

# SCIENZA

## E TECNICA

MENSILE DI INFORMAZIONE DELLA SOCIETÀ ITALIANA PER IL PROGRESSO DELLE SCIENZE

ANNO LXVI - NN. 390-391 - feb. - mar. 2003 - Poste Italiane SpA - Sped. in A.P. 70% - D.C. Roma

## Eziopatogenesi e terapia della gotta

Un altro caso di scienza dimenticata tra storia, racconto e ricerca scientifica

**Premessa** - Non me ne voglia il gentile lettore se nell'introdurre un argomento così serio (e frequentemente tanto doloroso per molti pazienti!), ricorro ad un titolo già da me abusato a proposito di mie idee sulla nascita e sulla decadenza dell'arte gotica.

Né me ne voglia se questo preambolo è anche una storia personale (scientifica, professionale, umana, anche da risvolti tipo: *Medice, cura te ipsum!*) raccontata alla vecchia maniera del libro di Maiocchi *Tra bisturi e forbici*, che con tanta emozione avevo letto al primo anno dei miei studi di Medicina all'Università di Roma, e non poco sognando di ripercorrere quelle gioie e quelle angosce insieme.

Ma non avrei avuto lo stimolo a scrivere questo articolo (un po' racconto, un po' serissima nota scientifica), essendo ormai quasi al tempo estremo della vita, sia come medico che come scrittore, se non avessi letto, nel fascicolo n° 389 del gennaio scorso di questa stessa Rivista, l'articolo di Waldimaro Fiorentino su *Vincenzo Tiberio, precursore delle ricerche sulle muffe* che aveva prefigurato il potere microbicida, cioè antibiotico, di ifomiceti del genere *Aspergillus* e *Penicillium*, cioè proprio quelle ricerche ed applicazioni che precorrevano di quasi quarant'anni quelle che avrebbero data fama a Fleming ed altri, e se non avessi considerato che anch'egli, come tanti altri ricercatori e studiosi per le cause più disperate, non avesse visto disperse e dimenticate ricerche faticose ma innovative e conoscenze importanti, sia senza alcun riconoscimento per i suoi meriti, sia soprattutto senza alcuna utilità per i molti, nel caso di specie malati da guarire.

E già avevo lamentato, scrivendo nel lontano 1968 il capitolo delle *Malattie del Sangue* per il

Trattato di Patologia Generale di Favilli e coll., che il diffuso ed importante *Test di Coombs*, noto soprattutto per la diagnostica e per la profilassi dell'iso-immunizzazione materno-fetale, avrebbe dovuto essere chiamato *Test di Moreschi-Coombs*. Difatti il prof. Moreschi, immunologo italiano dell'Università di Cagliari, fin dagli inizi del secolo XX (nel 1908), aveva reso possibile, con la precorritrice e genialissima tecnica della creazione degli anticorpi anti-sieroglobuline, la possibilità di scoprire e riconoscere la presenza di anticorpi antieritrocitari. Quarant'anni dopo Coombs e Coll. avevano applicato la sua stessa tecnica alla diagnostica ed alla terapia di gravi malattie del sangue comportanti la distruzione dei globuli rossi, quali: 1) la isoimmunizzazione materno-fetale da incompatibilità tra i gruppi sanguigni, in specie il fattore Rh, e 2) le malattie emolitiche auto-immuni; del notissimo *Test di Coombs* più nessuno ormai, però, ricordava che il precursore ed ideatore era stato il ricercatore italiano Moreschi.

Così riflettendo, un pensiero, fastidioso come un rimprovero, per la prima volta mi ha percorso: cosa avevo mai fatto io stesso perché non andasse dispersa una conoscenza tra l'altro importante per tanti malati sofferenti, e già proprio vero per me stesso nel recentissimo passato, ed ancor oggi con colpevole ritardo per tanti altri?

**Tra storia e racconto** - Ecco dunque la storia e gli antefatti. Nel decennio 1956-1966, subito dopo la laurea, si era creato un sodalizio di studio e di ricerca con Fiorenzo Stirpe<sup>(1)</sup>, iniziato nell'Università di Messina e continuato in quelle di Siena e di Bologna e proseguito anche dopo il mio passaggio nel 1966 all'Ospedale Civile di

Frosinone come primario patologo clinico.

Campo si studio furono alcuni sistemi metabolici implicanti enzimi ossidi-riduttivi, come colino-ossidasi e xantino-ossidasi, e piuttosto tardivamente quasi incidentalmente, quando io ero già primario ospedaliero, fu condotta soprattutto per merito di Fiorenzo Stirpe una ricerca sul livello di acido urico nel sangue di soggetti gottosi in relazione all'assunzione di fruttosio (zuccherato pentoso, il quale viene fosforilato a spese dell'ATP con conseguente formazione di AMP che non viene riosforilato ma degradato fino a xantina, trasformata poi in acido urico dalla xantino-ossidasi).

Il risultato fu sorprendente e si dimostrò uno stretto rapporto tra fruttosio, acido urico e soggetti gottosi, ed il lavoro fu accettato dalla autorevole rivista inglese THE LANCET.

E molto buoni furono i risultati terapeutici nei pochi soggetti gottosi che potemmo studiare, nel senso che la riduzione dell'assunzione di fruttosio con opportuna dieta migliorò il decorso della malattia in maniera sensibilissima; ma questa volta la rivista THE LANCET ci rifiutò la pubblicazione perché, a suo dire, mancavano dati relativi a soggetti normali (sic!).

Delusi, ci disinteressammo sostanzialmente del problema, anche perché impegnati in altri settori di ricerca e di studio; per me soprattutto l'oblio fu totale.

Nei decenni successivi accadde che il mio regime alimentare si modificò notevolmente; da quasi astemio totale avevo preso moderata confidenza con gli alcolici e con il vino ai pasti, ed avevo notevolmente aumentato l'apporto di frutta e discretamente quello di dolci. Tra il 1995-'98 cominciai a notare modeste deformazioni e doloretto osteo-articolari ai metacarpi ed ai metatarsi, specie agli alluci, e via via dolori e deformazioni e limitazioni funzionali ingravescenti; nel triennio '99-2001 non potei negare a me stesso di essere affetto da podagra, ma l'uricemia, pur alta, non eccedeva i limiti canonici di 7,0 mg/dl e mi lasciava dubbioso sull'essere un vero gottoso; certo ero già regolarmente obbligato all'uso di cortisonici ed antinfiammatori e ciò nonostante all'inizio del 2002 cominciai a soffrire di crisi dolorose notturne agli alluci e di non rare ed evidenti difficoltà alla deambulazione di giorno; l'uricemia era sempre lì, più 7,0 che 6,0 mg/dl; così decisi che mi sarei dovuto curare con l'allopurinolo e lo acquistai per iniziare, di malavoglia, questa terapia.

Era il periodo della Pasqua, e per almeno un paio di settimane avrò riguardato le istruzioni di questa terapia cronicissima, senza decidermi ad iniziarla; e mentre mi baloccavo in questa incertezza fui costretto, per banali necessità casalinghe, a riordinare cumuli di libri, carte e scritti sparsi un po' per ogni dove.

In fondo questo riordinare tante carte spesso rappresenta un viaggio nel passato del nostro Io; una foto, un vecchio articolo con le note a margine, i volumi di un trattato mai letto... le riviste di scacchi... vecchi appunti di lezioni e di ricerche... e... una cartellina di plastica trasparente con l'annotazione: per Fiorenzo - Gotta!

Sbigottito, osservavo che in quella cartellina c'era anche quella paginetta di THE LANCET! La rigirai e la guardai a lungo, e rileggendola fu come naufragare in infiniti ricordi di un mondo di studi ormai lontano.

Da qui comincia *una nuova storia del mio Io* che scopre stupefatto qualcosa che, ad una occasionale domanda, avrebbe negato di conoscere; qualcosa che comunque anche per se stesso aveva totalmente dimenticato tanto da occuparsi della sua stessa malattia come di qualcosa del tutto estraneo alla sua specifica cultura di medico e di ricercatore. Se mai avesse dovuto giurare, avrebbe commesso il più spergiuro dei giuramenti; e nessuno mai, nel suo ambiente professionale e sociale, avrebbe potuto crederlo vero in questa sua negazione! Quella paginetta di THE LANCET lo inchiodava alla sua menzogna!

Così lo Ziloric è rimasto lì, intatto nella sua confezione; ma addio dolci, soprattutto la dolce ed ingorda cioccolata, ed il sorso di Grand Marnier! Ma pian piano i dolori diradano, il rossore ed il gonfiore si attenuano e soprattutto l'alluce destro ricomincia a flettersi e ad articolarsi; anche l'uricemia scende, un giorno fino a 3,5 mg/dl! Ma, forse giudicandomi esagerato per le ormai insopportabili privazioni autoinflitte, ritorno almeno al vino ed al sorso di Grand Marnier (ed a qualche cioccolatino); ma nuovamente l'alluce sinistro una notte mi affligge; anche l'alcol è, malinconicamente, importante!

Così questa favola si conclude, certo senza i dolori della gotta, ma con la mestizia perenne di tante piccole affezioni ai piaceri della gola, con la mortificazione insopportabile di un'amnesia così grossolana e con il rimorso di aver negletto per tanto tempo una ricerca così importante per tanti malati di gotta!

**La ricerca - Prima fase.** Nella sostanza, sul finire degli anni '60, tra Bologna e Frosinone avevamo rilevato dalla letteratura: 1) che nei soggetti intolleranti al fruttosio quando questo viene somministrato aumenta sia l'uricemia sia l'escrezione di acidi urico, 2) che l'allopurinolo previene l'iperuricemia indotta in questi soggetti dal fruttosio.

Ci sembrò perciò naturale controllare l'effetto della somministrazione del fruttosio in alcuni soggetti normali ed in alcuni soggetti affetti da gotta<sup>(2)</sup> e nei figli di questi stessi pazienti. Le ricerche furono condotte in parte sia a Bologna che a Frosinone.

Il risultato sostanziale fu che il fruttosio provocava un moderato e transitorio aumento dell'uricemia nei soggetti normali ed un accentuato e persistente aumento dell'uricemia nei soggetti gottosi e nei loro figli. Inoltre la prova da carico con fruttosio appariva idonea ed utile per una diagnosi differenziale (nei casi dubbi) tra soggetti osteoartrosici gottosi e non gottosi.

Il seguito della ricerca (non più accettata dalla rivista THE LANCET) consistette nell'osservare l'andamento della malattia in soggetti gottosi sottoposti a dieta con ridotto contenuto di fruttosio senza riduzione della quota carnea (circa sette-otto casi); il miglioramento fu assoluto ed evidente nonostante la sospensione della terapia con allopurinolo. In un paio di casi gravi fu assolutamente stupefacente.

Il rifiuto della pubblicazione ci fece perdere a quel tempo interesse alla prosecuzione della ricerca; poi, come molte cose della vita, finì nel dimenticatoio. Ancora nel giugno scorso il prof. Stirpe, nella lezione magistrale di addio ai suoi studenti dell'Università di Bologna, non ne ha fatto cenno. Non ha ricordato? Non ha voluto? Non ha ritenuto opportuno? Già da un mese avevo iniziato il mio esperimento *in corpore vili* e, ovviamente, dopo essermi a lungo consultato con lui.

**Seconda fase.** A distanza di trent'anni, risolto in maniera stupefacente in poco più di 3-4 mesi il decorso della mia malattia, un rinnovato entusiasmo mi ha spinto ad estendere ad altri malati di gotta questa terapia; rapidamente è stata confermata la validità delle primitive ricerche.

Il mio intendimento è stato soprattutto quello di riconfermare sul piano clinico-terapeutico la bontà dell'ipotesi già sperimentata nel 1970-1971 con il prof. Stirpe: 1) che la ridu-

zione sensibile dell'apporto alimentare del fruttosio avrebbe condizionato favorevolmente il decorso della malattia e 2) che anche in assenza di terapia con allopurinolo, ed in presenza di dieta ricca di carne, si sarebbe ottenuta ugualmente la guarigione clinica o quanto meno la scomparsa della sintomatologia dolorosa ed il miglioramento anatomico e funzionale delle articolazioni interessate.

L'ipotesi è stata pienamente riconfermata e realizzata negli altri sei pazienti in studio. Altri due pazienti con sintomi lievi, ma non in terapia con allopurinolo, sono comunque migliorati.

**Casi clinici** (oltre quello personale). In tutti è stata attuata una dieta carnea normale, ma fortemente ristretta per fruttosio, ed è stata sospesa ogni terapia con allopurinolo.

L. S., 52 anni.

Inizia dieta a giugno 2002; sospende ogni farmaco.

## SOMMARIO

Eziopatologia e terapia della gotta. Un altro caso di scienza dimenticata tra storia, racconto e ricerca scientifica	pag. 1
Domotica: criticità e opportunità	» 7
Le ricerche del Consorzio TRAIN nel campo della diagnostica	» 15
3. Qualità: metodi di prova e specifiche	» 18
Computer giapponese che simula la terra	» 20
Ricerca e malattie rare	» 20
Controverso parere sulla sperimentazione animale	» 21
Orsi polari: fra 100 anni potrebbero non esserci più	» 21
Perché diminuiscono i grandi predatori degli oceani?	» 21
Entro il 2050 calerà il tasso di natalità mondiale?	» 21
Bassa la presenza delle donne nella ricerca scientifica europea	» 22
Le Rectenne produrranno ricchezza	» 22
Restauro di statue e manufatti antichi	» 23
Dal DNA al genoma umano: 50 anni di conquiste alla scoperta del mistero della vita	» 23
"Resuscitata" la compagnia d'operette Massimini	» 23

Letter to the Editor

reprinted from THE LANCET, December 19, 1970, pp. 1310-1311

**FRUCTOSE-INDUCED HYPERURICÆMIA**

Sir,—Furberstam and Raby<sup>1</sup> reported that administration of fructose to normal children and to children with congenital fructose intolerance causes a rise in serum-uric-acid and an increase in urinary excretion of uric acid. Gherardo et al.<sup>2</sup> confirmed this finding and also noted that administration of allopurinol prevented the fructose-induced hyperuricæmia. This year Cozart and Pratt<sup>3</sup> reported that intravenous fructose had no significant effect on serum-uric-acid in young men. We have found that fructose causes a moderate rise in serum-uric-acid in non-gouty subjects, and a more obvious and prolonged change in patients with gout and in the healthy children of gouty parents.

