



## **Il Laser misura il diametro in-linea: una realta' oggi affermata**

### **SOMMARIO:**

- La tecnologia laser nel mondo produttivo
- Che cos'è e come funziona un calibro laser
- I vantaggi della tecnologia laser nei vari settori industriali

**A. Spizzamiglio - Aeroel - Italia**



*Il Laser misura il diametro in linea:  
una realtà oggi affermata.*

**1 - La tecnologia laser esce dalla fase pionieristica e si inserisce a pieno diritto nel mondo produttivo.**

L'estesa automazione delle fabbriche ed il crescente impiego di microcalcolatori quali elementi di controllo dei processi produttivi, hanno richiesto un uso sempre più generalizzato di sensori, e tra questi i misuratori di diametro, sia come strumenti di misura e selezione alla fine del ciclo produttivo, sia quali elementi di controllo inseriti nel circuito di regolazione della macchina. Con l'aumentare dei ritmi produttivi e delle esigenze qualitative, i tradizionali vecchi sistemi si sono rivelati inadeguati alle nuove e pressanti richieste di velocità, precisione, flessibilità ed affidabilità. La risposta a queste nuove istanze è stata lo sviluppo di nuovi strumenti basati su tecniche ottiche di misura senza contatto, grazie alle nuove possibilità

offerte dalle peculiari caratteristiche della luce laser. Tuttavia chi, all'inizio degli anni '80, avesse pensato di introdurre nella propria Azienda, sulle linee di produzione, dei sistemi di misura di diametro a luce laser sarebbe stato certamente considerato alla stregua di un fantasioso eccentrico o, nella migliore delle ipotesi, un temerario innovatore.

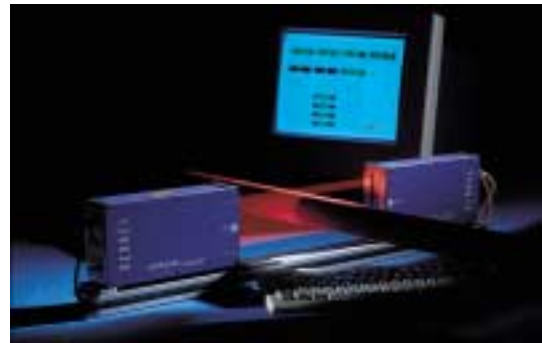
A onor del vero, esistevano negli Stati Uniti alcune Aziende che, già a partire dalla metà degli anni '70, avevano sviluppato strumenti laser per la misura di diametro. Tuttavia, date le caratteristiche degli apparecchi allora disponibili sul mercato, le applicazioni pratiche erano limitate solo ad alcuni settori produttivi (prevalentemente l'estrusione di cavi elettrici) e lo sviluppo del mercato era fortemente condizionato dal costo rilevante, dalla scarsa precisione di misura e, non ultimo, dalle rilevanti dimensioni delle teste di misura.



**Fig. 1 : Un recentissimo calibro a fasci incrociati per la misura di fili trafilati. Rispetto ad un suo "antenato" del 1987 è caratterizzato da una precisione 10 volte più elevata, un volume ridotto di 29 volte ed un costo 3 volte inferiore**

