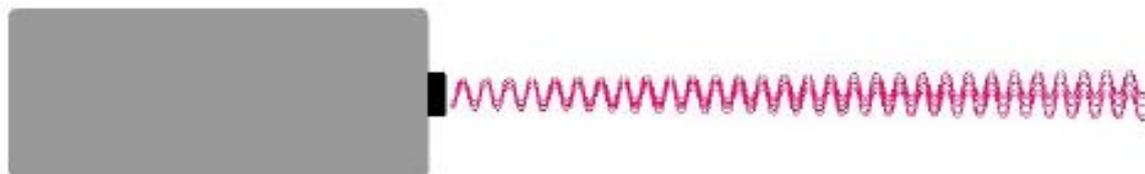




IL TAGLIO LASER

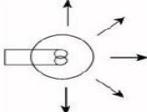
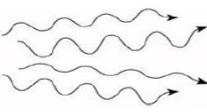
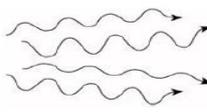
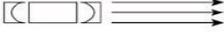
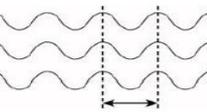
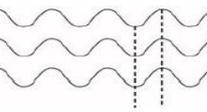
GENERALITÀ

Il L.A.S.E.R. - Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation - è la tecnologia che emette un fascio di luce coerente, monocromatica e concentrata in un raggio rettilineo estremamente collimato attraverso il processo di emissione stimolata.



Fascio luminoso L.A.S.E.R.

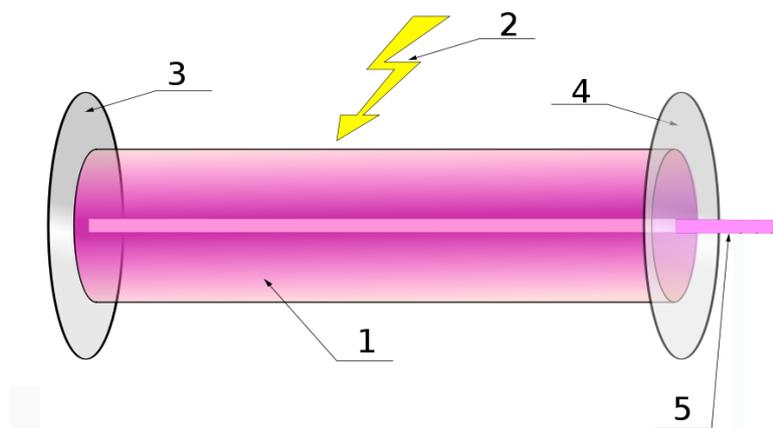
Coerenza, monocromaticità e alta brillantezza sono le tre proprietà alla base del vasto ventaglio di applicazioni che i dispositivi laser hanno; l'elevatissima brillantezza, data dal concentrare una grande potenza in un'area molto piccola, permette ad esempio ai laser il taglio, l'incisione e la saldatura di metalli.

Source	Directionality	Monochromaticity	Coherence
Common light			
	Light bulb	Non uniform wavelength	
Laser beam			
	Laser	Uniform wavelength	High and low aligned half-wave

Differenze fra le onde luminose comuni e il raggio laser

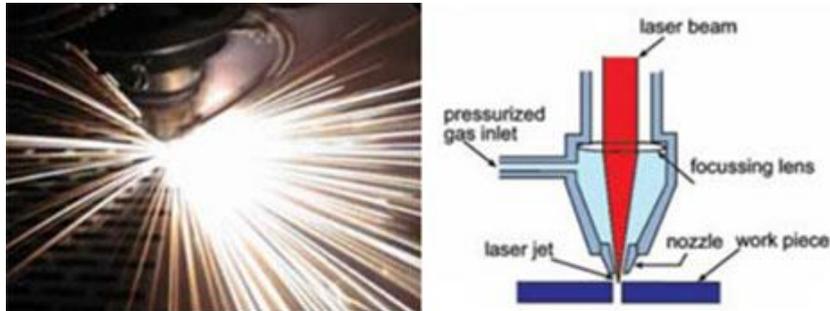
Il laser è essenzialmente composto da 3 parti:

- un *mezzo attivo*, ossia un materiale che emette la luce (gas, cristallo, liquido) che ha la capacità di emettere radiazioni elettromagnetiche (fotoni) quando attivato. Dal mezzo attivo dipende la lunghezza d'onda dell'emissione;
- un *sistema di pompaggio* che fornisce energia al mezzo attivo portandolo all'eccitazione con emissione di fotoni;
- una *cavità ottica*, che intrappola la luce: le radiazioni emesse vengono normalmente concentrate attraverso la cavità ottica con pareti interne riflettenti, e una zona di uscita semiriflettente. Quest'ultima permette la fuoriuscita del raggio, il quale viene successivamente lavorato e riposizionato attraverso una serie di lenti e specchi per impostare posizione, concentrazione e ampiezza desiderate del raggio laser.



