

AZIENDA



ANNO X - N. 5 - DICEMBRE 1991

Regist. Trib. di Milano n. 358 del 25/09/82 - Spedizione in abb. postale Gruppo IV (70%)

Bimestrale del CISE - Tecnologie Innovative - Direttore Responsabile: P. Civardi - Redazione: CISE - Relazioni Esterne - Direttore: F. Bulgarelli. Comitato di redazione: A. Albini, F. Barbesino, P. Bergamini, G.P. Bolognesi, P.A. Comero, Z. Fuhrman, R. Granzini, G. Grugni, M. Migliavacca, G. Pedroni, C. Sandri. Ha collaborato a questo numero: C. Zarotti - Segreteria di redazione: A. Camnasio, M. Morelli - Proprietario: CISE S.p.A., Segrate (Milano), via Reggio Emilia, 39. Stampa: Graficaperta, Boffalora Ticino. - Fotografie: CISE - Archivio Relazioni Esterne: A. Boni, C. Marchini, G. Pampurini, R. Tolotti

Verso il mezzo secolo

I quarantacinque anni del CISE

di FRANCO VELONÀ*

L'anno che si va concludendo è coinciso con un'importante ricorrenza per la nostra azienda: quarantacinque anni di attività, di impegno e di successi e, al tempo stesso, l'ingresso in un lustro che ci porterà, in un contesto ricco di eventi e di imprevisti anche sul piano internazionale, al mezzo secolo di vita. La diversificata esperienza accumulata ci induce a guardare con grande interesse e determinazione al futuro, alle sue opportunità e alle sue esigenze.

È la stessa nostra caratteristica di società di ricerca, di azienda impegnata nello sviluppo di tecnologie innovative, che ci obbliga a essere attenti al divenire e ai cambiamenti, che talora contribuiamo a preparare.

Le dimensioni e le potenzialità dei Centri di ricerca e delle Società controllate dall'ENEL, una delle quali (forse la più anziana) è il CISE, rappresentano, anche su scala europea, un complesso ragguardevole anche in vista delle integrazioni che si tendono a realizzare.

Alle "attività di ricerca" vere e proprie il CISE dedica oltre la metà (il 51%) dell'impegno e delle risorse aziendali, che comprendono diverse aree di competenza. Significative sono anche le attività di servizio per l'ENEL (circa il 25%) e quelle destinate ad altri committenti nazionali (17%). Qualificante, anche se limitata (l'incidenza sul fatturato è del 5%), è l'attività svolta per

il trasferimento di tecnologie avanzate verso altri Paesi.

Le principali aree che vedono impegnato il CISE sono:

- Componentistica e strumentazione
- Ambiente
- Diagnostica industriale
- Modellistica matematica e tecnologie informatiche
- Materiali strutturali e innovativi
- Studi e interventi specialistici.

Le commesse che l'ENEL affida al CI-

SE rappresentano i tre quarti circa del fatturato aziendale e costituiscono la base degli sviluppi produttivi e strategici dell'Azienda. Ad esempio, le conoscenze tecnologiche derivanti dai programmi affidati dall'ENEL nel campo della diagnostica industriale e della protezione ambientale hanno permesso una posizione di avanguardia che ha pochi concorrenti in tutta l'Europa.

Per il futuro si prevede una maggiore integrazione per giungere a sottosistemi e prodotti tecnologici più complessi, capaci di tenere sotto controllo apparecchiature, processi industriali e fenomeni che riguardano l'ambiente. Un altro settore di importanza strategica è quello relativo ai nuovi materiali per applicazioni avanzate (alte temperature, superconduttori) e ai nuovi processi di conversione energetica (sviluppo delle celle a combustibile, del nuovo nucleare, ecc.).

Sono davanti a noi anni intensi di attività e di collegamenti anche internazionali, con l'obiettivo primario di poter sempre meglio affrontare le complessità con cui la società moderna deve misurarsi.

Le condizioni attuali sembrano promettenti, anche se le risorse sono limitate e vanno quindi molto bene utilizzate; tra queste, particolare importanza ha il patrimonio umano, che nessuna tecnologia potrà soppiantare.

Gli esperti del CISE, con la loro professionalità, esperienza e creatività potranno raggiungere i traguardi che si profilano e affrontare le sfide che la continua e rapida evoluzione impone.

Il brevetto: un motore dell'innovazione

di PAOLO BERGAMINI*

L'innovazione tecnologica è un fatto complesso e articolato. Il suo successo si gioca tenendo in debito conto tre fattori: la bontà dell'innovazione, la rapidità con cui l'innovazione viene attuata, la possibilità di tutelarla, di norma attraverso uno o più brevetti.

Si è spesso portati, soprattutto in Italia, a sottovalutare l'aspetto brevettuale, che gioca invece un ruolo determinante nel successo di un'innovazione tecnologica.

Il brevetto è uno strumento che non solo conferisce particolari diritti a chi ne possiede l'esclusiva ma esclude che terzi possano impedire di utilizzare liberamente i risultati di studi e ricerche su un argomento di interesse.

Il brevetto valorizza e aumenta il patrimonio aziendale nel suo complesso, non limita la libertà tecnologica aziendale e, fatto non trascurabile anche per un centro di ricerca, può avere ritorni economici particolarmente rilevanti.

Un brevetto, per essere considerato valido, deve possedere tre requisiti fondamentali: la novità, l'in-

ventività e l'industrialità.

La novità è legata al fatto che nessuno prima della data di deposito del brevetto abbia realizzato, divulgato o brevettato qualcosa di uguale o simile all'oggetto dell'invenzione.

L'inventività, detta anche "altezza inventiva", è legata all'esistenza nell'invenzione di un "salto creativo" rispetto allo stato dell'arte delle conoscenze nello specifico campo e non è quindi necessariamente correlata alla novità; così, un'invenzione pur nuova può non essere inventiva. A esempio, se per assurdo si volesse brevettare un motore elettrico in cui il filo di rame dell'avvolgimento è avvolto da destra a sinistra anziché da sinistra a destra - ammesso che nessuno l'abbia già fatto - non otterrebbe il brevetto perché non verrebbe riconosciuto, come è facilmente intuibile, alcun contributo inventivo soprattutto se l'innovazione non corrisponde a un preciso fatto tecno-

Segue a pag. 8



Il 19 novembre 1991 è ricorso il quarantacinquesimo anniversario della fondazione del CISE. Una data significativa per la nostra società che si avvia al mezzo secolo di vita in un contesto ricco di eventi e di opportunità.

* Presidente del CISE

* Capo Ufficio Brevetti e Licenze

I personaggi e la storia: Massimo Moretti

interviste a cura di G.P. BOLOGNESI

Massimo Moretti, classe 1915, dopo la laurea in ingegneria elettrotecnica lavora per breve tempo alla Magrini di Bergamo, e passa poi alla Orobica (gruppo Edison), nel 1940.

Nello stesso anno parte per la guerra, che lo impegna come ufficiale del genio trasmettitori, torna a casa nel 1945, rientra alla Orobica, di cui diventa dirigente nel 1951, e Direttore Generale nel 1962.

Dopo la confluenza della Società nell'ENEL, viene nominato V. Direttore del Compartimento di Milano, e, successivamente, Direttore del Compartimento di Palermo; torna poi a Milano, per dirigerne il compartimento e, nel 1973, viene

nominato Direttore Generale dell'ENEL.

Fra gli incarichi svolti dall'ing. Moretti sono da citare la V. Presidenza del Comitato CEI-EL, la partecipazione al C.d.A. dell'Istituto del Marchio di Qualità e dei Centri di Ricerca CESI e CISE, la Presidenza della Sezione di Milano della A.E.I., la V. Presidenza della stessa Associazione Elettrotecnica Italiana.

Si è occupato di politica, in qualità di Sindaco del Comune di Brembate (BG) e di Assessore alla Provincia di Bergamo.

Socio di numerose associazioni culturali e di categoria, autore di svariate pubblicazioni di carattere tecnico, nel decennio 1979-1988 è

stato Presidente del CISE.

Ingegnere Moretti, il periodo della sua responsabilità è stato pregnante per la Società: il CISE diventa una SpA, le responsabilità di bilancio e gestionali cambiano. Certamente, dice Massimo Moretti, è stato necessario porre maggiore attenzione alla gestione economica della Società, in base a direttive dell'azionista di larga maggioranza, l'ENEL: è stato quindi necessario impegnarsi per poter "vendere" il prodotto di questa ricerca, sia all'ENEL sia ad altri committenti, in competizione con altri Istituti di Ricerca. Non si doveva peraltro dimenticare che l'obiettivo primario del CISE era pur sempre la promozione della ri-

cerca applicata, o, meglio, applicabile, per distinguerla da quella di base, di competenza universitaria.

Segue a pag. 2



SOMMARIO

Verso il mezzo secolo	1
Il brevetto: un motore dell'innovazione	1
I personaggi e la storia: Massimo Moretti	1
Il bilancio aziendale: un importante strumento di comunicazione economica	2
Calcolatori «super»	3
Nuovi laboratori CISE in Indonesia	3
Un Ecopiano per Milano	
• Un piano-progetto per l'ambiente	4
• Un progetto ambizioso e di avanguardia	4
• Un esercizio provocatorio e stimolante	5
• Dossier ambientale	5
Vita e fatti aziendali	6
Alle frontiere della combustione	7
Relazioni Esterne: una realtà consolidata dell'Azienda CISE ..	8
Libri ricevuti	8
Taccuino aziendale	8

IL BILANCIO AZIENDALE: UN IMPORTANTE STRUMENTO DI COMUNICAZIONE ECONOMICA

I PRINCIPALI DATI DELL'ESERCIZIO CISE 1990

di GIANCARLO MOLINARI*

Quanti dipendenti sono presi dalla curiosità di vedere com'è fatto il bilancio del CISE? Probabilmente pochi, come del resto avviene in tutte le aziende italiane.

Il perché è presto detto: in genere ci si trova di fronte a un documento piuttosto arido, intriso di voci tecniche dal significato oscuro e di commenti alle cifre caratterizzati da un periodare forzatamente ripetitivo.

Il CISE, peraltro, convinto del ruolo sempre più rilevante svolto dalla comunicazione economica, si è notevolmente impegnato per rendere più "avvicinabile" anche a un pubblico di non specialisti il messaggio contenuto nel proprio bilancio 1990.

Sono state infatti apportate innovazioni, sia in merito all'articolazione dei commenti gestionali e alla leggibilità della parte contabile, sia in merito alla presentazione grafica ed editoriale.