In particolare, l'elevato costo rendeva proibitiva l'applicazione in massa in Aziende dove era richiesto equipaggiare centinaia di macchine (trafilatura di filo per steel-cord o smaltatura di filo per avvolgimenti elettro-magnetici), mentre l'insufficiente precisione rendeva problematiche le applicazioni nell'industria meccanica, dove la nuova tecnologia laser doveva confrontarsi con i diffusissimi tastatori elettronici o pneumatici. Questo scenario è oggi radicalmente mutato, non solo grazie all'evoluzione tecnologica, che ha reso disponibili componenti di base molto più performanti a prezzi decrescenti, ma anche grazie alla soluzione di numerosi problemi applicativi che in passato condizionavano il successo delle prime installazioni pilota. Oggi i calibri laser (Fig. 1), di dimensioni ridotte ed a costi accettabili, sono in grado di garantire accuratezze fino a qualche decimo di micron, inseriti in linea e sul 100% del prodotto. In molti casi essi rappresentano la sola possibilità di misura e controllo in tempo reale; nella maggioranza delle applicazioni costituiscono una valida e più efficiente alternativa alle tradizionali tecniche di misura a contatto. L'Aeroel ha notevolmente contribuito all'evoluzione della tecnologia laser dal 1980 ad oggi, grazie ad alcuni concetti innovatori introdotti nella progettazione dei calibri e soprattutto in virtù di un'esperienza a tutt'oggi ineguagliata in alcuni specifici processi industriali, come la rettifica senza centri di particolari meccanici o la trafilatura del filo di acciaio o la produzione di filo smaltato. In questi ed altri settori è oggi possibile affermare che la misura di diametro laser in linea è una realtà indiscussa ed un elemento fondamentale per il raggiungimento degli standard di

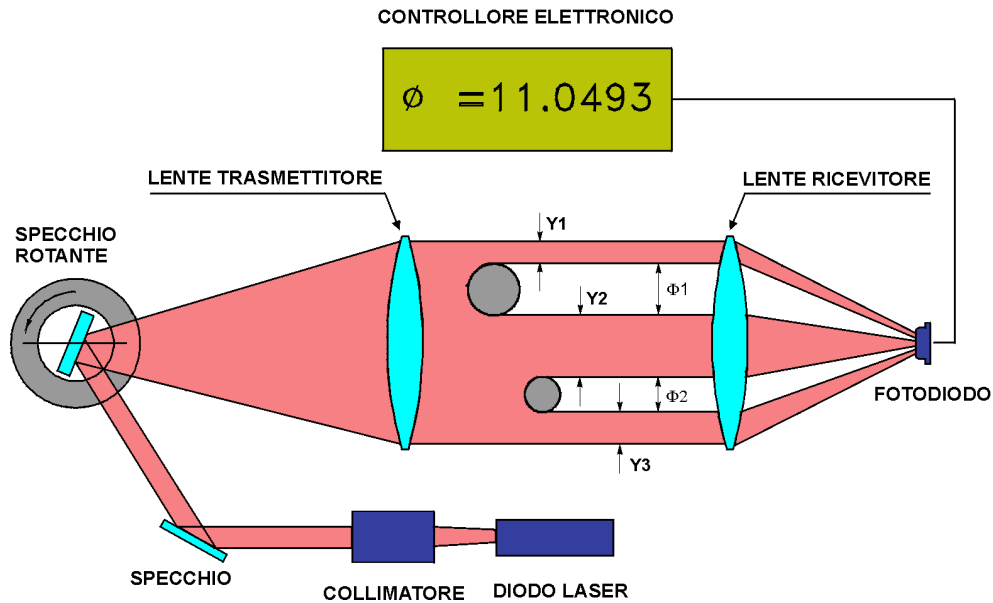
efficienza e di qualità ai quali siamo oramai abituati.



## 2 - Che cos'è e come funziona un calibro laser ?

Un calibro laser è uno strumento adatto alla misura del diametro esterno, senza contatto, ad alta precisione ed elevata velocità: il principio di funzionamento è molto semplice, anche se la sua realizzazione richiede l'impiego di uno specifico know-how ottico-elettronico per ottenere le caratteristiche di precisione oggi indispensabili nella maggior parte delle applicazioni pratiche.

Un sottile raggio laser, uscente dal trasmettitore, esplora ad alta velocità il campo di misura, dove si trova l'oggetto da misurare. Muovendosi parallelamente a se stesso, a velocità uniforme e ben nota, il raggio laser intercetta il prodotto da misurare e ne proietta l'ombra nel ricevitore: misurando con molta precisione la durata dell'ombra è possibile calcolare il diametro del pezzo che ha temporaneamente interrotto il raggio (Fig. 3). Non è richiesto un preciso posizionamento nel campo di misura ed inoltre, grazie all'alta velocità di traslazione del raggio laser, la misura del diametro non è compromessa dalla vibrazione o dal movimento del prodotto.



