

Edizione italiana

### Il Centro Applicazioni Laser per l'innovazione tecnologica della piccola e media industria

Le sorgenti laser già da tempo sono entrate a fare parte delle apparecchiature normalmente utilizzate dall'industria soprattutto per quanto riguarda le applicazioni metrologiche e di controllo della qualità.

Oggi, lo sviluppo di sorgenti laser di elevata potenza ha anche permesso di ottenere dal laser prestazioni analoghe a quelle dei tradizionali utensili meccanici, ossia lavorazioni di taglio, foratura, saldatura e marcatura dei materiali, metallici e non, oltre che trattamenti termici.

Tra i principali vantaggi delle sorgenti laser si possono citare la velocità di lavorazione — superiore in molti casi rispetto ai metodi tradizionali —, l'assenza di contatto

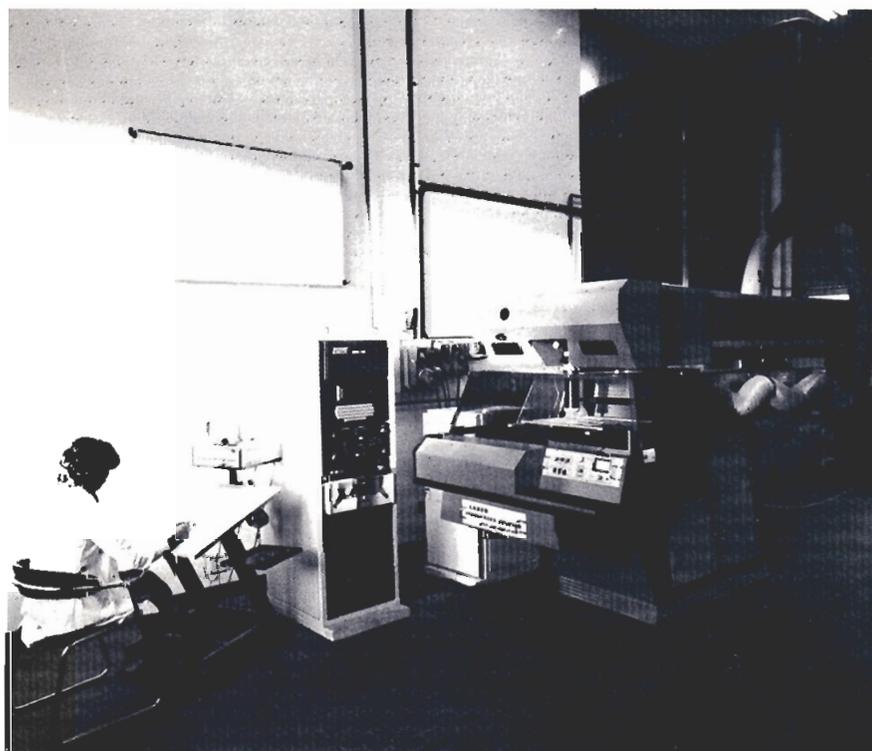
meccanico con il pezzo in lavorazione, la possibilità di lavorazione in qualsiasi direzione e in zone non facilmente accessibili, l'assenza di bavette ai bordi del pezzo lavorato, una riduzione del materiale di scarto e, soprattutto, una migliore qualità della lavorazione.

Nei paesi più industrializzati l'impiego di sorgenti laser si sta decisamente inserendo nei processi produttivi laddove i vantaggi del sistema laser giustificano l'investimento iniziale, sicuramente ancora non trascurabile.