Come introduzione al documento può essere utile un riferimento ad alcuni dati di sintesi, che ci permettono di avere un quadro generale della nostra società.

Consideriamo la tabella, in cui sono state indicate le voci principali del **Conto Economico** o conto dei profitti e delle perdite. Questo prospetto ha la funzione di mettere in evidenza i ricavi e i costi che si sono formati in azienda nell'anno di riferimento.

soddisfacente. Nel budget 91 sarebbe prevista una riduzione di tale tendenza: ma in considerazione degli indennizzi derivanti dall'interruzione dell'attività energetica in campo nucleare, pari a oltre due miliardi, anche nel 91 si manterrà il trend positivo fin qui registrato.

L'altro documento fondamentale che costituisce il bilancio delle società è dato dallo **Stato Patrimoniale**.

In questo documento si mostrano: nell'attivo gli "impieghi", cioè come sono investiti i mezzi finanziari che la società ha a disposizione, nel passivo sono indicate le "fonti", da cui provengono i mezzi finanziari investiti nell'attivo.

Per non appesantirci con troppe tabelle, faccio un rapido riferimento all'evoluzione 1989-1990 di alcune voci principali.

L'"attivo netto", cioè il totale degli impieghi a fine 1990 era pari a MD 59, contro MD 50,5 di fine 1989. Il maggior investimento di MD 8,5 ha riguardato per MD 5,1 le immobilizzazioni tecniche nette, cioè il valore delle apparecchiature e fabbricati, al netto degli ammortamenti.

Teniamo presente che la società ha investito nel 1990 per MD 10 in immobilizzazioni tecniche.

Il restante investimento di MD 3,4 ha riguardato le diverse poste del capitale circolante netto.

Il capitale circolante netto è costituito dalla somma algebrica dei lavori in corso, crediti verso i clienti, debiti verso fornitori, crediti e debiti diversi. Si parla di capitale circolante perché gli elementi che lo costituiscono sono destinati a trasformarsi in denaro in tempi brevi (i lavori si fatturano, i crediti si incassano, si pagano i fornitori), ma vengono sostituiti da altri. La conseguenza è che l'azienda deve investire perma-

nentemente in queste voci, che sono correlate all'andamento dei ricavi, per cui lo sviluppo dell'attività aziendale porta all'aumento del capitale circolante netto investito.

Gettando un ultimo sguardo alla situazione patrimoniale, è importante notare che il patrimonio netto, cioè i fondi forniti dagli azionisti, sono stabili, intorno ai MD 15, mentre l'indebitamento finanziario è cresciuto da MD 13,5 a fine 1989 a MD 16,1 a fine 1990.

Il nostro rapporto tra patrimonio netto e indebitamento è pari a 0,93, il che significa che, per ogni 100 lire prese a prestito, gli azionisti hanno investito 93 lire. Secondo i canoni dell'analisi finanziaria, i valori fisiologici più frequenti di questo rapporto sono compresi tra 1 e 0,5.

Sintetizzando, possiamo dire che i valori dello stato patrimoniale mostrano un buon equilibrio della struttura patrimoniale e finanziaria.

Bilancio 1990 - Principali voci del conto economico (miliardi di lire - valori a moneta 1990)

	1988	1989	1990	budget 1991
Ricavi lordi di competenza	85,2	83,9	99,2	105,0
Valore aggiunto	50,0	54,8	62,0	64,4
Costo del lavoro	42,0	45,4	52,5	56,6
Ammortamenti anticipati	1,8	1,9	1,8	1,3
Oneri finanziari	1,9	1,9	1,9	1,3
Risultato d'esercizio	0,2	0,1	0,1	0,1

Nella sintesi che presento ho volutamente trascurato alcune voci, che ritengo non essenziali in un discorso sintetico.

I dati del bilancio 1990 sono stati affiancati da un minimo di serie storica e dal budget 1991, inserendoli così in una linea evolutiva, che ci permetta di capire meglio dove stiamo andando.

Tutti questi dati sono espressi in lire 1990, ciò significa che, ad esempio, 100 lire di ricavo del 1989 corrispondono a 106,1 lire di ricavo a lire 1990, in quanto la svalutazione media 1990/1989 è stata del 6,1%.

Allo stesso modo i ricavi 1991 sono stati "attualizzati" al 1990, moltiplicando per 100/106 (svalutazione prevista 1991/1990 : 6%).

Una breve definizione dei contenuti delle singole voci ci eviterà possibili fraintendimenti.

I ricavi lordi di competenza sono quanto fatturato nell'anno più la variazione dei "lavori in corso", quindi corrispondono ai corrispettivi pattuiti per le commesse moltiplicati per lo stato di avanzamento lavori.

Il valore aggiunto è dato dalla differenza tra i ricavi e i costi di acquisto.

Gli ammortamenti anticipati costituiscono uno strumento contabile concesso dal fisco che ci permette di fare ammortamenti superiori a quelli richiesti dai tempi di utilizzo delle attrezzature. In breve, con riferimento agli impianti prevalenti, che potremmo ammortizzare in 7 anni (aliquota 15%), l'ammortamento è fatto in 5 anni. La società ha così il vantaggio di avere degli impianti totalmente ammortizzati, che utilizza normalmente.

Per quanto detto sopra in relazione agli ammortamenti anticipati, in una logica gestionale e non contabile, è più corretto vedere l'utile dell'esercizio come costituito dalla somma delle due voci: risultato d'esercizio e ammortamenti anticipati. L'utile di questi ultimi anni è stato pertanto di circa due miliardi l'anno, che può essere ritenuto



Dalla prima pagina

I personaggi e la storia

L'esigenza di assicurare un'economicità di gestione ha comportato una contabilità più rigida di quanto si fosse accettato nel passato, con una ben definita attribuzione dei costi alle singole commesse, adottando cioè una contabilità industriale vera e propria. Occorre nel contempo fare in modo che la "preoccupazione" di assicurare un'economicità della gestione non facesse scivolare l'attività verso la fornitura di servizi, pur qualificati, che possono essere più remunerativi della ricerca, che ha però, da sempre, ripeto, costituito il fine societario principale.

Il rapporto con l'ENEL si è venuto quindi configurando, negli anni, come un complesso di ordinativi ben definiti, su problemi

specifici, piuttosto che come un coacervo di generici contratti aperti. Mi sono sforzato, dice l'ing. Moretti, di promuovere la committenza anche di altri Enti (CNR, ENEA e Comparto Spaziale), proprio per rafforzare la caratteristica di un Centro di Ricerca multidisciplinare: un obiettivo solo in parte raggiunto, ma certamente essenziale per la Società. L'ampio spettro delle competenze del CISE costituisce infatti un potente supporto e stimolo alla creatività e la diversificazione delle aree di ricerca favorisce utili sinergie ai fini della produttività.

È necessario ora continuare a perseguire il doppio obiettivo dell'economicità della gestione e del potenziamento delle aree di ri-

cerca, attraverso una multipla committenza. Occorre, in particolare, destinare una significativa quota di investimenti in ricerca teorica, sempre peraltro in direzione di una futura applicabilità, per mantenere vivace e culturalmente valido il patrimonio di risorse umane: l'ENEL dovrà utilizzare e stimolare tale vocazione istituzionale.

Risorsa fondamentale del CISE è l'uomo, soggiunge l'ing. Moretti: ho avuto la fortuna di disporre di collaboratori, per la grande maggioranza, di ottima preparazione culturale e di singolare intelligenza speculativa e creativa. Ho sempre cercato di valorizzare questa fondamentale risorsa, favorendo i rapporti umani e adoperando-

mi per assicurare a ciascuno la gratificazione nel lavoro. Pur con un certo rammarico, non ho ostacolato le scelte di collaboratori che hanno ritenuto opportuno abbandonare il CISE, per assumere posizioni e collocazioni di responsabilità nell'ambito dell'industria; sono infatti convinto che tali movimenti, se contenuti entro limiti fisiologici, rispondano alla vocazione della Società di "ossigenare" con l'innovazione tecnologica lo sviluppo del settore industriale; come ho detto, la risorsa umana è il migliore "prodotto" della nostra società.

Anche Massimo Moretti, aggiungo io, è d'accordo sullo *spin-off*, naturale e fisiologica funzione del CISE.

* Direttore Amministrativo e Finanziario

CALCOLATORI «SUPER»

Il CISE punto di riferimento nazionale per lo sviluppo di software applicativo realizzato con le nuove tecnologie del calcolo parallelo

di LUDOVICA MANUSARDI CARLESI

La lattina della Coca-Cola, nella sua veste attuale ultrasottile, è uno degli esempi più vistosi di quello che si può fare con l'aiuto di un supercalcolatore. Il calcolo dello spessore di alluminio necessario per garantire allo stesso tempo funzionalità, resistenza e risparmio, è stato realizzato con una serie di analisi fondate sui calcolatori della nuova generazione: i supercalcolatori.

Analogamente, una società giapponese che produce palline da golf ha ottenuto prestazioni di alta qualità, grazie all'impiego delle nuove macchine. In entrambi i casi le numerose prove sul campo, costose oltre che estremamente lunghe, sono state sostituite con un programma flessibile che riduce enormemente i tempi di elaborazione.

Un supercalcolatore, diversamente dalle più diffuse macchine sequenziali, opera esclusivamente in parallelo, e può quindi, grazie a un'architettura interna particolare, eseguire contemporaneamente più funzioni indipendenti riducendo il tempo necessario per l'elaborazione di un fattore variabile da dieci a cento.

La prima realizzazione commerciale di questa idea risale al 1976 allorché venne costruito il calcolatore Cray (da Seymour Cray, fondatore della Cray Research Inc.) ad architettura vettoriale. I calcolatori vettoriali applicano il parallelismo per l'esecuzione della stessa operazione su insiemi ordinati di dati tra loro indipendenti, detti "vettori". Il procedimento consiste nel suddividere ogni operazione in sotto-operazioni, ciascuna delle quali è svolta da circuiti logici indipendenti seguendo uno schema molto simile a quello della catena di montaggio. Il presupposto comune è che l'operazione principale complessa sia scomposta in fasi più semplici, ciascuna delle quali richieda lo stesso tempo di calcolo.

I calcolatori paralleli sono più versatili, in quanto le funzioni eseguibili contemporaneamente possono essere tra loro diverse.