Principali componenti: 1) Gain medium; 2) Laser pumping energy; 3) High reflector; 4) Output coupler; 5) Laser beam

Con specifico riferimento al taglio, il laser può operare sulla base di tre principi diversi: per vaporizzazione, per fusione o per combustione. In tutti e tre i casi, il processo di taglio si innesca e si mantiene grazie all'energia che il raggio laser può concentrare in un punto molto piccolo.



Schematizzazione di una testa per taglio laser - © Tube Tech Machinery

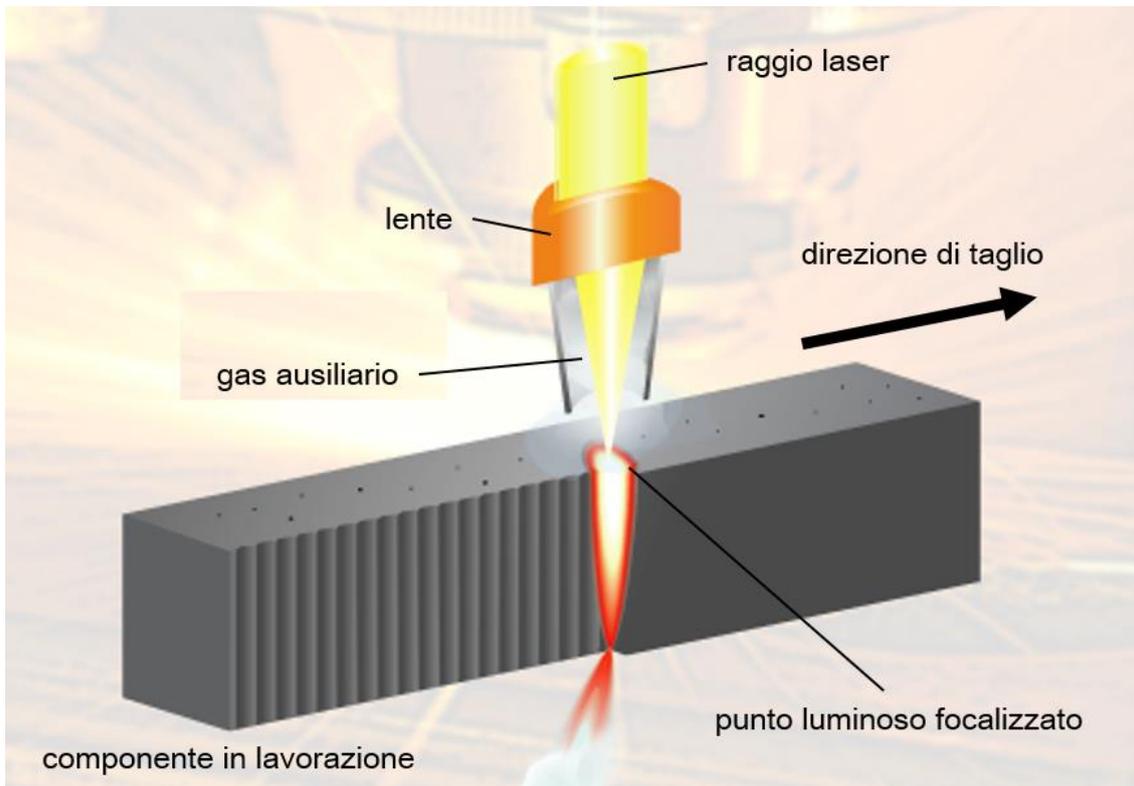
LE MACCHINE PER IL TAGLIO LASER

Oggi sono disponibili sul mercato macchine da taglio che utilizzano la tecnologia laser per effettuare tagli di massima precisione non solo 2D ma anche 3D; queste macchine sfruttano la tecnologia laser con sorgente ad alta brillantezza che consente alta efficienza energetica, minori costi di integrazione sugli impianti e minori costi di manutenzione. Le macchine a taglio laser 3D vengono usate nei Centri di Servizio per il taglio di profili strutturali (aperti e chiusi) impiegati per costruzioni e infrastrutture.

