

AZIENDA

cise[®]
TECNOLOGIE INNOVATIVE

ANNO IX - N. 3 - OTTOBRE 1990

Registr. 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, G.C. Casarelli, P.A. Comero, R. Granzini, G. Grugni, M. Migliavacca, G. Pedroni, C. Sandri. A questo numero ha collaborato inoltre C. Zarotti. Segreteria di redazione: A. Camnasio, M. Morelli - Proprietario: CISE S.p.A., Segrate (Milano), via Reggio Emilia, 39. Stampa: Graficaperta, Boffalora Ticino (Milano) - Fotografie: CISE - Archivio Relazioni Esterne: A. Boni, P. Civardi, P. Liaci, G. Pampurini, ENEL, SISAS (g.c.).

La via per il '93

Il contributo dell'Associazione europea degli organismi di ricerca su contratto al miglioramento della concorrenzialità dell'industria europea

di STELIO VILLANI*

Trentadue organismi di ricerca, ventimila addetti, cinquantamila clienti, milleottocento miliardi di lire di fatturato '89: ecco le credenziali con cui si pone sul mercato EACRO (European Association of Contract Research Organizations), l'associazione europea che riunisce tutti i maggiori organismi di ricerca su contratto, di cui il CISE è uno dei soci fondatori.

L'industria europea - grande, media e piccola - ha bisogno di innovazione tecnologica per reggere la sfida del gigante americano e giapponese. Le competenze non mancano; manca però spesso l'organizzazione che consenta di trasformare in modo agile, fattivo e concreto le scoperte scientifiche e le nuove tecnologie in prodotti industriali innovativi. L'innovazione tecnologica è un fatto complesso e articolato. Le innovazioni avvengono con sempre maggior celerità, grazie ai sistemi di comunicazione evoluti sono facili da trasmettere ma spesso sono difficili da recepire, capire e utilizzare con proprietà e hanno un elevato contenuto di conoscenza che spesso le rende utilizzabili solo da pochi.

e rilanciare attività obsolete.

Il trasferimento di tecnologie tuttavia avviene con bassa efficienza e in tempi lunghi. I motivi sono molteplici: accanto a quelli di ordine tecnico/scientifico ci sono quelli, non meno importanti, di ordine economico, organizzativo, burocratico e anche psicologico. La somma di questi fattori rende il colloquio ricerca-industria difficile; spesso le piccole/medie aziende vorrebbero innovare prodotti e processi ma non riescono ad accedere alle adeguate fonti di informazione/traduzione o non sono in grado di gestirle correttamente.

IL RUOLO DELLA RICERCA SU CONTRATTO

Compito principale di una struttura addetta al trasferimento e moltiplicazione di tecnologie innovative tipo EACRO è quindi rimuovere gli ostacoli sopradetti, facilitare l'informazione e favorire l'intuizione e la generazione di nuove idee fornendo alle imprese un supporto concreto, specialistico e globale nello stesso tempo.

Sono, oggi, molte le tecnologie, i processi ed i prodotti in concorrenza per il raggiungimento di un medesimo obiettivo. Dalla scelta di una soluzione piuttosto che di un'altra può dipendere il successo globale di un'innovazione che può consentire all'impresa di allinearsi o superare la concorrenza o essere la condizione necessaria per la sopravvivenza di un'iniziativa. Devono inoltre essere tenuti sempre presenti altri aspetti non solo tecnologici: brevettuali, legali, economici, commerciali, finanziari. Grazie alla ricerca su contratto, EACRO è invece in grado sia di risolvere problemi puntuali, anche d'alta tecnologia, sia di dare una risposta globale per valutare la validità di un'innovazione tecnologica.

La ricerca su contratto è quella che istituti e centri di ricerca svolgono per singole imprese o

gruppi di imprese ed è notevolmente diffusa all'estero.

Il termine "contratto" sta a significare risultato verificabile e misurabile, sia pure entro certi limiti; vuol dire anche approccio tipicamente commerciale, cioè orientamento al cliente e ai suoi bisogni.

Ricerca su contratto significa anche ricerca di redditività dell'attività svolta; quindi ricerca di sbocchi e di valorizzazione degli sforzi compiuti, facendo in modo che il lavoro portato a termine per un cliente appartenente a un dato settore possa - fatte salve le clausole di esclusiva incluse nei singoli accordi - trovare un'ulteriore valorizzazione in uno o più altri settori.

Le imprese vogliono poter lavorare con gli Organismi di Ricerca su Contratto - ORC - senza per questo essere costrette ad assumere impegni a lungo termine, ma solo quando ne hanno bisogno e senza dover ricorrere a investimenti fissi. Esse confidano nella possibilità degli ORC di trovare rapidamente soluzioni pratiche ai loro problemi avvalendosi di

Segue a pag. 2

I dieci anni di "CISE Newsletter"

Con il numero 30, del luglio 1990, compie dieci anni *CISE Newsletter*, il bollettino informativo edito in italiano e in inglese, con il quale la Società promuove verso l'esterno la conoscenza dei principali aspetti tecnico-commerciali delle proprie attività.

CISE Newsletter appartiene alla categoria dei periodici che rappresentano forse il più diffuso strumento di comunicazione d'impresa, utilizzato in appoggio all'azione di marketing aziendale.

Attraverso *CISE Newsletter*, la Società segnala al mercato tecnologico sia le proprie realizzazioni e gli eventuali licenziatari, sia le proprie competenze e dotazioni, in base alle quali è in grado di effettuare determinati servizi, misure, interventi.

Pubblicata finora - di norma - in quattro pagine con periodicità quadrimestrale, *CISE Newsletter* sta gradualmente avviandosi alla periodicità bimestrale, anche con numeri monografici e inserti speciali, e con la collaborazione di qualificati giornalisti scientifici.

CISE Newsletter è distribuita gratuitamente in 10.000 copie nell'edizione italiana e in 5.000 copie nell'edizione inglese, e può essere richiesta alle Relazioni Esterne del CISE.



Foto: Copertina del primo numero (giugno '80) e dell'ultimo numero (luglio '90).

Organizzazione, Formazione, Immagine

Un primo consuntivo della riorganizzazione aziendale avviata all'inizio del 1989

di PAOLO ALIA e FERNANDO CRISTOFORI*

All'inizio del 1989, la struttura operativa del CISE è stata ridefinita. È stato, questo, il primo atto di un ampio programma di riorganizzazione aziendale, deciso alla fine del 1988, le cui motivazioni e i cui obiettivi si possono così riassumere:

- adeguamento della struttura di fronte all'evoluzione delle attività e delle prospettive di sviluppo del CISE;

* Direttori Generali del CISE

- definizione di strutture, riconoscibili anche dall'esterno, aderenti alle articolazioni delle attività aziendali;
- adeguamento della "produttività" operativa anche attraverso un migliore coordinamento con l'area dei Servizi funzionali.

È apparso evidente che i primi due punti potevano risolversi attraverso la definizione di un assetto divisionale, mentre il terzo punto si presentava come un obiettivo più complesso, che avrebbe richiesto un

approfondimento, e nel quale si sarebbero dovuti investire impegno e strumenti adeguati di intervento. Si è quindi deciso di operare, prima, una trasformazione della struttura operativa (l'assetto divisionale, appunto), alla quale far seguire l'adeguamento della struttura funzionale. Questo secondo impegnativo intervento è stato avviato attraverso una ponderata programmazione e raccogliendo, via via, le esigenze e le priorità che la gestione aziendale

Segue a pag. 2

EACRO

Le nuove tecnologie, una volta messe a punto, possono (e devono) essere utilizzate - in tempi brevi - in settori anche molto differenti da quelli ove sono nate, per ammortizzare gli investimenti fatti

* Vice Presidente e Amministratore Delegato del CISE

La via per il '93

conoscenze già in possesso degli stessi ORC.

L'impegno per la R&S nelle industrie, nell'insieme della Comunità, è ancora insufficiente. Come ha messo in luce il recente rapporto sullo stato della scienza e della tecnologia in Europa, nonostante i considerevoli progressi registrati negli ultimi dieci anni, esso resta considerevolmente inferiore a quello dei principali concorrenti della CEE. L'Italia, secondo le cifre fornite dall'OCSE, registra un dato dell'1,5% del PIL contro, ad esempio, il 2,8% della Repubblica Federale Tedesca.

In Italia gli ORC, una dozzina in tutto, contano su un notevole complesso di risorse umane e strumentali: il personale impiegato ammonta a circa 2100 unità e gli investimenti in attrezzature tecnico-scientifiche e strumentazione superano i 200 miliardi di lire, il che significa circa 100 milioni pro-capite.

Il giro d'affari complessivo degli ORC è di circa 280 miliardi/anno, cioè circa 130 milioni per addetto. Le attività di ricerca e sviluppo rappresentano mediamente il 40% circa del fatturato totale e si situano quindi intorno ai 120 miliardi/anno. Il rimanente 60% corrisponde ai ricavi per servizi vari (misure, analisi, progettazione, ingegneria, consulenze, ecc.) non assimilabili alla R&S e - in minor misura - alla vendita di strumentazione e apparecchiature.

DIMENSIONE, STRUTTURA E FUNZIONI DELLA R&S, IN ITALIA

Il panorama italiano degli ORC è caratterizzato dalla presenza di tre grosse società di ricerca: CISE, CISE e ISMES, tutte e tre controllate dall'ENEL, che coprono il 75% del giro di affari di cui si è detto, mentre il rimanente 25% è distribuito fra una decina di altre organizzazioni. Anche volendo togliere dal conto gli ordini ENEL, che procurano alle tre società il 60-70% del fatturato, la proporzione si riduce da 3/4 a poco più della metà del giro d'affari globale, rimanendo pur sempre prevalente.

In effetti, le tre società sopracitate sono in un certo senso degli ibridi: se da un lato operano come società di ricerca di tipo "corporate" per l'azionista di maggio-

LA PARTECIPAZIONE A EACRO

I membri dell'EACRO devono:

- essere commercialmente indipendenti da gruppi industriali o istituzioni governative;
- avere sede in uno degli Stati membri della CEE;
- svolgere in prevalenza ricerca su contratto, e in tale attività:

- non essere al servizio esclusivo o prevalente di un solo settore industriale, né ricevere sostegno permanente da un settore delimitato;
- avere una ben consolidata reputazione d'eccellenza nei propri campi di specializzazione tecnologica;
- essere attivi da almeno cinque anni e avere almeno dieci dipendenti.

Gli organismi che non sono in possesso di questi requisiti possono venire comunque ammessi all'EACRO come membri associati senza diritto di voto nelle assemblee generali.

ranza, da un altro lato - importante, anche se non primario - operano come società di ricerca per il mercato.

Le aree in cui le competenze disponibili degli ORC italiani sono più rilevanti sono tre: meccanica dei solidi, elettrotecnica-elettronica e informatica, a cui segue l'ottica.

Quanto al volume di attività degli ORC italiani nei singoli settori industriali, circa metà dell'attività si svolge nel settore energia, mentre in tutti gli altri settori l'attività è distribuita piuttosto uniformemente.

Il portafoglio estero dei nostri ORC è poco rilevante in termini percentuali (qualche per cento).