**Fig. 3 : Schema di funzionamento**

Anche la posizione del pezzo o altre sue quote, determinate dai bordi dell'ombra, possono essere misurate con grande precisione ed in frazioni di secondo: in qualsiasi caso in cui i bordi di una o più ombre possano rappresentare la dimensione da misurare, i calibri laser sono la soluzione ideale al problema di controllo.

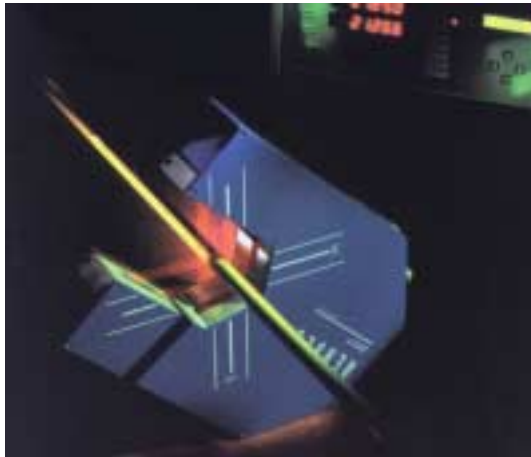
I segnali provenienti dal ricevitore sono elaborati da un Controllore Elettronico che ricava le misure ed interagisce con il processo produttivo secondo lo specifico software installato nell'unità ed i parametri di lavoro impostati dall'operatore. Programmi dedicati provvedono a visualizzare il diametro, verificare le tolleranze e selezionare il prodotto, regolare automaticamente la macchina, effettuare statistiche per il controllo di processo e la certificazione di qualità, interfacciare il sistema con altri computers e più in generale fornire le prestazioni richieste dalla specifica applicazione.

**3 - Una tecnologia che offre molti vantaggi in diversi settori industriali.**

I calibri laser sono in grado di misurare prodotti in movimento, caldi, deformabili, in condizioni normalmente proibitive per molti altri strumenti; la grande velocità di misura e l'eccellente flessibilità dei sistemi laser ne consentono un'agevole applicazione in linea. Il controllo durante la fabbricazione rende possibile l'intervento in tempo reale sulla macchina o sul processo produttivo, in modo da mantenere il prodotto costantemente in tolleranza. Si ottengono così notevoli risparmi di materia prima e di semilavorati, uniti ad un ridotto impiego del personale addetto alla sorveglianza del processo.

La misura al 100% consente anche lo scarto automatico di prodotto eventualmente non conforme e contribuisce al raggiungimento della Qualità Totale.

**Il Laser misura il diametro in linea:  
una realtà oggi affermata.**



**Fig. 4: Controllo di cavo elettrico su una linea di estrusione.**

Ad esempio, nella fabbricazione di conduttori elettrici, un calibro laser controlla il diametro esterno del cavo e regola l'estrusore per mantenere il prodotto in tolleranza e per consentire notevoli risparmi di costoso materiale isolante (Fig. 4)

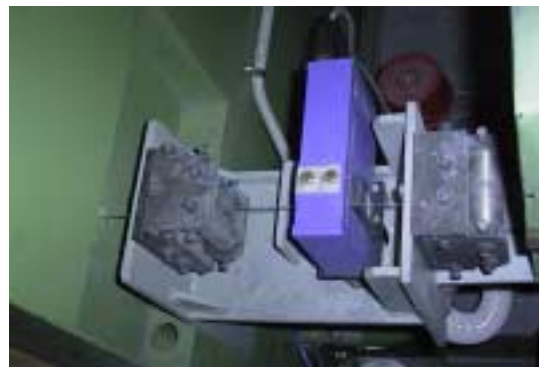
Nell'industria meccanica, e specialmente nell'indotto dell'auto e degli elettrodomestici, i calibri laser misurano particolari prodotti da rettifiche senza centri o da torni a controllo numerico, quali alberi per motori elettrici, aste per ammortizzatori, spinotti, aste cremagliera, ecc.