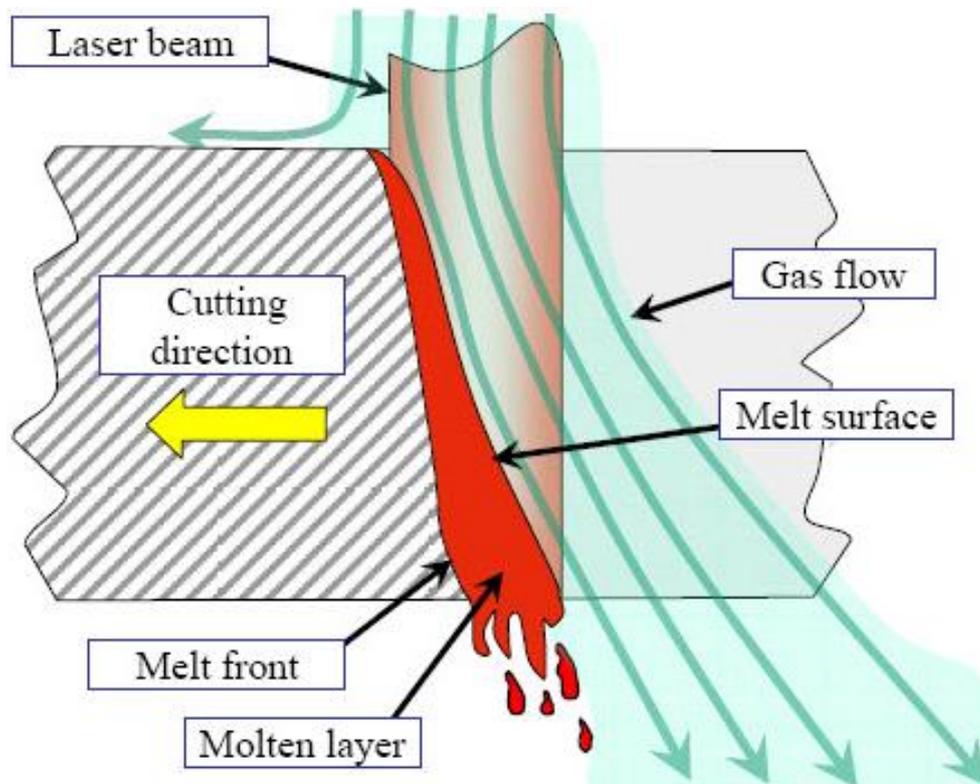


Esempio di macchina per il taglio laser – © BLM Group

Queste macchine sono caratterizzate dall'aver una testa che grazie ai suoi gradi di libertà si combina con il movimento impresso al profilo dal/dai mandrino/i (rotatorio sul proprio asse) consentendo lavorazioni complesse. Grazie a queste caratteristiche è possibile giuntare, modellare, incidere, forare, marcare, temprare, applicare nervature e rivestimenti. La lavorazione di materiali con un fascio di luce unisce in sé efficienza, precisione ed un elevato grado di automatizzazione, avvenendo senza contatto ed in assenza di usura.



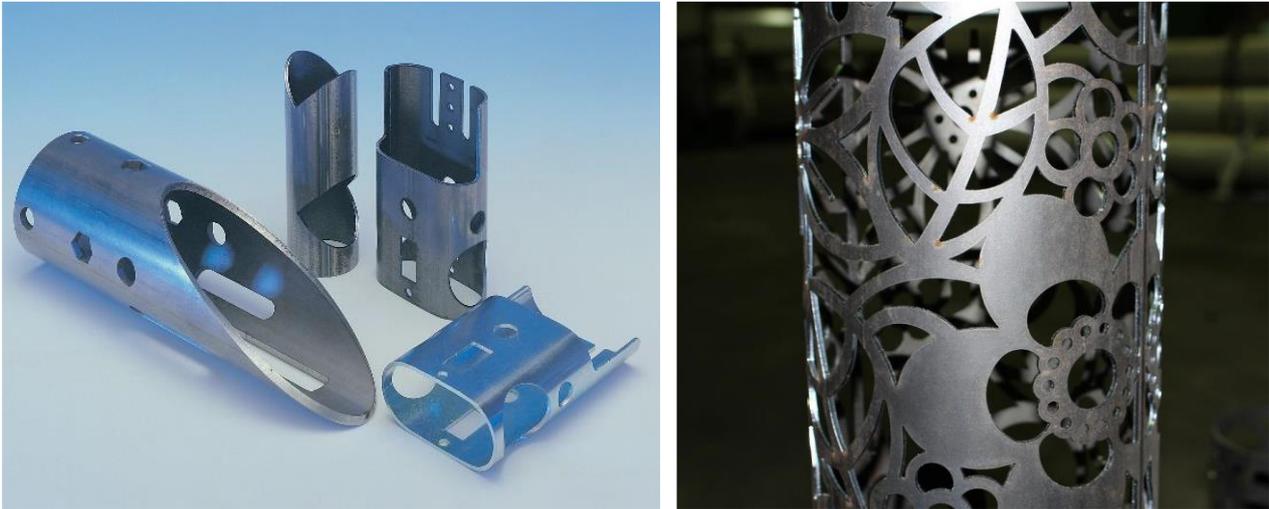
Schema componenti del processo di taglio laser