Uno dei problemi comuni agli ORC italiani è soprattutto quello del finanziamento della ricerca a lungo termine, poiché il portafoglio-ordini su cui è basato l'equilibrio economico riguarda essenzialmente ricerche a breve-medio termine. Il finanziamento attraverso enti pubblici, quali CNR, ENEA, IMI, CEE, è per lo più modesto e sempre parziale: richiede quindi integrazioni di mezzi finanziari non facilmente reperibili nel proprio bilancio.

Organizzazione, Formazione, Immagine

suggerisce.

Vediamo ora, in sintesi, le principali iniziative sviluppate nell'ambito di questo programma.

Il Comitato per le Politiche del Personale

È stato costituito il Comitato per le Politiche del Personale (COPP), allo scopo di affrontare i problemi emergenti nella gestione di un organico in sensibile sviluppo: analizzare, cioè, i problemi attuali per prevenire, dove possibile, le esigenze prossime future.

Tra le azioni del COPP, ricordiamo in particolare l'iniziativa definita "Progetto Capi Sezione" (v. Azienda CISE, n. 1/2, p. 6), mirante a una valorizzazione di un ruolo - quello del Capo Sezione, appunto - ritenuto centrale per la vita dell'Azienda e dotato di propria specificità e complessità. Il Progetto, che sarà concluso entro quest'anno, si articola in una serie di seminari dedicati alle strategie aziendali, all'analisi delle "missioni" delle singole Divisioni, al controllo di gestione, ai bilanci divisionali, all'immagine aziendale, e alla rilevazione puntuale dei problemi organizzativi inerenti al ruolo delle Sezioni, esaminati soprattutto dal punto di vista delle responsabilità scientifiche e gestionali dei Capi Sezione.

Sulla base dell'indagine, svolta anche in collaborazione con una commissione della DSA, è stato delineato un piano complessivo d'azione, con un prevalente accento sulla formazione tecnica e la formazione gestionale.

Il Programma "Segreterie Tecniche"

È stata condotta, da parte di società esterne specializzate nel settore, un'analisi sull'operatività dell'area "Segreterie Tecniche" allo scopo di affrontare la questione dell'efficienza degli strumenti operativi in relazione allo sviluppo di tecniche di "office-automation".

Sulla base dell'indagine, è stato delineato un programma organico di "office-automation" e di interventi organizzativi connessi, che comporterà investimenti significativi ma che eleverà notevolmente il livello della comunicazione e gestione automatica nell'azienda.

Il Progetto "Aree funzionali"

È stato definito un "Progetto organizzativo delle aree funzionali" per la revisione complessiva dell'area servizi, intesa come area della "Direzione Generale allargata" (Direzione Amministrativa-Finanziaria e Controllo Gestione, Direzione del Personale e Affari Generali, strut-

stenti e vengono svolti seminari illustrativi dello stesso, destinati a tutti i dipendenti.

Sono state inoltre individuate alcune Commesse, nelle quali inserire e applicare sperimentalmente i criteri e le metodologie previste dal Manuale.

Il Programma "Comunicazione e Immagine"

È stato svolto uno studio per la definizione di un piano di attività pluriennale nel campo della comunicazione e immagine, allo scopo di utilizzare con efficacia la comunicazione per proiettare all'esterno l'immagine, la cultura, la potenzialità dell'Azienda, sulla base degli obiettivi della più generale strategia aziendale.

Le indicazioni dello studio hanno permesso di impostare un piano di lavoro, che prevede tra le prime azioni il rilancio del giornale aziendale Azienda CISE, la qualificazione e consolidamento della rassegna stampa aziendale, il varo della nuova linea grafica, l'aggiornamento delle pubblicazioni promozionali, la mirata produzione di materiale tecnico illustrativo (CISE Newsletter, dépliant tecnici, ecc.).

Il quadro d'insieme

Una riflessione su questo quadro d'insieme porta a fare alcune considerazioni.

Il modo di procedere per interventi e verifiche successive ha permesso effettivamente di toccare, analiticamente, tutti i punti critici, prioritari, nell'attuale periodo, della gestione aziendale dal punto di vista organizzativo.

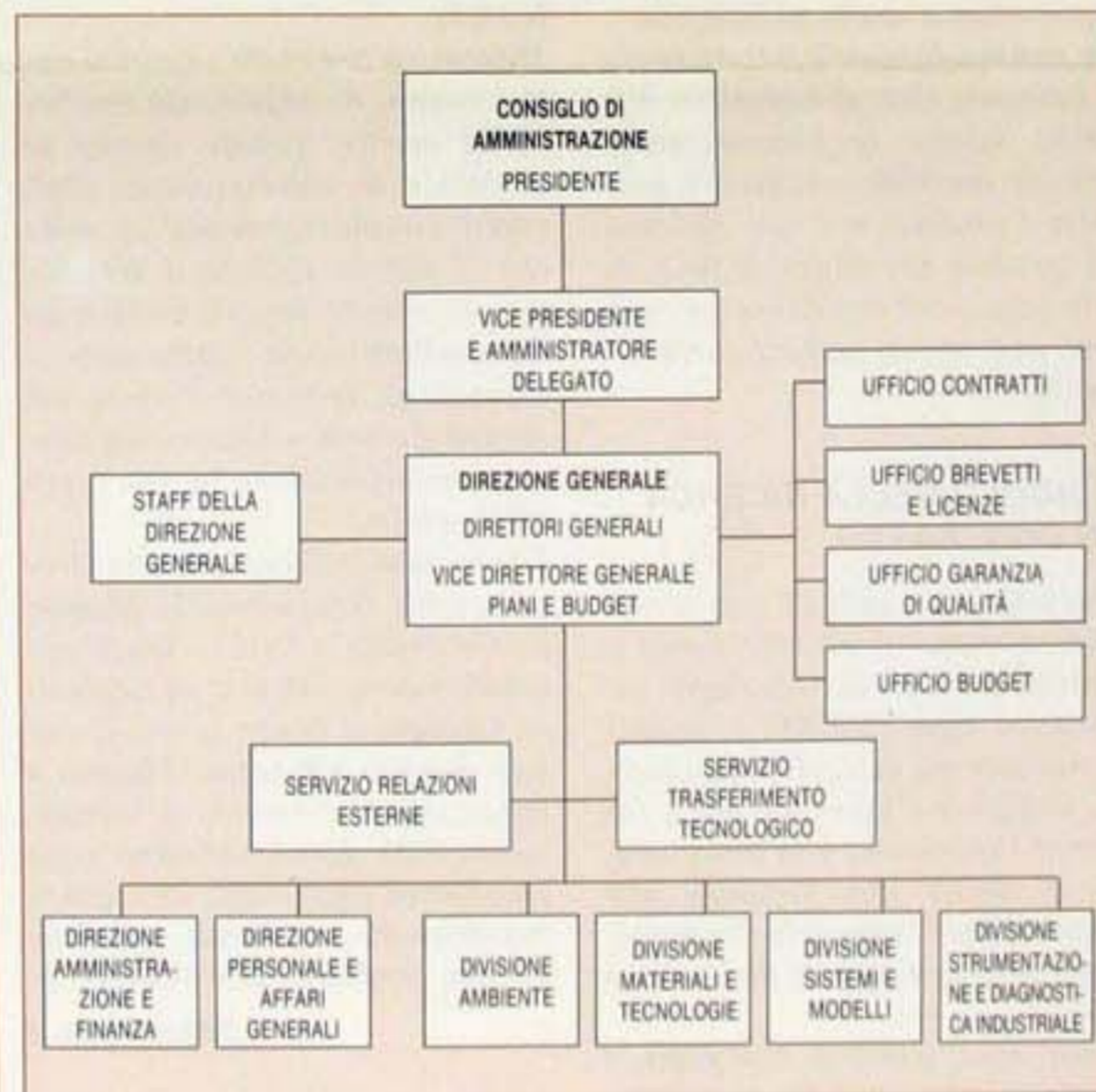
Si sono potuti accumulare, in questo modo, materiali di notevole interesse, utili non solo per implementare i temi individuati nelle proposte di intervento già formulate, ma anche per acquisire un metodo e strumenti adeguati per la "manutenzione" organizzativa dell'Azienda: fatto importante, poiché l'organizzazione aziendale non è un risultato raggiungibile in modo compiuto in un determinato momento, ma è soprattutto un processo continuo, che deve diventare parte costitutiva delle politiche gestionali.

È in atto uno sforzo notevole, che già da ora ha permesso di preconstituire punti di "ascolto", di verifica e di controllo del meccanismo aziendale, necessari per cercare di assicurare a questo specifico tipo di azienda, uno sviluppo organico ed equilibrato.

Nel corso del secondo semestre dell'anno in corso, l'obiettivo sarà soprattutto quello di ritrovare le collimazioni fra le varie analisi e le varie proposte, renderle fra loro omogenee, stabilire le conseguenti priorità e intervenire sulla base delle scelte operate.

Sarà un lavoro selettivo e di affinamento dei "bisogni" aziendali, all'interno dei quali sembra comunque di dover riconoscere, e di veder confermati, questi temi:

- perfezionamento, organizzativo e procedurale, del sistema informativo;
- avvio di un piano organico di "formazione" e di "qualità";
- definizione della politica di comunicazione e immagine;
- revisione strutturale delle aree funzionali.



Schema di riorganizzazione aziendale varata agli inizi dell'89.

Indagine sui

Bisogni Formativi in azienda

Il COPP ha anche affrontato il problema della definizione di un Piano di Formazione, che, anche se non legato a breve termine all'efficienza della struttura operativa, ne sarebbe certamente diventato un fattore condizionante nel medio termine.

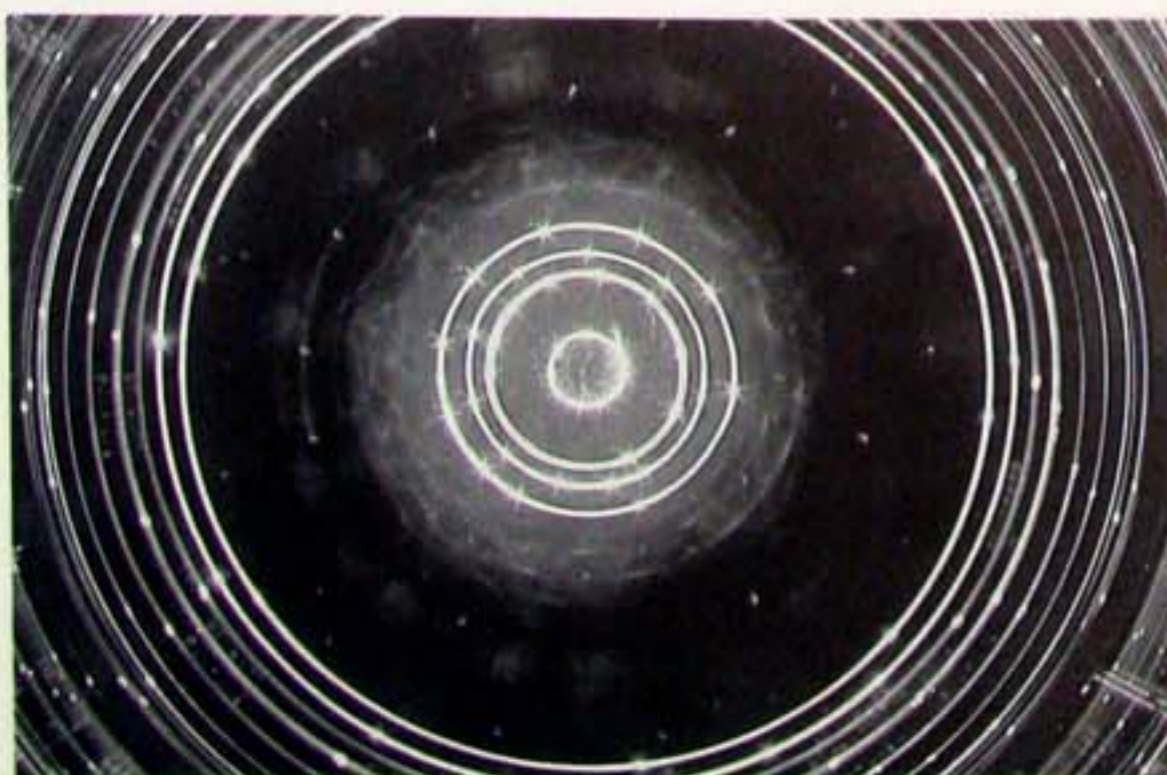
È stata effettuata una prima approfondita indagine sui bisogni formativi dell'Azienda, impostata su quattro argomenti: la comunicazione, l'organizzazione del lavoro, la formazione a livello manageriale, la formazione a livello di "quadri" e ricercatori.

ture di staff e Uffici della Direzione Generale).