Per dimostrare l'utilità tecnico-economica dell'impiego dell'utensile laser nelle lavorazioni meccaniche e per suggerire opportune soluzioni strumentali, sfruttando la plu-

riennale esperienza acquisita nello sviluppo delle sorgenti, è stato costituito al CISE, con il supporto del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), il Centro Applicazioni Laser. Il Centro è equipaggiato con un laser a CO<sub>2</sub> da 500 W con controllo numerico continuo, messo a disposizione dalla società costruttrice, la Valvivre, di Firenze. Il Centro esegue prove di fattibilità ed effettua lavorazioni per conto terzi per produzioni di piccola serie; svolge inoltre attività di consulenza sull'impiego del laser in tutti quei campi nei quali esso può sostituire vantaggiosamente le tecniche tradizionali di lavorazione, per favorire il rinnovamento tecnologico dell'industria italiana.

Infine, il Centro promuove e organizza, per le aziende interessate, corsi di addestramento e di qualificazione di personale tecnico, per favorire la diffusione della tecnologia laser.



◀ Il sistema laser Valvivre a CO<sub>2</sub>, da 500 W, di cui è dotato il Centro Applicazioni Laser del CISE.

Esempi di lavorazioni su plastica, legno e metallo, realizzati al Centro Applicazioni Laser del CISE.



## Il Gruppo per le Applicazioni del Calcolo all'Ingegneria

È stato costituito di recente al CISE il Gruppo per le Applicazioni del Calcolo all'Ingegneria (GACI), in cui sono confluite preesistenti competenze di modellistica matematica, di matematica applicata e di programmazione.

Scopo primario del Gruppo è quello di realizzare modelli di simulazione per la soluzione di ampie classi di problemi ingegneristici, fornendo un supporto completo di competenze in grado di intervenire in tutte le fasi del processo risolutivo, a partire dalla definizione delle schematizzazioni matematiche e numeriche fino alla messa a punto dei relativi strumenti di calcolo.

Le attuali competenze di modellistica del Gruppo sono relative alle aree di meccanica, termoidraulica e neutronica. Più in particolare, nel campo della meccanica esse concernono problemi di analisi strutturale, lineare e non lineare, di meccanica della frattura, di interazione dinamica fluido-struttura e di campo termico ed elettrico, risolti applicando il metodo degli elementi finiti. In ambito termoidraulico, dove particolare attenzione è stata rivolta alla trasmissione del calore e alla fluidodinamica in relazione a sistemi bifase del tipo liquido-vapore, si sono studiati fenomeni di colpo d'ariete, di cavitazione, di instabilità idrodinamica di canali in parallelo, di svuotamento di grossi sistemi capacitivi o di tubazioni. In campo neutronico si sono sviluppate competenze di fisica di cella, di diffusione neutronica, di trasporto neutronico e gamma, di tecniche di gestione di cicli di combustibile. Per quanto infine concerne la matematica applicata e la programmazione, il patrimonio di conoscenze acquisito al Gruppo, da riguardare sia come supporto di base per le attività di modellistica sia in relazione a un suo diretto utilizzo da parte di una committenza esterna, comprende i campi della analisi numerica, delle tecniche di soluzione di equazioni differenziali con particolare riferimento al metodo degli elementi finiti, della statistica e dell'ottimizzazione.

Un tale complesso di competenze, pur essendo indicativo delle attuali capacità operative del GACI, non esaurisce le sue possibilità di intervento. La maggiore potenzialità

del Gruppo risiede infatti nell'insieme di metodologie sviluppate che, sfruttando analogie e similitudini spesso ricorrenti in discipline diverse, è possibile utilizzare agevolmente in svariate altre applicazioni di interesse industriale.

Con questa iniziativa, il CISE ha inteso costituire una struttura che, svolgendo attività di ricerca e sviluppo, mantenga elevata la qualità delle proprie competenze e ne amplii il campo di azione, e sia contemporaneamente in grado, sul piano organizzativo ed operativo,

di effettuare il trasferimento al mercato industriale delle proprie conoscenze e dei prodotti realizzati.

Tale trasferimento può estrinsecarsi attraverso i seguenti principali tipi di prestazioni:

- esecuzione di calcoli relativamente a problemi specifici;
- cessione di strumenti di calcolo già sviluppati al CISE;
- realizzazione di strumenti di calcolo su specifiche del committente;
- cessione di software matematico di carattere generale;
- attività di consulenza matematico-ingegneristica su strumenti di calcolo che il committente si propone di utilizzare in proprio.