Schema funzionamento del processo di taglio laser

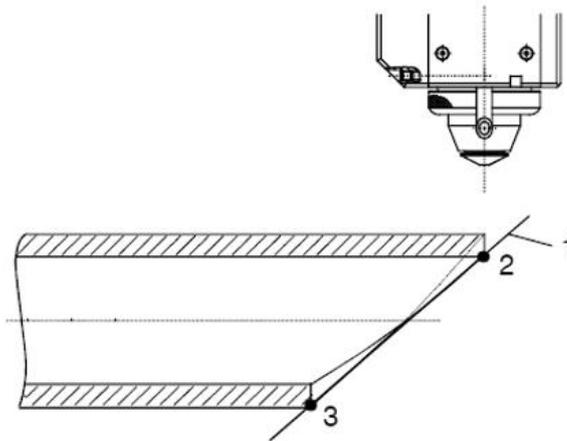
PRINCIPALI LAVORAZIONI REALIZZABILI

Qualsiasi tipo di geometria

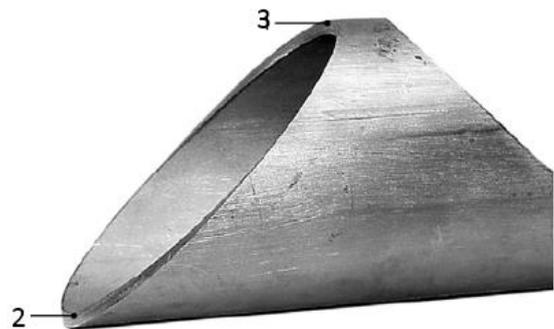


Differenti geometrie di intaglio – © CMM

Taglio laser 2D



- | | | | |
|---|---|---|---------------|
| 1 | Plane on which the tube is to be placed | 2 | Inner surface |
| | | 3 | Outer surface |