L-fructose (1 g. per kg.) was given orally in the morning to subjects fasted overnight, dissolved in approximately 250 ml. water. A sample of venous blood was taken immediately before, and 30, 60, and 120 minutes after fructose administration. The subjects were allowed to drink water freely, but had no food throughout the test. The side-effects of fructose included nausea and violent but short-lasting diarrhea in some individuals and vomiting in a patient who had had a gastrostomy (his results were excluded). The uric-acid level was measured by the spectrophotometric enzymatic method of Praeger<sup>4</sup>, and the results are given in the accompanying table. This shows that a response similar to that of gouty patients was seen in children of gouty parents, some of whom had no signs of altered uric-acid metabolism. In one of these the uric acid was measured 4 hours after fructose and was found to be still at the 2-hour level. In this subject the serum-uric-acid was unchanged after administration of glucose (1 g. per kg. body-weight). Statistical evaluation (analysis of variance for trends) of these results shows that the changes in serum-uric-acid after administration of fructose to gouty patients and to children of gouty parents were significantly different from the changes observed in normal subjects, both for the extent and for the duration of the hyperuricæmia. There was no difference between the trends in gouty patients and the children of gouty parents.

Patients 8 and 10 consented to stay on a low-fructose diet (limited fruit, sweets, and sweet drinks), and after about a year reported that they had had no more attacks of gout and that their weight were considerably reduced. The fructose-load test was repeated on patient 10, and the rise in uric acid was much smaller—similar to that observed in normal subjects (see accompanying figure).

URIC-ACID LEVELS BEFORE AND AFTER ADMINISTRATION OF FRUCTOSE

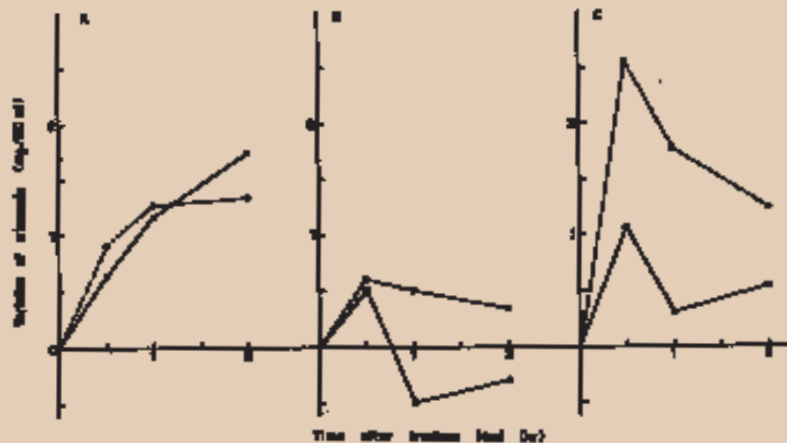
Subject	Age Sex		Serum-uric-acid (mg./100 ml.) at:			
			0 min.	30 min.	60 min.	120 min.
Normal patients	1	39 M	3.97	4.24	4.65	3.61
	2	36 M	4.85	4.70	4.57	4.55
	3	28 M	3.89	3.45	3.43	3.43
	4	23 M	4.08	4.26	4.08	4.27
	5	38 M	4.48	5.39	5.77	4.83
6	31 M	4.23	7.36	6.78	6.11	
Average	..	..	4.78 ± 0.48	5.02 ± 0.37	5.41 ± 0.38	4.64 ± 0.38
Fructose	..	..	..	6.44	6.23	6.48
Gouty patients	7	46 M	4.78	7.25	7.87	7.47
	8	46 M	4.28	7.57	7.01	7.50
	9	45 M	7.64	8.37	8.48	8.25
	10	34 M	6.87	7.21	7.74	8.05
	11	48 M	8.48	11.91	10.56	10.41
12	64 M	6.08	7.80	7.18	7.38	
Average	..	..	6.88 ± 0.94	8.04 ± 0.82	8.21 ± 0.80	8.23 ± 0.80
Fructose	..	..	..	1.36	1.41	1.43
Children of gouty parents	13*	39 M	4.49	6.38	5.78	6.41
	14	39 F	3.38	5.43	5.41	4.88
	15	74 F	3.38	6.38	4.97	4.44
	16	47 M	3.78	6.37	6.28	6.86
	17	21 M	4.83	6.73	7.48	7.80
Average	..	..	4.37 ± 0.44	6.37 ± 0.70	6.46 ± 0.60	6.78 ± 0.60
Fructose	..	..	..	1.30	1.23	1.39

\* Son of patient 4.

Similar results were obtained with subject 13 (the son of a gouty father) after 2 weeks on a strictly controlled low-fructose diet. The test was repeated again on these two individuals after 3 weeks on a diet rich in fruit and sweets, and the increases in serum-uric-acid caused by the fructose load were again high, particularly in subject 13, who complained of pain in his left muscles 25-30 minutes after ingestion of fructose.

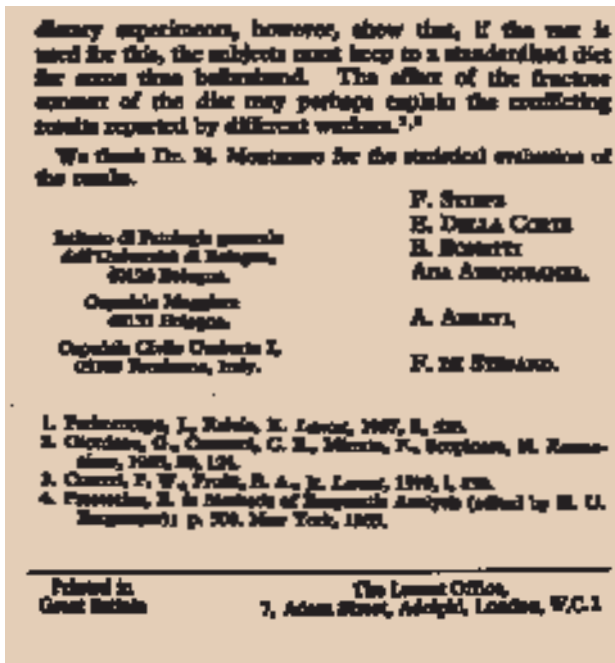
We realize that the number of patients we have examined is small, but we have had difficulty in finding gouty patients. If our data are confirmed in a larger number of cases, they will indicate a possible link between the fructose content of the diet and the onset or course of gout. This would support the suggestion of Furberstam and Raby<sup>1</sup> that restriction of fructose-containing foods might be useful to gouty patients and individuals with a tendency to gout. In addition, the study of fructose-induced hyperuricæmia may help to identify the metabolic defect in gout, as well as making possible the identification of healthy people with a gouty tendency.

At the beginning of this investigation it was hoped that the fructose-load test would be a useful method of diagnosing doubtful cases of gout. The results obtained with



Variations of serum-uric-acid in gouty patient 10 (—) and in the son of a gouty father (patient 13) (---) after a low-fructose diet (A), after a low-fructose diet (B), and after a fructose-rich diet (C).

The basal uric-acid levels were 6.87, 6.42, and 7.47 mg. per 100 ml. for patient 10, and 4.38, 3.90, 4.79 mg. per 100 ml. for patient 13 in the three experiments.



Sofferente di gotta dal 1980, con tipiche manifestazioni agli alluci deformanti e dolorose, con immobilizzazioni anche per un mese. In cura con Ziloric ininterrottamente da 20 anni; valori medi di uricemia tra 7,0 e 9,0 mg/dl. Inizia dieta ed ottiene rapida riduzione delle manifestazioni gottose con valori di uricemia nei tre mesi successivi di 2,9/ 3,9/ 2,7 mg/dl. Nei cinque mesi successivi, rinfrancato, ha di molto attenuato le restrizioni alimentari e l'uricemia oscilla tra 6,0 e 6,5 mg/dl ed avverte lievi fitte occasionali agli alluci.

I. G., 47 anni.

Inizia dieta a dicembre 2002.

Gravemente sofferente da 20 anni di gotta poliarticolare (alluci, caviglie, ginocchia, anca, spalla, mani) fortemente invalidante spesso obbligante ad assenze lavorative. Necessita di intensa e continua terapia con Ziloric, analgesici, cortisonici, antinfiammatori. È disperato. Uricemia con valori alti (9,5 - 11,5 mg/dl); Ves e Pcr alte. Inizia dieta e sospende ogni terapia; soffre di crisi violente dolorose nelle prime due settimane, dominate in parte con analgesici ed antinfiammatori; in due mesi l'uricemia scende progressivamente a 8,6 - 6,9 - 6,5 - 5,7 mg/dl ed il miglioramento clinico, anatomico e funzionale è già valutabile intorno al 50%. Deambula e lavora regolarmente. E' fiducioso!

B. F., 63 anni.

Inizia dieta a giugno 2002; sospende per

sempre ogni farmaco.

Podagra tipica, curata da molti anni discontinuamente con Ziloric ed antinfiammatori. Uricemia oscillante tra 6,5 e 9,5 mg/dl. Dopo tre mesi di dieta rigida guarigione quasi completa con valori di uricemia scesi a 3,5 - 4,5 mg/dl; nel periodo successivo attenua la dieta e l'uricemia risale a 6,5 mg/dl con modeste manifestazioni di podagra. Riprende un più discreto controllo della dieta e l'uricemia riscende a 5,5 mg/dl senza nessun sintomo di podagra.

Altri tre pazienti di età compresa tra 48 e 64 anni, con valori di uricemia oscillanti tra 6,0 ed 8,0 mg/dl, con modestissimi sintomi di podagra ed occasionalmente cicli di terapia con antinfiammatori e Ziloric, si sottopongono da quattrocinqe mesi a dieta discreta, senza più alcuna terapia farmacologica. Riferiscono assenza di ogni manifestazione gottosa e mostrano valori medi di uricemia tra 5,0 e 6,0 mg/dl.

**Sintesi clinico-terapeutica** - Pur se non numerosa, la casistica riportata è altamente significativa e conferma che con la ridotta assunzione di fruttosio con la dieta si abbassano i livelli di acido urico nel sangue (quasi non più maggiori di 6,5 mg/dl, e mediamente confinati intorno a 5,0 / 5,5 mg/dl) e soprattutto migliora la sintomatologia e lo stato obiettivo delle lesioni, con la prospettiva di una guarigione completa.

Pertanto, seppur sinteticamente, alcune osservazioni fondamentali possono e devono essere fatte.

- Tra tanti pazienti diabetici che, occasionalmente come ogni medico, ho occasione di vedere, non ne ho incontrato alcuno con valori alti di uricemia o con manifestazioni cliniche dolorose; è possibile che dipenda dalla loro dieta povera di zucchero.

- I pazienti gottosi sottoposti a questo ciclo sperimentale di dieta povera di fruttosio non avevano e non hanno dimostrato di avere lesioni o segni di insufficienza renale.

- Un paziente ha mostrato una singolare localizzazione simmetrica delle lesioni osteo-articolari alle mani ed ai piedi (articolazioni metacarpali e metatarsali dei pollici e degli alluci).

- Sarebbe utile verificare l'effetto della dieta povera di fruttosio anche nei casi di gotta secondaria, compresi quelli sostenuti da malattie ereditarie quali la sindrome di Lesch-Nyhan, la glicogenosi di Von Gierke e quelli legati a deficit enzimatici connessi con il cromosoma X.

Come si vede il cammino è ancora lungo, ma è evidente che la principale profilassi delle sindromi iperuricemiche primarie e secondarie debba necessariamente passare attraverso una riduzione dell'apporto alimentare del fruttosio, riduzione che al momento sembra il rimedio terapeutico più importante e di più facile attuazione.

Ma è anche intuitivo che una dieta del tutto priva di fruttosio, ancorché difficile da realizzare, potrebbe non essere compatibile con i bisogni metabolici dell'organismo umano rappresentando il fruttosio un nutriente che entra in cicli metabolici importanti ed ubiquitari e potrebbe influenzare le complesse attività psico-fisiche dell'individuo.

Sarebbe infine auspicabile che per una valutazione generale di normalità, e per un più facile screening di soggetti potenzialmente gottosi, il valore massimo di uricemia, come ritualmente indicato nei referti di laboratorio, fosse fissato a 6,0 mg/dl anziché a 7,0 mg/dl; in tal modo il rilievo di un valore anormale potrebbe mettere utilmente sull'avviso il paziente stesso ovvero il suo medico curante al fine di programmare una dieta con ridotta quantità di fruttosio, in pratica riducendo l'apporto di zucchero, miele e dolci in genere, oltre a quello di alcolici.

Con l'esposizione non molto rituale sia di questa limitata casistica clinica, sia delle brevi osservazioni e deduzioni conseguenti, una prima parte di questa storia nuova della cura della gotta è compiuta.

C'è però l'animo di impegnare nelle sedi più rituali (accademie, ordini dei medici, riviste specializzate) la diffusione di queste conoscenze. Spero di farlo con l'amico Stirpe e di avere il consenso e la diffusione necessaria perché il problema, oltre che sanitario, è anche economico e sociale.

Lascio infine una ricetta, *un decalogo*, per tutti gli amici gottosi<sup>(3)</sup>.

Ferruccio De Stefano

#### NOTE

<sup>(1)</sup> Confronta, per comprendere la personalità di questo eminente ricercatore, il n° 383-384, anno 2002, di SCIENZA E TECNICA, nel quale è riportata, con un mio commento, la sua ultima lezione di Patologo generale svolta nell'Università di Bologna.