Nei calcolatori paralleli si possono distinguere inoltre due famiglie: i supercalcolatori detti "a memoria condivisa", nei quali i processori in numero non molto elevato (in generale inferiore a trenta) sono veri e propri calcolatori ad architettura vettoriale che comunicano tra loro attraverso i dati posti

in una memoria comune, e quelli noti come supercalcolatori "a memoria distribuita", costituiti da molti processori non sofisticati, che dispongono ciascuno di una memoria propria e che comunicano tra loro scambiandosi messaggi. Il supercomputer Cray fa parte del primo tipo, mentre la "Connection Machine" è il prototipo della seconda categoria.

I calcolatori di tipo Cray, più diffusi, costituiscono in un certo senso l'evoluzione naturale della macchina di Von Neumann, e sono oggi chiamati "supercalcolatori tradizionali".

Essi sono più facili da usare, più ricchi di software e consentono la realizzazione di applicazioni di vario tipo.

I maggiori vantaggi computazionali deriverebbero in futuro dall'uso dei calcolatori massicciamente paralleli, che sono attualmente meno sviluppati dei calcolatori a memoria condivisa e dispongono di poco software applicativo.

Il monopolio del supercalcolo è attualmente detenuto dagli

Stati Uniti, anche se il Giappone sta facendo passi da gigante nel settore. Oltre alle numerose applicazioni per la difesa, l'impiego dei supercalcolatori costituisce un mezzo efficacissimo nella modellistica per applicazioni industriali, la cui importanza nell'attività produttiva è cresciuta di pari passo con lo sviluppo dei calcolatori.

Rendendo disponibili elevate potenze di calcolo, i supercalcolatori hanno consentito infatti di tradurre i modelli matematici in simulazioni numeriche con un grado di dettaglio impensabile con l'impiego dei calcolatori sequenziali.

Per poter seguire lo sviluppo e il ruolo che la modellistica sta sempre più assumendo sia in fase di progettazione sia in fase di conoscenza dei singoli problemi, è fondamentale che anche nel nostro paese si creino competenze nell'ambito dei supercalcolatori e dell'uso ottimale delle loro diverse architetture, per estendere le potenzialità del calcolo scientifico nell'ambito delle attività di progettazione e analisi. È altrettanto necessario che si formino gruppi interdisciplinari di ricercatori impegnati non solo nell'uso di software, ma anche nel suo sviluppo, sia per aumentare la cultura computazionale, sia per potersi dotare di strumenti flessibili adatti al singolo scopo.

Per raggiungere questi obiettivi il CISE è impegnato da alcuni anni nello sviluppo di algoritmi e nell'ottimizzazione di programmi per supercalcolatori a memoria condivisa e, per meglio comprendere questo tipo di problematiche, si è dotato nel 1988 di un proprio calcolatore parallelo, un ALLIANT FX/80 con quattro processori e, recentissimamente, di un ALLIANT FX/2800, con otto processori e 128 Mb di memoria centrale. L'impegno del CISE in questo settore è legato allo sviluppo e alla messa a punto di software con il duplice scopo di sfruttare al massimo le potenzialità dei supercomputer, e di aumentare le conoscenze al fine di individuare i migliori pacchetti presenti sul mercato. Pertanto è in corso di realizzazione una collaborazione tra analisti e informatici da un lato e modellisti esperti nelle diverse discipline dall'altro per lo sviluppo di software per applicazioni ingegneristiche.



Donatella Gajo e il mini-supercalcolatore ALLIANT FX-80 del CISE.

NUOVI LABORATORI CISE IN INDONESIA

di EUGENIO CARUSO*

Il 7/10/1991 l'ing. P. Alia, Direttore Generale del CISE, ha firmato un contratto con il Ministero Affari Esteri per un progetto di trasferimento tecnologico in Indonesia nell'ambito della cooperazione italiana verso i paesi in via di sviluppo.

Il progetto, dal titolo "Assistenza per la realizzazione di un laboratorio centralizzato di supporto alle centrali termoelettriche" e del valore di 2,7 miliardi di lire è finalizzato all'ammodernamento e al potenziamento del Centro Studi e Servizi (LMK) dell'ente elettrico indonesiano (PLN).

La firma di questo contratto è un segnale della ripresa delle attività di cooperazione allo sviluppo del nostro Ministero degli Affari Esteri, la cui azione nel biennio '89-'90 è stata fortemente influenzata da una crisi finanziaria dovuta alla discrepanza tra impegni presi negli anni precedenti e disponibilità consentite dalle leggi finanziarie.

L'iniziativa, sviluppata dal Servizio di Trasferimento Tecnologico, e che vedrà il coinvolgimento della Divisione Materiali e Tecnologie e della Divisione Strumentazione e Diagnostica Industriale, prevede lo sviluppo presso PLN-LMK dei seguenti laboratori:

- chimica dell'acqua;
- combustibili e prodotti della combustione;
- oli lubrificanti e per trasformatori;
- elettrochimica e corrosione;
- prove non distruttive;
- caratterizzazione meccanica dei materiali;
- metallografia.

Il progetto "chiavi in mano" è strutturato nelle seguenti fasi:

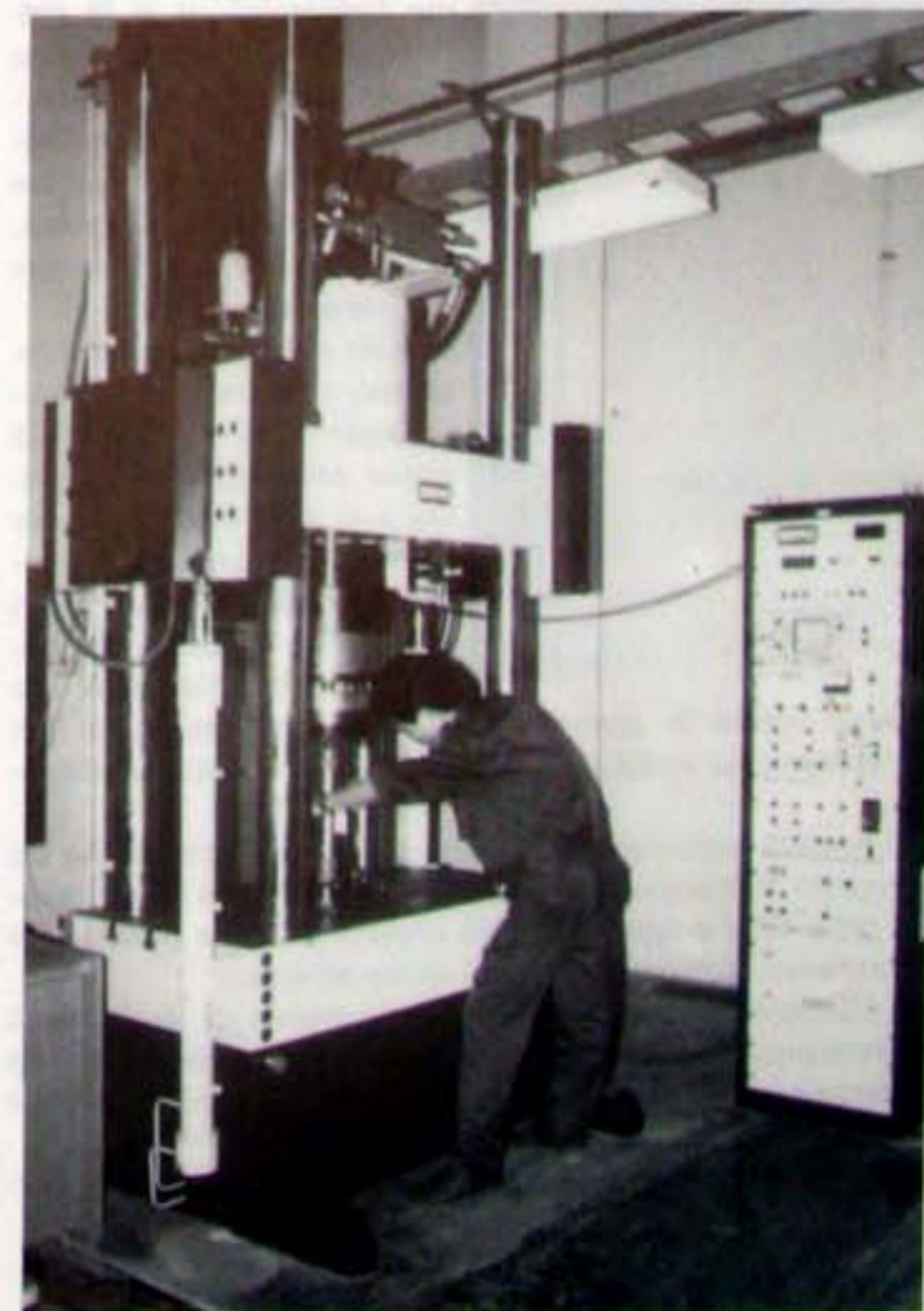
- formazione disciplinare di 1-2 tecnici per ciascuno dei

laboratori citati;

- fornitura dei mezzi strumentali necessari;
- addestramento all'uso e alla manutenzione delle attrezzature;
- assistenza in loco allo scopo di consentire ai tecnici indonesiani una completa autonomia.

Il progetto si inserisce in un quadro di riferimento che vede l'Italia molto attenta ai problemi del sistema elettrico indonesiano. L'ENEL già collabora con il PLN fornendo servizi e consulenze per la pianificazione e gestione di centrali nonché studi di fattibilità per la qualificazione di siti e la ricerca e lo sfruttamento di fonti energetiche alternative, il CESI ha realizzato per PLN-LMK un laboratorio per prove, studi e qualificazione di componenti delle reti di trasmissione e distribuzione, e il CISE stesso ha concluso recentemente una fornitura di

laboratori all'ente nucleare indonesiano BATAN (Azienda CISE, maggio 91), alla quale si riferiscono le foto qui presentate.



* Direttore del Trasferimento Tecnologico

L'argomento: UN ECOPIANO PER MILANO

UN PIANO-PROGETTO PER L'AMBIENTE

I problemi dell'ambiente e del territorio vanno affrontati in modo organico, considerando tutte le componenti del sistema e loro reciproche interazioni

di FERNANDO CRISTOFORI*



L'esigenza di un Ecopiano per Milano scaturisce formalmente dal "Documento Programmatico per l'elezione del Sindaco e della Giunta Comunale" (1990), che pone le basi di una strategia di ampio respiro nei confronti del risanamento dell'ambiente urbano della città di Milano.