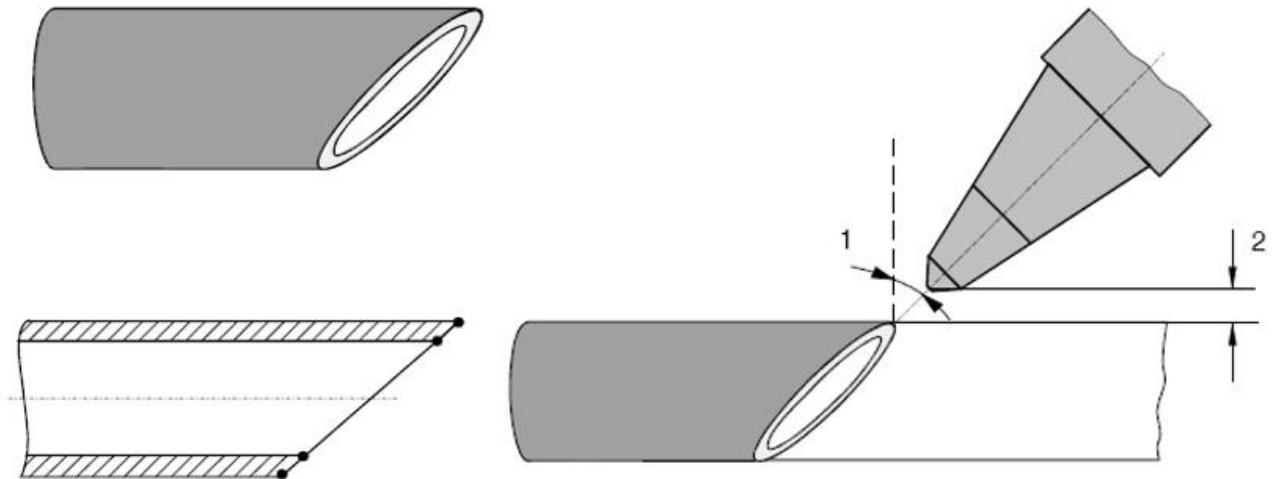


Taglio laser 2D – © CMM

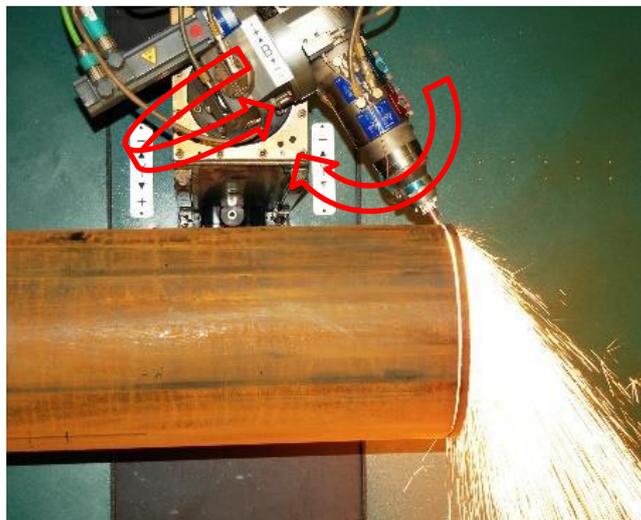


Processo di taglio laser 2D e prodotti lavorati – © CMM

Taglio laser 3D



Taglio laser tubi 3D: questo tipo di intaglio è possibile solamente con questa metodologia



Esempio di lavorazione di profili cavi attraverso l'utilizzo di macchine a taglio laser 3D – © CMM

Smussi e cianfrini



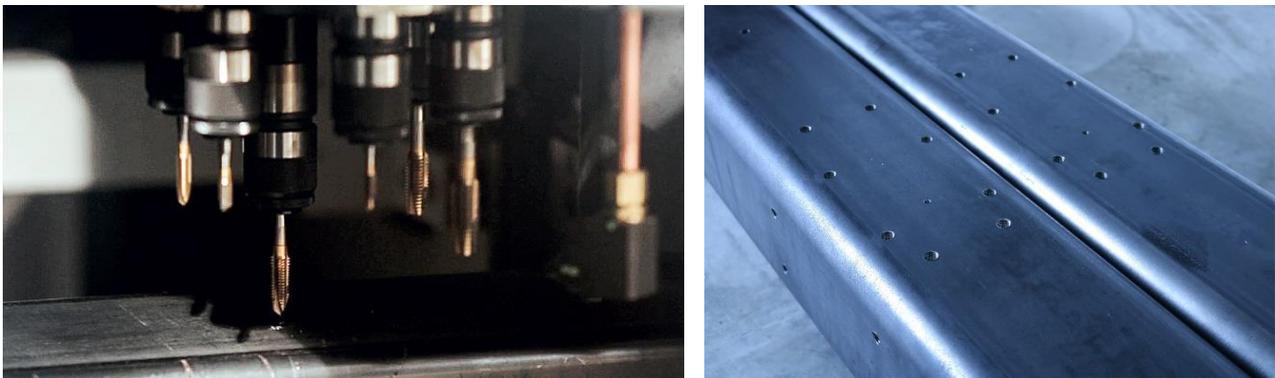
Profili cavi con smussi e semicianfrini – © CMM