<sup>(2)</sup> La gotta è una malattia prevalentemente dell'età adulta e dei maschi, spesso associata all'ipertensione, causata dall'aumentata concentrazione nel sangue dell'acido urico al di sopra di valori di 7,0 mg/dl che eccede il punto di saturazione a 37°C a pH 7,4, così che esso precipita nei tessuti caratteristicamente con crisi di artrite acuta. Si distingue: 1) una gotta primaria, che è malattia genetica causata da un difetto biochimico che causa l'iperuricemia e 2) una gotta secondaria, dovuta a qualsiasi altra causa capace di provocare una iperuricemia (malattie renali, eccessiva distruzione di cellule, terapie).

Per la gotta primaria si ipotizza una eredità multifattoriale con varianti che condizionano spesso una aumentata sintesi di acido urico; ma nella maggioranza dei pazienti con gotta primitiva le cause dell'aumentata sintesi è ancora sconosciuta.

Gli aspetti più rilevanti della malattia gottosa sono l'artrite acuta, l'artrite cronica gottosa ed i tofi nei tessuti molli, per formazione di cristalli di urato monosodico, ad esempio nella membrana sinoviale. Di regola l'articolazione più colpita è quella dell'alluce, poi caviglia, ginocchio, anca ed altri siti.

La terapia si basa sull'uso di analgesici, antinfiammatori e cortisonici, colchicina e soprattutto allopurinolo (Ziloric) che inibisce la sintesi di acido urico per competizione con la xantina-ossidasi. Una complicazione è anche la calcolosi renale. La dieta consigliata prevede la riduzione della quota carnea.

<sup>(3)</sup> La ricetta (decalogo per il gottoso)

1. Ridurre fortemente l'assunzione di fruttosio, in particolare zucchero e miele che contengono il disaccaride saccarosio (fruttosio + glucosio).
2. Ridurre quindi fortemente gelati e dolci e limitare soprattutto la frutta più dolce (come fichi, uva, banane) con maggior contenuto di saccarosio.
3. Ridurre la quantità di alcool (vino, birra, alcolici, amari).
4. Permessi, e necessari, circa 500g /settimana di altra frutta.
5. Latte permesso perché contiene galattosio (glucosio + lattosio).
6. Thè, caffè e cacao amaro permessi. Carni e grassi permessi senza particolare limiti.
7. Utilizzare come dolcificante l'aspartame.
8. Sospendere totalmente l'assunzione di farmaci come colchicina ed allopurinolo (nelle prime 2-4 settimane concordare questa sospensione con il medico curante per evitare le transitorie riacutizzazioni dolorose).
9. Per favorire la riduzione dei tofi assumere nel primo trimestre o semestre modeste quantità di cortisonici o antinfiammatori (6-7 giorni ogni mese).
10. Una dieta senza fruttosio non è realizzabile (le verdure ad esempio contengono minori e variabili quantità di fruttosio). Inoltre una dieta del tutto priva di fruttosio potrebbe essere dannosa.

# DOMOTICA: CRITICITÀ E OPPORTUNITÀ

## Introduzione

Sviluppare una filosofia di vita nel mondo contemporaneo tenendo conto del risparmio energetico come parametro critico è una impresa molto difficile.

Negli anni passati e in parte anche negli anni attuali la filosofia del capitalismo si è basata su un'equazione molto semplice: uno stato ricco deve avere una energia pro-capite a disposizione molto alta ed a costi molto bassi. La tab. 1 mostra infatti alcune differenze notevoli tra alcuni stati della terra. In Africa per esempio, la percentuale di consumo di energia pro capite è rimasta nel corso degli anni novanta pari ad un decimo di quella degli Stati Uniti.

Stati Uniti	8.076
Germania-Francia	4.231
Italia	2.839
Uruguay	883
Colombia	761
Tunisia	738
Ecuador	713
Egitto	656
Camerun	413

Tab. 1 - *Classifica dei paesi secondo l'energia pro-capite 2001 (kg. equivalenti di petrolio)*

L'energia dunque deve avere un costo il più basso possibile ed una disponibilità la più grande possibile.

Detta filosofia è stata messa in discussione dai grandi avvenimenti degli anni 70 ed 80: le guerre che portarono il prezzo del barile del petrolio a costi altissimi (e di conseguenza il prezzo dell'energia), una contestazione sociale molto forte che ha anche portato al potere partiti politici alternativi (per esempio il partito dei verdi) ed essenzialmente l'impossibilità di trovare altre fonti per produrre energia a basso costo al di fuori del petrolio, hanno mostrato i limiti del sistema basato sui parametri suddetti.

Il sistema politico è stato di conseguenza costretto a considerare con più attenzione energie "più care" di quelle derivanti dal petrolio, come la fissione nucleare e, dopo che tale energia ha evidenziato la necessità di ulteriori approfondimenti tecnici, le fonti energetiche alternative e/o rinnovabili come quella eolica, solare e fotovoltaica.

Le suddette fonti di energia alternativa infatti

sono sicuramente più care di quella derivante dal petrolio e possono essere prese in considerazione qualora si riesca ad equilibrare quel "delta" che rappresenta la differenza e non immediatamente e direttamente quantificabile come i possibili benefici sociali, ambientali, etc.

A complemento di quanto detto per le fonti di energia, un ulteriore parametro che si è sviluppato ed ingigantito in maniera sensibile negli ultimi anni è sicuramente dato dalla consapevolezza sempre più diffusa che le risorse non sono più da considerarsi "illimitate"; il problema delle risorse idriche, in questi anni, è diventato una vera emergenza nazionale.

Tale considerazione ha calamitato l'attenzione delle popolazioni, specialmente dei paesi industrializzati sul *risparmio energetico*.

Sicuramente la considerazione che le parti politiche hanno dato negli ultimi anni al risparmio energetico è stata notevole con una informazione capillare, mostre, progetti mediati, etc.; sono state varate anche leggi che aiutano in qualche maniera (abbassando le tasse o introducendo degli incentivi) quelle iniziative che vanno nel senso del risparmio energetico.

Il risparmio energetico è stato considerato nelle due direzioni:

- migliorando i rendimenti attuali delle macchine industriali;
- cercando, già in fase di progettazione di impianti o di fabbricati e/o di sistemi semplici e complessi, di introdurre un "modus pensandi", che tenga in serio conto del problema del risparmio energetico.

Il risparmio sulla bolletta energetica si può ottenere principalmente attraverso due diverse strade:

- con l'introduzione di "grandi progetti" incentivando l'utilizzo di sistemi alternativi al petrolio tipo quelli citati precedentemente come il nucleare da fissione (con le note limitazioni), l'eolico, il fotovoltaico, gli impianti di cogenerazione, il riutilizzo delle acque
- con "piccoli progetti" derivanti da un capillare e diffuso utilizzo di tecniche semplici e tali da avere un sistema a grandi numeri considerando il valore totale integrale, agendo cioè sia sull'utilizzo di tecniche costruttive legate alla struttura dell'edificio e sia alla parte impiantistica e cioè alla domotica.

La domotica è un argomento nuovo di interesse, ripreso dalle Università, dai Centri di Ricerca,

dalle Associazioni di Categoria, dagli Ordini e Collegi dei professionisti, dalle imprese del settore e coagulante rispetto al problema del risparmio energetico, che tiene conto di quel “modus pensandi” già nella fase di progettazione sopra citato.

Si tratta di un fattore di trasformazione di straordinaria portata, un processo di svecchiamento del patrimonio abitativo che rinnova senza abbattere, e coinvolgerà milioni di case (e di conseguenza milioni di famiglie).

### **Cos'è la domotica**

La *domotica* è una tecnologia in grado di dotare le abitazioni di sistemi informatizzati capaci di gestire, in automatico, il funzionamento degli impianti, delle reti e degli apparati (dagli elettrodomestici alla ventilazione, dagli allarmi di sicurezza agli impianti termici), di utilizzare i servizi all'esterno della casa (teleservizi), di aumentare il grado di sicurezza delle persone e cose (teleassistenza ecc.), di supportare le nuove tecnologie dell'Information and Communication Technology ed altro ancora.

Fondamentalmente la domotica è uno strumento per migliorare la qualità della vita negli edifici, limitare gli sprechi di energia nobile, proteggere le persone e l'ambiente, ridurre il costo sociale.

La domotica si occupa dell'integrazione impiantistica già presente negli edifici: l'impianto elettrico, quello termoidraulico, della sicurezza, dell'antintrusione, dell'Information & Communication Technology, dell'audio-video, ecc..

Consente di conseguenza di migliorare la flessibilità di gestione degli edifici (civili, industriali e terziario), le funzioni ottenibili dai vari impianti, il comfort, la sicurezza, il benessere, il risparmio energetico e, più in generale, la qualità dell'abitare.

L'introduzione della domotica può, tra l'altro, avere altre ricadute sul territorio quali un forte sviluppo tecnologico ed una proporzionale crescita dell'occupazione per le piccole e medie imprese hi-tech (elettronica, sensoristica, informatica, cablaggi) ed un sensibile incremento dell'occupazione per le piccole e medie imprese low-tech (installazione, impiantistica, etc.).

Si può quindi concludere presentando i fondamentali campi di applicazioni della domotica: alle case da abitazione e agli edifici industriali e del terziario.

In questo campo si registrano a livello nazionale due esperienze di eccellenza tra loro integrate e

sinergiche:

- la casa intelligente del Centro Ricerche ENEA di Casaccia (Roma), che funge da laboratorio sperimentale;
- il Laboratorio di Domotica di ProMo a Modena, che funge da laboratorio informativo, formativo e dimostrativo.

### **L'evoluzione della domotica**

Dopo una prima fase, che risale agli anni ottanta, in cui le applicazioni di “edificio intelligente” erano classificabili nella categoria consumi tecnologici di élite, siamo arrivati, a cavallo del nuovo millennio, ad un mercato della domotica, che promette applicazioni vere e diffuse, orientate insieme al miglioramento del comfort degli utenti ed al contenimento dei consumi, di energia e materiali, e di emissioni. In altre parole uno strumento per la sostenibilità, anche tramite funzioni di DSM e collegamento alle reti di teleservizi.

Una serie di edifici intelligenti, veri e propri prototipi, sono stati costruiti negli anni novanta con l'intento di esplorare le possibilità ed i limiti della domotica. In molti casi la scelta è stata quella di privilegiare alcuni aspetti dell'edificio intelligente, in funzione degli obiettivi proposti dai costruttori. Nel panorama internazionale sono state realizzate diverse iniziative imperniate sulla promozione di applicazioni di tecnologie domotiche con valenza sugli aspetti gestionali, installativi o di “vetrina”. Tra i vari, alcuni esempi ormai classici sono:

- Progetto BESTA. Due case ed un appartamento laboratorio inserito in una struttura ospedaliera sono stati costruiti a Lillehammer in Norvegia. L'obiettivo principale era la sperimentazione di sistemi domotici a supporto di anziani e disabili (teleaiuto, telesorveglianza).
- House of future – Rosmalen, Olanda. Vetrina di prodotti innovativi per il residenziale, la casa è stata costruita all'interno di un parco di attrazioni, di cui è divenuta parte integrante.
- Maison domotique. Il gruppo EdF (Electricité de France) ha costruito presso Lyon una casa dimostrativa per progettisti, installatori ed utenti, per mostrare le potenzialità della domotica.
- GEP Smart house. Living laboratory costruito dalla Genral Electric Plastic a Pittsfield, Stati Uniti, per sperimentazioni su componenti edilizi innovativi ed applicazioni di domotica. Aperto al pubblico occasionalmente.
- ACT<sup>2</sup> – Advanced customer technology test.



Realizzato da Pacific Gas & Electric in California, rientra in un vasto progetto di Demand Side Management mirato ad una drastica riduzione dei consumi elettrici attraverso il controllo integrato e l'adozione di sistemi ad elevata efficienza energetica.

La lista dei casi studio potrebbe continuare ancora, ma ciò che preme in questa sede è, da un lato, sottolineare le potenzialità della domotica, verso cui si dirige tanto la ricerca istituzionale quanto quella industriale. D'altro canto gli sforzi, tecnologici e finanziari, si sono concentrati verso un aspetto dell'edificio intelligente, tralasciandone altri, ritenuti in quel contesto meno importanti. Oggi si ritiene giustamente che il vero problema della domotica è l'integrazione dei vari componenti del sistema intelligente e l'ottimizzazione della loro gestione

Una corretta gestione del sistema edificio/impianto/utenza/clima può produrre economie di energia, e conseguentemente di emissioni, fino al 30% rispetto ad un sistema gestito irrazionalmente, migliorando contemporaneamente la qualità della vita degli utenti.

La parola chiave è integrazione e questa categoria va applicata a tutti i sottosistemi e le funzioni che caratterizzano l'edificio. Dall'illuminazione, alla climatizzazione, estiva e invernale, alla ventilazione e qualità dell'aria, al comfort, alla sicurezza e protezione, alle comunicazioni, all'accesso ai tele-servizi in rete, allo sfruttamento di contributi gratuiti e rinnovabili.

Integrazione significa conoscenza di tutti i meccanismi che mettono in relazione i sottosistemi componenti e tutte le influenze reciproche, e controllo in tempo reale di tutte le variabili importanti secondo algoritmi di ottimizzazione, eventualmente adattivi.

Oggi sono sul mercato diversi sistemi intelligenti per la gestione dell'edificio. Ognuno di essi è una somma algebrica, con gradi di completezza diversi, di automazioni di singole funzioni.

Chi scrive, che si occupa di edificio intelligente, in particolare di domotica da molti anni, non conosce ancora una estesa applicazione di integrazione.

Alcuni produttori di sistemi, intervistati sul tema, affermano che l'integrazione è un'utopia, in quanto troppo difficile da realizzare. Eppure solo l'integrazione può garantire che un sistema complesso sia portato a funzionare in una condizione di minimo assoluto, per esempio di consumi energeti-



*Fig. 1 - Strumentazione per il controllo intelligente del complesso*

ci, di emissioni, o di discomfort.

Automazioni separate possono razionalizzare singole funzioni, portando a minimi locali o relativi, ma non il complesso delle funzioni dell'edificio.