L'Ecopiano per Milano vuole costituire dunque, lo strumento di indirizzo, programmazione e controllo degli interventi di prevenzione, riqualificazione e tutela ambientale della Città di Milano. Si potrebbe parlare di un vero e proprio "Piano Regolatore Ambientale".

In ordine a tale obiettivo è stato ritenuto indispensabile il superamento dell'approccio territoriale (rifiuti, acqua, aria, ecc.), insufficiente a fornire una visione organica del

problema ambientale, e avviare un processo pianificatorio basato su un approccio "sistemico" alla questione. L'incarico affidato al Consorzio "CISE-Lombardia Risorse-

* Direttore Generale del CISE

Dimensione del traffico pubblico dell'Azienda Trasporti Milanese (ATM): dati sul traffico privato

Estensione rete (in km)

	URBANA	INTERURBANA
Metropolitana	40	21
Autobus	352	609
Tram e Filobus	197	47
Totale	590	678

Totale passeggeri trasportati (all'anno, in milioni)

	560	92
Media giornaliera	1.537.858	254.100

Milano Ricerche" dal Comune di Milano - Assessorato all'Ambiente prevede uno studio preliminare conoscitivo: infatti, prima di pervenire alla stesura vera e propria dell'Ecopiano per Milano, sarà necessario, anche per il criterio innovativo adottato (approccio "sistemico" al problema) predisporre una sorta di "Progetto" dell'Ecopiano per Milano che individui i criteri metodologici e concettuali sui quali l'Ecopiano per Milano è impostato, anche tenuto conto della specifica realtà meteorologica e della struttura urbanistica ed economica della Città di Milano. In questo lavoro preliminare occorrerà ricordare che l'Ecopiano per Milano dovrà individuare non solo i singoli interventi tesi alla prevenzione o alla riqualificazione ambientale ma anche e soprattutto i criteri di analisi e valutazione che consentano di verificarne le ricadute positive o negative in termini ambientali e più in generale di qualità della vita.

Al solo scopo di richiamare alcuni termini del problema, riportiamo in alcune tabelle degli indici indicativi di cui tener conto per progettare l'Ecopiano.

Si può pensare dunque allo schema concettuale dell'Ecopiano come a un "sistema di matrici", i cui "elementi" siano generati dall'incrocio tra diversi comparti ambientali (aria, acqua, rifiuti, ecc.) e le aree settoriali sulle quali si prevedono azioni con riflessi sul sistema ambientale (trasporti, urbanistica, gestione dei servizi, ecc.).

Tra i diversi problemi preliminari ai quali l'Ecopiano dovrà rispondere vanno dunque evidenziati i seguenti:

- estensione dell'area di indagine e dell'area di validità dell'Ecopiano;
- individuazione delle correlazioni principali tra comparti ambientali e aree settoriali al fine di indicare i settori prioritari di intervento;
- individuazione della struttura organizzativa e gestionale dell'Ecopiano, pensando anche all'istituzione di organismi innovativi (agenzie, authority, ecc.).

La consultazione dei tecnici più accreditati a livello internazionale dovrà fornire una prima valutazione sulle ipotesi di ragionamento iniziale e suggerimenti propositivi per una migliore articolazione della stesura dell'Ecopiano per Milano.

N. veicoli privati immatricolati

Milano città	857.000
--------------	---------

Emissioni giornaliere stimate in Milano conseguenti al traffico

	Veicoli a benzina (t/giorno)	Veicoli Diesel (t/giorno)
NO _x	37,5	5,6
SO ₂	1,35	3,9
Idrocarburi	23,6-32,1	3,9
PTS	1,2	0,6-6,5
CO	135-203	8,4
Aldeidi	0,05	0,28
Benzene	1,5	0,08
Benzopirene	0,00004	0,004
Pb	0,5	-

UN PROGETTO AMBIZIOSO E DI AVANGUARDIA

L'Ecopiano dovrà offrire anche un'opportunità di puntuale informazione ai cittadini

di MASSIMO FERLINI*



La riflessione che con il CISE proponiamo per un progetto di Ecopiano è il primo passo concreto per dotare Milano di un nuovo importante strumento per contrastare i gravi fenomeni di inquinamento che la colpiscono.

Si è parlato di "modello Los Angeles", di "Lombardia come California": al di là dell'uso ad effetto di certe espressioni, Milano deve cercare di ridefinire le sue priorità ed il suo sviluppo a partire dai parametri ambientali, così come si è iniziato a fare nei paesi più progrediti.

Questo nostro progetto, ambizioso e di avanguardia, certamente sarà un banco di prova per l'alleanza riformista e di progresso che vuole governare Milano affrontando le continue emergenze a cui la città è sottoposta, sapendo però di compiere allo

stesso tempo le grandi scelte strategiche necessarie per migliorarne la vivibilità e garantirle uno sviluppo equilibrato.

Mi sembra importante sottolineare alcune caratteristiche del progetto "Ecopiano per Milano", che riprendono le indicazioni della CEE e che sembrano emergere anche dalle prime esperienze di questa natura in corso all'estero:

- 1) l'Ecopiano vuole essere uno strumento di analisi e di conoscenza, ma soprattutto di indirizzo e di controllo degli interventi atti a riqualificare e a tutelare l'ambiente urbano e dell'area metropolitana;
- 2) per conseguire questo obiettivo si rende necessario ricor-

* Assessore all'Ecologia e Ambiente del Comune di Milano

rere con operatività ad un approccio sistemico alle problematiche dell'ambiente e del territorio, al fine di valutare le connessioni tra tutte le componenti del "sistema città".

Milano non trae vantaggio dalle sterili polemiche sulla efficacia di alcuni interventi adottati da questa Giunta per fronteggiare l'inquinamento atmosferico.

Noi abbiamo avuto il coraggio di compiere alcune scelte (la chiusura del centro, l'adozione delle targhe alterne al superamento per un certo periodo delle soglie di attenzione, la modifica di alcuni orari nei servizi e nell'organizzazione della città), consapevoli di dover affrontare una situazione sempre più difficile.

In questa situazione il progetto Ecopiano sarà utile per verificare in tempi rapidi l'efficacia di queste scelte e per fornire indicazioni su come correggerle e migliorarle; ma soprattutto sarà utile a collegare le misure di emergenza con le scelte strategiche di pianificazione e di programmazione

della città.

Uno degli obiettivi più importanti dell'applicazione dell'Ecopiano sarà quello di offrire una sede costante di informazione ai cittadini e di sostenere tutte quelle iniziative di volontariato che si vorranno impegnare nel realizzare iniziative utili al risanamento della tutela dell'ambiente.

Milano dispone della volontà e delle forze per affrontare una scommessa che può collocarla ai livelli di altre metropoli europee, oggi già impegnate in progetti-pilota per un nuovo sviluppo compatibile con l'ambiente.

Ci auguriamo, anzi ne siamo convinti, che il governo ed i ministri competenti innanzitutto si adopereranno per sostenere il difficile impegno che Milano ha assunto, certi che l'esperienza che stiamo avviando possa costituire un utile laboratorio di sperimentazione per l'innovazione della città, per la sua tutela ambientale e per una nuova qualità sociale.

The collage features several newspaper articles. One from 'la Repubblica' (26 settembre 1991) discusses the development of the 2000 metropolis and the fight against air pollution. Another from 'IL GIORNO' (25 settembre 1991) reports on Mayor Ferlini's intention to present an Ecopiano. A third article from 'IL GIORNO' (25 settembre 1991) describes the future of the city as a 'concentric zones' with limited traffic and battery-powered buses. A fourth article from 'IL GIORNO' (25 settembre 1991) is titled 'Breviario per guarire la città' and lists environmental goals like clean air, parks, and water management.

UN ESERCIZIO PROVOCATORIO E STIMOLANTE

Un unico sistema di decisioni per governare in modo adeguato la complessità

di GIORGIO RUFFOLO*



Coloro i quali affermano che i meccanismi di una situazione complessa non si possono governare con metodi di programmazione ma devono essere affrontati, come dice Popper, a spizzico sono quelli che hanno prevalso nella cultura del *laissez faire* di questi ultimi 10-15 anni. In questo periodo abbiamo, così, avuto una regressione culturale formidabile: da una cultura della programmazione, che certamente aveva i suoi grandi difetti di utopia, di presunzione, di astrattezza, siamo passati ad una cultura dell'arrangiamento e del governo a spizzico che ha provocato disastri.

Ora, fissare il principio di una programmazione territoriale che possa affrontare i problemi dell'ambiente e della congestione, legandoli l'uno all'altro, cogliendone le interdipendenze e identificando le iniziative da porre nel breve periodo, e quelle da porre a lungo termine in uno stesso sistema di decisioni, è la grande sfida e la grande innovazione che un modo di governare adeguato alla complessità ci sollecita.

La prima condizione per poter affrontare questi problemi, tuttavia, è quella di conoscere la situazione: è quello, che in ogni sistema decisionale, si chiama "analisi del problema". L'analisi del problema ambientale a Milano deve identificare come prima cosa il livello ottimale di intervento: è il Comune di Milano?, la Provincia?, l'area metropolitana?, la Regione intera?

Prima di tutto bisogna, quindi, identificare il livello territoriale degli interventi, nonché i loro livelli di integrazione settoriale. Questo vuol dire superare la logica dell'emergenza. Gli interventi sulla congestione e sull'inquinamento, se si devono affrontare, infatti, a livello di emergenza, non possono che essere risolti col sistema delle targhe alterne; si può scorgere poi un livello un po' più razionale: quello per esempio dei filtri e delle marmitte che abbattano l'inquinamento, ma al di là di questo che è ancora un livello sub-ottimale si scorge un problema di aumentare il traffico dei veicoli a motore pubblici e diminuire quello della circolazione privata e al di là di questo si scorge il problema delle metropolitane e delle ferrovie ma al di là di questo si scorge subito il problema dell'insediamento e della organizzazione urbanistica della città.

Che cosa vuol dire tutto ciò? Che prima di affrontare il problema delle emergenze bisogna avere risolto il problema della politica urbanistica? Ma neanche per sogno, significa però che tutti questi problemi debbono essere messi in unico sistema di decisione che discenda da una analisi del problema, che definisce i modi, i tempi e le interconnessioni decisionali.

Siamo proprio nella condizione di non poter affrontare una sfida del genere? Beh, se non siamo nelle condizioni di poterla affrontare dobbiamo dire che le nostre città diventeranno sempre più invivibili, sempre più disordinate, sempre più disorganiche. La politica dell'intervento a spizzico non è una politica di saggezza, è una politica di incoscienza; l'abbiamo praticata per alcuni decenni e l'iniziativa del Comune di Milano sull'Ecopiano è un modo molto coscienzioso e molto consapevole di cambiare linea e di modificare profondamente l'approccio ai problemi del governo della città.

