordone necessaria per dare una buona rigidità al profilo era di circa 3 mm e che si aveva a che fare con lamiera zincata, per garantire la velocità di lavoro desiderata (almeno 12-14 m/min) era necessario disporre di oltre 12 kW di potenza laser per ognuno dei due cordoni di saldatura. Questo comportava un investimento di oltre 1 milione di euro, costo assolutamente incompatibile con le richieste del cliente. Occorreva perciò rendere economicamente accettabile la soluzione laser e risolvere il problema con un colpo di ingegno.

### LA SOLUZIONE

Ai tecnici Dreistern, in colloquio continuo con quelli della società Trumpf incaricata di fornire le sorgenti venne in mente di eseguire una incisione a U sulla parte esterna della lamiera, in corrispondenza della linea di saldatura, in maniera tale da ridurre lo spessore del materiale che

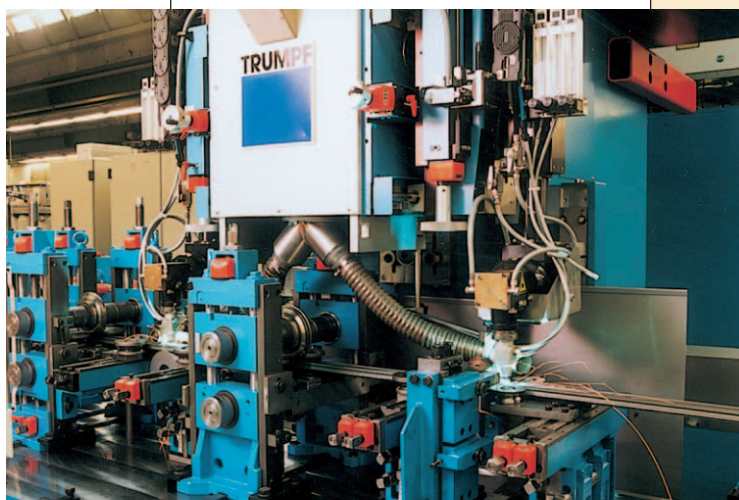
doveva essere penetrato. Senza perdere di vista la rigidità del prodotto perché doveva avere compiti strutturali, in questo modo fu possibile ridurre di 1 mm la penetrazione necessaria e diminuire a circa 8 kW la potenza di ogni fascio laser, che però continuava ad essere troppo elevata e quindi costosa. Ai tecnici Trumpf venne perciò in mente una cognizione scolastica: se da un treno in corsa si osserva il movimento di un'autovettura (che si muove nella stessa

**Visione completa della linea di profilatura realizzata da Dreistern per produrre i profili per Rittal. Questa linea comprende ben 11 macchine (in primo piano quella per il taglio al volo a misura degli spezzoni) ed ha una lunghezza totale di 47 m.**



**Una testa di focalizzazione dell'impianto Dreistem al lavoro. La parte finale della testa risulta non bene definita poiché era in movimento oscillante durante lo scatto della fotografia.**

direzione), questa viene vista in moto ad una velocità data dalla differenza tra il valore del suo moto reale e la velocità del treno su cui è posto l'osservatore (non è detto che proprio questa osservazione sia alla base della soluzione proposta). La velocità di saldatura del fascio laser poteva quindi essere diminuita (e conseguentemente la potenza della sorgente) se il fascio fosse stato mosso concordemente con il verso di spostamento del profilo. La soluzione al problema era stata trovata! Bastava che la testa di focalizzazione venisse mossa angolarmente (per un angolo di pochi gradi) ad alta velocità, nello stesso verso in cui scorreva il materiale profilato. In questo modo la velocità di lavoro si riduceva di oltre la metà (circa 7 m/min) e quindi poteva essere impiegata una potenza nettamente inferiore a quella precedentemente stimata: con soli 4 kW si poteva ottenere una saldatura con una penetrazione di 2 mm ad una velocità di 14 m/min. In questo modo il problema era risolto a metà poiché rimaneva la necessità di utilizzare due sorgenti da 4 kW per le due diverse linee di saldatura



oppure partire da una unica sorgente da 8 kW e suddividere in due il fascio. Entrambe le possibilità si scontravano con semplici calcoli di costo lineare del profilo realizzato che risultava di costo ancora troppo elevato. A questo punto l'esperienza esistente in Dreistem nella realizzazione di profili ebbe il sopravvento: dovendo eseguire una saldatura di solo irrigidimento non era necessario che questa fosse continua ma poteva essere a tratti con lunghezza di circa 35 mm. Queste due serie continue di tratti potevano inoltre essere realizzate da due teste di focalizzazione, sfalsate l'una rispetto all'altra di circa 2,5 m nel senso della lunghezza del profilo e poste simmetricamente rispetto all'unica sorgente posizionata nel mezzo. A queste due teste il fascio poteva essere indirizzato tramite uno specchio prismatico in moto oscillante alternativo.

**La zona di saldatura della linea Dreistem. Si notano le due teste di focalizzazione sfalsate longitudinalmente tra loro. A queste due teste il fascio laser viene indirizzato tramite uno specchio prismatico in moto oscillante alternativo.**

## LE APPLICAZIONI

Come già detto nell'introduzione, questa nuova tecnica di saldatura dei profili sta aprendo un interessante campo applicativo per la tecnologia laser, proprio per questo modo di ottenere strutture più rigide e maggiormente stabili. Accenniamo soltanto a due importanti settori applicativi: quello delle strutture portanti di magazzini verticali, dove gli elementi dotati di maggiore rigidità possono alleggerire l'intero corpo strutturale e quello dell'arredamento, che richiede per le necessità dei vari ambienti un vasto impiego di profili di ogni conformazione. Un altro settore importante è quello dell'auto: basta osservare attentamente l'interno di una qualunque automobile per avere un'idea del numero di profili diversi che qui vengono impiegati. Sarebbe comunque riduttivo non proseguire nell'elencazione: la tecnologia laser, utilizzata con intelligenza, offre grande spazio alla fantasia e si adatta a soluzioni molto diverse tra loro.