**Fig. 5: Misura multidiametro in passata, all'uscita di una rettifiche senza centri**

Con il controllo al 100% e attraverso la compensazione in tempo reale dell'usura degli utensili si previene lo scarto e si restringono le tolleranze di fabbricazione. (Fig. 5)

Il filo di acciaio o di rame trafilato è un altro prodotto che viene normalmente controllato da calibri laser, allo scopo di fermare la trafila quando l'usura della filiera causa un aumento di diametro oltre il limite di tolleranza; in questa applicazione è frequente l'utilizzo di calibri a fasci incrociati, per effettuare 2 misure a 90°, in modo da verificare sia il diametro medio che l'ovalizzazione del filo. (Fig. 6)



**Fig. 6: Misura di filo trafilato**

Durante l'estrusione di tubi di plastica o di vetro, un calibro laser a fasci incrociati verifica il diametro esterno e permette di regolare la pressione di soffiaggio per mantenere il prodotto in tolleranza (Fig. 7).



**Fig. 7: Controllo di tubo in plastica estruso**

***Il Laser misura il diametro in linea:  
una realtà oggi affermata.***

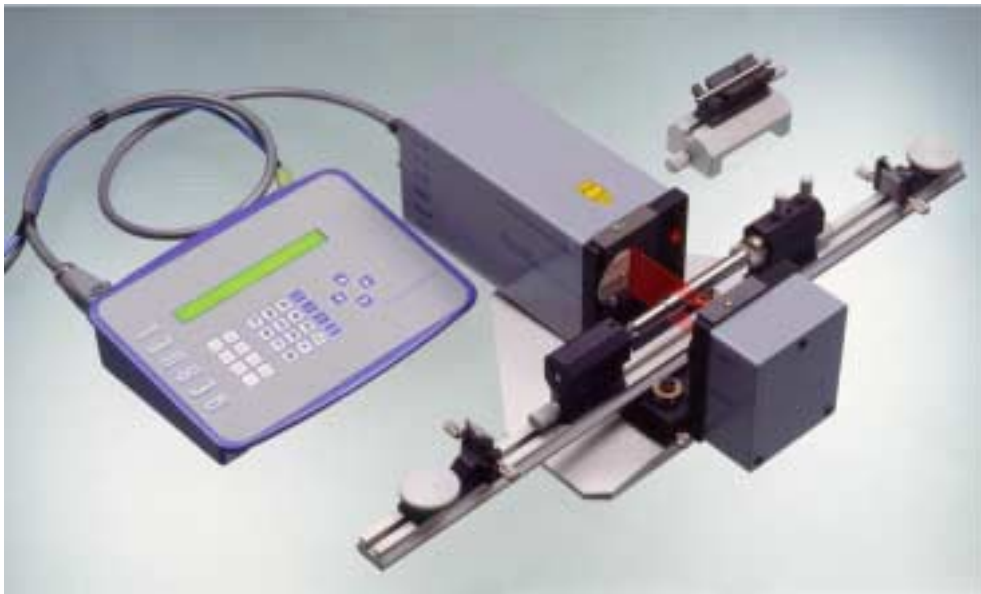


**Fig. 8: Misura del diametro (0,065 mm) di filo smaltato.**

Negli stabilimenti che producono fili smaltati per avvolgimenti elettromagnetici, la misura in

linea del diametro permette di regolare lo spessore di smalto, ottenendo risparmi di materiale e notevoli miglioramenti qualitativi (Fig. 8).

Infine, grazie alle loro notevoli caratteristiche di precisione ed alla facilità di utilizzo, i sistemi laser si sono rivelati efficaci e vantaggiosi anche in applicazioni fuori linea, per la misura a campione ed il controllo statistico di processo. (Fig. 9)



**Fig. 9 : Controllo a campione di particolari meccanici torniti**