Si pensi al facile esempio dell'illuminazione naturale. Grandi aperture vetrate, molto trasparenti, esposte verso il sole, possono garantire un'illuminazione che faccia a meno di contributi artificiali per un grande arco della giornata. L'ingresso della radiazione solare può tuttavia portare alla necessità di pesanti carichi elettrici per il condizionamento.

Viceversa, una applicazione di vetrate intelligenti a trasparenza controllata, associata ad un contributo integrativo di luce artificiale, può portare l'intero sistema in una condizione in cui i consumi di energia nobile, ed i relativi danni ambientali, siano molto inferiori.

Quanto scritto vuole essere insieme un primo tentativo metodologico di definire e studiare l'integrazione, ed uno stimolo a dibattere su questo argomento innovativo. A conoscenza degli estensori il tema dell'integrazione risulta inesplorato e tutta la bibliografia della casa intelligente si limita agli aspetti di automazione.

### La casa intelligente ed i suoi impianti

La casa del nuovo millennio, per quanto possa essere abusata la definizione, presenta delle specificità che la differenziano dal concetto tradizionale di residenza. Il telelavoro, come anche il telestudio, la teleamministrazione e quant'altro, le reti globali e locali di accesso ai servizi, nuovi prodotti e materiali a caratteristiche variabili, richiedono sistemi di controllo complessi.

Una casa moderna è, o dovrebbe essere, dotata di una serie di impianti, sistemi ed elementi, il cui controllo è fondamentale per la gestione ottimizzata della stessa, la foto in fig. 1 ritrae la strumentazione di una casa automatizzata, sono installati: il sensore di presenza, il termostato per il controllo della temperatura, gli interruttori per la gestione manuale (con dimmerizzatore) o automatizzata della luce artificiale e degli avvolgibili. Il controllo dovrà essere fatto essenzialmente sui seguenti sistemi, associati ad una lettera con cui saranno richiamati di seguito:

- A. Impianto di riscaldamento
- B. Impianto di raffrescamento
- C. Impianto di ventilazione
- D. Impianto di illuminazione artificiale
- E. Elettrodomestici con funzioni di controllo
- F. Elementi dell'involucro dell'edificio
- G. Impianti di protezione e sicurezza
- H. Comunicazioni per e dall'esterno

Andando nel dettaglio dei vari sistemi, gli impianti di riscaldamento devono essere costruiti e gestiti in osservanza delle leggi e dei decreti attuativi esistenti nel nostro Paese. È, pertanto, scontato prevedere che ogni unità abitativa ne sia equipaggiata, inoltre l'inevitabile ricambio per obsolescenza garantisce l'aggiornamento medio delle caratteristiche tecniche ed energetico-ambientali. Gli impianti di climatizzazione sono ancora poco diffusi, la stragrande maggioranza degli edifici residenziali ne è sprovvista, ma la richiesta è cresciuta negli ultimissimi anni, dando il là alla grande diffusione delle unità di condizionamento split o, peggio, portatili, efficienti come macchina presa singolarmente, ma molto negativa come elemento inserito, come abitualmente si fa, come corpo estraneo nell'edificio (in particolare tenendo la finestra socchiusa per consentire lo scarico dell'aria calda all'esterno), procedura questa seguita dalla maggioranza degli utilizzatori. Evidentemente, un controllo intelligente di questo tipo di macchine è difficilmente immaginabile e non è preso in considerazione, tut-

tavia la climatizzazione estiva deve essere considerata pensando alla casa moderna ed all'utente moderno, con le sue richieste di comfort, in un clima che va generalmente riscaldandosi. Discorso analogo si può fare per la ventilazione, sia essa naturale, forzata o ibrida, con i nuovi standard per la qualità dell'aria, che richiedono una certa portata da assicurare negli ambienti abitativi, che però andrebbe attivata solo in presenza di aria interna di qualità inadeguata (inquinanti, umidità, temperatura, ecc.).

Gli impianti di illuminazione artificiale stanno subendo processi innovativi molto rapidi, sia per la realizzazione di lampade e corpi illuminanti ad elevata efficienza luminosa, sia per la gestione dell'impianto stesso. L'integrazione con la luce naturale e la dimmerizzazione sono alcune innovazioni che possono trovare la migliore applicazione proprio con sistemi intelligenti. I consumi elettrici sono pesantemente influenzati anche da elettrodomestici ed apparecchiature di cui le nuove abitazioni sono piene.

Se è difficile pensare ad una riduzione del numero degli elettrodomestici, è possibile ottimizzarne la loro utilizzazione, riducendo i picchi di carico grazie a programmi di lavoro sfalsati temporalmente, in modo da sfruttare le tariffe differenziate per il consumo di energia elettrica, e soprattutto, di evitare il distacco automatico per sovraccarico. Si pensi al disagio che può provocare un simile evento, abbastanza normale, a un anziano, con qualche parziale inabilità, che viva solo. Il problema non è solo di risparmio energetico, ma anche di comfort e sicurezza per gli utenti.

Esiste altresì il problema della gestione dell'involucro edilizio, che si propone come regolatore efficiente dei flussi termici dell'edificio, se non addirittura come fonte di energia (è il caso dei sistemi fotovoltaici integrati nell'edificio). La gestione riguarda essenzialmente le superfici trasparenti e la loro possibilità di adeguarsi alle condizioni ambientali. I sistemi per raggiungere tale obiettivo sono diversi, ad esempio tapparelle automatizzate, elementi schermanti fissi e mobili, vetri cromogenici.

Da quanto descritto emerge l'importanza del controllo dei vari impianti del sistema edificio, ma, al tempo stesso, anche il fatto che tali sistemi non possono essere gestiti separatamente, se si vogliono massimizzare i benefici derivanti dall'installazione di un sistema intelligente. L'integrazione tra le varie parti si propone quale nodo cruciale della questione

	A	B	C	D	E	F
1	X	X	X			X
2	X	X				X
3	X	X				
4			X			
5	X	X	X			X
6	X	X	X	X	X	X
7	X	X		X		X
8	X	X				X
9	X	X		X		X
10	X	X	X			
11				X		X
12	X	X		X		X
13	X	X		X		X
14	X	X			X	
15	X	X			X	
16	X	X			X	

**Tab. 2 - Dipendenza tra parametri fisici e funzionali e sistemi dell'edificio**

e richiede l'analisi dei fattori fisici che intervengono nei vari fenomeni.

### **Individuazione dei parametri di controllo per il sistema intelligente**

Gli impianti con processi di controllo automatizzati sono generalmente regolati in funzione di alcuni parametri ambientali. Questa fase è importante per individuare la sensoristica di cui si deve dotare l'edificio, per un controllo adeguato dei vari sistemi e le funzioni da attuare.

Un primo parametro fondamentale è il tempo in cui la casa è abitata. Infatti, in funzione dell'assenza o del livello di occupazione dell'ambiente interno, alcuni sistemi riceveranno input particolari, ad esempio: set-point di riscaldamento (o raffrescamento o ventilazione) meno gravosi dal punto di vista energetico, spegnimento dell'impianto di illuminazione artificiale, oscuramento delle parti trasparenti dell'involucro per ridurre gli apporti solari durante la stagione calda, o le dispersioni notturne nella stagione fredda, spegnimento degli elettrodomestici non controllabili a distanza per ridurre le perdite da posizione di stand-by, eccetera.

Passando ai vari sistemi, è necessario esaminarli singolarmente per individuare i parametri da considerare.

Impianto di climatizzazione estiva ed invernale. La temperatura ed eventualmente l'umidità relativa vanno mantenute negli ambienti intorno a dei

valori prefissati (ad esempio 20° e 50% in inverno, 26° e 55% in estate). Per assicurarsi che tali condizioni siano rispettate è necessario controllare la temperatura dell'aria all'interno dell'ambiente; eventuali ulteriori controlli possono essere effettuati sulla temperatura esterna per fissare i valori minimi per cui l'impianto deve entrare in funzione. L'impianto di ventilazione deve garantire il ricambio d'aria negli ambienti, quindi il parametro principale è l'affollamento degli stessi; tuttavia la ventilazione dell'edificio può essere sfruttata per il free-cooling quando l'aria interna è a temperatura superiore rispetto a quella esterna, quindi anche la temperatura esterna dovrebbe essere misurata.

L'illuminazione artificiale e naturale deve garantire dei livelli accettabili di illuminamento all'interno degli ambienti in funzione del compito visivo richiesto, l'illuminamento è dunque il parametro principale di controllo. La presenza di fotosensori è necessaria per azionare coerentemente l'impianto di illuminazione. Fondamentale ed, al tempo stesso, complessa, per l'ottimizzazione dei consumi energetici è la gestione dell'involucro edilizio e dei suoi elementi trasparenti, in questo caso i parametri di controllo possono essere diversi: temperatura interna o esterna, radiazione solare sulle superfici esterne dell'edificio, se si vogliono ottimizzare i consumi energetici, oppure l'illuminamento interno, volendo anche controllare gli aspetti di comfort ambientale.

Infine gli elettrodomestici, che andranno gestiti in funzione delle loro priorità di attivazione, degli assorbimenti dei singoli apparecchi e del tempo di funzionamento, in questo caso la potenza assorbita da ciascun apparecchio è dunque il parametro di controllo principale. Evidentemente in questo caso è fondamentale lo sfasamento temporale per il funzionamento degli apparecchi in funzione dei carichi di picco e delle tariffe elettriche. E quindi gli apparecchi andranno contraddistinti da un parametro di priorità gerarchica per attivarne il funzionamento.

### **Attivazione degli impianti ed individuazione dei parametri fisici per gli algoritmi di controllo**

La presenza di un sistema intelligente e dei sensori per il controllo dei vari impianti ed apparecchiature non sono sufficienti a fare operare il sistema in modo integrato. Il vantaggio di soluzioni tecnologiche di questo tipo, consiste nell'individuare il modo in cui le varie componenti del sistema interagiscono tra di loro ed individuare la configurazione

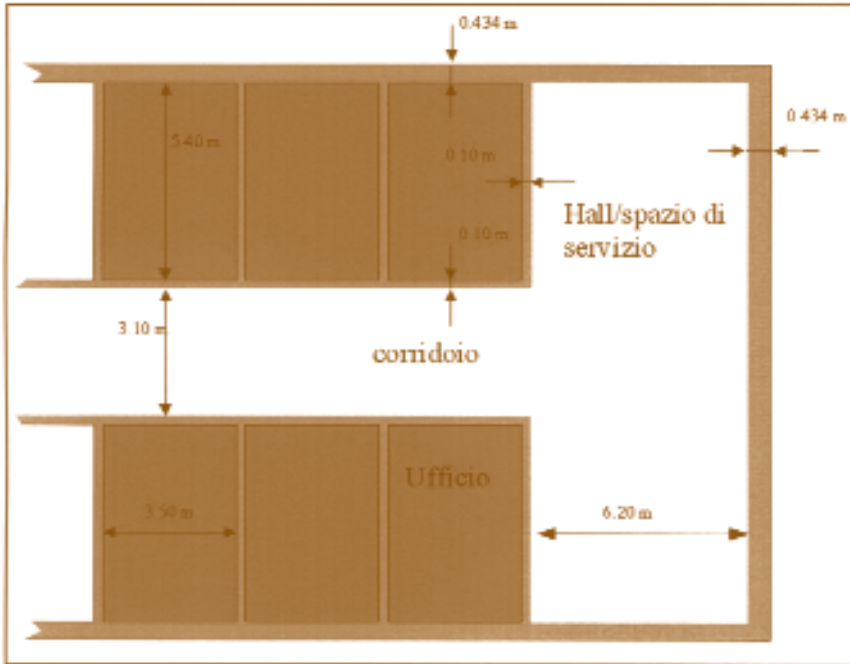


Fig. 2 - Schema dell'edificio

di minimo consumo energetico, rispettando vincoli al contorno, quali la garanzia di sicurezza e comfort ambientale. La linea di ricerca è dunque individuare le variabili (in senso fisico ed analitico) dei vari impianti e trovare degli algoritmi generali, controllati dal sistema centrale, che ottimizzino la resa energetica dell'edificio.

Come esempio di procedura di ricerca, si analizza il caso dell'impianto di climatizzazione estiva nell'edificio sperimentale "Casa Intelligente". Come detto il parametro ambientale di controllo è la temperatura dell'aria interna, tuttavia i fenomeni che influiscono sulla tale temperatura interna e, quindi sul controllo, sono numerosi:

- Condizioni ambientali esterne (temperatura, umidità, radiazione solare)
- Apporti solari ed illuminazione naturale (fattore solare e trasmittanza luminosa dei vetri elettrocromici)
- Ricambio d'aria esterna di ventilazione (portata e condizioni termoigrometriche dell'aria esterna)
- Illuminazione artificiale (contributo di illuminazione naturale, dimming delle lampade)
- Altri carichi elettrici (energia elettrica assorbita, energia termica ceduta, tempo di funzionamento)
- Comportamento e preferenze dell'utente

I punti precedenti evidenziano l'esistenza di un sistema non lineare di difficile gestione. Gli algoritmi di controllo devono essere ben calibrati per non vanificare i possibili benefici ottenibili. Ad esempio, scurire i vetri elettrocromici consentirà di ridur-

re i carichi di condizionamento, ma probabilmente causerà l'accensione della luce artificiale, con un potenziale doppio effetto negativo: maggiori carichi elettrici e contributo al carico di condizionamento per la dispersione termica delle lampade. L'algoritmo dovrà quindi assicurare un vantaggio energetico con la nuova configurazione degli impianti definita dal sistema intelligente.

Da queste considerazioni può immaginarsi una matrice parametri fisici/impianti, che, sebbene allo stato embrionale, possa dare un quadro sulla complessità del sistema da risolvere. Gli impianti sono indicati con le lettere definite

ai paragrafi precedenti, i parametri fisici sono numerati a seguire:

1. Temperatura esterna
2. Radiazione solare
3. Umidità relativa
4. Velocità e direzione del vento
5. Temperatura interna
6. Affollamento
7. Illuminamento interno
8. Fattore solare componenti trasparenti
9. Trasmittanza luminosa componenti trasparenti
10. Portata d'aria ventilazione
11. Potenza elettrica luci
12. Dimming luci
13. Dispersione termica luci
14. Potenza elettrica i-esimo componente
15. Tempo utilizzo i-esimo componente
16. Dispersione termica i-esimo componente

Si noti che nella matrice riportata in tab. 1 mancano le colonne relative agli impianti relativi alla sicurezza ed alla comunicazione, ed indicati al paragrafo precedente con le lettere G ed H. Questi impianti possono essere considerati come delle condizioni al contorno, che devono essere sempre e comunque garantite.

