



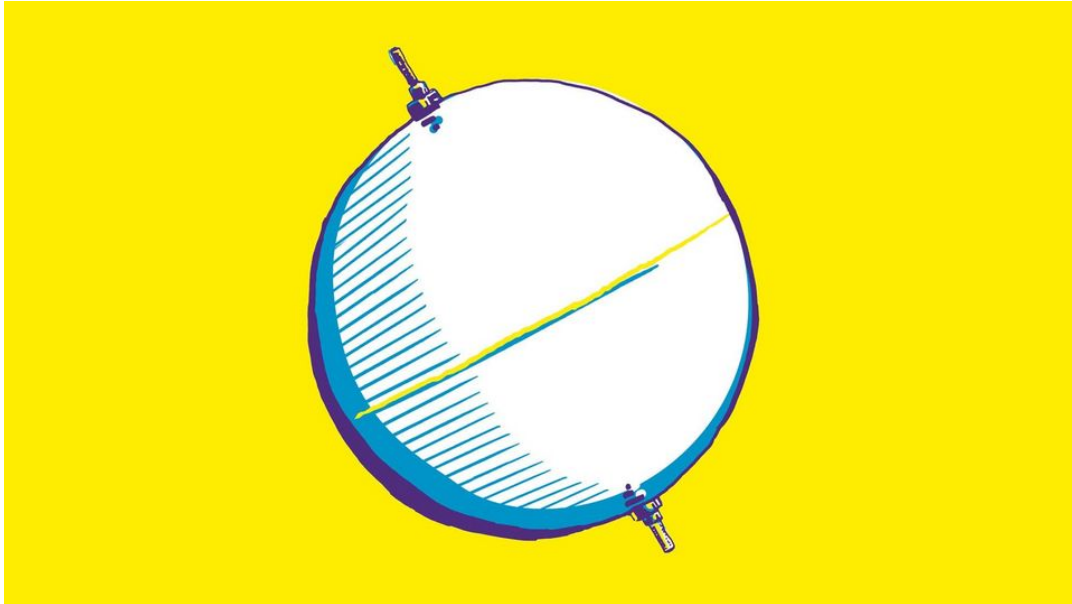
— GABRIEL PANKOW

## Laser in ogni dove: 5 applicazioni TRUMPF per l'ingegneria aerospaziale

Attualmente ci sono circa 8.000 satelliti in orbita attorno alla Terra e ogni anno a essi se ne aggiungono circa 2.000 nuovi. Si prevede inoltre che il numero di lanci di razzi aumenterà fino a 200 entro il 2030. Nell'ingegneria aerospaziale molto denaro va ora a quelle aziende che dispongono delle giuste competenze di lavorazione. Come una delle 5 migliori applicazioni laser di TRUMPF per lo spazio.

— 1. Saldatura a tenuta estrema





Serbatoio sferico saldato a tenuta

Che i laser siano in grado di saldare a tenuta in modo preciso ed estremamente affidabile è stato dimostrato innanzitutto con i pacemaker e poi con le batterie delle auto elettriche. Ora anche l'ingegneria aerospaziale sfruttano il know-how acquisito in questi processi e si affida alla saldatura di acciaio inox, alluminio, titanio e superleghe come l'inconel. I motivi principali sono l'elevata velocità del processo, a volte di diversi metri al minuto, e le saldature pulite grazie all'apporto di energia ottimizzato dai sensori. La saldatura laser a tenuta sta diventando uno standard laddove è particolarmente importante: sui serbatoi dei razzi. Se i tecnici scoprono che essi lasciando passare anche la più piccola quantità di carburante, la squadra è costretta ad annullare il lancio del razzo. Se nessuno si accorge della perdita, quando i motori si avviano, si verifica una catastrofe. Ecco perché le aziende aerospaziali preferiscono andare sul sicuro con i laser.