## Una macchina utensile portatile per la lavorazione delle estremità di tubi metallici in opera

È noto che i tubi metallici per alte pressioni devono essere preparati per la saldatura elettrica di testa eseguendo alle loro estremità smussi e intestature o sfacciate piane, che, una volta accostate, individuino un canale per il cordone di saldatura.

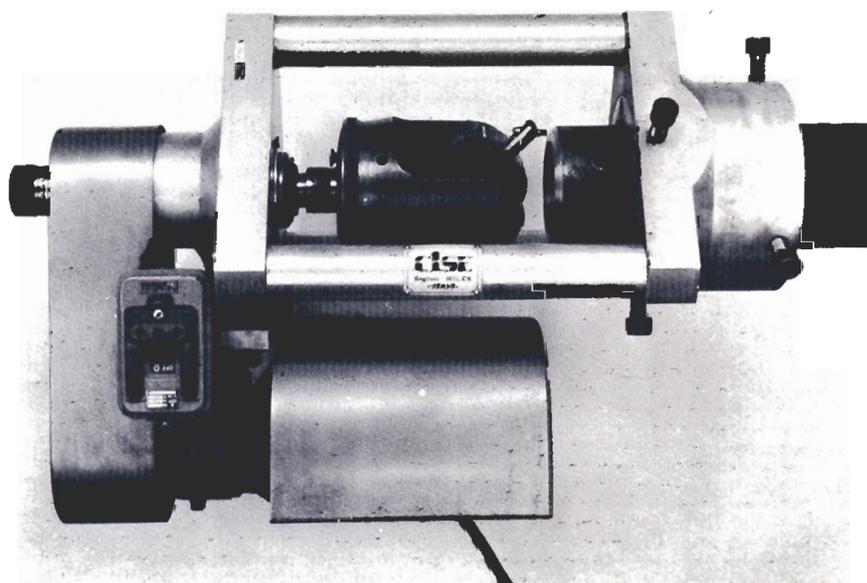
Per l'effettuazione di tali lavorazioni, è stata realizzata dal CISE e brevettata una macchina utensile leggera e compatta, facilmente trasportabile e montabile sul tubo da lavorare, in qualsiasi direzione

esso sia orientato. Queste caratteristiche della macchina rendono possibile la lavorazione diretta di tubi già in opera, quando siano necessarie sostituzioni o modifiche agli impianti.

La macchina consente la lavorazione di tubi con un diametro fino a 114 mm e con uno spessore massimo di 25 mm.

Macchine utensili con simili prestazioni e caratteristiche non erano finora disponibili sul mercato.

La macchina utensile portatile per la lavorazione delle estremità di tubi metallici.



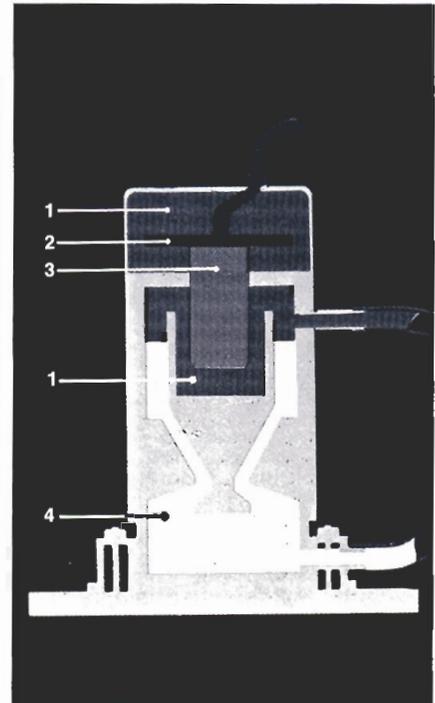
## Un misuratore automatico di livelli e di inclinazioni sviluppato congiuntamente dal CISE e dalla SIS Geotecnica

Il CISE e la SIS Geotecnica, di Segrate (Milano), hanno brevettato congiuntamente un misuratore automatico di livelli e di inclinazioni che consente la misura continua nel tempo delle variazioni dei dislivelli tra punti di una struttura.