Incisione laser



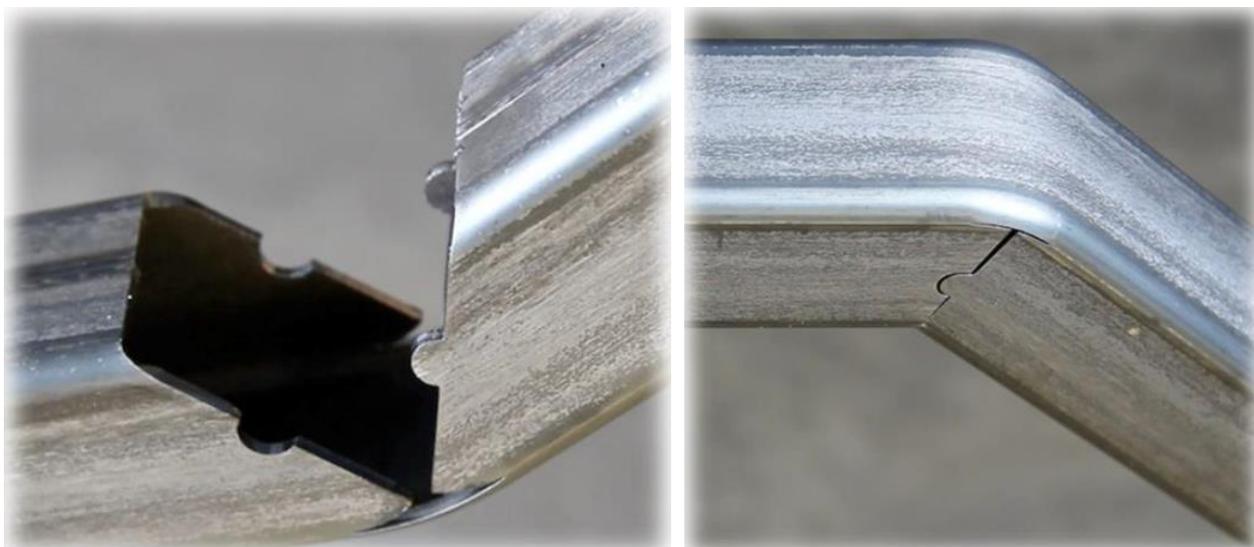
Esempio di incisione laser – © CMM

Filettatura



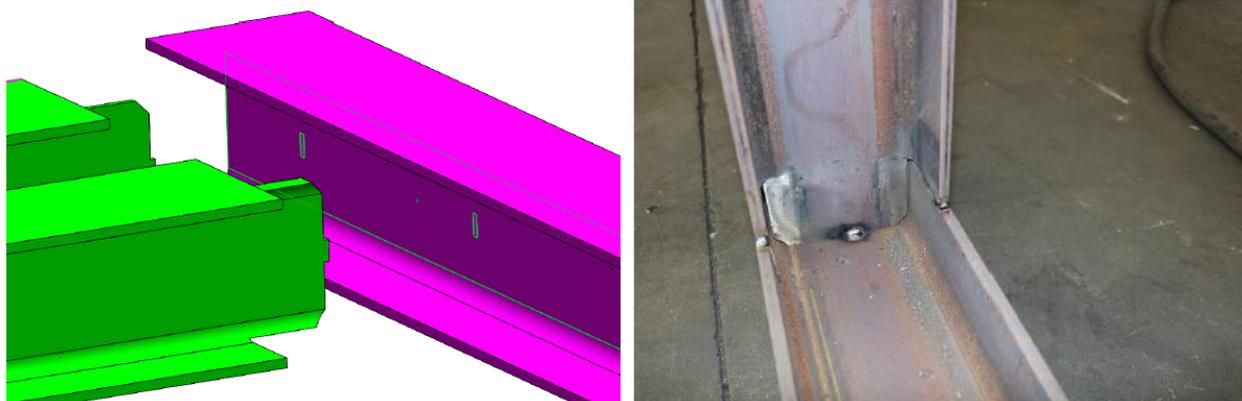
Esempio di filettatura di profili tubolari – © CMM

Taglio e piega



Esempio di taglio e piega per profili tubolari – © CMM

Incastri e dentini



Esempio incastro con dentini per profili aperti – © CMM

PRINCIPALI VANTAGGI DEL TAGLIO LASER

Elevatissima precisione nella realizzazione dei componenti + Tempi di lavorazione ridotti

I tempi di realizzazione sono decisamente minori: ciò si traduce in costi minori. Attraverso il taglio laser rispetto alla tecnologia ad asportazione si ottengono tempi e quindi prezzi, decisamente inferiori.



Confronto precisione e tempi di lavorazione con differenti tecniche – © CMM



Sezione: S355 - Dia 406 x 12.5 mm L=10000 mm

PRIMA

Lavorazioni:

- taglio a misura (sega) 10'
- preparazione (tracce) 10'
- taglio (plasma) 45'
- smerigliatura 20'
- logistica 25'

Precisione: ± 5 mm

DOPO

Lavorazioni:

- taglio a misura --
- preparazione (tracce) --
- taglio (laser) 15'
- smerigliatura --
- logistica --