Il Comune di Milano quando ha lanciato l'idea dell'Ecopiano, sapeva bene che i problemi della congestione e dell'inquinamento milanese non possono essere risolti al livello del territorio comunale, sapeva che bisogna andare al di là di questo e identificare un comprensorio ottimale di intervento. Noi nell'ambito delle ricerche e degli studi condotti dal Ministero dell'Ambiente abbiamo finito proprio in queste settimane un primo esercizio, molto sommario, ma molto provocatorio e interessante, di definizione degli ambiti ottimali della programmazione territoriale in tutto il territorio nazionale.

Questo esercizio sarà molto importante porlo a disposizione

PER MILANO*

* Ministro dell'Ambiente

Concentrazioni di SO₂ e NO_x a Milano (valori medi stimati in µg/m³)

Anno	SO ₂	NO _x
1972	317	-
1976	220	-
1980	204	212 (80/81)
1984	107	228 (83/84)
1988	79	248 (88/89)
1989	63	289 (89/90)

Obiettivi all'anno 2000 del PEM (Piano Energetico Milanese) di distribuzione delle fonti per il riscaldamento

Prodotti petroliferi	39%
Teleriscaldamento	30%
Gas naturale	30%
Combustibili solidi	1%
	100%

Livelli di produzione e smaltimento dei rifiuti solidi urbani (dati 1990)

	Rifiuti domestici	Rifiuti stradali
Totale annuo (quintali)	6.044.424	765.401
Media abitante/anno (quintali)	0,422	0,053
Media abitante/giorno (kg)	1,15	0,15

Capacità di smaltimento

Termodistruzione (N. 2 impianti)	900 t/giorno
Discariche	circa 1100 t/giorno

di tutta l'opinione pubblica, oltre che ovviamente delle principali istanze decisionali nazionali, regionali, locali, comunali, perché ci si possa rendere conto di quali sono le connessioni tra i problemi. Per la Lombardia gli esperti che hanno fatto questo esercizio ci dicono che il problema fondamentale per la decompressione di Milano - perché di questo si tratta - è la definizione di sistemi alternativi: di polarizzare, per esempio un sistema di "città dei laghi" a nord di Milano, tra Varese e Como, su uno sviluppo lineare di infrastrutture che faccia da contrappeso e da progressiva polarizzazione alternativa; di organizzare un sistema della "città padano-lombarda" attorno a Cremona e a Piacenza e di organizzare una "città del Garda" a estremo oriente della Lombardia. Gli stessi esperti definiscono anche quali sono gli assi infrastrutturali, quali le politiche dei trasporti, quali le politiche dei criteri di insediamento necessari per questa decompressione e per questa polarizzazione e depolarizzazione, che delineano, così, almeno quattro sistemi di equilibrio in Lombardia.

Io credo che questo approccio non pregiudica in alcun modo l'operatività immediata, anzi la agevola. Noi abbiamo inserito, nell'ambito di quello che il Comune di Milano definisce come Ecopiano, alcuni progetti concreti che stiamo portando avanti insieme con il Comune di Milano e con la Regione. Uno di quelli che ci sta più a cuore e che secondo noi definisce con maggiore precisione ed efficacia gli obiettivi di una programmazione territoriale di ampio raggio è quello della "cintura verde". La "cintura verde" di Milano: cioè l'insieme dei Piani Regolatori del Verde che il Comune ha già definito e che non vanno avanti benché siano stati definiti, prima di tutto perché non si hanno le risorse per mandarli avanti, e poi perché non sono stati connessi fra di loro in un'unica catena decisionale e in un unico progetto. Abbiamo sollevato questo problema a livello della Cooperazione delle Amministrazioni Nazionali, Regionali, Comunali e ne vogliamo fare un progetto pilota.

Si tratta di un esercizio di grande importanza, non soltanto culturale, ma politica ed organizzativa e come Ministero dell'Ambiente ci impegnamo, nell'ambito delle scarsissime risorse finanziarie e decisionali di cui disponiamo, a sostenerlo.

Dossier ambientale

In una sorta di modello "740" tutti i dati aziendali

di ELSA BAZZANO*



L'idea di fornire alle aziende e agli organi di controllo uno strumento "unico", che comprenda in una specie di "dossier ambientale dell'azienda", tutte le informazioni ora disperse tra diverse strutture amministrative e tra i diversi uffici dell'azienda stessa, è nata dall'esigenza e dall'urgenza da un lato di assicurare, utilizzando le potenzialità dell'*information technology*, la sistematica e costante raccolta delle informazioni da gestire per gli adempimenti delle leggi, dall'altro di consentire alle aziende stesse di "tener dietro" con relativa facilità alla miriade di autodenunce, richieste di autorizzazione, aggiornamenti, previsti dalle leggi medesime. La prassi tutta italiana di sfornare sistematicamente norme e regolamenti in modo sempre più complesso e caotico (raramente si procede alla "pulizia" di vecchie norme cancellandone le parti obsolete e trasferendo nella nuova legislazione quelle ancora valide), rende la gestione dei rapporti amministrativi con la Pubblica Amministrazione un vero e proprio "tormentone". L'idea, quindi, di unificare in un unico strumento: dati aziendali, scadenze ed adempimenti da rispettare, atti amministrativi da compiere, ecc. è stata accolta dai vari "addetti ai lavori" come una intuizione interessante da verificare nel concreto della sua realizzazione.

Il "famigerato" modello 740 ci è parso, per varie ragioni,

* Assistente della Direzione Generale

il classico uovo di Colombo. È, innanzitutto, noto e utilizzato da tutti; la sua struttura a "quadri" - con chiari rimandi alle parti da compilare in funzione delle specifiche "categorie" e "posizioni" del compilante - si adatta assai bene alle esigenze degli adempimenti ambientali; è, infine, facilmente gestibile per via informatica.

Il CISE ha così realizzato e presentato - insieme all'Associazione Ambiente e Lavoro - una soluzione strutturata appunto per "quadri", composti da protocolli facilmente informatizzabili o leggibili con lettore ottico, che fa riferimento alla modulistica o agli elenchi contenuti nelle diverse leggi in materia (dalla 319 alla 203, a quelle sui rifiuti, ecc.). Un "quadro" introduttivo di informazioni generali contiene, oltre a quelle anagrafiche, una serie di dati caratteristici dell'azienda, che meglio inquadrano la sua tipologia industriale e le sue esigenze di risorse ambientali.

Occorre ora - almeno in via sperimentale - che questo modello, ambiziosamente denominato "740 ambientale", entri nella prassi amministrativa delle aziende. Non è, infatti, un semplice mezzo per mettere ordine in un complesso di dati farraginosi e burocratici, ma è, piuttosto, una procedura "trasparente e chiara", comoda ed efficiente per tutti: controllori e controllati ugualmente impegnati non a contrapporsi, ma a collaborare per la tutela dell'ambiente e per la migliore qualità della vita. Questa proposta, in definitiva - così come quelle poste a base dell'Ecopiano per Milano - si colloca in un'ottica di pianificazione della politica ambientale, ma sarebbe più corretto intenderla e gestirla, *tout court*, come una moderna politica impegnata a coniugare sviluppo possibile ed ambiente.

Costituito il Centro Europeo del Restauro

Per iniziativa del CISE, della Fondazione "Museo Teatrale alla Scala" e della Società "Il Laboratorio - Musica e Antichi Strumenti", di Milano, è stata costituita nell'agosto scorso l'Associazione "Centro Europeo del Restauro - Tecnologie Innovative per la Tutela del Patrimonio Artistico".

Hanno già manifestato la propria adesione all'Associazione, e ne diverranno Soci non appena in possesso delle relative delibere, la Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura di Milano, l'Unione Artigiani della Provincia di Milano, oltre che il Comune di Milano nella qualità di Ente Promotore.



Scopo dell'Associazione è di promuovere la tutela e la valorizzazione del patrimonio artistico e storico, non solo italiano, tramite settori operativi che utilizzeranno le tecnologie industriali più progredite per indagini, ricerche e restauri nei diversi campi, raccordandole con il lavoro artigianale.

Fa parte del Comitato Esecutivo dell'Associazione il dott. Francesco Bulgarelli, Direttore delle Relazioni Esterne del CISE; Presidente del Comitato Scientifico è stato designato l'ing. Alberto Rota, Direttore della Divisione Materiali e Tecnologie del CISE.

Ulteriori forniture di sistemi diagnostici SIBILO a elettroproduttore australiano

È stato acquisito un ordine per la fornitura a tre unità termoelettriche della centrale di Liddell, di proprietà della ECNSW (Electricity Commission New South Wales - Australia), di altrettanti sistemi SIBILO, a 16 linee strumentali, per la rivelazione precoce di perdite di fluido da generatori di vapore.

L'ordine fa seguito a una precedente fornitura CISE di 16 canali SIBILO alla stessa centrale (v. Azienda CISE, 2/91).

Questo risultato, cui si è pervenuti superando un'agguerrita concorrenza internazionale, conferma la fiducia del committente e costituisce, per il CISE, un successo, oltre che del punto di vista tecnico-commerciale, anche in termini di immagine; inoltre potrebbe essere la premessa per ulteriori analoghe azioni per altri prodotti CISE.

Strumento elettroottico per l'analisi spettroscopica di archi elettrici

La Sezione Diagnostica Elettroottica del CISE ha realizzato, per conto di ENEL/DSR, uno strumento per analisi spettroscopiche di archi elettrici di potenza (di particolare interesse per l'industria degli interruttori elettrici); l'ideazione-pro-

gettazione dello strumento è stata effettuata in collaborazione con l'Università di Padova.