Il Progetto, affidato a una società esterna che lo concluderà prima della fine dell'anno, è volto a dare una risposta al tema indicato dalla Direzione Aziendale, e cioè la necessità di una integrazione organica fra tutte le componenti della Gestione Aziendale, con particolare riguardo alle aree dei "Servizi".

Il Progetto "Sistema Qualità"

Nell'ambito della definizione di un "Sistema Aziendale di Qualità" (v. Azienda CISE, n. 1/2, p. 6), è stato redatto un Manuale di garanzia di qualità secondo le normative esi-



Il sistema esperto PROP per la diagnosi degli inquinamenti dell'acqua di ciclo di un impianto termoelettrico

Incontro con l'ing. Alessandro Barbieri, Vice-Capo della centrale ENEL di Fusina.



Uno dei primi frutti delle ricerche di Intelligenza Artificiale (IA) condotte dal CISE in materia di diagnostica industriale è in esercizio sulla unità termoelettrica ENEL di Fusina da 320 megawatt. Si chiama PROP, ed è un "sistema esperto" che sostituisce l'uomo nel controllo e nella diagnosi degli inquinamenti chimici del fluido di processo nel ciclo acqua-vapore, e nelle conseguenti contromisure da prendere per garantire il regolare funzionamento del ciclo secondo i parametri di progetto. Una funzione chiave, insomma, per l'esercizio ottimale della centrale, in quanto la presenza di agenti inquinanti (sali, ossigeno, anidride carbonica, resine, cellulosa, ecc..) nell'acqua del ciclo sarebbe causa di gravi danni nei sottosistemi dell'impianto e di degradazione delle apparecchiature.

L'insorgere di una manifestazione di inquinamento può esigere l'intervento tempestivo dell'operatore nello spazio di appena qualche minuto, perché al massimo carico essa percorrerebbe l'intero ciclo in circa venti minuti, compromettendo l'integrità di parti, componenti e di apparecchiature vitali del ciclo stesso. I sali, ad esempio, casualmente presenti nell'acqua del ciclo a seguito di perdite del condensatore, si concentrano e si depositano nei tubi della caldaia, possono essere trascinati dal vapore in pressione e produrre estesi fenomeni corrosivi, sia in caldaia sia in turbina. Da qui l'importanza crescente che in ogni centrale termoelettrica va assumendo il controllo della purezza del fluido del ciclo. Ora, con l'aiuto dell'IA, si punta anche a una gestione più sofisticata del controllo degli inquinamenti e degli eventuali interventi da compiere.

Accanto alla comprensione del linguaggio parlato e alla visione artificiale, l'area di ricerca dei "sistemi esperti" è quella branca dell'IA che in misura crescente va uscendo gradualmente dai laboratori per trovare sempre più vaste applicazioni in campo industriale. Basandosi su conoscenze ed esperienze specifiche di fenomeni e di problemi fisici, chimici, meccanici, tali sistemi traducono più facilmente questi fattori, anche se complessi, in programmi capaci di risolvere automaticamente, e con alti livelli di prestazioni, classi di problemi appartenenti ad aree anche particolarmente difficili. In altre parole, non essendo condizionati da fattori più complessi e tipici dell'organismo umano (linguisti-

ci, visivi, intellettivi, organici, ecc.), i "sistemi esperti" possono offrire potenti strumenti di aiuto agli addetti agli impianti.

Come si è arrivati a PROP? Con procedure proprie per la messa a punto di ogni tipo di "sistema esperto": col colloquio, cioè, fra il professionista depositario delle conoscenze e delle esperienze specifiche da introdurre nel sistema, da una lato; e l'analista informatico, dall'altro, che le traduce nel linguaggio simbolico e nel programma costituente l'architettura del sistema operante nel computer.

Nel caso, gli esperti chimici e fisici dell'ENEL, da una parte, e i tecnici di IA del CISE, dall'altra. Una gestazione lunga e complessa, necessaria per costruire un programma capace di eseguire lo stesso ragionamento che consente all'utente di effettuare le diagnosi delle anomalie del ciclo in ogni loro premessa, ipotesi, deduzione e concatenazione logica; e di fornire, a un tempo, le adeguate risposte ai tanti problemi di fronte ai quali egli potrà trovarsi, o che potrà porre al computer in caso di necessità.

I primi due anni di collaborazione fra esperti ENEL e tecnici del CISE furono spesi nella messa a punto del prototipo di "sistema esperto chimico" capace di lavorare in laboratorio su un simulatore. Ai soddisfacenti risultati ottenuti seguì l'installazione del sistema sull'unità termo-elettrica prescelta, dove fu necessario operare tutta una serie di interventi: completamento della base di conoscenza, per adeguare il sistema all'impianto e in particolare al comportamento della caldaia; ingegnerizzazione del sistema; adeguamento dei sensori, con revisione di quelli esistenti e installazione di nuovi; realizzazione della rete di trasmissione dei segnali al sistema di acquisizione dati, ecc. Poi il collaudo, eseguito riproducendo gli inquinamenti diagnosticabili e seguendone le indicazioni; quindi l'entrata in servizio del sistema, dopo i positivi riscontri ottenuti, per un appropriato periodo di prova. Nel 1989, infine, il suo definitivo impiego in sala manovra della centrale con la sua configurazione attuale, comprendente: un monitor sul quale appaiono istante per istante i valori dei parametri misurati e dello stato dell'impianto, i diagrammi relativi alle ultime due ore sull'andamento delle cinque principali grandezze chimiche e la pagina dei messaggi; una stampante per registrare su carta gli allarmi e i messaggi emessi dal sistema (i dati di base sono invece tutti registrati su supporti magnetici), una stampante laser per la stampa dell'andamento nelle 24 ore di tutti i valori acquisiti.

Tutta una serie di apparecchiature, di operazioni, di

accorgimenti necessari ad ottimizzare l'interfaccia uomo-macchina e la più corretta conduzione dell'impianto.

Quali vantaggi immediati il sistema è in grado di fornire a tali fini?

"Innanzitutto - dice l'ing. Alessandro Barbieri, Vice-Capo della Centrale ENEL di Fusina (Venezia) - il sistema fornisce informazioni concentrate, evitando all'operatore di disperdere la sua attenzione fra una serie di registratori disposti in vari punti dell'impianto e della Sala manovra. Consentendogli invece di far capo a un unico punto di riferimento, che gli dà un complesso di informazioni sufficienti a capire se sono in atto anomalie in qualsiasi punto dell'impianto. Inoltre il sistema è capace di eseguire rapide diagnosi dei fenomeni anomali eventualmente in corso: e quindi il grosso aiuto che dà è che analizzando i dati che riceve dall'impianto può formulare ipotesi possibili di malfunzionamento o dare indicazioni operative per anticipare l'insorgere di problemi di natura chimica. Avverte, cioè, in tempo reale, gli scostamenti dai parametri ottimali e sulla base della banca dati di conoscenze che possiede è in grado di operare dei confronti con lo stato dell'impianto in ogni istante, suggerendo così all'operatore gli interventi da compiere per ovviare alle anomalie in corso. E i risultati gestionali finora raggiunti col sistema sono stati pienamente rispondenti alle attese".



Si può pensare allora a un'estensione ulteriore delle capacità gestionali dei sistemi esperti anche ad altri servizi?

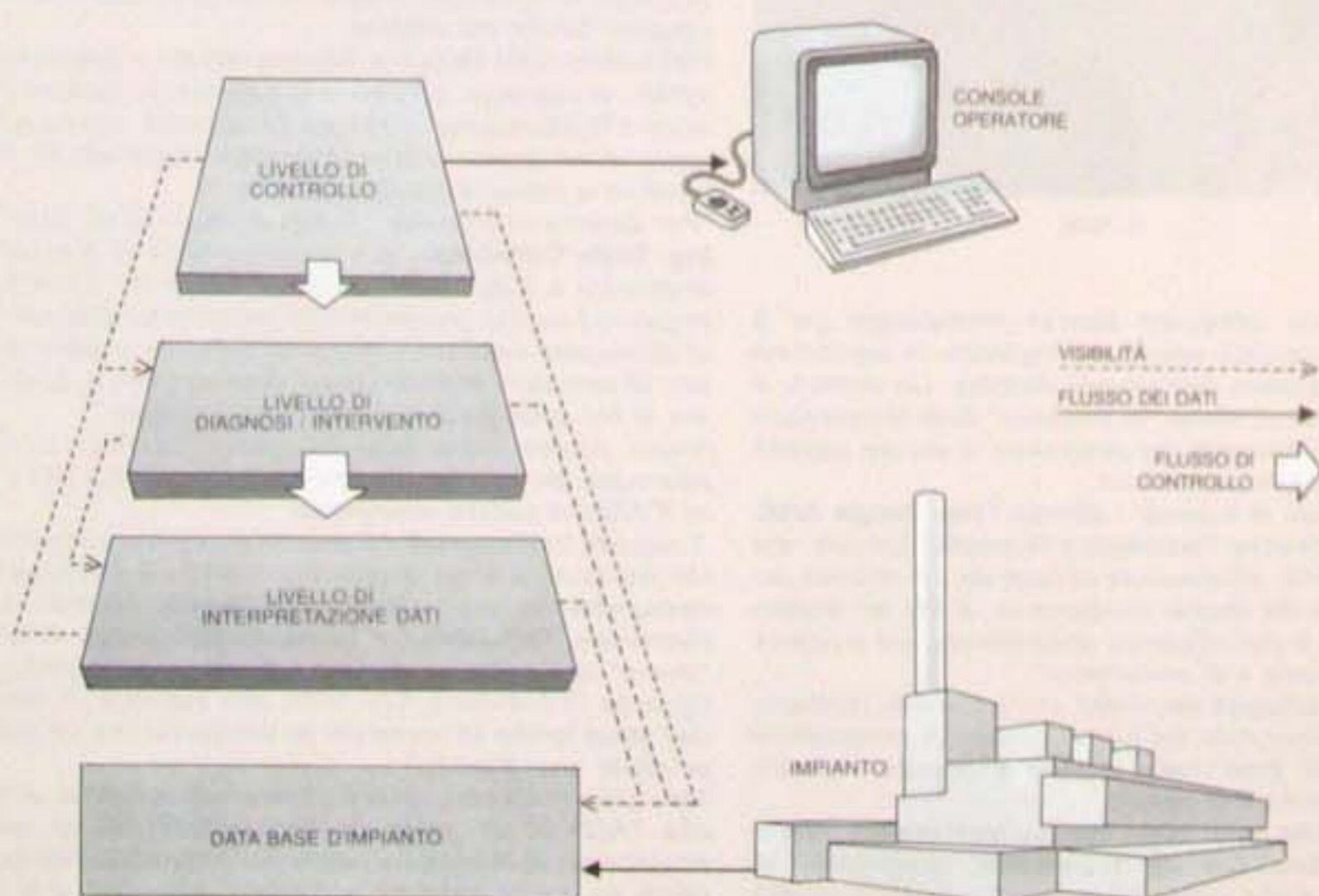
"Nel nostro caso - prosegue l'ing. Barbieri - è già allo studio una nuova applicazione, di cui attualmente stiamo definendo la base di conoscenza e possibili soluzioni circuitali realizzative. Per gestire, oltre alle fasi di carico costante della centrale, anche quelle transitorie e di avviamento, che sono le più complesse dal punto di vista dell'esercizio. Nell'ambito della collaborazione tra un gruppo di lavoro inter-direzionale ENEL e gli esperti del CISE, è in atto in proposito un grosso lavoro di razionalizzazione e di analisi, per vedere quali siano le informazioni necessarie a questo nuovo sistema e per capire in quale situazione è l'impianto in tali fasi, in cui i parametri chimici sono variabili. Ma, dalle informazioni in mio possesso, ho fiducia che arriveremo presto anche alla messa a punto di questa importante estensione delle capacità del sistema".