Il misuratore consiste essenzialmente in due o più vasi intercomunicanti, che vengono disposti in opportuni punti della struttura e, collegati a una centralina di alimentazione, forniscono un segnale elettrico proporzionale al dislivello di detti punti rispetto ad uno preso come riferimento.

Il misuratore verrà prossimamente utilizzato, nell'ambito di un'iniziativa per la salvaguardia del Cenacolo Vinciano, promossa dalla Soprintendenza per i beni artistici e storici della Regione Lombardia, per le misure dei cedimenti differenziali del basamento della sala del Cenacolo.

Altre applicazioni già in corso del misuratore riguardano misure di stabilità del trecentesco Arengo



Componente del misuratore automatico di livelli e di inclinazioni sviluppato congiuntamente dal CISE e dalla SIS Geotecnica. A destra, disegno della sezione del componente. Legenda: 1, Aria. 2, Circuito elettronico. 3, Trasduttore. 4, Liquido speciale.

del Municipio di Rimini e misure delle inclinazioni di torri in cemento armato per ponti radio.

Per la sua elevata precisione (0,05 mm) ed economicità, il misuratore può sostituire vantaggiosamente, in tutte le rilevazioni per le quali siano sufficienti pochi punti di misura, i sistemi tradizionali di livellazione ottica.

Esso può inoltre essere utilizzato anche in ambienti ove la rilevazione ottica risulti particolarmente dif-

ficoltosa, ad esempio all'interno dei cunicoli di dighe di impianti idroelettrici.

Il misuratore CISE — SIS Geotecnica deriva sostanzialmente dall'Altimetro Differenziale Elettronico (ADE), un sistema sviluppato in precedenza dal CISE, che ha trovato la sua principale applicazione nel monitoraggio continuo delle condizioni di allineamento verticale di supporti di gruppi turboalternatori in funzionamento.

Il Cenacolo Vinciano, presso Santa Maria delle Grazie, a Milano. Il misuratore CISE-SIS Geotecnica sarà utilizzato per il monitoraggio dei cedimenti differenziali del basamento della sala in cui si trova il famoso dipinto leonardesco.



## Un trasduttore elettrico di alta precisione per la misura di spostamenti su corpi dotati di moto relativo illimitato

Il CISE ha recentemente depositato la domanda di brevetto per un trasduttore elettrico di spostamento, che consente di misurare con alta precisione (~ 1 micrometro) la posizione relativa variabile di corpi stazionari, oppure la posizione relativa ad un istante prefissato, di corpi dotati di moto relativo tra di essi.

Il trasduttore — denominato OLVDT (Open Linear Variable Differential Transformer-Trasformatore differenziale aperto lineare variabile) — è di tipo induttivo, basato cioè sulle variazioni dell'induttanza di un dato solenoide causate dagli spostamenti relativi fra avvolgimento e nucleo, che sono rispettivamente fissati sui due corpi in movimento.