La matrice, viceversa, è focalizzata sugli aspetti energetico ambientali. La tab. 2 illustra come le caratteristiche fisiche o funzionali di una parte del sistema vadano ad influire su impianti non connessi direttamente. Si fa notare che dalla matrice schematizzata dalla tab. 2 sono eliminate le colonne corri-

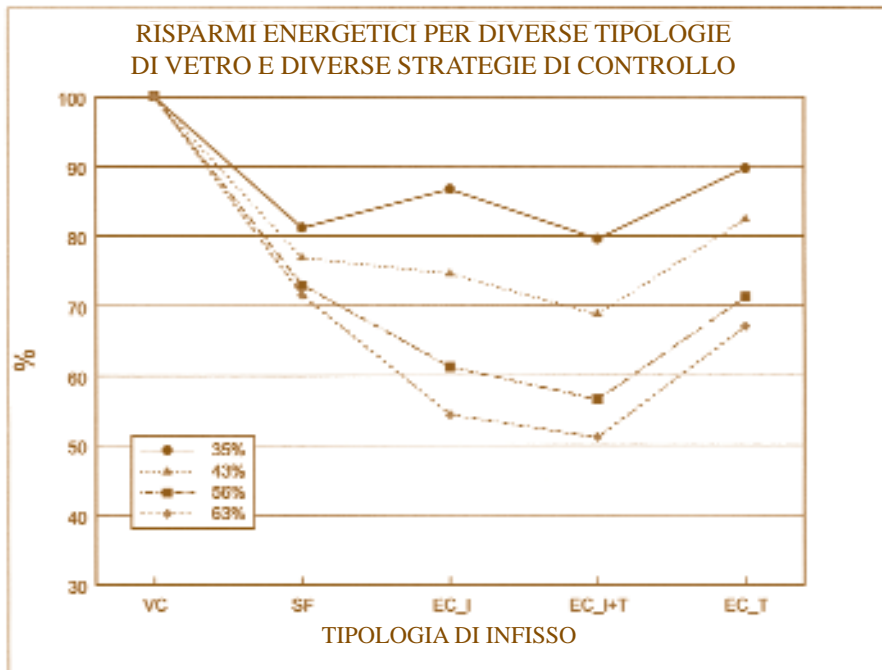


Fig. 3 - Risparmio energetico nell'edificio in esame in funzione di diversi parametri

spondenti agli impianti di sicurezza e comunicazione, si tratta di condizioni al contorno del sistema, che devono essere garantite in ogni caso. La risoluzione definitiva di un sistema di questo tipo è molto complessa, ma alcune ipotesi semplificative, in funzione dei singoli casi, possono essere formulate riducendo il numero delle variabili. Ulteriori semplificazioni possono essere dedotte dall'analisi dettagliata delle condizioni climatiche, da considerazioni di tipo economico-gestionale (ad esempio parzializzare i consumi elettrici dovuti agli elettrodomestici, utilizzando le ore notturne a tariffa più bassa), ecc.

#### Controllo automatico dell'edificio: un esempio

L'esempio in esame riguarda la valutazione delle prestazioni energetiche di un edificio destinato ad uffici, in particolare si analizza una porzione di esso composta da una stanza esposta a nord, una a sud ed il corridoio che le separa, il layout è presentato in modo schematico in fig. 2. Pur non essendo un tipico di demotica, essendo limitato all'automazione tipica del terziario, l'esempio in questione fornisce un'idea sulle potenzialità di una gestione integrata dell'edificio.

Negli ambienti sono controllate continuamente la temperatura dell'aria, l'umidità relativa e l'illuminamento sul piano di lavoro, sono inoltre impostate delle funzioni per il controllo dell'affollamen-

to degli ambienti di lavoro. Le differenti esposizioni rendono importante la gestione degli impianti, per le diverse condizioni ambientali che si possono verificare nei due ambienti.

Le prestazioni energetiche della porzione di edificio considerata, devono essere ottimizzate in funzione dei carichi di riscaldamento, raffrescamento ed illuminazione. In figura 3 si riportano i risultati, in termini di energia primaria, relativi all'edificio in funzione delle seguenti variabili:

1. Clima, l'edificio è ubicato a Roma.
2. Caratteristiche architettoniche della facciata, ovvero quattro configurazioni con altrettante.
3. Percentuali di superfici vetrate rispetto al totale della superficie disperdente.
4. Tipi di vetro, ovvero si considerano le finestre installate a sud equipaggiate rispettivamente con: doppi vetri chiari, doppi vetri a filtro solare, doppi vetri elettrocromici.
5. Strategie di controllo, ovvero i vetri elettrocromici sono attivati con diverse strategie di gestione.

Quest'ultimo punto è fondamentale per il problema dell'integrazione dell'edificio, sia esso abitativo o commerciale. La strategia sulla gestione dei vetri, ovvero dell'involucro, influisce sui carichi di condizionamento, illuminazione e sulle condizioni di comfort. In fig. 3 le curve indicano la percentuale di superficie trasparente dell'edificio rispetto alla superficie disperdente totale. In ascisse sono riportati rispettivamente i vetri chiari (VC), il cui consumo è fatto cento, i vetri a filtro solare (SF) e tre vetri cromatici attivati con le seguenti strategie:

1. Illuminamento sul piano di lavoro maggiore di 500 Lux. Richiede l'attivazione (ovvero lo scurimento) dei vetri. Strategia ideale per il controllo del comfort visivo dell'utente, ma comporta riduzione dei guadagni solari in inverno ed aumenta i carichi di illuminazione.
2. Illuminamento come nel caso precedente e set-



*Fig. 4 - La "Casa Intelligente" presso il CR-Casaccia dell'ENEA*

point di temperatura. In questo caso si risolve il problema energetico (ovvero vetri sempre chiari durante il periodo di riscaldamento), ma si controlla di meno il comfort visivo.

3. Set-point di temperatura, ovvero nessun controllo di illuminazione naturale, ma soltanto del regime termico.

I grafici in fig. 3 evidenziano le possibilità di ottenere dei risparmi energetici significativi in funzione di strategie di controllo e di parametri ambientali. Si può facilmente evincere come, tuttavia, i risultati siano dipendenti da diverse situazioni al contorno (località, percentuale di vetri ecc.) e come il problema dell'integrazione, ovvero dell'ottimizzazione dei consumi in relazione alla condizioni al contorno, risieda nella soluzione di un sistema alquanto complesso.

### Conclusioni

Lo spazio sempre maggiore che, su riviste specializzate e di larga diffusione, è riservato all'automazione dell'edificio, rivela l'importanza che questa innovazione può avere nel campo dell'edilizia e dell'industria, a livello più generale. L'intelligenza applicata agli edifici, applicata parzialmente già al terziario, permette di migliorare le prestazioni degli stessi, ma ancora non si giunti ad una reale ottimizzazione delle prestazioni. Come discusso ai precedenti paragrafi la meta finale è l'integrazione completa dei sistemi e dei componenti dell'edificio. Problemi di carattere analitico, tecnologico e di agreement industriale persistono e non sono di faci-

le soluzione.

In merito all'analisi parametrica, introdotta in questo lavoro è necessario fissare alcuni punti fondamentali. Le dipendenze tra i parametri fisici indicati ed i sistemi considerati, ovvero la risoluzione della matrice in tabella 2, sono complesse e non possono prescindere dai singoli casi in esame (ovvero dalle condizioni al contorno). In generale si può affermare che,

nei casi più semplici, è possibile ipotizzare una risoluzione lineare del sistema, ma nella maggior parte dei casi le soluzioni saranno più complesse. Altra ipotesi plausibile è che alla risoluzione del sistema matriciale complesso non si arrivi definendo i coefficienti (le "X" della tabella) ma delle vere e proprie funzioni. In generale si può ipotizzare la linearizzazione nei dintorni delle condizioni normali di comfort mentre il sistema non lineare può intervenire in presenza di forti transitori.

In definitiva si può affermare che ottimizzare i benefici dell'automazione delle residenze richiede: l'individuazione degli impianti, dei sistemi presenti, dei parametri fisici su cui intervenire per la gestione degli stessi, l'individuazione delle possibili semplificazioni e dei vincoli di sicurezza e comunicazione, la definizione degli algoritmi per la gestione integrata del sistema.

Presso il Centro Ricerche Casaccia dell'ENEA è stato realizzato l'edificio sperimentale "Casa Intelligente", vedi figura 4. La linea di ricerca risiede nella convinzione che un'attività di analisi sperimentale su sistemi di questo tipo possa dare contributi significativi alla risoluzione del problema. Presso il laboratorio "Casa Intelligente" sarà possibile verificare sul campo ed implementare i risultati ottenuti da questo tipo di analisi.

**Gaetano Fasano<sup>o</sup>, Dario Malosti<sup>o</sup>,  
Carlo Romeo\*, Michele Zinzi<sup>o</sup>**

<sup>o</sup> ENEA-UDA

\* Università La Sapienza Roma

## Le ricerche del Consorzio TRAIN nel campo della diagnostica

**I**l Consorzio TRAIN è stato costituito nell'ottobre del '98 su iniziativa dell'ENEA in stretta collaborazione con FS ed Uniontrasporti. Opera senza fini di lucro e rientra nella tipologia dei consorzi con attività esterna con mandato senza rappresentanza e quindi in nome proprio e per conto dei consorziati.

Il Consorzio TRAIN è uno strumento integrato e qualificato di attuazione di programmi di ricerca, sviluppo e validazione nel settore della logistica e dei trasporti delle merci e delle persone, con elevata capacità di trasferimento dei risultati all'industria italiana e al sistema produttivo in generale. È un innovativo strumento di ricerca in cui c'è una concreta integrazione tra pubblico e privato, ricerca scientifica e industria, domanda ed offerta, il tutto per il raggiungimento di un obiettivo comune: migliorare i trasporti e la logistica introducendo efficaci innovazioni tecnologiche e di sistema, contribuendo così a rendere competitivo il Sistema Italia.



### Progetti di Ricerca Ultimati

- Progetto FERRO: "Sviluppo e dimostrazione di *Tecnologie innovative per il trasporto ferroviario*".

Realizzato in partnership con ENEA, il Progetto Ferro ha realizzato presso il Centro ENEA della Trisaia un "Centro per lo sviluppo e la dimostrazione di tecnologie innovative per il trasporto ferroviario" producendo un insieme di dotazioni tecnico-scientifiche di base (banche dati, software di sviluppo a applicativi, prototipi di laboratorio, studi preliminari di supporto) mirati alla implementazione delle attività di ricerca e sviluppo in tre aree di applicazione tecnologica: Logistica intermodale, Tecnologie intermodali e Diagnostica Automatica.

- Convenzione con il Ministero dell'Ambiente relativa a "Studio di valutazione del rischio derivante dall'industria e dalle infrastrutture di trasporto sul territorio

nazionale".

- Affidamento incarico dell'ENEA per lo "Sviluppo e la sperimentazione di una metodologia per la valutazione del rischio derivante dal trasporto di merci pericolose" ai fini dell'individuazione di aree ad elevata concentrazione di attività industriali pericolose.
- Piano Ship Rail Road

Il Piano Ship-Rail-Road (SSR): "Realizzazione di strumenti e prodotti per l'attuazione di processi innovativi di logistica multimodale", cofinanziato dalla legge 488/92 e da contributi della UE, ha sviluppato e realizzato dimostratori reali (operanti in vari settori: carico-scarico di containers; movimentazione dei containers nei porti e interporti; logistica negli interporti; diagnostica e manutenzione del materiale rotabile; abbattimento del rumore ecc.) e studi di sistema per il miglioramento della rete logistica.

### INTERVENTI DI TRAIN

#### NEL SETTORE DELLA DIAGNOSTICA

#### 1. Ricerche completate

Sistemi Innovativi di Prevenzione Guasti: Diagnostica Ruota e Pantografo.

Progetto Ship Rail Road finanziato dal MIUR a valere sui fondi della legge 488/92 e cofinanziato dalla U.E. – Programma Operativo 1994/99.

Lo scopo del progetto, realizzato da TRAIN in collaborazione con la Vision Device, è l'Applicazione della tecnologia della Visione Artificiale, per la realizzazione di sistemi innovativi di diagnosi del materiale ferroviario, in particolare delle ruote e dei pantografi dei treni, ai fini di una migliore e più economica manutenzione del materiale rotabile.

Più dettagliatamente, sono stati realizzati sistemi automatici di diagnosi disposti fissi su binario, in grado di rilevare le difettosità dei componenti dei treni al loro passaggio, senza necessità di fermare i treni stessi.

#### Che cos'è la "visione artificiale"?

Tecnologia che simula il comportamento di un operatore umano, nelle funzioni della vista e dell'interpretazione della scena, al fine di compiere in modo automatico operazioni di controllo o automazione industriale.

È basata sull'utilizzo di computers che elaborano ed interpretano le immagini acquisite attraverso telecamere, con l'ausilio di dispositivi elettro-ottici e meccanici opportuni.

La visione artificiale è caratterizzata dalla fase di interpretazione e decisione automatica, con azione

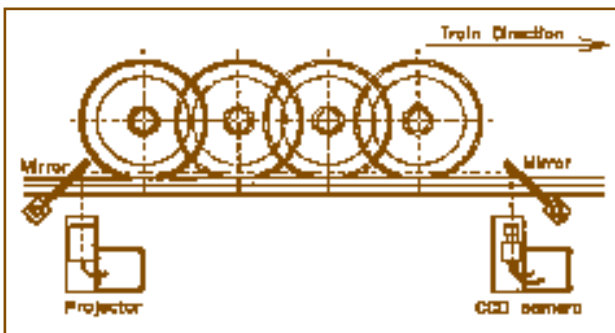
conseguente di scarto del pezzo esaminato o segnalazione dell'anomalia.