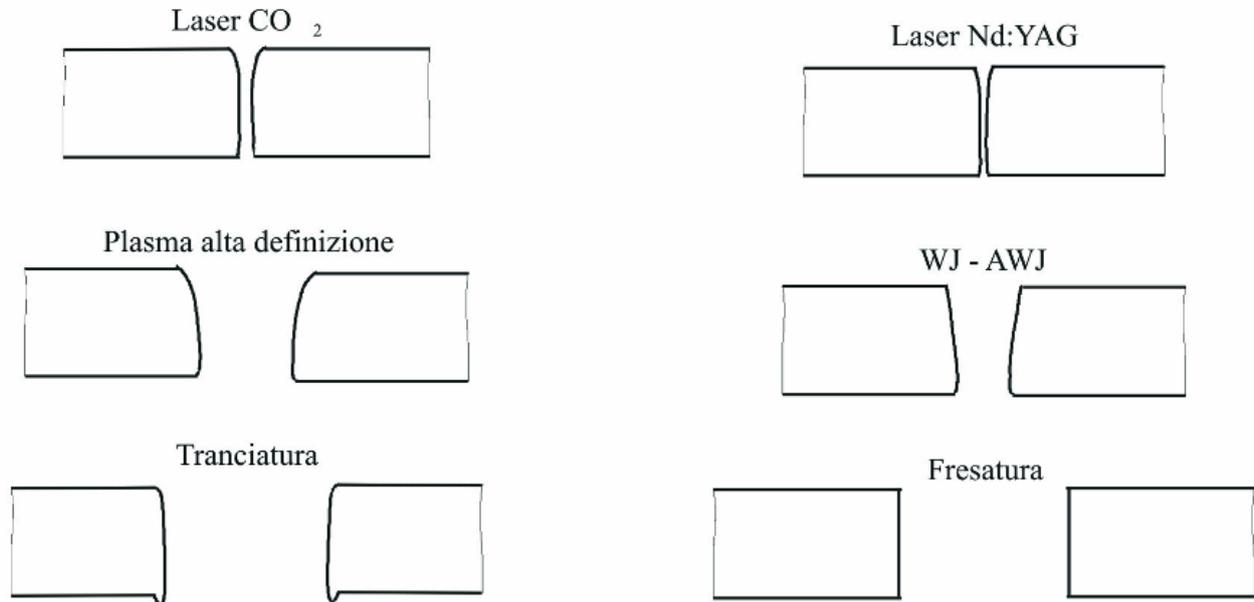
Precisione: $\pm 0,5$ mm

COSTO PEZZO: - 40 %



Esempio applicativo e confronto su precisione e tempi di lavorazione con differenti tecniche – © BLM Group

Bordi di taglio stretti e paralleli



Comparazione dell'intaglio fra le più diffuse tecniche di taglio

Zona termicamente alterata molto ridotta

Nessuna distorsione meccanica del pezzo

Capacità di taglio indipendente dalla durezza del materiale

Possibilità di tagliare materiali già rivestiti superficialmente

Capacità di operare sui profili complessi e con raggi di curvatura molto ridotti

Semplicità di realizzazione della sagomatura all'estremità degli elementi strutturali

Maggiore praticità e velocità di assemblaggio dei componenti in opera

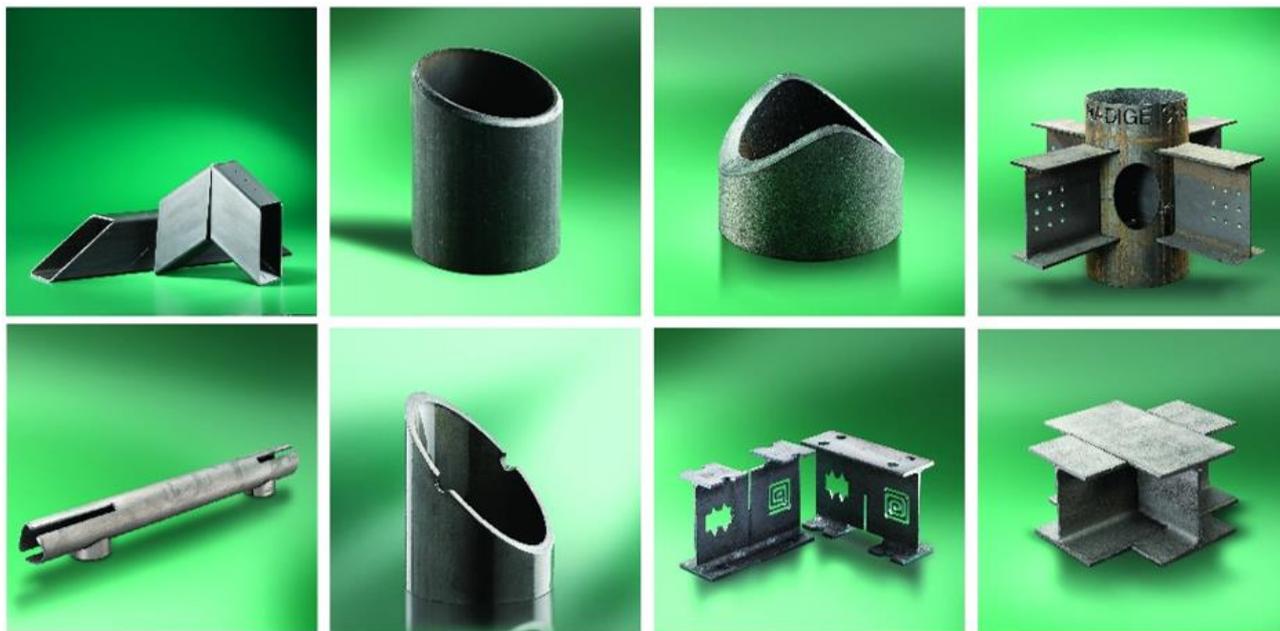
Possibilità creazione nodi altamente complessi fra elementi tubolari