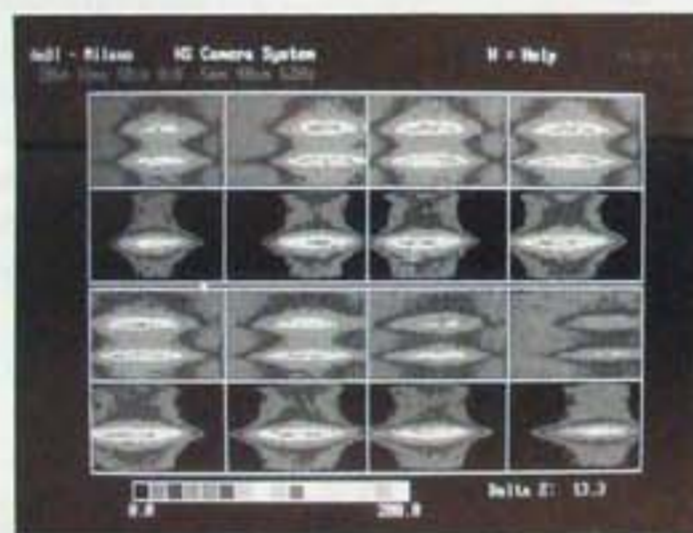
Lo strumento raccoglie la luce emessa dall'arco e ne effettua l'analisi, con simultanea risoluzione spaziale, spettrale e temporale. È particolarmente elevata la risoluzione temporale (immagini/secondo: ≤ 2000 ; tempo integrazione immagine $\geq 1 \mu s$), ottenuta tramite lo sviluppo di due telecamere a CCD sincrone e veloci.

Una prima campagna di misure è stata effettuata, presso i laboratori del CESI e con pieno successo, su interruttori blindati pressurizzati in SF₆.

Lo strumento è stato progettato con caratteristiche di modularità che ne consentono l'utilizzo, con lievi modifiche, per l'osservazione e analisi di molti fenomeni non stazionari, per esempio, fenomeni di combustione.



Strumento elettroottico per l'analisi spettroscopica di archi elettrici di potenza.



Evoluzione temporale di un arco elettrico.

Diagnostica del macchinario rotante: fornitura all'Aem di strumentazione avanzata

Il gruppo turbina-alternatore n. 2 da 320 MW, della centrale termoelettrica di Casano d'Adda della Azienda energetica municipale di Milano (Aem) è stato recentemente dotato di un nuovo sistema, prodotto dal CISE, per il monitoraggio continuo delle vibrazioni della linea d'assi e per la diagnostica dei malfunzionamenti dinamici. Ognuno dei sette cuscinetti della macchina è stato equipaggiato con una coppia di unità VIPROX, per il rilievo delle vibrazioni relative e assolute, e con una unità POMA, per la misura della pressione nel film d'olio dei cuscinetti. È stata inoltre installata una singola unità VIPROSYNC, per la generazione di un segnale impulsivo di sincronismo e di riferimento per la misura della fase delle vibrazioni. I segnali provenienti dai sensori di vibrazione relativa sono stati collegati ad un nuovo monitor, dotato di allarmi, per la misura continua dei livelli globali di vibrazione; tale apparecchiatura è andata a sostituire la vecchia strumentazione di sorveglianza delle vibrazioni precedentemente in dotazione della macchina.

Tutti i segnali provenienti dai sensori del sistema sono stati convogliati a due pan-

neli di raccolta standardizzati, ai quali è possibile collegare agevolmente strumentazione di analisi di tipo sofisticato per il rilievo periodico del comportamento dinamico della macchina. Una prima approfondita analisi (caratterizzazione dinamica) è stata effettuata al riavviamento del gruppo dopo la fermata per manutenzione dell'agosto '91, utilizzando l'apposito laboratorio mobile del CISE (MOVILA), dotato delle più moderne apparecchiature di acquisizione e analisi delle vibrazioni. Le analisi condotte con tale laboratorio forniscono le informazioni che consentono di programmare le azioni di manutenzione sulle macchine, prevenendo le manifestazioni di guasto.



Novità sul fronte dei superconduttori ceramici

Nel quadro delle attività tese a studiare le possibilità applicative della levitazione magnetica con i nuovi superconduttori ceramici (v. anche Azienda CISE, n. 1/91, p. 7; La superconduttività al CISE, di A. Ricca), il CISE ha messo a punto un rotore con cuscinetti a levitazione in grado di raggiungere 103.000 giri al minuto. Il moto è assicurato da un motore elettrico asincrono espressamente progettato e realizzato dalla Elettrovava in collaborazione con il CISE. È allo studio una variante per permettere velocità di rotazione ancora più elevate. Il rotore è in alluminio e pesa 20 grammi; alle due estremità dell'asse sono posti due magneti permanenti cilindrici in Nd-Fe-B. Due pastiglie ceramiche di superconduttore Y₂BaCu₃O₇, ottenute con speciali tecniche di preparazione e raffreddate con azoto liquido, consentono al rotore di levitare senza contatto in equilibrio stabile.



Il nuovo rotore con cuscinetti superconduttori a levitazione magnetica per usi spaziali.

Questa realizzazione pone il CISE decisamente all'avanguardia delle ricerche sulla tecnologia dei cuscinetti a levitazione e consente lo studio del comportamento dinamico di rotori destinati ad esempio a giroscopi per usi spaziali. In questo caso l'attrito dovuto ai cuscinetti rappresenta un fattore limitante; cuscinetti a levitazione, quindi non a contatto, hanno attrito pressoché nullo e sono ideali per missioni di lunga durata.

Quarant'anni al CISE

Roberto Zavattarelli (assunto l'1/2/1950), Assistente tecnico, Sezione Tecnologie e Dispositivi Speciali; Adriano



Dal centro informazione bibliografica

A cura di PIERANGELO COMERO

Con il 1° ottobre 1991 ha avuto inizio l'automazione della Biblioteca; un inizio in sordina, nel senso che non ci sono effetti immediati e tangibili per l'utente, anche se non mancheranno consistenti vantaggi a operazione compiuta. L'uso dell'informatica nella nostra biblioteca non è nuovo: alla fine degli anni sessanta il CISE è stato tra i primi in Italia a usare l'indice KWOC, tuttora in vigore e tuttora valido. L'informaticizzazione in corso ha ben più ampio respiro, in quanto interviene sia nella gestione delle peculiari operazioni di biblioteca, sia, direttamente o indirettamente, sui servizi all'utente.

Vorrei soffermarmi brevemente sul primo punto, che comporta operazioni fondamentali e del tutto trasparenti per l'utente: catalogazione, acquisizione, gestione dei periodici, e prestito, con i relativi controlli. Queste operazioni, che contemplano vari passaggi ripetitivi, saranno via via automatizzate e rese più affidabili e celeri. Nel contempo si sta procedendo alla trasformazione in forma elettronica delle schede catalografiche dei documenti già presenti in biblioteca. Ultimata questa operazione, gli schedari saranno sostituiti con terminali, dai quali l'utente potrà fare ricerche su tutto il posseduto della Biblioteca, combinando a piacere una ampia serie di chiavi di ricerca.

In uno stadio successivo, a rete informatica ultimata, tale operazione potrà essere fatta da terminali dislocati in vari punti del CISE. È prevista anche l'automazione dei prestiti mediante il badge e la possibilità di prenotazione a distanza dei documenti.

Oltre a questi servizi e funzioni, che rientrano in quanto già offre, seppur con modalità diverse, la biblioteca, è allo studio la fattibilità di una diffusione elettronica dell'informazione a tutto il CISE o a gruppi selezionati di utenti. Il programma adottato, installato su un microWax, si chiama TECHLIB, ed è prodotto dall'Istituto Battelle. La scelta di TECHLIB è stata fatta collegialmente con un gruppo di biblioteche ENEL, nella prospettiva e quale primo passo concreto di una collaborazione che si ritiene di dover sempre più intensificare.

Era (assunto l'1/11/1950), Assistente tecnico, Divisione Ambiente; Adriano Menegazzo (assunto l'1/6/1953), Tecnico di laboratorio, Laboratorio di olografia. Sono i nostri più "anziani" colleghi, essendo entrati al CISE poco dopo la sua fondazione. A loro gli auguri di "Azienda CISE".



A. Menegazzo, R. Zavattarelli, A. Era, da sinistra nella foto, sono i nostri più "anziani" colleghi, essendo entrati al CISE poco dopo la sua fondazione, negli anni 1950-1953.

ALLE FRONTIERE DELLA COMBUSTIONE

Per le indagini sulla combustione, un inferno ancora in parte sconosciuto, il CISE ha messo a punto una serie di complesse tecnologie

di CARLO MARANI

Risparmio energetico, salvaguardia dell'ambiente e difesa della salute umana: ecco ormai i temi di fondo che accompagnano il progredire del mondo industriale, condizionandone a un tempo ogni strategia di sviluppo. È la svolta epocale dello "sviluppo sostenibile", che pone ogni Paese di fronte a una strada obbligata da percorrere: quella dell'impegno costante di ricerca di nuovi ritrovati, strumenti, mezzi e processi, mirati al più efficiente impiego delle risorse disponibili e al loro più razionale sfruttamento compatibile con l'uomo e l'ambiente.

La massima responsabilità in materia grava, come noto, sul settore energetico.

Perché è qui che si consumano le risorse naturali per produrre energia elettrica, meccanica, chimica, ecc. per tutti gli impieghi civili e industriali.

Un consumo che per il 60-80%, a seconda dei Paesi, concerne oggi, e concernerà probabilmente ancora per decenni, i combustibili fossili.

Da più anni perciò in tutto il mondo, grandi sforzi di ricerca vanno concentrando sullo studio della combustione; un processo che interessa i grandi impianti generatori di energia come le piccole e medie centrali di riscaldamento, i motori per l'autotrazione come molteplici processi industriali.

Conoscere meglio tutti i fenomeni connessi alla combustione, per accrescerne i rendimenti e abbattere gli inquinanti da essa generati, è pertanto la chiave di volta per la messa a punto di nuove tecnologie utili al risparmio energetico, alla salvaguardia dell'ambiente e alla difesa della salute.

RICERCHE MULTIDISCIPLINARI

Protagonista di primo piano di queste ricerche in Italia è il CISE di Milano, che per conto dell'ENEL va conducendo da tempo approfonditi studi multidisciplinari sul complesso fenomeno, per la messa a punto di avanzate strumentazioni d'indagine e di sofisticate tecnologie di controllo della combustione negli impianti termoelettrici di potenza.

Si tratta di un insieme di apparecchiature speciali e di nuove tecniche diagnostiche, già operanti in varie centrali (Fusina, Monfalcone, ecc.) e in quella di S. Gilla (Cagliari), che è un po' il laboratorio sperimentale di taglia industriale dell'ENEL, nel quale sono appunto concentrate tutte le attività finali di collaudo e di impiego delle innovazioni tecnologiche per i grandi impianti generatori di energia.