Si procede insomma per gradi nella costruzione di sistemi sempre più complessi, al fine di assolvere a funzioni fino a ieri svolte esclusivamente da specialisti di settore. Con l'intento, ovviamente, di giungere a una gestione globale automatica di tutti gli eventuali fenomeni anomali che si discostano dai parametri di un esercizio ottimale dell'impianto, garantendone la sicurezza, le prestazioni e la lunga durata.

Compiendo tali operazioni, i sistemi esperti offrono così prestazioni relative ad attività classificabili fra quelle elementari della mente umana (es. ragionamenti logico-deduttivi), perché la macchina non potrà mai arrivare a emulare la sfera più propriamente creativa e superiore dell'intelligenza umana. Ma pur sempre di attività intellettive si tratta, che prodotte, in particolare, da specifiche banche dati di conoscenze e di esperienze specialistiche, non potranno che aiutare sempre più l'uomo nello sforzo di delegare alla macchina quelle funzioni e quei compiti di sempre maggiore responsabilità che sono tipici della moderna gestione industriale.

a cura di RICCARDO ROMANI

Architettura di PROP



L'APPROCCIO CISE



Con il termine *diagnostica industriale* si intende quel complesso di attività tendenti a garantire o migliorare l'affidabilità e la disponibilità di macchine e impianti controllando il grado di funzionalità dei differenti componenti o sistemi. Il CISE è attivamente e da diversi anni impegnato in questo settore. "Azienda CISE" ha rivolto alcune domande al Dott. Pasquale Motta, Direttore della Divisione Strumentazione e Diagnostica Industriale.

Quali sono i motivi della maggior attenzione posta, negli ultimi anni, alla diagnostica industriale?

Un fenomeno ricorrente, riscontrato in tutti i settori industriali - dal siderurgico al chimico, dal petrolchimico all'energetico - è il notevole incremento dell'età degli impianti, al punto che taluni sono da considerarsi ormai obsoleti rispetto alle nuove esigenze tecnologiche e produttive. Prendendo in considerazione gli impianti a livello europeo per la produzione di energia elettrica si può constatare che alcuni gruppi termoelettrici stanno raggiungendo i 35 anni e molti gruppi i 25 anni di esercizio, mentre gran parte dei gruppi idroelettrici supera abbondantemente i 40 anni di vita. A fronte di questa realtà per gli impianti esistenti, sussistono difficoltà oggettive nel reperire nuovi siti e nell'ottenere concessioni per nuovi insediamenti di impianti industriali, specie per quelli che, a torto o a ragione, sono ritenuti a "rischio" o con problemi di "impatto ambientale".

In tale contesto, si comprende come le attività di diagnostica sugli impianti siano in notevole espansione in questi ultimi anni. Da una indagine del North American Electric Reliability Council risulta che per un impianto termoelettrico il passare da 10 anni a 20 anni di vita comporta statisticamente una riduzione della disponibilità dall'85% al 75% e soprattutto un aumento sensibile della probabilità di arresto forzato per guasti.

Un approccio diagnostico, in grado di individuare precocemente l'insorgenza e l'evoluzione di processi degenerativi durante il funzionamento dell'impianto, consente di spostare gli interventi di ripristino e manutenzione a una fase preventiva o comunque pianificata, con conseguenti benefici in tema di disponibilità dell'impianto e di affidabilità d'esercizio. Un'efficace azione diagnostica può consentire inoltre il prolungamento in esercizio di componenti e sistemi di impianto oltre la vita utile di progetto in condizioni di affidabilità strutturale accertata.

Come dev'essere impostato quest'approccio diagnostico?

È necessario premettere che l'approccio diagnostico per dare il massimo dei risultati deve investire tutte le fasi della vita di un

impianto, dall'esame critico delle soluzioni costruttive di progetto ai fini della prevenzione dei danneggiamenti in esercizio e per assicurare idonee condizioni di ispezione e manutenzione, alla scelta e qualificazione dei materiali e dei processi costruttivi, all'esecuzione di prove ed esami "pre-service" e "in-service" su materiali e componenti e, quando è possibile e conveniente, mediante il monitoraggio "in linea" delle condizioni di esercizio di componenti e il controllo delle variabili di processo.

La realtà è però spesso differente da questa situazione ottimale e richiede la pianificazione e l'effettuazione di interventi diagnostici su impianti in esercizio a fronte di avarie e danneggiamenti. Comunque esso venga praticato, l'approccio diagnostico passa attraverso tre differenti e successivi stadi. Il primo tende a individuare, nel processo in esame, quali siano i parametri di tipo fisico-chimico, meccanico o elettrico che consentono di caratterizzare il grado di funzionalità di un componente o di un sistema d'impianto, e quindi di valutare l'insorgere o l'instaurarsi di un

esercizio, in condizioni assegnate.

Il terzo stadio, più complesso, consiste nell'esame dei risultati per formulare adeguate indicazioni sull'evoluzione del processo di degrado e sulle cause che lo hanno determinato.

Il processo diagnostico è quindi piuttosto articolato e abbraccia tutta una serie di competenze, dalle conoscenze dei materiali e dei processi, allo sviluppo di strumentazione, fino al trattamento delle informazioni.

Come sono organizzate oggi le attività di diagnostica industriale al CISE?

È stato adottato un approccio di tipo integrato, che parte dalla ricerca e sviluppo e si conclude con le applicazioni in campo sotto forma di strumentazione da installare sugli impianti o di servizi specialistici e metodologie di controllo rese disponibili. Questa seconda parte di attività, oltre che importante, poiché costituisce la "risposta" ai problemi posti dalla committenza, è determinante per conoscere i bisogni e quindi per orientare le azioni di ricerca e per definire le priorità di sviluppo di nuove metodologie e apparecchiature.

Un'altra linea guida che viene perseguita, sia per le attività di ricerca sia nell'approccio al singolo problema, è quella di orientarsi



fenomeno di degrado.

Il secondo stadio è quello del controllo di tali "Indicatori diagnostici significativi", che può essere realizzato o in linea, e si parla allora di monitoraggio o sorveglianza continua tendente a garantire che il componente operi costantemente nell'intorno delle condizioni ottimali, o con misure e analisi effettuate in concomitanza a fermate (programmate o accidentali) d'impianto e aventi l'obiettivo di accertare l'idoneità del componente all'esercizio, o all'ulteriore

a soluzioni effettivamente attuali e competitive.

Tale risultato viene conseguito a volte partendo dalle sole conoscenze fisiche e percorrendo tutto lo spettro di attività, che va dalla ricerca, alla messa a punto in laboratorio delle metodologie e allo sviluppo della apparecchiatura dedicata; altre volte consiste nel partire da soluzioni già in parte disponibili sul mercato, ma non mature a livello industriale, e quindi nel completarne e finalizzarne il processo di sviluppo.

SISTEMI STRUMENTALI



D. Cattabiani

S. Arisi

Al CISE sono state sviluppate diverse metodologie per il monitoraggio di parametri operativi d'impianto, in particolare per centrali di produzione dell'energia elettrica. Un esempio è costituito dal sistema di rilievo "in continuo" delle temperature di esercizio per i componenti del generatore di vapore soggetti alle condizioni di lavoro più critiche.

"L'obiettivo dal quale si è partiti - afferma l'ing. Sergio Arisi, responsabile della Sezione Tecnologie e Dispositivi Speciali - era di rendere disponibile, all'operatore di centrale, un sistema per la gestione ottimale del singolo componente, ai fini del relativo "consumo di vita", e dell'efficienza dell'impianto, sia a regime sia nelle fasi transitorie e di avviamento".

Sono stati quindi sviluppati dispositivi che misurano, mediante termocouple, le temperature dei tubi di camere di combustione e dei fasci tubieri posti nelle regioni a scambio termico convettivo del generatore di vapore.

Le differenti tecniche sono state via via perfezionate, fino a giungere alla realizzazione di "componenti strumentali" di elevata affidabilità e che sono oggi installati sulla quasi totalità dei generatori di vapore ENEL.

I diversi componenti strumentali installati in camera di combustione del generatore vengono collegati a un sistema compute-

rizzato di acquisizione ed elaborazione dati, equipaggiato con un software dedicato alla particolare problematica che traduce le informazioni sulle grandezze misurate in grandezze ingegneristiche utili al gestore di impianto. L'operatore della centrale ha quindi, in tempo reale, le informazioni che gli consentono di adeguare le condizioni di esercizio alle grandezze che via via gli vengono fornite dal sistema.

Nell'ambito della Divisione Strumentazione e Diagnostica Industriale, si inquadra, con compiti specifici, la Sezione Progettazione e Realizzazione di Sistemi Strumentali, che ha appunto lo scopo di sviluppare sistemi strumentali finalizzati alle differenti tecniche o metodologie diagnostiche.