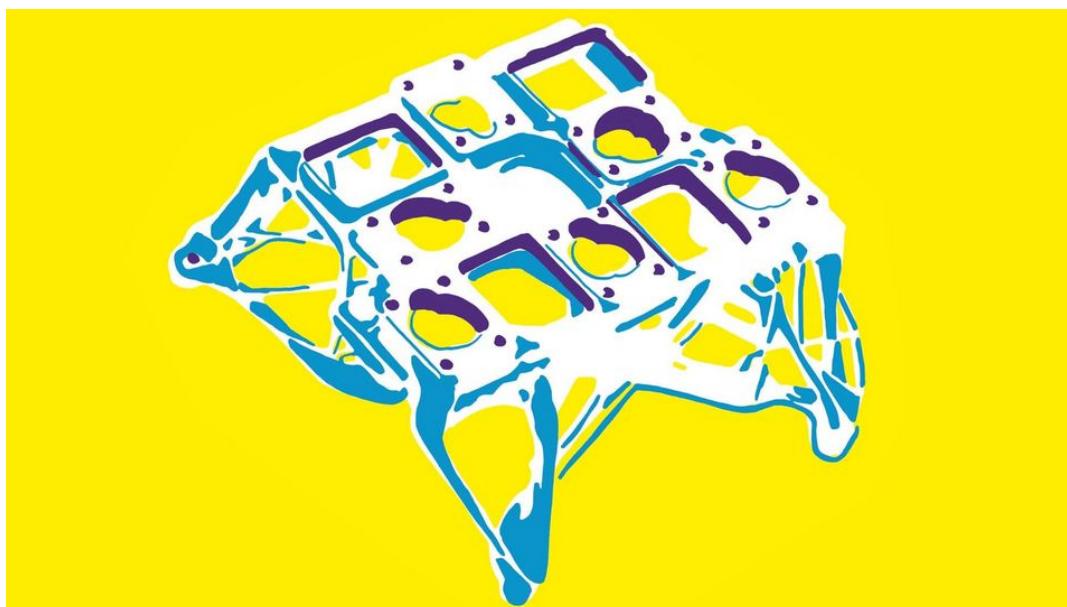
— 2. Collegamenti non omogenei



## Collegamento diretto di materie plastiche e metallo

Durante la saldatura, i laser a impulsi ultracorti hanno un dosaggio di energia così preciso che possono unire in modo resistente e a tenuta di gas anche materiali differenti, come ad esempio il vetro e il metallo. Queste combinazioni sono particolarmente interessanti per i componenti ottici sui satelliti e forse anche per i finestrini sulle stazioni spaziali. L'argomentazione principale a favore di questa connessione laser sta nel fatto che è diretta; ciò significa che non sono necessari complicati raccordi a vite o adesivi sensibili alla temperatura, che aumentano anche il peso. La NASA ha già testato una connessione saldata a impulsi ultracorti realizzata a partire da vetro e Invar, una lega speciale, e pianifica di utilizzare questa tecnica. In molti casi, le connessioni dirette con il vetro e un altro materiale o le connessioni vetro-vetro sono l'unico modo per utilizzare il vetro in ambito aerospaziale. Anche i collegamenti diretti tramite laser a impulsi brevi di materiali termoplastici rinforzati con fibra di carbonio e altre materie plastiche con metallo stanno sostituendo sempre più i classici raccordi a vite.

### 3. Componenti strutturali stampati



## Supporto per telecamere per satelliti

Ogni chilo risparmiato rende i voli nello spazio più vantaggiosi. Per i razzi, perché riescono a trasportare più carico utile quando pesano meno, e il biglietto diventa più economico anche per il carico stesso se pesa meno. Quando le aziende iniziarono a stampare componenti strutturali, come i supporti per telecamere, il loro pensiero principale era questo: utilizzare meno materiale possibile e costruire basandosi sulla mera funzionalità. Ora è evidente che la rivoluzione del design non sta solo rendendo i componenti più leggeri, ma anche più stabili perché sono possibili progettazioni migliori. E non da ultimo, la produzione con la stampa 3D è in definitiva molto più economica rispetto ai classici processi meccanici come la tornitura, soprattutto per le superleghe resistenti alla temperatura come l'inconel. Nell'ingegneria aerospaziale, quasi tutte le strade portano alle stampanti 3D.