### *Ispezione automatica del profilo delle ruote dei veicoli ferroviari*

Oggetto del controllo è essenzialmente la verifica dell'usura del profilo, sia costante su tutta la circonferenza, che locale per effetto di frenate.

La metodologia usata è l'acquisizione del profilo bidimensionale con telecamere CCD matriciali, per contrasto rispetto ad un fondo luminoso. L'acquisizione avviene perpendicolarmente alla sezione per consentire il controllo di tutta la circonferenza ruota in condizioni uguali.

Vengono effettuate riprese del profilo ruota in movimento su un tratto speciale di rotaia, che lascia scoperto gran parte del profilo per una distanza superiore allo sviluppo ruota.

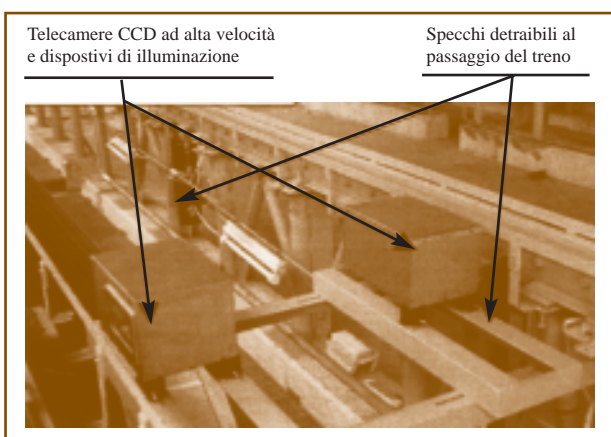


### *I risultati dell'ispezione del profilo*

Il sistema sviluppato usa la correlazione tra la distanza della sezione della ruota e la misura apparente effettuata, per ottenere la misura reale del profilo indipendentemente dalla distanza e con grande precisione.

Il sistema corregge le distorsioni prospettiche, le variazioni dovute alla messa a fuoco e l'effetto della variazione di distanza dell'oggetto.

Si ottiene in definitiva una misura di precisione sub-pixel anche in caso di forti variazioni della distanza.



Binari speciali per ottenere una vista libera delle parti principali del profilo ruota. Le rotaie sono provviste di barre laterali di centraggio e contenimento delle ruote.



*Installazione del sistema di controllo ruote effettuata nel sito FS di Napoli Gianturco*

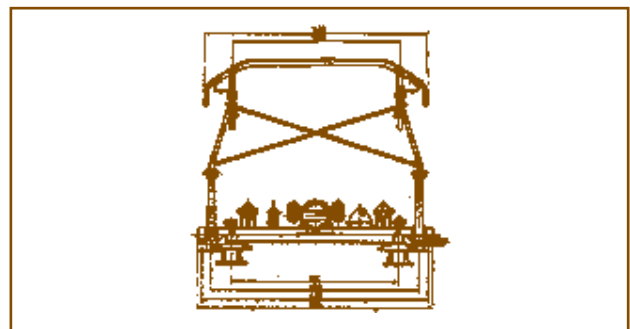
### *Ispezione automatica dei pantografi dei veicoli ferroviari*

Oggetto del controllo è essenzialmente la verifica dell'usura della barra in rame e più in generale l'identificazione di condizioni anomale delle componenti del pantografo (presenza, integrità, planarità, ecc.) Il controllo può essere effettuato in movimento, fino alla velocità di 30÷40 km/h.

Le anomalie principali che il sistema rileva sul pantografo sono di tipo geometrico o di eccessiva usura del pattino strisciante.

#### *I principali difetti geometrici sono:*

- Corsa del pantografo insufficiente
- Distorsione o rottura di uno dei bracci
- Distorsione o rottura delle barre supporto strisciante



#### *I difetti per usura eccessiva sono:*

- Usura eccessiva dello strisciante in rame
- Usura irregolare o solcatura dello strisciante
- Distacco dello strisciante

#### *Il principio di funzionamento del controllo strisciante*

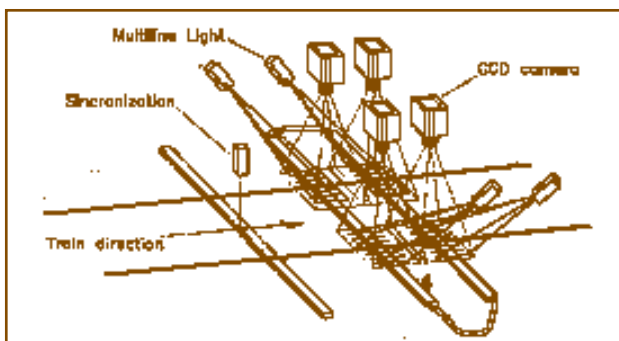
Oggetto dell'ispezione è essenzialmente la verifica dell'usura della barra di rame e, più in generale, l'identificazione di condizioni anomale del pattino.

L'analisi dell'usura viene effettuata attraverso la proiezione di lame di luce, prodotte da lasers, che evidenziano il profilo dello strisciante attraverso un opportuno angolo di incidenza.



In questo modo, la camera ricostruisce l'andamento tridimensionale della sezione evidenziata.

### LE CARATTERISTICHE INNOVATIVE



I sistemi di controllo sperimentati hanno una serie di caratteristiche innovative:

- Controlli completamente automatici (postazioni non presidiate)
- Controlli oggettivi e ripetibili, sulla base di parametri numerici regolabili
- Impianti di controllo fissi sul binario, per il controllo dei veicoli in movimento
- Ispezione in sequenza di tutte le ruote e pantografi del convoglio ferroviario
- Funzionamento in tempo reale (controllo eseguito in pochi secondi, allarme immediato)
- Completa documentabilità dei risultati, possibilità di ottimizzazione della manutenzione
- Bassi costi di esercizio (nessun componente o materiale di consumo)
- Elevati standard di qualità rispetto ai controlli eseguiti manualmente

### I BENEFICI DELLA TECNOLOGIA

I vantaggi derivanti dall'introduzione dei sistemi automatici di verifica delle ruote e dei pantografi sono sia economici che di qualità del servizio, riassumibili nei seguenti aspetti:

- Risparmio sulla Verifica (riduzione diretta delle operazioni manuali).
- Risparmio sulla Manutenzione (eseguita solamente nei casi necessari).
- Risparmio sui Fermo Mezzi (controllo immediato senza sosta, minori manutenzioni).
- Risparmio sugli Inconvenienti d'Esercizio (riduzione degli inconvenienti e dei costi relativi).
- Vantaggi sulla Sicurezza e l'Immagine (vantaggi indiretti per la collettività e per l'Azienda).

In generale, una organizzazione del controllo basata su sistemi automatici diffusi sulla rete permette, oltre che aumentare la sicurezza di esercizio e ridurre i costi dello stesso, di modificare l'organizzazione della manutenzione:

Da manutenzione effettuata ad intervalli chilome-

trici fissi o in seguito ad eventi anomali.

A manutenzione effettuata in modo preventivo o sulla base di condizioni di avvertimento.

L'introduzione di un sistema integrato di apparecchiature per la diagnostica automatica dei pantografi è tale da assicurare il recupero degli investimenti in un tempo estremamente breve.

### 2. Ricerche in corso

**TELELOG:** Sistema per il Controllo logistico e la manutenzione dei mezzi per la movimentazione.

Il progetto di ricerca, in corso di attuazione con il pater Paplini Srl, ha per oggetto l'identificazione e la soluzione tecnico-scientifica di tutte le condizioni critiche necessarie per assicurare la realizzazione di un sistema centrale di controllo della gestione e di assistenza automatizzata alle macchine mobili di movimentazione operanti negli interporti, ai fini della velocizzazione, in condizioni di garanzia operativa, delle operazioni di scambio dei contenitori merci.

Il sistema TELELOG è strutturato in una serie di funzioni complesse che, opportunamente integrate, concorrono a regolare lo scambio di informazioni tra mezzi mobili di movimentazione, centri di assistenza tecnica e centrali operative.

L'ambiente operativo, che vede coinvolti tre soggetti (un produttore di mezzi mobili per la movimentazione, un utilizzatore di tali mezzi mobili per la movimentazione logistica ed un manutentore), prevede la presenza di un certo numero di mezzi mobili forniti dal produttore ed operanti in un'area di movimentazione. Esso prevede, inoltre, la presenza di un servizio di assistenza tecnica, dotato di officine mobili, che viene organizzato dal produttore stesso e la cui esecuzione è delegata al manutentore, mentre la presenza dell'utente finale risponde all'esigenza di evidenziare il soggetto gestore della logistica di piazzale.

È prevista l'applicazione ai carrelli ferroviari, che dovrà consentire di ridurre il tempo di fermo carri per la conduzione di operazioni correttive e preventive, dotando questi ultimi di adeguati sensori e sistemi per aumentarne la diagnosticabilità, acquisendo dati di carattere logistico e ricorrendo ad apposita strumentazione, trasportata da officine mobili che consenta di ridurre i tempi di diagnosi.



L'applicazione ai carrelli ferroviari consentirà di ridurre il down time, ossia il tempo di fermo carri necessario alla conduzione di operazioni correttive e preventive.

Si interverrà sui carrelli dotandoli di adeguata sensoristica ed eventualmente di unità diagnostiche capaci di memorizzare il verificarsi di eventi anomali (allarmi, superamenti di sogli di attenzione, etc.) e misurare il servizio previsto.

### 3. Ricerche in avvio

**SIMMI:** Sviluppo di tecnologie per la realizzazione di un Sistema Integrato per il Monitoraggio e la Manutenzione di Infrastrutture ferroviarie

Il progetto di ricerca, in partnership con il Consorzio TRE, si propone di rispondere alla crescente necessità di garantire un elevato grado di affidabilità, disponibilità e sicurezza per le infrastrutture ferroviarie, con costi gestionali ridotti. Si intende in particolare pervenire ad una gestione logistica ed ad una manutenzione più efficaci delle infrastrutture sia tecnologiche che civili.

Il progetto punta a studiare e mettere a punto un sistema che permetta di:

- Notificare con la massima rapidità agli addetti l'approssimarsi o il verificarsi di eventi pregiudizievoli per la regolarità dell'esercizio;
- Mettere a disposizione strumenti in grado di incrementare la manutenzione condotta su "condizione" a scapi-

to di quella "programmata" ad intervalli prefissati;

- Ridurre l'impiego di personale impegnato in funzioni di routine;
- Programmare e gestire con la massima efficienza l'utilizzo del personale delle risorse manutentive;
- Fornire all'ingegneria di manutenzione strumenti avanzati a supporto delle attività di monitoraggio del processo nel suo insieme ed ai diversi livelli di aggregazione del sistema infrastrutturale. Il tutto per arrivare ad una manutenzione più efficace ed efficiente delle infrastrutture sia tecnologiche che civili.

Le principali attività inerenti il progetto sono:

1. Sviluppo sistema di comunicazione e centro di controllo.
2. Sviluppo sistemi di rilevazione e diagnostica delle infrastrutture tecnologiche.
3. Sviluppo sistemi di rilevazione e diagnostica delle infrastrutture civili.
4. Sperimentazione sistemi di rilevazione e diagnostica delle infrastrutture tecnologiche.
5. Sperimentazione sistemi di rilevazione e diagnostica delle infrastrutture civili.
6. Integrazione e sperimentazione fra i diversi sistemi di diagnostica, monitoraggio e manutenzione per le infrastrutture ferroviarie sia tecnologiche che civili.
7. Realizzazione di un sistema informativo territoriale per la gestione della manutenzione.

**Pierluigi Ficara**

## 3. Qualità: metodi di prova e specifiche

**R**ipetiamo che la definizione di qualità è quella di grado in cui un insieme di caratteristiche intrinseche soddisfa i requisiti, e cioè, in altre parole, le esigenze. Poichè le caratteristiche sono legate a determinate proprietà del bene o del servizio desiderato, si deduce facilmente che la valutazione oggettiva della qualità può essere effettuata soltanto per mezzo di prove, a loro volta basate su rigorosi principi scientifici, e non affidate all'empirismo o, peggio ancora, alla soggettività di un operatore. C'è stato chi ha coniato persino il termine "qualitometro" (L. Comparin in Suppl. a De Qualitate, 10, 2000), lamentando appunto come "molte funzioni continuano a gestire la qualità in modo del tutto empirico, danneggiando la stessa organizzazione".

Ne consegue (come già evidenziato nella nota precedente) che la qualità deve essere misurata secondo regole ben precise: ciò allo scopo di disporre di dati oggettivi, tali cioè da non dare adito

a incertezze, o – peggio ancora – a sospetti.

Fin dagli inizi della loro attività gli Enti normativi si sono preoccupati della messa a punto di metodi di prova descritti in modo preciso e chiaro: tali cioè da assicurare la precisione dei risultati, anche se gestiti per la prima volta da un addetto alla esecuzione della prova.

Vale il principio di accertare prima di accettare.

Sulla base di quanto premesso, a ciascuna prova vengono richiesti i seguenti requisiti:

- piena rispondenza a rigorosi principi scientifici (assenza di empirismo);
- ripetibilità: la prova, ripetuta dallo stesso operatore, nello stesso laboratorio, con la stessa apparecchiatura e nelle stesse condizioni sperimentali, deve dare un risultato uguale al primo;
- riproducibilità: la prova ripetuta da operatori diversi, in laboratori diversi e con apparecchiature diverse (comunque dotate di caratteristiche, di prestazioni e di sensibilità uguali a quelle indicate nel testo del metodo di prova) deve

dare uguali risultati.