"Per sistema strumentale - spiega il responsabile della Sezione ing. Dario Cattabiani - si intende l'insieme di strumentazione elettronica e supporti informatici in grado di "condizionare" e acquisire i segnali provenienti dai sensori installati su impianto, di effettuare l'elaborazione computerizzata e infine di presentare all'operatore le informazioni sintetiche con le quali interagisce ai fini della gestione ottimale dell'impianto". Ampio ricorso viene fatto in questa Sezione, a strumenti informatici per la progettazione hardware (CAD/CAE) e software (CASE) di sistemi strumentali.

"I requisiti fondamentali cui devono rispondere sistemi strumentali finalizzati a scopi diagnostici - conclude Cattabiani - sono riassumibili in due aspetti. Per quanto riguarda la parte elettronica, l'affidabilità e la capacità di questi strumenti di "vivere" nell'ambiente cui sono destinati. Il secondo aspetto riguarda l'informatica, che, oltre alla capacità di elaborare i dati, deve fornire all'operatore un'interfaccia che sia quanto più possibile "user friendly".

Tra i più significativi sistemi strumentali sviluppati al CISE, si cita l'AEDOS, in grado di elaborare segnali di emissione acustica per individuare e tenere sotto controllo l'evoluzione di difetti su grandi strutture soggette a pressione, e il Sistema Integrato di Monitoraggio, che sovrintende a tre differenti metodologie di sorveglianza, sviluppato dal CISE per generatori di vapore di unità termoelettriche.



LE NUOVE FRONTIERE DEI CONTROLLI NON DISTRUTTIVI

riguarda la radiografia industriale - afferma De Michellis - In questo caso la linea che stiamo seguendo consiste nel puntare su immagini digitali, partendo dalle soluzioni oggi disponibili sul mercato, con l'obiettivo di migliorare e rendere più oggettive le valutazioni di tipo diagnostico, anche a mezzo di software dedicato al riconoscimento automatico dei difetti".
 "Nel campo degli ultrasuoni - spiega il **dottor Mario Certo**, responsabile della Sezione Ultrasuoni - stiamo lavorando su



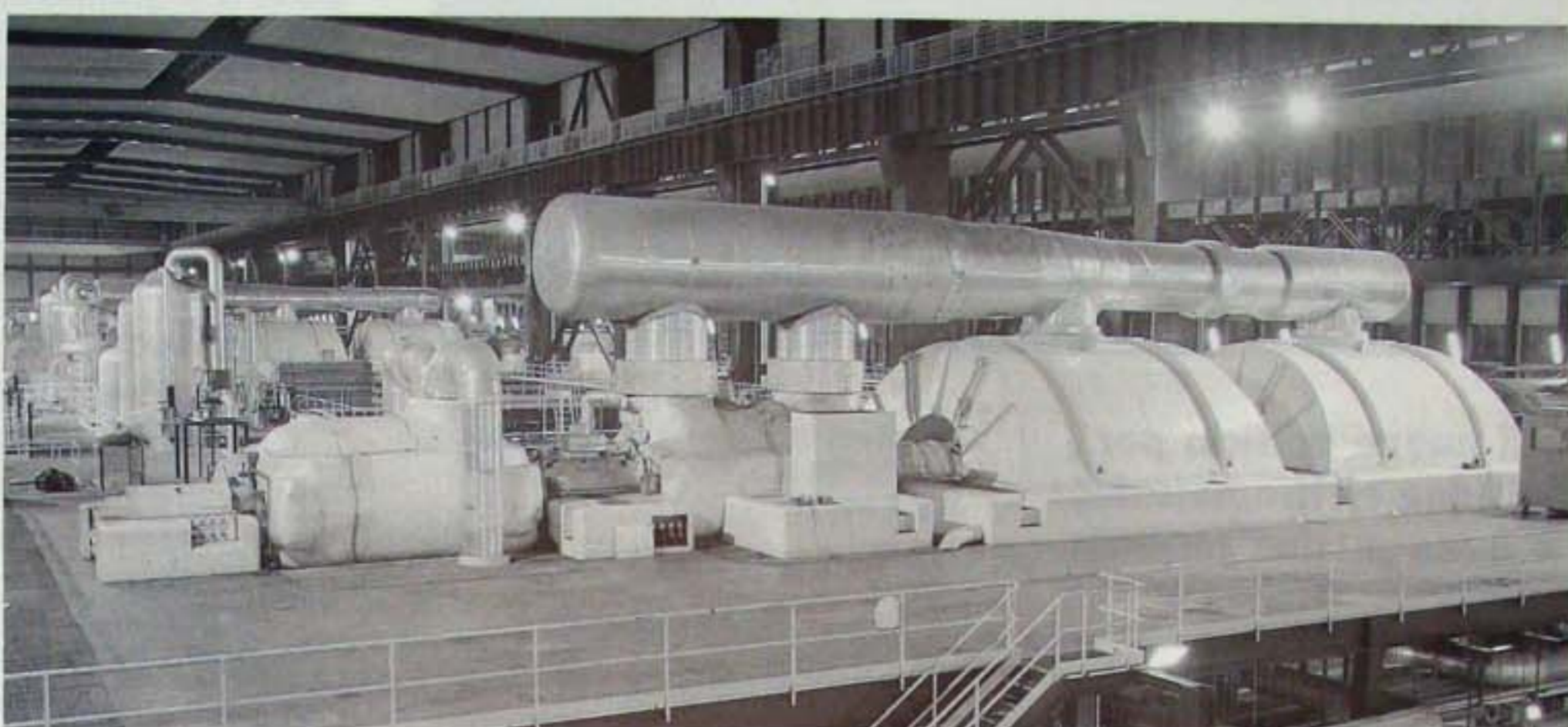
C. De Michellis M. Certo

Nel settore dei controlli non distruttivi, esiste al CISE una consolidata tradizione, sia come attività di ricerca e sviluppo, in ambito italiano ed europeo, sia in termini di contatti con la realtà industriale.

Nel campo delle tecniche acustiche, dove peraltro sussiste una esperienza quasi ventennale e si sono registrate significative ed estese applicazioni industriali nelle rivelazioni di fughe da componenti a pressione, si sta oggi lavorando al monitoraggio strutturale durante l'esercizio di componenti, quali collettori e altre parti del generatore di vapore, rilevando gli impulsi elastici connessi a transitori locali di temperatura assimilabili a shock termici.

"Un campo di attività con qualche anno di vita al CISE - dice il **dottor Carlo De Michellis**, responsabile della sezione Tecniche di Ispezione, è quello dell'impiego di misure di caratteristiche magnetiche locali correlate al ciclo d'isteresi e come tali dipendenti dallo stato microstrutturale e tensionale del materiale".

"Si misurano altre variabili magnetiche, quali la permeabilità iniziale e la permeabilità incrementale e si studiano altri effetti, come il rumore Barkhausen magnetico e acustico, noti da molto tempo, ma solo da pochi anni oggetto di applicazione per controlli non distruttivi".



"Con opportuni studi sistematici - spiega De Michellis - si possono individuare e separare le dipendenze delle grandezze magnetiche misurate dalle variabili microstrutturali e dalla distribuzione di tensioni applicate e residue nel materiale in esame".

Il CISE, in collaborazione con il Centro di Ricerca di Harwell in Gran Bretagna, ha in corso uno studio per la misura non distruttiva di tensioni residue in componenti saldati. Si stanno inoltre conducendo studi per la caratterizzazione per via non distruttiva dei materiali e dell'evoluzione dei fenomeni di creep e di fatica su acciai strutturali.

"Un'altra attività di ricerca fondata da poco tempo al CISE

varie tematiche. Una di queste riguarda i sistemi di "imaging" ultrasonico, che realizzano una ricostruzione, anche tridimensionale, dell'immagine dei difetti elaborando più segnali d'eco ultrasonico ottenuti in posizioni diverse o secondo direzioni diverse dal fascio ultrasonico interrogante". Sono stati sviluppati due sistemi ispirati a tali differenti modalità operative. Il primo, denominato ARGO, prevede un manipolatore meccanico per la movimentazione (sia rettilinea che curvilinea) del trasduttore sulla superficie da ispezionare. L'altro, denominato SYNTOM, ricorre alla scansione angolare del fascio ultrasonico pilotata elettronicamente attraverso l'eccitazione di una sonda a matrice collocata in posizione prefissata. Questo tipo di apparecchiatura è particolarmente adatta per ispezioni su componenti a geometria complessa.

"Stiamo studiando, nell'ambito di un programma finanziato dalla CEE - continua Certo -, soluzioni realizzative molto promettenti, che dovrebbero consentirci di ridurre la necessità di operare con manipolatori meccanici, semplificando notevolmente l'operatività esecutiva del controllo a vantaggio dell'affidabilità e dell'oggettività dell'analisi difettologica".

Un'altra tecnologia con grandi prospettive applicative è quella EMAT, che ricorre alla generazione di ultrasuoni per via elettromagnetica. Essa consente di operare con trasduttori non necessariamente in contatto fisico con il materiale da ispezionare.

Risulta quindi possibile effettuare rapide e precise misure di spessore di componenti eserciti senza alcuna necessità di preparazione preliminare delle superfici (generalmente ossidate e incrostate).

Un ulteriore vantaggio della tecnologia EMAT è di generare in geometria tubolare onde ultrasoniche "guidate" caratterizzate da una bassa attenuazione.

"Utilizzando tale principio" conclude Certo, "è stata sviluppata una nuova metodologia di ispezione "in-service" di fasci tubieri di scambiatori di calore, che rispetto alle tecniche convenzionali, oltre al vantaggio di non richiedere la pulizia preventiva dei tubi, non necessita di movimentare la sonda su tutta la lunghezza del tubo.

SERVIZI SPECIALISTICI



T. Rossini E. Fontana

Nel processo di sviluppo di una nuova metodologia o apparecchiatura per controlli non distruttivi, il passaggio dalla fase di messa a punto in laboratorio a quella delle prime applicazioni in campo costituisce un momento molto delicato e spesso decisivo per il successo finale.

"In questa fase di transizione - dice **Emilio Fontana**, responsabile del Reparto Applicazioni Industriali - il potenziale utilizzatore non è ancora in grado di apprezzare i vantaggi della nuova soluzione proposta rispetto alla tecnica consolidata, e per lui abituale, e tende invece a sopravvalutare gli inconvenienti che può presentare la nuova apparecchiatura nel corso delle prime applicazioni in condizioni operative certamente più critiche di quelle del laboratorio".

Il Reparto Applicazioni Industriali, affiancandosi agli specialisti che hanno sviluppato la nuova apparecchiatura, favorisce il completamento del processo di industrializzazione, individuando le eventuali carenze operative o ridefinendo le procedure applicative della nuova metodologia, oltre a dare il supporto di formazione e addestramento agli operatori finali dell'apparecchiatura nel caso di forniture.

"L'abituale contatto con l'utilizzatore finale conseguente al ruolo assegnato al Reparto Applicazioni Industriali - conclude Fontana - consente di recepire bisogni e necessità specifiche di notevole utilità nelle fasi di impostazione e sviluppo di nuove attività".

Nel settore dei controlli non distruttivi, il CISE, oltre a sviluppare nuove metodologie e apparecchiature, svolge un'intensa attività di servizio specialistico, sia durante la costruzione di nuovi impianti sia in fase di esecuzione dei controlli "in-service", con impianto in fermata programmata. L'attività è soprattutto rivolta alle centrali ENEL.