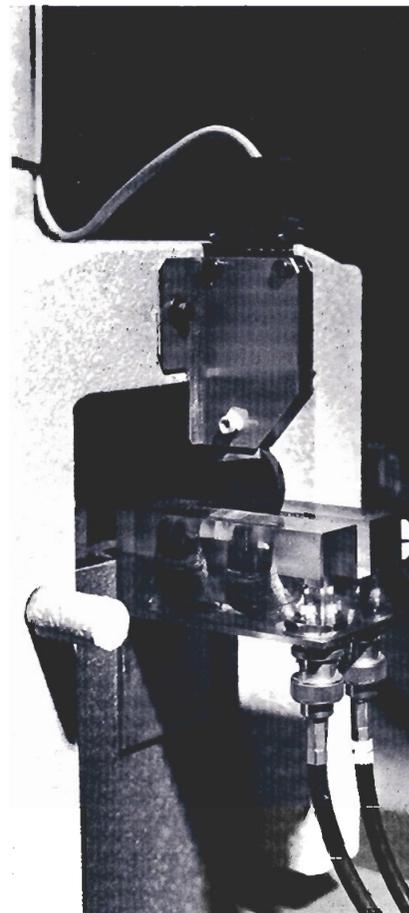
I trasduttori induttivi di tipo tradizionale consentono solamente un limitato spostamento relativo in una direzione fra i due corpi. Infatti, essi prevedono che il nucleo del solenoide penetri centralmente ad una bobina cilindrica, la cui posizione non può essere quindi oltrepassata dal corpo sul quale è montato il nucleo stesso. Appare quindi evidente come il massimo spostamento relativo consentito fra i due corpi sia quello in corrispondenza del quale il nucleo è completamente inserito nella bobina.

Il trasduttore sviluppato dal CISE consente invece, senza limiti, il movimento relativo dei due corpi, pur mantenendo le medesime caratteristiche di alta precisione dei trasduttori tradizionali. Il trasduttore, inoltre, non crea contatto meccanico tra le parti e può essere facilmente incapsulato per resistere a particolari condizioni ambientali (presenza di acqua, olio, vapore, ecc.). Tale trasduttore è applicabile in tutti quei casi in cui sia necessaria una grande precisione di misura in corrispondenza di punti particolari di una traiettoria ampia. Esso può, ad esempio, essere impiegato nella strumentazione per la misura dell'inflessione di un

campione durante una prova Charpy strumentata. La parte fissa del trasduttore viene fissata rigidamente al basamento del pendolo, mentre la parte mobile è fissata alla massa oscillante.

Il trasduttore permette di determinare l'andamento dell'inflessione del campione durante la prova; questa misura, abbinata all'usuale misura della forza applicata, permette di ottenere il valore diretto di alcuni parametri di meccanica della frattura difficilmente determinabili in altro modo con calcoli complessi, o non determinabili affatto. Esso può inoltre essere applicato nella strumentazione per la misura dell'inflessione di un campione durante le prove su macchina a caduta di pesi.

Più in generale, è prevedibile per tale dispositivo l'applicazione in innumerevoli casi ove si presenti la necessità di misurare spostamenti, pressioni, dilatazioni, forze, vibrazioni, accelerazioni, velocità.



Il trasduttore elettrico di alta precisione per la misura di spostamenti su corpi dotati di moto relativo illimitato.

## La Conferenza Stampa "CISE anni '80"

Il CISE è stato sede, il 29 gennaio scorso, della Conferenza Stampa "CISE anni '80", alla quale ha preso parte un folto gruppo di giornalisti scientifici ed economici. In tale occasione sono state illustrate le attuali linee direttive della Società, in base alle quali tutte le competenze e le potenzialità del CISE vengono messe a disposizione dell'industria, soprattutto di quella media e piccola, quella cioè che di norma non può permettersi un'attività propria di ricerca e sviluppo tecnologici. I giornalisti hanno inoltre assistito ad alcune esperienze dimostrative delle prestazioni di

apparecchiature e dispositivi a tecnologia avanzata recentemente sviluppati dal CISE.

In particolare sono state presentate le seguenti realizzazioni: sistema a ultrasuoni per la determinazione di profili di velocità del sangue; celle fotovoltaiche all'arseniuro di gallio, per conversione diretta di energia solare in energia elettrica; laser di potenza ad anidride carbonica, per lavorazioni meccaniche; sistema ad olografia acustica per la visualizzazione di difetti presenti all'interno di strutture metalliche; fissatore meccanico per osteosintesi.