Quanto premesso comporta che una particolare attenzione vada riservata all'articolazione del testo del documento riportante il metodo di prova:

- scopo: l'operatore deve conoscere il significato della prova;
- campo di applicazione: una stessa prova può essere eseguita con modalità diverse, a seconda del materiale o del prodotto da esaminare;
- modalità di campionamento (da una partita di merce, ovvero da varie parti di uno stesso materiale);
- apparecchiatura di prova, che va descritta nei particolari (se necessario accompagnati da disegni tecnici), indicandone le modalità di funzionamento ed i limiti di sensibilità;
- reattivi (nel caso degli esami chimici), indicandone le modalità di preparazione, le concentrazioni e, in certi casi, le modalità di conservazione;
- ambiente di prova (in certi casi la prova va effettuata in ambiente a determinata temperatura e umidità relativa);
- modalità di prova, e cioè le azioni da seguire per l'esecuzione della prova stessa;
- espressione dei risultati: questi possono essere espressi da parole, da numeri o da grafici; nel caso dei risultati numerici, questi possono essere dati direttamente dall'apparecchiatura, ovvero provenire da elaborazioni matematiche; i numeri devono essere seguiti dalle abbreviazioni delle unità di misura, sulla base del Sistema Internazionale di esse;
- relazione: deve essere redatta secondo dettami ben precisi, indicando l'oggetto della prova (precisando la provenienza), le modalità e la data del campionamento, il metodo di prova applicato, le indicazioni relative all'Ente presso il quale la prova è stata effettuata, e la data.

A questo punto, da parte di un imprenditore o di un acquirente, può sorgere la domanda: a quali prove devo sottoporre un prodotto, e quali risultati devo ottenere, affinché il prodotto possa essere considerato in grado di soddisfare una determinata esigenza?

Domanda più che legittima, alla quale è in grado di rispondere un altro tipo di documento normativo, e cioè una specifica.

In una specifica vengono appunto indicate le prove ritenute necessarie per la valutazione qualitativa di una merce. Per ciascuna prova deve essere indicato un valore preceduto dall'abbreviazione min (= minimo, e cioè almeno) nel caso di caratteristica vantaggiosa, o dall'abbreviazione max (= massimo,

e cioè non più di) se trattasi di caratteristica svantaggiosa, ed evitando comunque (per ovvi motivi) la dizione circa. Ciò in quanto:

- dall'oggetto di una produzione si cerca di ottenere il massimo delle prestazioni, senza peraltro dimenticarne gli aspetti economici;
- in ogni oggetto di produzione non mancano mai le caratteristiche svantaggiose agli effetti dell'esigenza da soddisfare; all'atto della produzione e della conservazione tali caratteristiche vanno mantenute su valori minimi.

Pertanto nell'ambito di una stessa classe di materiali o di prodotti possono essere in vigore specifiche diverse, a seconda dell'impiego finale.

Una norma tecnica non è immutabile ed eterna. Al contrario, essa può essere soggetta ad aggiornamenti, ogniqualvolta si riscontrino progressi, in particolare nelle modalità e nelle apparecchiature di prova, nel livello di qualità raggiunto dalla produzione.

In un documento di lavoro, pubblicato nel 1995 dalla Comunità Europea, si legge: "La qualità dei prodotti fabbricati o dei servizi resi dalle imprese è indissociabile da un'economia moderna e competitiva, e rappresenta dunque un elemento essenziale per un loro successo e per il miglioramento della qualità della vita dei cittadini europei". E' così che dalla politica europea di promozione della qualità si è passati alla "eliminazione delle barriere tecniche" attraverso l'armonizzazione delle norme in sede europea. Sulla base di norme uguali su tutto il territorio dell'Unione Europea il produttore-esportatore sa che il suo prodotto può essere valutato per mezzo di prove condotte ovunque con le stesse modalità e conseguentemente con risultati non paragonabili con quelli ottenuti nella propria sede. A questo proposito il Comitato Europeo di Normazione (CEN) ed il suo corrispettivo elettrotecnico (CENELEC) hanno dettato precise regole per la stesura e per la presentazione delle norme europee (nelle tre lingue ufficiali: CEN/CENELEC Internal Regulations – Règlement Interieur – Geschäftsordnung), (33 nazioni partecipanti, 7455 norme pubblicate entro il 2001). Priorità assoluta alle norme relative alla sicurezza.

A questo punto non si può fare a meno di citare quanto suggerito – ancora prima della costituzione degli Enti normativi nazionali – dall'ASTM (American Society for Testing and Materials, con sede in Philadelphia), i cui numerosi volumi (distinti per settori merceologici) costituiscono ancora un'ottima fonte di dati su metodi di prova e specifiche.

**Elvio Cianetti**

# NOTIZIARIO

## Computer giapponese che simula la terra

“Il supercomputer giapponese Earth Simulator della NEC esegue 40.000 miliardi di operazioni al secondo e surclassa Asci White, il più veloce concorrente USA che è 5 volte più lento”. La notizia è uscita nel marzo 2002 ed ha scioccato molti commentatori americani. Alcuni hanno chiamato la nuova macchina “Computenik”, ricalcando la finale di Sputnik - il primo satellite sovietico che umiliò gli USA il 4 ottobre 1957.

L'investimento di 350 milioni di dollari è stato fatto da 3 enti giapponesi preposti a ricerche spaziali, atomiche e relative agli oceani. Il nuovo supercomputer viene considerato rivoluzionario perchè ci si attende (come implica il nome) che sia capace di simulare come funzioni l'intera atmosfera terrestre. Dovrebbe spiegare e prevedere processi ed eventi climatici: la generazione e l'evoluzione dei tifoni, i fenomeni di variazioni superficiali della temperatura oceanica (come El Niño) e anche quelli più lenti come la tropicalizzazione e la desertificazione. Si lascia intendere che in avvenire potrà fornire modelli e previsioni del clima a lungo termine, chiarendo come funzionino il riscaldamento globale, l'effetto serra e le ere glaciali. Gli scienziati giapponesi si sporgono fino a prevedere che l'Earth Simulator potrà spiegare i fenomeni tettonici e, quindi, prevedere i terremoti. Anticipano che potrà essere d'aiuto nell'analizzare le epidemie e riconoscerne le cause. Ritengo che queste promesse poco caute non siano attendibili. Per spiegare fenomeni complessi in modo razionale non è sufficiente una forza bruta di calcolo. Quando i fenomeni studiati coinvolgono miriadi di variabili, vanno chiamati in aiuto la statistica e il calcolo delle probabilità. In molti casi dobbiamo

riconoscere che i fenomeni non sono deterministici, ma stocastici (tali, cioè, che su di essi si possono fare solo congetture). L'analisi dei sistemi insegna come affrontare questi problemi e come produrre congetture più realistiche. Una considerazione fondamentale riguarda la quantità dei dati di partenza disponibili. Se i dati sono troppo scarsi, servirà a poco una potenza di calcolo smisurata. Certo non basta rilevare una mole di dati smisurata. Bisogna scegliere quali dati rilevare e come metterli in relazione per poter concepire, infine, ipotesi teoriche di cui controllare la capacità previsionale. Chi crede che i calcolatori superveloci risolvano ogni problema somiglia a quei talmudisti spagnoli medievali che sostenevano di avere abilità logiche così forti che potevano ricostruire la verità in merito a qualsiasi problema deducendola da una qualunque premessa.

I grandi problemi sistemici, dunque, vanno affrontati in modo integrato. Le misure sperimentali sono tanto importanti quanto i calcoli per produrre teorie significative. Nel caso del clima terrestre, è necessario disporre di osservazioni molto più numerose di quelle disponibili finora. Cominciano a essere disponibili strumenti per produrle. Si tratta dell'impiego nei satelliti di sistemi microelettronici (MEM). Sono meccanismi microscopici costituiti da ingranaggi, pompe, sensori e miniturbine a gas. Effettuano tutte le funzioni di sistemi mille volte più grossi, ma hanno peso quasi trascurabile.

Tre anni fa l'Università di Stanford, California, ha realizzato e messo in orbita OPAL, una piattaforma automatica per il lancio di “picosatelliti” che usano questa tecnologia e pesano meno di un kilogrammo: la spinta necessaria a metterli in orbita è minima e il costo relativo è di 10.000 dollari. Quindi,

programmi spaziali che costavano miliardi di dollari, si realizzeranno con poche centinaia di migliaia di dollari. Non risparmieranno somme ingenti solo governi e aziende aerospaziali. Domani si potrà creare una costellazione di migliaia di satelliti meteorologici che permetteranno di raccogliere una mole di dati finora non immaginabile. Questi potranno essere immessi nell'Earth Simulator e forse solo allora questa supermacchina consentirà di conoscere meglio i meccanismi climatici, di prevedere a lungo termine il clima futuro. Aiuterà anche a capire e prevenire le epidemie - anche qui se realizzeremo una rete mondiale di raccolta di dati clinici.

**Roberto Vacca**

## Ricerca e malattie rare

Un appello ai cittadini, perché mettano mano al portafoglio e sostengano la ricerca in Italia. A lanciare la provocatoria proposta è il farmacologo e direttore dell'Istituto Mario Negri, Silvio Garattini, che, in occasione della Giornata sulle malattie rare, si è così espresso: “Non buttate via i soldi in tonnellate di prodotti inutili, come quelli per la memoria, i ricostituenti e gli epatoprotettivi. E sosteete invece la ricerca italiana, perché per essere competitiva ha bisogno di più fondi”. Garattini snocciola qualche numero. “L'Italia spende per la ricerca solo l'1% del PIL, contro il 2% di Francia e Germania. E nel nostro Paese - dice - lavora la metà dei ricercatori attivi in Francia e meno della metà di quelli britannici”.

Una situazione che si fa drammatica nel caso degli studi sui farmaci per le malattie rare.

“Le industrie non investono in questo settore, perché non c'è speranza di ritorno economico”.

E c'è tutto il pianeta della sanità

orfana': "Quello dei malati di malaria e lebbra, che sono tanti, ma non hanno i soldi per pagare le ricerche. O quello dei medicinali mirati per i bambini".

La soluzione?

"Occorre un fondo per la ricerca indipendente dall'industria, che 'copra' gli studi come quelli sulle malattie rare, che non hanno un immediato ritorno economico". Per l'esperto, però, anche un nuovo atteggiamento dei cittadini può essere utile a sostenere la ricerca italiana.

### Controverso parere sulla sperimentazione animale

Silvio Garattini si dice "preoccupato per iniziative tipo quelle dell'Emilia Romagna", che ha approvato la legge regionale contro la vivisezione.

Il farmacologo sottolinea come "sia possibile usare meno gli animali, nel rispetto delle leggi, ma impossibile rinunciarvi. Oggi - spiega - ci troviamo di fronte a un fatto contraddittorio: si chiedono nuove cure ma ci si oppone all'uso di test su animali. Bisogna dire con chiarezza che è impossibile prescindere dai modelli animali e testare i farmaci sulle cellule e poi direttamente sull'uomo che, così, diventerebbe una cavia".

Diverso il parere di Bruno Fedi, anatomo-patologo e primario all'ospedale di Terni che, da Milano, proprio mentre Silvio Garattini ricorda che in certi filoni di ricerca, come quello sulle patologie "orfane", i testi sugli animali sono "indispensabili", denuncia come "grazie alla vivisezione si compiono danni incommensurabili. Eppure le case farmaceutiche e le associazioni che fanno vivisezione ricevono miliardi di fondi pubblici e privati per i propri esperimenti".

L'esperto di Terni esprime il suo disaccordo sulle indagini che utilizzano "cavie".

"Parlo per esperienza - ha detto Fedi alla presentazione di una campagna dell'Organizzazione Internazionale Protezione Animale (OIPA) - sulla

base dei ricordi di quando ero un giovane ricercatore".

Secondo Fedi usare gli animali è inutile, perché prima della commercializzazione di un farmaco "ogni ricerca deve essere ripetuta obbligatoriamente sull'uomo, negli ospedali di prima categoria e nei reparti universitari".

Obiettivo della campagna OIPA, che prevede una vendita benefica di limoni e incontri con gli esperti in 7 città italiane (Milano, Torino, Trieste, Catania, Udine, Reggio Emilia e Parma), è di informare i cittadini sulla reale destinazione dei fondi raccolti in varie iniziative pro-ricerca.

"Così che i contrari alla vivisezione - ha spiegato Stefano Cagno, promotore dell'iniziativa - possano scegliere consapevolmente a quali progetti contribuire e a quali no".

(Adnkronos Salute)

### Orsi polari: fra 100 anni potrebbero non esserci più

Gli orsi polari potrebbero estinguersi nel giro di un secolo, per colpa dell'effetto serra e del riscaldamento globale del pianeta. L'ultimo allarme viene da scienziati canadesi dell'Università di Alberta, Edmonton. Secondo Andrew Derocher, questi animali rischiano di scomparire perché l'innalzamento della temperatura riduce sempre più i ghiacciai dell'Artico, il loro unico habitat. E se i ritmi di scioglimento continueranno invariati (9 per cento in 10 anni), il Polo Nord ne resterà privo entro la fine del secolo. E perderà di conseguenza i suoi grandi orsi bianchi, che usano le piattaforme ghiacciate per spostarsi e catturare le prede.

### Perché diminuiscono i grandi predatori degli oceani?

Gli squali, considerati (spesso a torto) il terrore dei mari, rischiano di scomparire. A dare l'allarme sono

gli zoologi della Fao, che hanno rilevato un impressionante calo di presenze di almeno sei specie, soprattutto nell'oceano Atlantico. Chi corre maggior pericolo è lo squalo martello: rispetto a censimenti precedenti nelle stesse zone, la popolazione è diminuita dell'89%. Se la passa male anche lo squalo volpe, riconoscibile per la lunga coda, in calo dell'80%, seguito dal grande bianco (-79%), da anni protetto nella fascia australiana della grande barriera corallina. Infine il carcarino (detto anche pinna bianca oceanico) si è ridotto del 70%, il tigre del 65% e la verdesca del 60%.

La causa di questa drastica diminuzione? L'overfishing, l'eccesso di pesca. Gli squali vengono catturati dai pescherecci giapponesi per la pinna, ingrediente delle zuppe, e accidentalmente dai palangari, i pescatori che disseminano chilometri di lenze per catturare pesci spada e tonni. Il tasso di riproduzione degli squali è troppo lento per compensare le perdite.