Delle strumentazioni cioè per la misura dei parametri fisici e chimici, necessarie ad accrescere le conoscenze del processo di combustione (temperatura, velocità e concentrazione dei gas, distribuzione granulometrica del particolato), e di quelle per la diagnostica e il monitoraggio della combustione, più direttamente coinvolte nell'analisi degli inquinanti generati dal processo e nel controllo delle nuove tecniche di abbattimento adottabili (rivelatori di anidride solforosa e di ossidi di azoto, misuratori di incombusti, e così via).



Alessio Martinelli al velocimetro laser Doppler, per la misura della velocità dei gas in camera di combustione.

Strumentazioni e tecniche d'indagine che derivano in larga parte il loro alto livello di sofisticazione dall'impiego di tecnologie laser e optoelettroniche che offrono ormai prestazioni, affidabilità e qualità fino a pochi anni fa addirittura impensabili.

Le ragioni dell'impiego di queste tecnologie stanno nell'estrema complessità del fenomeno da studiare.

Perché la combustione abbraccia più fasi, liquide, solide e gassose, nel corso di un processo in cui tutto avviene in modo turbolento, e che presenta perciò problemi non facili di conoscenza teorica, interpretativa e diagnostica, sul piano chimico e fisico.

UN PROCESSO TURBOLENTO

Sul piano chimico è infatti un processo per tanta parte ancora da scoprire: si sa qualcosa della cinetica di ossidazione degli idrocarburi più leggeri, ma nulla o quasi, invece, sull'ossidazione degli aromatici, sulla loro pirolisi, né sull'aggregazione in genere degli idrocarburi che formano strutture più complesse, come il particolato carbonioso.

Occorre poi conoscere di più non solo la chimica della fase gassosa ma anche quella della fase condensata e di quella liquida, nonché ciò che accade nei processi di scambio fra solido e gas, fra solido e liquido, concernenti non solo gli idrocarburi, ma le ceneri e tutti i composti inorganici derivanti dalla combustione.

A questo si aggiunge - come dicevamo - il fatto che tutto il processo avviene in un sistema turbolento, i cui componenti si muovono non in modo deterministico ma caotico. Che solo in minima parte risponde a certe leggi note, perché per il resto sembra ribellarsi a molti criteri tipici della fisica. Anche se magari risponde a un ordine interno, a nuove leggi anch'esse da scoprire.

Si è di fronte, insomma, ad un insieme di variabili che concorrono caoticamente, nello spazio e nel tempo, a creare delle nuove strutture chimiche e fisiche. Analizzare e studiare quindi tutti questi elementi insieme, cercando di conoscerne i comportamenti in funzione del variare di ogni variabile, ricorrendo per questo anche alla ricostruzione del fenomeno con modelli matematici, è in estrema sintesi ciò che si prefigge lo studio della combustione. Per cercare alla fine di creare prospettive applicative di tali conoscenze, onde riuscire a perfezionare il processo. Un obiettivo questo, come dimostrano i fatti, raggiungibile solo per gradi.

Studiando la chimica della fiamma si è giunti infatti alla scoperta del formarsi in essa di alcuni radicali capaci di aggredire e ridurre gli ossidi di azoto prodotti dalla combustione, che nell'arco di pochi anni ha condotto alla tecnica di accrescere la produzione di tali radicali per abbattere sensibilmente gli ossidi di azoto. Così è stato per gli "scrubbers", che servono ad abbattere l'anidride solforosa, e per i sistemi di trattamento delle acque e dei fanghi. Altrettanto ci si attende ora dalle ricerche sulla combustione, dove la diagnostica è molto più ampia e sofisticata di quella compiuta fino a ieri sulle emissioni del processo. E più importante, perché si tratta di intervenire sulla sua fase iniziale in modo che gli elementi indesiderati non si formino.

Al riguardo, non è che manchino fra l'altro i presupposti per arrivare a tali interventi, dato che la caldaia di una centrale è in pratica un grosso reattore chimico che lavora a circa 1500°C per utilizzare alla fine il calore solo attorno ai 500°C. Quindi con un potenziale di risorse enormi ancora da sfruttare, almeno per controllare e ridurre, proprio al suo interno, la formazione degli inquinanti.

Per larga parte il vasto approccio multidisciplinare e globale del programma ENEL di ricerca sulla combustione è stato reso possibile, come dicevamo, dall'impiego delle tecnologie laser in nuove e sofisticate strumentazioni messe a punto dal CISE proprio per le specifiche ricerche da condurre sulla combustione negli impianti di potenza.

Trattasi ad esempio di velocimetri laser basati sull'effetto Doppler, per misurare la velocità dei gas in ogni punto della camera di combustione e di vedere così come si muove il fluido, istante per istante, nella fase di combustione; di pirometri fondati sulla tecnica dell'eterodina (largamente nota e usata in radiotecnica) per determinare la temperatura di parete e la temperatura media dei gas di combustione mediante la misura di radiazione spettrale a diverse lunghezze d'onda; di sistemi spettroscopici fondati sull'interazione di due fasci laser a frequenze diverse, adatti all'impiego in ambienti ostili (fornaia, reattori chimici, ecc.), per rilevare la temperatura e la concentrazione dei gas; di analizzatori ottici per misurare la concentrazione e la distribuzione granulometrica del particolato alle alte temperature; e via dicendo.



Zhou Fuxin al sistema CARS per la misura della concentrazione dei gas in caldaia.

Strumenti capaci di fornire un quadro sempre più chiaro dei vari parametri fisici che concorrono al complesso e turbolento fenomeno. Laddove invece altri il CISE ne ha realizzati specificamente per la diagnosi e il monitoraggio dei vari aspetti del fenomeno: quali, ad esempio, il rivelatore di fiamma a fibre ottiche, per l'osservazione continua di ogni singola fiamma del bruciatore, onde evitare la fuoriuscita di combustibile incombusto che, mescolato all'aria, provocherebbe la formazione di miscela esplosiva; o il sistema televisivo a fibre ottiche per l'osservazione continua delle fiamme o dei componenti del generatore di vapore non visibili all'osservazione diretta. Altri strumenti notevoli sono il misuratore di incombusti per misurare in tempo reale la quantità di carbonio incombusto presente nelle ceneri e rimediare quindi allo spreco di combustibile in atto; o, ancora, il rilevatore ottico continuo della concentrazione di anidride solforosa in caldaia e in camino, per il controllo delle diverse emissioni nelle varie fasi del processo.

UN SISTEMA INTEGRATO

L'impostazione, insomma, di tutte le attività di ricerca del programma mira alla realizzazione di un sistema integrato di sperimentazioni, di diagnostiche e di modellistica matematica, procedendo per gradi e per settori nell'affrontare congiuntamente i vari aspetti ancora sconosciuti del processo. Strada facendo si giunge così a risultati che spesso si traducono subito in interventi innovativi utili a migliorare le prestazioni degli impianti e ad accrescere, al tempo stesso, quel bagaglio di conoscenze indispensabili per realizzare alla fine un modello matematico dell'intero processo. Uno studio di frontiera che impegnerà ancora per anni gli addetti ai lavori, perché occorrerà indagare a lungo sulle tante variabili in gioco, sperimentare ai diversi livelli di indagine, e così via. Ma è così che nel frattempo si acquisiranno, come già sta avvenendo, indicazioni preziose per la soluzione graduale di problemi parziali essenziali ad accrescere l'efficienza della combustione e a ridurre a un tempo l'emissione dei suoi agenti nocivi.



Franco Curcio al misuratore di carbonio incombusto nelle ceneri volatili.

Il brevetto: un motore dell'innovazione

logico (risparmio in produzione, etc.) ma rivendica semplicemente una distinzione formale dalla tecnica comunemente adottata.

L'industrialità, infine, è connessa con l'effettiva possibilità di produrre industrialmente l'oggetto dell'invenzione.

A dimostrazione di ciò, infatti, fino a qualche tempo fa l'Ufficio Brevetti, nel caso di richiesta di protezione brevettuale di un prodotto, poteva richiedere all'inventore un esemplare realizzato o funzionante del prodotto stesso. Oggi, per varie e intuibili ragioni, ciò non avviene più, tranne che per un'unica eccezione, e cioè per richieste di brevetto di macchine che realizzino il moto perpetuo.

È opportuno che tutti i ricercatori riflettano sull'importanza che i brevetti hanno per un'azienda o un centro di ricerca. Avere sempre presente la possibilità di brevettare un'invenzione, non facendone semplicemente un oggetto di pubblicazione che, in quanto divulga l'invenzione, rende nullo il brevetto, consente anche di confrontarsi con il mondo esterno mettendo a prova la reale forza dell'invenzione, e di capirne la sua

IL PORTAFOGLIO BREVETTI DEL CISE

Il portafoglio brevetti della Società, a fine 1990, è così costituito:
 • Italia: 26 brevetti di invenzione, 5 modelli di utilità e 5 marchi d'impresa;
 • Estero: (15 Paesi + "brevetto europeo"): 50 brevetti d'invenzione, 5 modelli di utilità, 10 marchi d'impresa; pendenti 8 domande di brevetto e 3 di marchio.
 Nell'esercizio 1990 sono stati ottenuti 5 brevetti esteri, di cui 1 "europeo". Sono state inoltre depositate 6 domande di brevetto in Italia, 2 all'estero e una di brevetto "europeo".

validità industriale.

Per alcuni ciò potrà inizialmente anche creare qualche problema o sembrare una perdita di tempo, ma in realtà un calibrato portafoglio brevettuale consente, a una so-

cietà che, come il CISE, sviluppa innovazione, di possedere un adeguato strumento per la difesa delle proprie linee di ricerca e sviluppo dei propri prodotti, oltre che di esplorare nuovi mercati.



Uno dei primi brevetti CISE ottenuti in Giappone: riguarda un misuratore a microonde dell'umidità dei materiali.

LIBRI RICEVUTI



Laser di potenza - Applicazioni mediche.

Laser di potenza - Applicazioni meccaniche.

Laser di potenza - Sorgenti e componenti ottici.

Tre volumi, collana "Monografie scientifiche - Serie matematica-fisica", del Consiglio Nazionale delle Ricerche (Roma, 1991). Pagg. 462, 502, 428, L. 150.000.

Questa serie di monografie sulle Applicazioni Mediche, Meccaniche e sullo sviluppo delle Sorgenti Laser riporta i risultati più significativi ottenuti dal Progetto Finalizzato Laser di Potenza e li presenta in modo coordinato e leggibile.