### 4. Comunicazione fra satelliti



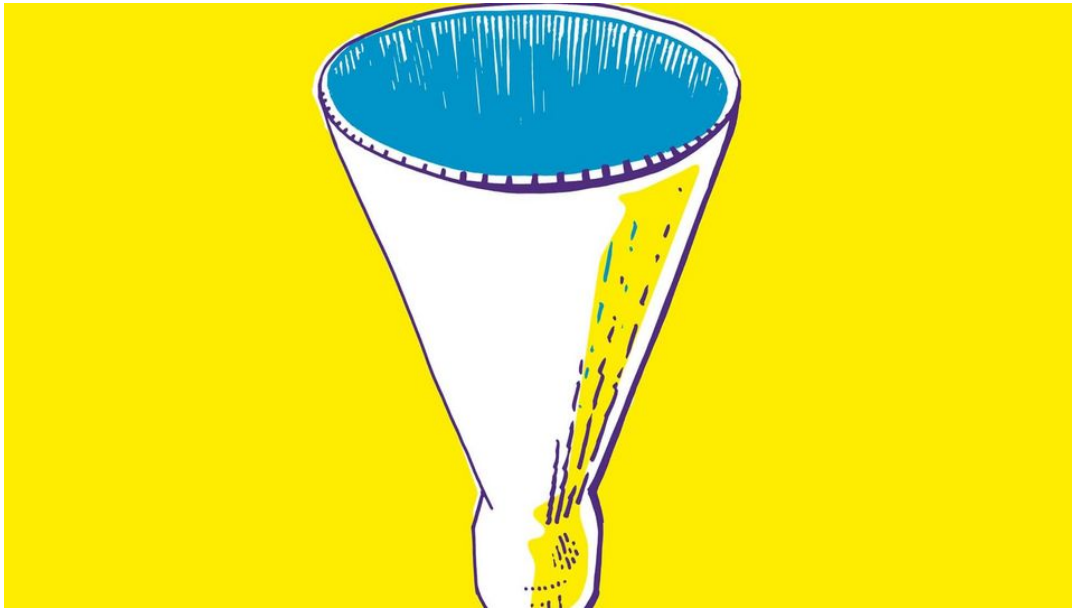


## Trasmissione dati via laser

La trasmissione dei dati nello spazio avverrà presto tramite segnali laser. I satelliti LEO a bassa quota si spostano intorno al globo a circa 7.8 chilometri al secondo (!). Per una connessione dati stabile non è quindi sufficiente avere un contatto con un solo satellite LEO, perché in breve tempo si troverà su un altro continente. Tutto dipende dalla rete. In futuro i satelliti LEO scambieranno informazioni tramite laser: un raggio laser informativo in volo per migliaia di chilometri. Presto anche lo scambio orbita-Terra passerà ai laser, perché i laser hanno una velocità di trasmissione dati fino a cento volte superiore a quella delle onde radio. Buone notizie, perché la necessità di scambiare dati sta aumentando rapidamente a causa dello streaming, dei cloud AI, dell'Internet delle cose e di molti altri servizi basati su dati. Un'altro aspetto utile: per motivi fisici, la trasmissione dati tramite laser è a prova di intercettazioni, quindi un tentativo di spionaggio verrebbe scoperto immediatamente. La trasmissione laser da satellite a satellite e da satellite a Terra funziona già oggi su satelliti militari high-tech. Gli esperti stimano che entro dieci anni la tecnologia si affermerà anche nelle reti commerciali.

### — 5. Produzione additiva di propulsori e Thruster (anche in rame!)





## Ugelli bimetallici per razzi

I propulsori dei razzi e i Thruster – piccoli motori che orientano, frenano o accelerano sonde o satelliti – per funzionare necessitano di canali di raffreddamento interni per il carburante. Per quanto concerne i mini Thruster, in virtù del ridotto spessore delle pareti, ci si può affidare solo alla produzione additiva e non c'è nessuna soluzione più economica nemmeno per quelli più grandi. Utilizzando la saldatura a riporto laser è possibile creare anche strutture più grandi con canali interni, come gli ugelli dei propulsori. Un altro dettaglio vantaggioso: il processo è in grado di effettuare lavorazioni bimetalliche e strutturare i metalli desiderati a seconda della funzione. Nel caso dell'ugello è presente rame all'interno per un flusso di calore ottimale e un robusto strato di inconel all'esterno per la stabilità.



**GABRIEL PANKOW**  
PORTAVOCE TECNOLOGIA LASER