Ottimizzazione accoppiamenti fra tubolari e riduzione al minimo della saldatura

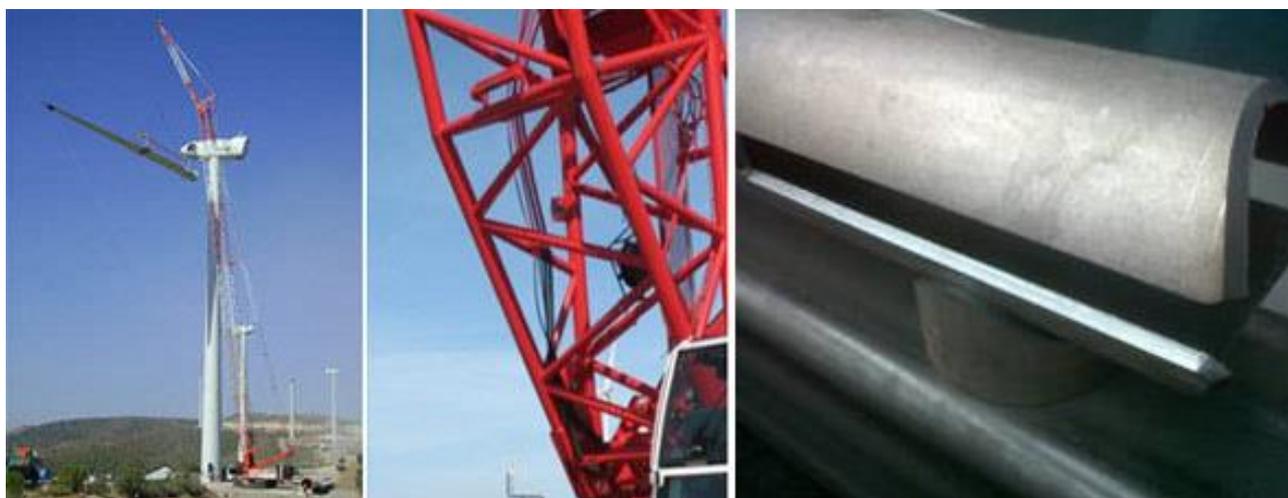
Possibilità di realizzazione di tagli e ulteriori lavorazioni come forature, smussi, cianfrinature, incisioni e filettature con un'unica programmazione e lavorazione

Realizzazione travi alveolari composte: riduzione tempi di assemblaggio + elevata precisione + ottimizzazione del materiale grezzo e riduzione degli sfridi

ESEMPI APPLICATIVI



Diverse tipologie e forme di componenti lavorati – © BLM Group



Esempi di lavorazioni laser 3D nella realizzazione di gru – © BLM Group

Esempi di lavorazioni laser 3D per il settore delle costruzioni – © BLM Group



Esempi di lavorazioni laser 3D su profili tubolari (a sinistra) e travi IPE (a destra) – © BLM Group



Nodi tra profili cavi circolari realizzati attraverso lavorazioni laser 3D - © BLM Group (sinistra), © Tube Tech Machinery (destra)



Nodo campione per definire la preparazione dei lembi per la saldatura e le incisioni di riconoscimento e di riferimento per vincolare gli accoppiamenti fra i tubi – © CMM



Esempio applicativo per profili tubolari lavorati con taglio laser – © CMM



Esempi di profili aperti tagliati a laser – © BLM Group

LA PROGETTAZIONE

La tecnologia laser sopra descritta consente al progettista di ideare e realizzare strutture contraddistinte dalla semplificazione nella realizzazione dei giunti, tipicamente saldati, anche nel caso di elevato numero di aste che concorrono nel nodo, nel quale i piatti di irrigidimento possono essere spesso eliminati.



Heydar Aliyev Cultural Centre (Baku, Azerbaijan) | Zaha Hadid



Heydar Aliyev Cultural Centre (Baku, Azerbaijan) | Zaha Hadid

La tecnologia è così flessibile e innovativa che assicura vantaggi fondamentali: flessibilità nella realizzazione della geometria, eliminazione delle successive operazioni di cianfrinatura e aggiustamento, semplicità di realizzazione dell'estremità degli elementi lavorati, elevata precisione fondamentale per il successivo

assemblaggio della struttura in cantiere che risulta essere molto più pratico, possibilità di realizzare più operazioni in un'unica volta come foratura e marcatura dei pezzi, limitazione della zona termicamente alterata, assenza di azione meccanica sull'elemento durante la fase di taglio.



Cooper Union (New York, USA) | Morphosis Architects



Herma Parking Building (Corea del Sud) | JOHO Architecture

Contenuti a cura di Fondazione Promozione Acciaio – Riproduzione riservata.

Immagini: © BLM Group, © CMM srl

Ultimo aggiornamento: Maggio 2021