"La nostra presenza sugli impianti - dice il responsabile della Unità Prove ed Esami, **Tommaso Rossini** - non riguarda l'effettuazione dei controlli, eseguiti da apposite società di servizio, ma l'azione ispettiva volta a garantire la corretta esecuzione dei controlli e l'affidabilità dei relativi risultati.

Un altro importante filone di attività in corso riguarda la predisposizione di un Manuale Generale di Controlli eseguiti presso gli

impianti ENEL in occasione di revisioni programmate o di fermate accidentali. Questo manuale, predisposto a partire dalle Specifiche e dai Piani di Controllo definiti da ENEL, costituirà il riferimento operativo per la pianificazione e la gestione dei controlli sui componenti primari d'impianto.

In fase di esecuzione dei controlli, apposite schede tecniche definiscono le aree da sottoporre a esame, le tipologie dei controlli da effettuare e le relative modalità di esecuzione. È quindi prevista la raccolta su supporto informatico di tutti i Rapporti d'Esame onde costituire - a partire dal 1991 - una banca dati potenzialmente estesa a tutti gli impianti ENEL in esercizio.

"La gestione della banca dati - conclude Rossini - con le varie possibilità previste di interrogazione per tipologia di componente, di controllo e di difettologia riscontrata, costituirà un notevole patrimonio di informazioni diagnostiche nella definizione dei piani di controllo e di manutenzione sugli impianti, al fine di ridurre l'incidenza delle fermate e degli interventi accidentali".

DIAGNOSTICA DEL MACCHINARIO ROTANTE



Sul tema della diagnostica del macchinario rotante il CISE ha una esperienza più che ventennale e dispone oggi di sistemi strumentali in grado di raccogliere tutte le informazioni necessarie e sufficienti per fare diagnosi precise e affidabili sui malfunzionamenti più frequenti e più pericolosi. "Attualmente il sistema strumentale VIBROX - dice l'ing. **Gianluca Lapini**, responsabile della Sezione Vi-

brazioni - viene gradualmente installato su tutti i gruppi turbina-alternatore ENEL di potenza superiore ai 70 MW; si prevede la conclusione di questo programma nell'arco dei prossimi cinque anni".

Il sistema VIBROX è l'elemento chiave che fornisce le informazioni primarie per sistemi avanzati di monitoraggio, attualmente in corso di sviluppo. Questi sistemi saranno in grado di raccogliere una

notevole quantità di dati mediante sistemi automatici computerizzati, costantemente in linea e quindi in grado di seguire con continuità il funzionamento delle macchine. La successiva elaborazione, pure effettuata in linea, consente allo specialista di analizzare il comportamento meccanico della macchina nel tempo, di rilevarne le tendenze, di prevedere quindi possibili deviazioni dal buon funzionamento, oltre che diagnosticare, in base al comportamento vibratorio, le possibili cause di guasto incipiente o avvenuto.

Questi sistemi entreranno in servizio sui gruppi turbine-alternatori nei prossimi anni e forniranno una notevole massa di dati. Al CISE si sta pensando a come realizzare sistemi automatici in grado di esaminare tali informazioni per estrarne quelle utili al fine di programmare le azioni di manutenzione sulle macchine, prevenendo la manifestazione del guasto.

Questo lavoro aiuterà lo specialista a trattare i dati e si gioverà di sistemi informatici avanzati, i cosiddetti "sistemi esperti", per spostare le azioni di diagnosi e quindi di intervento, a tempi sempre più prossimi a quelli della comparsa delle prime deviazioni dal comportamento standard delle macchine.

interviste raccolte da FRANCO CIANFLONE



Il nuovo edificio per l'officina elettromeccanica e il magazzino centrale

Il 23 luglio scorso, il Presidente del CISE, prof. Franco Velonà, ha inaugurato il nuovo edificio (Fabbricato 32) che ospita l'officina elettromeccanica e il magazzino centrale, realizzato su progetto dello studio di architettura Grossi-Corsini, di Milano.

Sia l'officina sia il magazzino (quest'ultimo gestisce circa 5.000 articoli) hanno una superficie utile di circa 1300 metri quadri.

Questa realizzazione rappresenta il primo passo significativo di un programma di riordino edilizio aziendale, che si articolerà in più anni, e che prevede, oltre che interventi di ristrutturazione di alcuni fabbricati, la progettazione e realizzazione di un edificio destinato ad accogliere presidenza, direzione generale, e vari uffici delle direzioni funzionali.

Seminari di cultura meteorologica

Nell'ambito delle iniziative per l'aggiornamento e la formazione del personale, è stato organizzato dal CISE un ciclo di dodici seminari tenuti da Ten. Col. Dottor **Mario Giuliacci** dell'Aeronautica Militare Italiana dal titolo *Introduzione alla meteorologia sinottica*. Il corso, che ha un taglio spiccatamente applicativo, è strutturato in quattro parti: richiami di termodinamica e dinamica dell'atmosfera, descrizione delle principali grandezze sinottiche, rappresentazioni grafiche nella meteorologia sinottica e tipi di tempo.



Il Presidente e la Direzione del CISE all'inaugurazione del nuovo edificio officina e magazzino.

I seminari, iniziati nell'aprile di quest'anno, si tengono al CISE ogni lunedì dalle 14,30 alle 17,00.

Il documento "Notizie generali sul CISE"

Sono disponibili in tutte le Segreterie copie del documento "Notizie generali sul CISE", in edizione italiana e inglese. Questo documento presenta una serie di informazioni che costituiscono un profilo sintetico dell'azienda e viene, di norma, allegato alle offerte commerciali quando sia richiesta una presentazione del CISE. Copie del documento, che è redatto dall'Ufficio Pubblicazioni e aggiornato al 30 giugno di ogni anno, possono essere richieste alla Segreteria delle Relazioni Esterne.

Un nuovo organismo aziendale: il Comitato dei Direttori

Le Riunioni Affari Generali, ossia le riunioni periodiche tra Direzione Generale e Direttori, hanno rappresentato un importante strumento di informazione, comunicazione, consultazione e lavoro collegiale.

Al fine di migliorarne la funzionalità, e nello spirito di un lavoro di squadra sempre più integrato e sinergico, queste riunioni, dall'inizio del 1990 sono state costituite in un organismo aziendale denominato **Comitato dei Direttori**.

Le riunioni del Comitato dei Direttori hanno cadenza quindicinale, salvo particolari necessità.

È cura del Segretario Esecutivo, dopo aver consultato tutti i componenti del Comitato, di proporre alla Direzione Generale un calendario e una programmazione annuale dei lavori. Lo stesso Segretario Esecutivo cura, inoltre, tutte quelle attività di programmazione, di gestione degli ordini del giorno, di istruzione e documentazione delle materie, e di controllo degli adempimenti relativi agli impegni assunti in sede di Comitato, necessarie al perseguimento delle finalità e delle funzioni del Comitato stesso.

Nominato il Vice Direttore della Divisione Materiali e Tecnologie



L'ing. **Raffaele Pascali**, Vice Direttore della Divisione Materiali e Tecnologie, è nato a Colli del Tronto (AP) nel 1944 ed è laureato in ingegneria chimica.

Ha iniziato la sua attività lavorativa nel 1970 all'ENEL/DSR-CRTN. Dal 1974 al 1976 ha operato presso il Département "Etude des Matériaux" nell'ambito di una collaborazione ENEL-EDF per lo studio della corrosione di generatori di vapore PWR. Nel 1985 ha lasciato il CRTN, dove ricopriva la carica di capo dell'Ufficio "Chimica dei fluidi operativi e corrosione" ed è entrato al CISE come Vice Capo Dipartimento Materiali.

Nel 1989 è stato assistente della Divisione Materiali e Tecnologie.

Il Servizio Sociale al CISE

Nel giugno scorso, è stato affidato sperimentalmente all'Istituto per il Servizio Sociale nell'Impresa (ISSIM) il compito di assistere i dipendenti per i problemi personali relativi all'area della socialità. L'ISSIM è un'associazione apolitica e senza fini di lucro, giuridicamente riconosciuta, alla quale possono aderire imprese industriali, commerciali e di servizi, oltre che associazioni ed enti pubblici e privati.

L'ISSIM interviene nell'impresa con l'obiettivo di soddisfare sia una domanda di informazione (per conoscere e muoversi in una società complessa e articolata, per assolvere doveri e usufruire di diritti e benefici in termini di risorse sociali), sia una domanda di consulenza (per problemi personali, familiari, lavorativi). L'ISSIM opera per il tramite di assistenti sociali dipendenti, in possesso di diploma conseguito dopo un corso triennale presso un istituto universitario a indirizzo sociale.

Le principali aree di bisogni verso cui è diretta l'azione di questi operatori socio-aziendali riguardano la previdenza sociale, la salute intesa come benessere psico-fisico, la famiglia, l'abitazione, lo studio. Attualmente in azienda è presente un giorno alla settimana - di norma il giovedì - l'assistente sociale Sig.ra Marcella Sala. Per usufruire del suddetto servizio è possibile rivolgersi direttamente all'assistente sociale, tel. 2492, oppure segnalare il proprio nominativo alla segreteria DPG, tel. 2597.

Dal centro informazione bibliografica

A cura di PIERANGELO COMERO

L'aggiornamento, specie per chi lavora nel campo scientifico e tecnico, è una questione di sopravvivenza professionale: in molti settori si ha una obsolescenza delle conoscenze del cinquanta per cento in pochi anni, il che significa, per un ricercatore poco attento ai progressi nel suo settore, magari perché oberato da impegni contingenti di contratti, uscire di fatto dal mondo creativo della ricerca.

I molti strumenti e metodi di aggiornamento della conoscenza si possono raggruppare in due categorie: quelli basati sulla comunicazione diretta e quelli che fanno ricorso all'intermediazione dei documenti. In questo spazio vogliamo esemplificare entrambe le categorie, con esempi tratti dalla biblioteca del CISE.

Per quanto riguarda la **comunicazione diretta**, un'importanza particolare rivestono le conferenze e i congressi, quali occasioni irripetibili di incontro tra colleghi provenienti da ogni parte del mondo.

Ma come individuare, tra le numerose manifestazioni del genere, le più aderenti ai propri interessi? Come spesso accade in documentazione, un metodo esauriente non esiste; si può però raggiungere un buon grado di soddisfazione con il ricorso integrato a vari strumenti di informazione. Tra questi citiamo ovviamente le riviste specialistiche, i cui annunci sono però affetti da troppe lacune.

Un aiuto più sintetico è offerto dalle apposite pubblicazioni periodiche di annunci di manifestazioni congressuali e simili. La nostra biblioteca è abbonata a quattro periodici del genere:

"World Meetings United States and Canada";

"World Meetings Outside United States and Canada";

"Meetings on Atomic Energy";

"World Calendar: Forthcoming Meetings in Metallurgy and Materials Science".

Questi periodici, tutti a cadenza trimestrale, sono esposti in sala lettura allo scaffale "2". Ivi si trova anche il volume "Eventline '90 - an International Directory of Conferences, Conventions, Symposia, Trade Fairs & Exhibitions, and Sporting Events".