Il Progetto - diretto dal Prof. Alberto Sona, del CISE - ha avuto inizio alla fine del 1978 e la maggior parte dei programmi si sono conclusi nel 1983. Il trasferimento dei risultati delle ricerche è proseguito anche negli anni successivi, che hanno visto aumentare il numero di industrie interessate alla utilizzazione delle nuove tecnologie o alla costruzione di sorgenti e sistemi laser. Le attività del Progetto sono state organizzate in modo da realizzare un'efficace collaborazione, in gruppi di lavoro interdisciplinari, tra Industrie, Organi di Ricerca del CNR, Istituti Universitari e Ospedali e Laboratori di ricerca applicata, costituendo una rete di Centri per le applicazioni industriali e un'analoga rete di Centri per le applicazioni mediche. Le monografie raccolte nel volume *Laser di potenza. Applicazioni mediche*, descrivono e analizzano, in un primo gruppo, i risultati ottenuti nella fotochirurgia e fotocoagulazione con laser con trasporto in fibra

o braccio articolato e manipolo in chirurgia generale, in chirurgia endocavitaria a cielo aperto e in dermatologia. Un altro gruppo di monografie è dedicato alla chirurgia endoscopica dell'apparato gastrointestinale, all'urologia e ginecologia e infine alla chirurgia con microscopio operatore, in particolare per le applicazioni in otorinolaringoiatria e in oculistica. Per le diverse classi di applicazione viene dato un quadro di utilità clinica dell'impiego dei laser basato su risultati sperimentali e risultati clinici. Il terzo gruppo infine è dedicato alla fototerapia e alla fotochemioterapia con particolare attenzione alle applicazioni in oncologia.

La serie di monografie raccolte nel volume *Laser di potenza. Applicazioni meccaniche*, include lo studio dei processi di interazione radiazione-materia specializzando per le lavorazioni meccaniche di maggior interesse, quali il taglio, la saldatura e i trattamenti termici. L'analisi teorico-sperimentale ha portato alla definizione di un'apposita modellistica per ogni tipo di lavorazione, verificata con risultati sperimentali raccolti in una banca dati di processo. La sperimentazione è stata fatta con i laser a CO₂ e a Nd:YAG, che sono i più signifi-

cativi per le applicazioni industriali. Sono stati anche effettuati studi sulle configurazioni dei sistemi di lavorazione, sulla definizione delle specifiche e sulla loro ottimizzazione. Infine sono stati riportati i risultati e i metodi di trasferimento di tecnologie alle industrie.

Il volume *Laser di Potenza. Sorgenti e componenti ottici*, considera lo sviluppo delle sorgenti laser e presenta i risultati più significativi per le applicazioni meccaniche e mediche. Vengono analizzati i problemi relativi alla fisica e alla modellistica delle sorgenti laser, con particolare riguardo all'eccitazione del mezzo attivo, ai risonatori e ai metodi di diagnostica dei fasci laser di potenza. Due monografie presentano in dettaglio i risultati sui laser a CO₂ con scarica autosostenuta e con eccitazione a fascio elettronico. Per quel che riguarda le sorgenti laser di interesse per le applicazioni mediche, vengono riportati i risultati relativi ai laser a eccimeri, a coloranti organici e a CO₂ nella configurazione a onda guidata. Una monografia è dedicata infine ai risultati ottenuti nell'analisi e definizione dei metodi di progettazione, realizzazione e collaudo dei componenti ottici per laser di potenza.

Relazioni Esterne: una realtà consolidata dell'Azienda CISE

di FRANCESCO BULGARELLI*

L'immagine aziendale - è ormai consapevolezza diffusa - non è qualcosa che attiene all'effimero, ma rappresenta uno dei più efficaci *invisible assets* del management innovativo.

Essa si fonda su elementi molto concreti, quali l'identità e la storia dell'azienda, la cultura che essa esprime nel proprio sviluppo, l'attività, i prodotti e le soluzioni che offre al mercato, lo stile con cui opera.

Questo insieme di elementi è certo tanto più riconoscibile e qualificante quanto maggiore è la vita dell'azienda stessa. Il CISE, che proprio in questi giorni (19 novembre) celebra il suo quarantacinquesimo compleanno, ed è quindi avviato al "faticoso" traguardo del mezzo secolo, ha un ricco bagaglio di esperienze e realizzazioni, che contribuiscono a definire in modo preciso le sue caratteristiche, la sua identità, e quindi la sua immagine.

Volendo esemplificare, c'è solo l'imbarazzo della scelta: si pensi alle sperimentazioni termoidrauliche a fini energetici, che hanno determinato il consolidarsi di una profonda cultura della sicurezza im-

piantistica, con riscontri attualissimi sia nel settore generale dell'ambientalista, sia in quello specifico dello sviluppo di impianti nucleari a sicurezza intrinseca; si pensi al primo laser italiano, qui realizzato nel 1962 e all'intero filone di studi, realizzazioni e applicazioni di questo utensile innovativo; ai nuovi materiali quali l'arseniuro di gallio, che pone il CISE all'avanguardia nelle applicazioni energetiche di interesse spaziale; al complesso di sistemi strumentali di diagnostica industriale, ai progetti di intelligenza artificiale di interesse industriale in ambito CEE, alla modellistica matematica per l'industria e l'ambiente.

La lunga esperienza segna quindi l'immagine del CISE, ma anche la sua propensione e proiezione al futuro. Il CISE compirà mezzo secolo di vita a poca distanza dal consolidamento dell'integrazione europea, che nel '93 entrerà nella fase decisiva. In questa prospettiva si inquadra la grande attenzione del CISE verso i rapporti internazionali, testimoniata dal contributo a EA-CRO, l'Associazione Europea degli Organismi di Ricerca su Contratto, dalla partecipazione alle principali manifestazioni tecniche e scientifiche, dal complesso di programmi

CEE in cui CISE è protagonista o comunque partner di spicco (v. *Azienda CISE*, febbraio 1991).

Nell'attuale società dell'informazione e comunicazione è tuttavia determinante non solo "fare" ed "essere", ma anche saper comunicare.

Occorre anche considerare che tale attività va sviluppata in una situazione dinamica e in rapida evoluzione, nella quale i vari fattori aziendali - risorse, mezzi, prodotti, servizi, ecc. - ed esterni - istituzioni, mercato, ecc. - si influenzano reciprocamente e dunque si condizionano.

È necessario quindi guidare, in un processo coerente con le strategie generali aziendali, l'azione di comunicazione e di rafforzamento dell'immagine aziendale.

È questo il ruolo svolto dalle Relazioni Esterne, la cui azione programmatica interpreta e diffonde gli obiettivi dell'azienda.

Oltre che con le già citate presenze alle più significative manifestazioni nazionali e internazionali di alto contenuto tecnico e scientifico, questo ruolo si attua anche attraverso lo strumento di una linea editoriale specifica, che si avvale del contributo attento e partecipe dell'intera struttura della società.

* Direttore delle Relazioni Esterne

TACCUINO AZIENDALE

9-17 novembre 1991

Mostra "Liuteria nel Mezzogiorno", Ortona.

Alla Mostra, organizzata dall'Istituto Nazionale per lo sviluppo Musicale del Mezzogiorno (ISMEZ), il CISE ha partecipato nello stand "Diagnostica artistica" del Centro Europeo del Restauro, recentemente costituito (v. pag. 6) illustrando i principali interventi effettuati

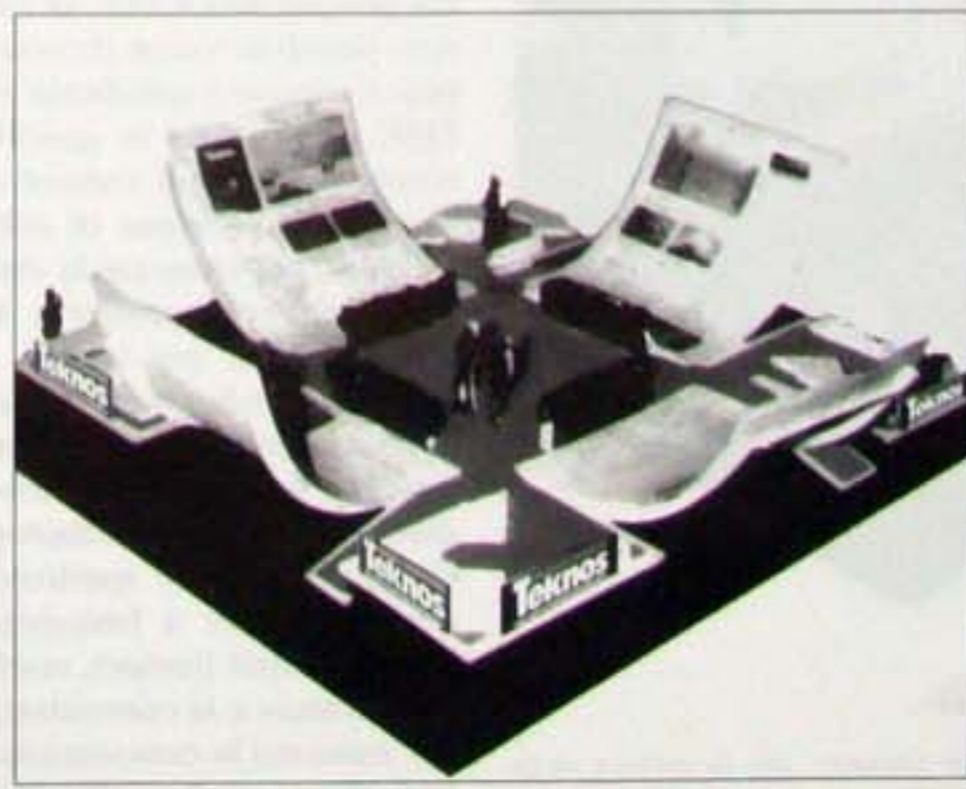
nel settore della salvaguardia del patrimonio artistico e culturale.

13-17 novembre 1991

Rassegna Internazionale Elettronica Spazio Energia (RIESE 91), Roma.

Il CISE ha partecipato nello stand ENEL con ologrammi relativi ad interventi di salvaguardia del patrimonio artistico e nello stand ENEL/UPIS dedicato alla

rivista *Teknos*, di cui CISE è uno dei promotori. (V. *Azienda CISE* n. 3/4 - 91, p. 6)



Liuteria
 nel mezzogiorno
 ISMEZ
 COMUNE DI ORTONA

ORTONA
 Palazzo Farnese
 9-17 Novembre 1991

ASA
 ASSOCIAZIONE
 ALL'ABBANDONATI
 PER LO SVILUPPO
 DELLA COMUNICAZIONE
 AZIENDALE IN ITALIA