Sono inoltre disponibili le seguenti basi-dati:

"Meeting", circa 8000 annunci l'anno, aggiornamento bimestrale;

"Fairbase", con analogia consistenza, aggiornata otto volte l'anno;

"Eventline", circa 16.000 annunci, aggiornata mensilmente.

Il CISE riceve anche una grande quantità di annunci, singoli o cumulativi, che vengono ordinati in una rastrelliera situata nella sala ricerche bibliografiche: i nuovi arrivi sono lasciati nell'apposita casella per circa una settimana e poi smistate nelle caselle mensili, a eccezione degli annunci cumulativi ai quali è dedicata una casella a parte.

Tali annunci, spesso in copie multiple, sono a diretta consultazione degli utenti, che sono però pregati di non asportare le copie singole.



REMOTE SENSING: TECNOLOGIE AVANZATE E UTENZE POSSIBILI

Dibattito con Roberto Ciacci, Paolo Frigieri, Alberto Rota, condotto da Franco Cianflone.

In quale misura le tecniche di telerilevamento ("remote sensing"), unite agli strumenti di calcolo di grande potenza oggi disponibili, possono contribuire a risolvere i problemi che una società industrializzata, quale quella italiana, deve affrontare alla soglia degli anni Novanta, e che investono i settori più svariati: ambientale, energetico, agricolo, ecc.?

Per tentare di dare una risposta, anche parziale, a questa domanda, si è tenuto al CISE, il 18 maggio scorso, il Convegno "Remote sensing: tecnologie avanzate e utenze possibili", organizzato dall'ENEL/DSR, Centro di Ricerche Termiche e Nucleari e dal CISE stesso.

Al Convegno hanno presentato relazioni, oltre che il CISE e l'ENEL, il Politecnico di Milano, l'Agenzia Spaziale Italiana, l'ASM-Brescia, la CCR Euratom di Ispra, l'ISPESL, e la Metropolitana Milanese.

Per illustrare gli aspetti fondamentali dell'argomento discusso dal Convegno, Azienda CISE ha organizzato un incontro al quale hanno partecipato i Direttori delle tre Divisioni del CISE interessate ai vari aspetti di questa problematica.

L'ing. Alberto Rota è il Direttore della Divisione Materiali e Tecnologie, a cui fanno capo anche le attività di ricerca e di sviluppo relative a questo argomento. A lui chiediamo di introdurci nella materia:

Che cosa sono i sistemi di remote sensing?

Sono un complesso di tecniche per l'acquisizione di dati a distanza che, associate a sistemi di elaborazione, permettono di affrontare e risolvere complesse problematiche in molti settori, dall'ambiente all'energia, dall'industria all'agricoltura, dalla gestione del territorio alla meteorologia.

Il CISE ha sviluppato una serie di apparecchiature di "remote sensing" e un apposito sistema informativo territoriale integrato. Quest'ultimo rappresenta uno strumento innovativo particolarmente idoneo alla pianificazione del territorio.

Qual è l'impiego del remote sensing sul territorio?

Le tecniche di remote sensing costituiscono un mezzo estremamente importante per conoscere il territorio. Le apparecchiature possono essere installate anche a bordo di mezzi mobili (automobili, aeromobili, satelliti) per controllare lo stato del

territorio prevalentemente con tecniche laser ottiche. Tali sistemi sono anche in grado di rilevare la presenza nell'atmosfera di inquinanti, e di vari tipi di gas, nonché di misurare parametri meteorologici. Montando il rilevatore a bordo di un velivolo, è inoltre possibile individuare la presenza di chiazze d'olio su un fiume o su una superficie marina. In questi casi, aiutandosi con i metodi di calcolo, è possibile conoscere quanto sia esteso l'inquinamento e gli eventuali spostamenti. Il remote sensing consente pure di fare rilevazioni, in modo non intrusivo, in ambienti difficilmente accessibili.

Quali sono le tecniche di remote sensing utilizzate al CISE?

Fondamentalmente si tratta di tecniche ottiche, che permettono di studiare il fenomeno desiderato, quale, per esempio, la variazione di temperatura o la formazione e la concentrazione di determinate molecole o altri parametri fisici di un impianto termoelettrico, senza introdurre nella caldaia o nel camino sonde che rappresentano sempre una perturbazione. Oltre che operare con sistemi non intrusivi, si evita di campionare gas o prodotti tipici del processo in esame, il che è spesso fonte di notevoli errori.

Quali sono gli strumenti attivi di remote sensing sviluppati al CISE?

Partendo dalla notevole esperienza del CISE nello sviluppo di sorgenti laser accordabili, sviluppati in oltre quindici anni di attività, sono state messe a punto tecniche di "Differential Absorption LIDAR": Laser Identification And Ranging. In parole povere si tratta di radar ottici con sorgente luminosa a diversa lunghezza d'onda (e quindi di differente colore) che, proprio per la caratteristica dell'assorbimento differenziale, sono in grado non solo di localizzare la presenza di specifici inquinanti nell'atmosfera ma anche di determinarne le concentrazioni. Questa attività è stata inizialmente sviluppata per rilevare la concentrazione di anidride solforosa nell'aria. Strumenti del genere non hanno la portata del radar, ma possono dare misure sino a distanza di qualche chilometro, in condizioni di buona visibilità.

La grande mole di dati acquisibili con queste tecnologie diventano un vero e proprio valore aggiunto nella misura in cui vengo-

no sistematizzati, trattati e finalizzati ad obiettivi precisi, per esempio per la gestione del territorio. Questo compito è affidato alla Divisione Sistemi e Modelli, il cui responsabile, ing. Roberto Ciacci così risponde alle nostre domande:

Cosa sono i sistemi informativi territoriali?

I sistemi informativi territoriali sono strumenti informatici che consentono di selezionare, organizzare, aggregare e sintetizzare tutta una serie di dati e informazioni, che è indispensabile tenere sotto controllo e di cui è necessario avere la disponibilità per una loro combinazione al fine di prendere decisioni, in particolare in merito ai problemi della gestione del territorio. Si può dire che i sistemi informativi rappresentano il supporto finale di tutta l'operazione di valutazione ambientale in grado di gestire le informazioni in modo adeguato.

si ottengono istogrammi e diagrammi vari, ma l'elaboratore fornisce le mappe, aggregando opportunamente i dati di una determinata grandezza con le indicazioni territoriali. Questo ci mette a disposizione un ulteriore strumento di lavoro, con il quale si può meglio operare per progettare, pianificare e gestire il territorio e valutare i problemi legati all'impatto ambientale di un insediamento già in fase preventiva di programmazione.

Qual è l'utilità di una presentazione del genere?

Con il sistema informativo territoriale si può ipotizzare un incidente e vedere, sullo schermo video, come questo incidente simulato si propaga nel territorio, dimostrando in anticipo quelle che possono essere situazioni pericolose. Alla fine, il sistema informativo territoriale permette di ottenere una suggestiva rappresentazione esplicativa dei risultati

matica è essenziale in questa problematica, perché il calcolatore, per la sua natura, è in grado di organizzare rapidamente i dati, metterli a disposizione quando se ne ha bisogno, sotto la forma che si vuole. I dati possono essere poi di diversa natura, sia alfanumerica, sia grafica.

Utente e gestore, al tempo stesso, dei dati e delle informazioni fornite attraverso il telerilevamento e i sistemi informativi territoriali, è il dott. Paolo Frigieri, Direttore della Divisione Ambiente, che così spiega le opportunità offerte da queste tecnologie:

Come il remote sensing è utilizzabile per valutazioni di tipo ambientale?

È la sensibilità dell'ambientalista che è in grado di capire quanto un sistema di "remote sensing" può essere utile e vantaggioso e

me alla temperatura, devono essere misurati altri parametri, quale l'ossigeno disciolto e, nel caso del mare, la salinità. Si devono inoltre solitamente aggiungere parametri selettivi a seconda di quello che si deve studiare (per es. nutrienti, solidi sospesi, inquinanti specifici, pH, ecc.).

Le misure di "verità a terra" sono indispensabili, in quanto consentono di tarare le informazioni del telerilevamento su aree più vaste e di integrarle con altre.

Qual è il "valore aggiunto" che gli ambientalisti possono fornire rispetto alle informazioni prodotte dagli specialisti?

Dipende molto dal tipo di problema, dalle esigenze e caratteristiche del Committente. Per esempio, nel caso della Pubblica Amministrazione, è necessario che le sintesi dell'attività e delle sperimentazioni effettuate non siano presentate in ter-



I partecipanti alla tavola rotonda, da sinistra: Paolo Frigieri, Alberto Rota, Roberto Ciacci, Franco Cianflone.

Qual è l'utilizzo dei sistemi informativi territoriali?

Il sistema informativo territoriale permette di studiare il territorio in termini di rappresentazione grafica. Deve essere in grado di fornire risposte inequivocabili sulla compatibilità dei vari insediamenti con l'ambiente. Il cuore del problema è comunque la comprensione del processo, il reperimento di informazioni e le misure di verifica fatte in loco.

Come si presentano i risultati sul sistema informativo territoriale?

Sotto forma di mappe tematiche. La grafica ha un ruolo molto importante. Non solo

della ricerca e risulta particolarmente utile per esporre, in termini comprensibili, la compatibilità ambientale. I dati raccolti si riferiscono sia a informazioni legate all'entità abitativa, alle colture agrarie, alla viabilità, al grado di inquinamento di una certa zona, ecc., sia a informazioni che attengono alle problematiche in esame. Sono evidenziate le informazioni di cui bisogna disporre per operare sul territorio e per effettuare quelle ricerche relative alla realizzazione di eventuali impianti o di insediamenti diversi, quali ospedali, scuole, grandi agglomerati. Si tratta di strumenti che consentono di esaminare la complessità dei fenomeni. Chiaramente, l'infor-

quali problemi possono essere risolti con queste tecnologie. Il remote sensing, per quanto sofisticato, è per il più delle volte uno "screening" di prima approssimazione, che dà indicazioni troppo grossolane per chi deve operare in loco su zone caratteristiche. Il grande problema è la taratura quali-quantitativa degli strumenti.

Con le foto all'infrarosso, per esempio, si vedono le zone dei fiumi più calde, dove c'è un pennacchio termico. Ma la temperatura superficiale non è sufficiente per una valutazione degli effetti sull'ambiente. È necessario conoscere il gradiente di temperatura verticale dello scarico e, assie-

mini troppo tecnico-specialistici. Gli ambientalisti devono fornire al pubblico amministratore risposte chiare ed esaurienti, in grado di permettere decisioni che tengano conto anche degli aspetti tecnico-ambientali rispetto ad altri (per es. valori socio-economici). È questo il motivo per cui le risposte devono essere date in termini estremamente semplificati; non è il caso di dare numeri, formule o mappe di difficile comprensione. Bisogna fornire sistemi grafici di rappresentazione immediata, corretti, che abbiano dietro una solida base scientifica, ma che siano facilmente interpretabili da chiunque.

Le risorse umane: problema di principio o di compatibilità?

di AIMONE BALBO

Dire che la gestione delle risorse umane, nelle aziende, è un punto vitale e fondamentale e, come si suole affermare, un "fattore di successo", rischia ormai di far cadere in affermazioni banali o retoriche. Ma questo non perché quelle affermazioni non siano sostanzialmente vere, ma piuttosto perché è il conflitto che, pur con contenuti diversi ed evolutivi, rimane pur sempre alla base del rapporto fra le direzioni aziendali e i lavoratori. Esse, peraltro, sono state sempre usate strumentalmente dalle parti in causa: dalle direzioni aziendali, per avvalorare l'esigenza di un "razionale" riassorbimento del conflitto in finalità comuni di una "politica del personale" concordata; dalla controparte sindacale, per rivendicare "coerenze" o per denunciare "incoerenze" fra la gestione aziendale "di fatto" e la dichiarata disponibilità a una gestione più "partecipata".

In realtà la questione si allargherebbe, a questo punto, in un dibattito sulla concretezza del perseguimento delle cosiddette "politiche del personale" prescelte dall'azienda, rispetto alle quali si apre inevitabilmente un confronto, probabilmente inesauribile, sulla coerenza o incoerenza dei comportamenti rispetto alle dichiarazioni di principio o alle scelte dichiarate: coerenza o incoerenza verso scelte globali che rischiano di avere scarso significato, sia nell'essere affermate sia nell'essere denunciate, proprio perché quella coerenza non può essere la finalità organica di parti certamente divise fra loro da molti punti di contrastanti interessi.

DALLA IMPOSTAZIONE "FILOSOFICA" ALLO SPECIFICO AZIENDALE

Ma, a parte questa premessa, più o meno "politica" o addirittura "filosofica", ha forse un significato più "ravvicinato" il rilevare aspetti più specifici che la questione del peso delle risorse umane può avere oggi nelle aziende e nei vari tipi di aziende.

E allora, nel caso di una azienda qual è il CISE, si può concretamente rilevare come la "risorsa umana" abbia certamente un peso "tecnicamente" particolare. Per una forte e diffusa presenza di competenze specifiche e specialistiche di notevole livello tendenzialmente "rare", e quindi anche "costose" sia per l'azienda sia per le persone che le devono acquisire, sia per la "decisività" della loro presenza quantitativa e qualitativa ai fini della sopravvivenza stessa dell'azienda nel far fronte alla sua "missione".

Non si vuole qui discutere se questa affermazione rafforzi particolarmente la forza "contrattuale" dei portatori di tali competenze e, per estensione, di tutti i lavoratori dell'azienda, o se rafforzi invece il peso e l'importanza relativi nonché l'interesse professionale, che può possedere il "posto di lavoro" presso il CISE.

Si vuole piuttosto rilevare come ambedue queste considerazioni siano vere o "più vere" in un'azienda come il CISE e come, quindi, possano talora produrre punti di possibili convergenze: tenendo conto che, se il conflitto rappresenta un momento naturale e inevitabile nel contesto in cui operiamo, i punti di possibile convergenza rimangono pur sempre dei punti di forza per la vita e la sopravvivenza delle aziende.

* Consulente CISE

Questi punti di convergenza possono riguardare interessi (che possono esprimersi nell'impegno comune, per esempio, nei problemi di formazione o di aggiornamento e sviluppo professionale) e possono esprimersi nell'attenzione comune all'argomento della "qualità" del lavoro.

CONFRONTARSI SULLE COMPATIBILITÀ CONCRETE, NON SUI MODELLI GENERALI

I contenuti professionali del lavoro, in generale, e quindi il "mercato del lavoro", stanno certamente attraversando un periodo di forte e rapida evoluzione. In forme diverse,

questi fatti si riflettono nei vari tipi di aziende e in modo certamente accentuato in una azienda come il CISE. È certo tuttavia che essi inducono, da un lato, a confermare il peso e l'importanza delle risorse umane e la loro "decisività", che era l'argomento da cui eravamo partiti, ma certamente inducono anche, più che mai, a considerare molto discutibile l'utilità, per i datori di lavoro e per i lavoratori, di concentrare la loro attenzione sui confronti o sui conflitti fra "politiche" o "modelli" di "politiche del personale" o di "relazioni industriali", che rischiano solo di cristallizzare la discussione e il confronto su "principi", anziché su fattibilità e compatibilità concrete.

TACCUINO AZIENDALE & APPUNTAMENTI

CONVEGNI E MOSTRE

Dal 16 al 18 ottobre 1990 si terrà al CISE "ELETTROOTICA '90 - 1° Convegno Nazionale su Strumentazione e metodi di misura elettroottici".

Il Convegno è organizzato dal CISE ed è promosso dal Gruppo Specialistico "Optoelettronica" dell'Associazione Elettrotecnica ed Elettronica Italiana (AEI), con il patrocinio del Consiglio Nazionale delle Ricerche e della stessa AEI.

Scopo del Convegno è raccogliere e presentare contributi alla strumentazione di misura originati presso gruppi di ricerca, laboratori o industrie italiani, per fare il punto sullo stato dell'arte in questo settore e suggerire eventuali ulteriori iniziative di ricerca e di trasferimento industriale, che vadano incontro alle esigenze degli utenti. Presidente del Comitato Tecnico e del Comitato Organizzatore del Convegno è il prof. Alberto Sona, assi-

stente della Direzione Generale del CISE.

Dal 17 al 20 ottobre il CISE sarà presente con un proprio stand alla Mostra di Grenoble (Francia) "TEC '90 - Carrefour Européen des Technologies et de la Compétitivité", esposizione di tecnologie avanzate destinata agli operatori tecnici, con particolare attenzione ai paesi europei, nella prospettiva del mer-

cato unico del 1993.

Dal 28 al 31 ottobre il CISE parteciperà all'"Esposizione di strumentazione, prodotti e attività di servizi, di ricerca, didattica e formazione", che si terrà a Milano Fiorini in occasione della "Biennale PnD-MD - Conferenza nazionale sulle prove non distruttive, monitoraggio e diagnostica", organizzata dall'Associazione Italiana Prove non Distruttive (AIPnD).

INCONTRI CULTURALI

Giovedì 25 ottobre 1990, ore 17,45: Conferenza di Ezio Tabacco, sul tema **La spedizione italiana in Antartide.**

Ezio Tabacco, professore di geofisica applicata alla facoltà di scienze dell'università di Milano e di geofisica all'università A. Neto di Luanda (Angola), membro della spedizione italiana in Antartide 1988-1989, è ricercatore nel campo della esplorazione geofisica applicata a problemi di geologia strutturale, geologia ambientale, glaciologia e geomorfologia.

Ingresso Libero

CISE/Sala Congressi, via Reggio Emilia, 39 - Segrate (Milano). Per informazioni: CISE - Segreteria Relazioni Esterne (Luisella Nervi, Monica Morelli, Adriana Camnasio: tel. (02) 2167.2265/2103/2400).

Martedì 6 novembre 1990, ore 17,45: Conferenza di Alberto Elli, sul tema **La condizione della donna nell'antico Egitto.**

Alberto Elli, laureato in ingegneria nucleare, è dal 1978 ricercatore al CISE. Studioso dell'antico Egitto, ne è profondo conoscitore della lingua, nella grafia geroglifica, ieratica e demotica, e di essa tiene corsi biennali presso il Circolo Filologico di Milano. Attualmente si interessa allo studio delle iscrizioni dei templi tolemaico-romani e dei papiri demotici.

Il invito alla Presentazione di Milano

CON IL CONTRIBUTO DI:





Organizzazione: CISE - Relazioni Esterne
A. Camnasio, P. Civardi, M. Migliavacca



1° CONVEGNO NAZIONALE "STRUMENTAZIONE E METODI DI MISURA ELETTROOTICI"

Milano - Segrate
16-18 ottobre 1990

Promosso da:
Gruppo Specialistico "Optoelettronica" dell'AEI

Patrocinato da:
CNR - Consiglio Nazionale delle Ricerche
Progetto Finalizzato Tecnologie Elettroniche del CNR
AEI - Associazione Elettrotecnica ed Elettronica Italiana

Organizzato da:


Termine per la presentazione dei contributi:
31 maggio 1990

Per informazioni: Segreteria organizzativa
Telefono: (02) 2167.2400; Telex: 311943 CISE I
Fax: (02) 2167.2500

OSSERVATORIO DI DIRITTO DELL'AMBIENTE: MATERIE PRIME SECONDARIE

di CLAUDIA PASQUALINI SALSA

La legge 475 del 9 novembre 1988 in materia di rifiuti industriali, ha enunciato all'articolo 2 il concetto di *materie prime secondarie*, definendole come "residui derivanti da processi produttivi... suscettibili, eventualmente previa idonei trattamenti, di essere utilizzati come materie prime in altri processi produttivi della stessa o di altra natura", escluse le sostanze suscettibili di impiego in processi di combustione rivolti a produrre energia.

Tale definizione ha conferito molto opportunamente una valenza giuridica ad attività che già venivano svolte nella pratica per iniziativa degli operatori più intraprendenti, al di fuori di un preciso quadro normativo di riferimento. Peraltro, per lungo tempo tale definizione è rimasta puramente e semplicemente tale, con valore, cioè, di mera enunciazione di principio. Mancava, infatti, la concreta individuazione delle materie prime secondarie, non presente nella legge 475/88 ma da questa demandata a un successivo

decreto ministeriale, poi emanato il 26 gennaio 1990. Oltre all'individuazione dei residui produttivi-materie prime secondarie come antitesi ai residui produttivi-rifiuti, tale decreto reca la determinazione di una serie di norme tecniche generali relative alle attività di stoccaggio, trasporto, trattamento e riutilizzo delle materie prime secondarie, comportanti un insieme molto complesso di adempimenti e obblighi. Esso peraltro è stato impugnato nati il TAR Lazio con ricorso dell'Amministrazione

Provinciale di Brindisi (a fianco della quale sono in seguito intervenuti l'Amministrazione Provinciale di Lecce e l'ENEL) rivolto a chiederne l'annullamento, previa la sospensione dell'esecuzione. Orbene, con sentenza resa il 17 maggio 1990, la Sezione Seconda bis del TAR Lazio ha rigettato l'istanza di sospensione, in base a una motivazione che merita di essere segnalata. Il Collegio giudicante, infatti, sulla base della portata normativa di cui all'articolo 2 della legge 475/88, ha considerato il decreto

26/1/1990 come "prima fase di una sequenza procedimentale destinata ad avere attuazione ed effetto solo dopo i prescritti interventi del Consiglio dei Ministri e delle Regioni". Il che equivale a una bacchettata sulle dita per il nostro (disinvolto) legislatore. Se è infatti competenza del Ministro dell'Ambiente (di concerto con il Ministro dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato) individuare i residui-materie prime secondarie, spetta al Consiglio dei Ministri l'esercizio delle funzioni

statali di indirizzo, promozione e coordinamento delle materie prime secondarie; del pari, spetta alla legge regionale disciplinare le modalità per il controllo dell'utilizzazione, trasporto, stoccaggio e trattamento delle materie prime secondarie, e anche le condizioni e le modalità della loro esclusione dalla normativa vigente in materia di rifiuti. Il decreto 26/1/1990 è quindi un ennesimo "autogol" e la tematica delle materie prime secondarie è ancora lontana da una sistemazione giuridica.