«La situazione è grave perché la loro eventuale scomparsa causerebbe un forte disequilibrio naturale: gli squali hanno un ruolo fondamentale nel bilanciamento della vita marina. L'impatto dell'uomo influisce pesantemente sull'ecologia dei mari» dice Giuseppe Notarbartolo di Sciara, direttore dell'Icram, Istituto per la ricerca nel Mediterraneo. E nelle nostre acque? In Italia mancano dati certi, ma secondo Notarbartolo la situazione è simile a quella dell'Atlantico. Infatti durante la recente convenzione di Barcellona è scattato un piano d'azione per la tutela degli squali del Mediterraneo. Obiettivo: definire le specie protette e impedirne la pesca.

Fabrizio Carbone

### Entro il 2050 calerà il tasso di natalità mondiale?

Stando al rapporto biennale delle Nazioni Unite sulla popolazione, il

tasso di natalità entro il 2050 scenderà in tutto il mondo fino ad attestarsi ai livelli occidentali. Per decenni la paura del sovraffollamento della Terra ha dominato gli incubi degli esperti di demografia e ambiente secondo cui il mondo avrebbe contato 10 o 11 miliardi di abitanti entro la metà di questo secolo, scatenando problemi a livello di risorse alimentari, idriche ed energetiche. I risultati del rapporto Onu rivelano invece come le donne in tutto il mondo avranno 1,85 figli ognuna entro la metà del secolo, per cui, la popolazione dovrebbe aggirarsi sugli 8 miliardi, per poi cominciare a rallentare in maniera sempre più significativa fino ad assumere un trend negativo: nel 2075 potrebbe crollare già di mezzo miliardo di persone. Secondo il rapporto Onu le famiglie dei paesi in via di sviluppo stanno cominciando a limitare il numero dei figli: se negli anni '70 in Thailandia le donne avevano cinque figli a testa, adesso la media è di due. Un fenomeno dovuto alla crescita del benessere economico e alla diminuzione della mortalità infantile. Il rapporto ricorda come le previsioni di fertilità per il 2050 appena due anni fa erano di 2,1



figli per donna: oggi invece le stime per metà secolo sono di 1,85 bambini. E se attualmente ogni donna ha quasi tre figli (per l'esattezza 2,7) le percentuali si abbassano notevolmente in Occidente: in Italia il tasso di natalità è stimato intorno all'1,2, in Gran Bretagna all'1,6 ed in Russia all'1,1.

## Bassa la presenza delle donne nella ricerca scientifica europea

50 rappresentanti europei delle principali società di ricerca e sviluppo (R&S) e delle piccole e medie imprese (PMI) innovative, hanno presentato a Bruxelles i risultati di una ricerca volta a quantificare la presenza delle donne nella ricerca scientifica del vecchio continente. Gli autori dello studio "Women in industrial research. A wake up call for European industry" definiscono "allarmanti" i loro dati. Su 500.000 ricercatori occupati nell'industria europea, solo 50.000 sono donne, per una media del 15% nei 10 paesi che dispongono di dati specifici.

Alcuni paesi sono più avanzati di altri in questo settore. Mentre la percentuale di donne impiegate nella ricerca industriale è pari al 28,2 per cento in Irlanda e supera il 23% in Grecia e Portogallo, in Germania e in Austria scende rispettivamente al 9,6 e al 9%. Le donne ottengono risultati peggiori degli uomini anche sul versante della creazione d'impresa. Sebbene il numero di aziende di proprietà delle donne stia aumentando in Europa, il tasso di crescita è ancora inferiore a quello degli Stati Uniti. Nel 2001, il Portogallo ha registrato la percentuale di imprenditrici più elevata dell'UE, seguito dalla Finlandia e dai Paesi Bassi, mentre il primato negativo è spettato all'Irlanda. La prefazione del rapporto, che può essere scaricato all'indirizzo <http://europa.eu.int/comm/research/wir>, sottolinea che la "sottorappresentanza delle donne nella scienza impedisce la piena realizzazione del potenziale dello Spazio europeo della ricerca e il raggiungimento degli obiettivi di Lisbona".

## Le Rectenne produrranno ricchezza

Le rectenne (parola che pochi conoscono, ma che in avvenire sentiremo spesso) esistono da 30

anni: sono strutture con diodi raddrizzatori alimentati da un'antenna ricevente. Le prime erano usate per trasmettere energia con onde radio. Ora vengono studiate per applicazioni fotovoltaiche ad alto rendimento: se avranno successo, rivoluzioneranno il settore energetico.

L'effetto fotoelettrico (conversione diretta della radiazione solare in energia elettrica) era noto dal 1839. Nel 1904 Einstein ne spiegò la teoria. Le celle fotovoltaiche (la prima fu prodotta dalla Bell nel 1954) sono costituite da semiconduttori. I rendimenti più alti (teoricamente 29%, in pratica intorno al 16%) si ottengono con silicio monocristallino "drogato" con altri elementi. I rendimenti non possono essere più alti a causa del fatto che queste celle convenzionali assorbono l'energia dei fotoni solo se la loro frequenza è compresa in una banda piuttosto stretta. Ogni fotone utilizzato genera nel semiconduttore una coppia di un elettrone e una lacuna.

Invece nella tecnologia delle rectenne (sviluppata dalla ITN Energy Systems, Inc.) l'antenna assorbe tutta la radiazione solare e la trasmette a un diodo a tunnel realizzato con una giunzione metallo-isolatore-metallo. I fenomeni quantistici conseguenti producono una corrente variabile, la cui energia equivale a tutta quella della radiazione incidente - e la tensione generata nel circuito esterno aumenta linearmente con la frequenza dei fotoni incidenti. Il 44% della radiazione solare ha lunghezze d'onda comprese fra 0,4 e 0,7 mm. Per assorbirla tutta le rectenne dovranno funzionare fino a 600 THz. Finora le frequenze utilizzate arrivano a 150 THz (corrispondenti a lunghezze d'onda di 2 μm).

Oggi il fotovoltaico si usa nei satelliti e in utenze terrestri molto distanti dalle reti elettriche (anche nel III mondo). La ragione è che la potenza installata costa 4 volte di più di quella convenzionale (4 €/kW invece di 1 €/kW). Se

raggiungeremo i rendimenti sperati del 70% (invece del 16%), l'energia fotovoltaica sarà competitiva con quella tradizionale, si utilizzerà su piccola scala ovunque e ribalterà i rapporti di forza nel settore. Saranno favoriti i Paesi vicini all'equatore. Le quantità sono enormi: coprendo un lago con celle fotovoltaiche su galleggianti anche a latitudini temperate si produce più energia di quella idroelettrica alimentata dal lago stesso.

R. V.

### Restauro di statue e manufatti antichi

Ricerche e studi approfonditi, accumulati in molti anni di attività di restauro e ripristino di edifici storici e collezioni di sculture, hanno permesso al Cliveden Conservation Workshop di Maidenhead di affermarsi come il maggiore centro di conservazione della produzione scultorea. Con assoluta maestria, i suoi specialisti realizzano interventi di restauro o



copie di statue e altri preziosi oggetti d'arte per clienti nazionali ed esteri.

L'immagine di cui sopra mostra due perfette repliche di statue di valore che erano purtroppo ormai seriamente danneggiate. Sono le figure delle divinità sassoni Woden

(a sinistra) e Seatern (a destra), che verranno collocate a Stowe Park, una proprietà del National Trust nel Buckinghamshire.

Istituito nel 1982 proprio dal National Trust per fornire interventi di conservazione e servizi di consulenza per le proprie collezioni di statuaria provenienti dalle sue oltre 200 proprietà, il National Trust Statuary Workshop è divenuto nel 1991 una società indipendente col nome di Cliveden Conservation Workshop (CCW). Il laboratorio ha mantenuto lo stesso ruolo all'interno del National Trust; in aggiunta offre i propri servizi ad enti e persone competenti per la tutela e conservazione di statuaria, opere in muratura, affreschi e altre opere d'arte decorativa nel Regno Unito e all'estero. Oltre alla sede presso la tenuta di Cliveden nel Buckinghamshire, il CCW ha un laboratorio a Kilmersdon, nel Somerset, nel Sud Ovest dell'Inghilterra.

### Dal DNA al genoma umano: 50 anni di conquiste alla scoperta del mistero della vita

È il tema scelto dal Ministero dell'Istruzione, Università e Ricerca (MIUR), per la XIII Settimana della Cultura Scientifica e Tecnologica che si svolgerà dal 31 marzo al 6 aprile c.a.

L'obiettivo è quello di promuovere la riflessione sulle opportunità e i benefici per la salute pubblica che derivano dallo sviluppo delle ricerche sulla genetica, nonché sui dilemmi e gli sconvolgimenti che il progresso scientifico pone alla coscienza individuale e collettiva.

Sul sito del MIUR, all'indirizzo [http://www.istruzione.it/news/2003/culturascientifica\\_03.shtml](http://www.istruzione.it/news/2003/culturascientifica_03.shtml) è pubblicata l'informativa sulle iniziative, con l'invito per le Università, gli Enti di ricerca, le Scuole e le Associazioni a partecipare alla settimana comunicando programmi e

iniziative utili alla diffusione della cultura scientifica.

Per partecipare occorrerà inserire i dati relativi alle manifestazioni direttamente nel database della Settimana, seguendo le procedure indicate sul sito. L'inserimento potrà essere effettuato dal 28 febbraio al 25 marzo 2003.

Ulteriori informazioni possono essere reperite scrivendo all'indirizzo del Ministero: [infosettimanacultura@miur.it](mailto:infosettimanacultura@miur.it).

### “Resuscitata” la compagnia d'operette Massimini

Una delle compagnie più applaudite d'operette di questo dopoguerra – quella di Sandro Massimini – è stata “resuscitata” dal nipote Paolo Massimini, che intende rilanciarla su basi di professionalità, purtroppo assai rare nel settore.

La rinata compagnia è stata presentata recentemente, dinanzi ad un numeroso e qualificato pubblico, al «Palazzo Barolo» a Torino; concomitantemente, sono stati presentati il nuovo catalogo della «Casa musicale Lombardo» ed un'anteprima di un «Cd» con l'incisione di «*Cin Ci Là*». Tra gli obiettivi della «Compagnia d'operette Massimini», infatti, è anche quello di mettere a disposizione degli appassionati di questo genere musicale incisioni di autentica qualità.

A presentare l'evento, al tavolo dei relatori erano lo stesso Paolo Massimini, il direttore dell'orchestra sinfonica del teatro «Regio» di Torino Antonello Gotta, il noto scrittore Riccardo Pazzaglia e Waldimaro Fiorentino, il quale ha illustrato i caratteri dell'operetta italiana, che ha arricchito anche la cultura musicale di diversi Paesi ed in Italia ispirò musicisti di vaglia come Amilcare Ponchielli, Umberto Giordano, Alberto Franchetti, Ruggero Leoncavallo, Pietro Mascagni, Giacomo Puccini, Virgilio Ranzato, Giuseppe Pietri, Riccardo Drigo, Mario Pasquale

Costa, Vittorio Monti, Leopoldo Mugnone; grandi editori, come Giulio Ricordi, Alberto Curci, Piero Ostali (titolare di Casa Sonzogno) e Carlo Lombardo, che fu musicista, librettista, editore e proprietario di ben 57 compagnie di operette; librettisti, poeti e commediografi di eccezionale valore, come Vincenzo Adami, Renato Simoni, Gioacchino Forzano, Arturo Lanocita, Giovanni Maria Sala, Luigi Monelli, Guglielmo Giannini, Dario Niccodemi, Luigi Motta, Augusto Novelli, Carlo Veneziani, Emilio Reggio.

Rispetto all'operetta di ogni altra scuola, l'operetta italiana si distingue per quattro caratteri fondamentali:

- l'attualità dei temi trattati;
- l'assoluta corrispondenza con la vita di tutti i giorni, che non è fatta di sogni, ma di realtà, spesso dura;
- pertanto, testo, clima, atteggiamento spirituale e la stessa musica non sono mai frizzanti, come nell'operetta viennese, o brillanti, come in quella francese; ma sono sempre velati di melanconia, anche quando viene cantato un momento gioioso, come in «Addio, giovinezza» di Giuseppe Pietri; quasi a voler rammentare che

la felicità è solo una parentesi, in una vita che è fatta soprattutto di problemi; ed è proprio questa consapevolezza che aiuta a vivere con maggiore serenità le difficoltà di tutti i giorni;

- il quarto elemento fondamentale dell'operetta italiana è la donna, elemento centrale di questa composizione, con le sue sensibilità.

i suoi problemi, il suo desiderio di emancipazione ed anche i suoi capricci, è la vera, grande protagonista dell'operetta italiana. In questo, la nostra operetta svolse una funzione quasi rivoluzionaria. Si era negli anni Venti; le donne non votavano ed erano poco presenti nel mondo del lavoro; ed anche nella famiglia avevano spesso un ruolo subordinato.

L'operetta italiana si poneva l'obiettivo di correggere questa condizione; e lo faceva non attraverso atteggiamenti di contestazioni che potevano scatenare tensioni e sortire esiti controproducenti; ma cercando di far riflettere sulla assurdità dei pregiudizi correnti.

In questo spirito si collocano il «Si» di Pietro Mascagni; «Primarosa», «Rompicollo» e «La donna perduta» di Giuseppe Pietri; «La

regina dello sport» di Romolo Alegiani; «Ragazze di magazzino» di Alberto Montanari; «Il re della reclame», di Angelo Bettinelli e tante altre.

Valori e sentimenti caratterizzano l'operetta italiana anche nelle composizioni apparentemente solo di divertimento, come «Il paese dei campanelli» e «Cin Ci La».

L'operetta italiana, contrariamente a composizioni del medesimo genere d'altra scuola, non scendeva dall'alto del potere politico o della classe intellettuale, ma saliva dal sentimento popolare e permeò l'intera società, divenendo un fatto di costume, anche fuori del nostro Paese, al punto che «Rompicollo» ispirò un film con Elisabeth Taylor e Mickey Rooney.

Vi furono, ad esempio, Colombino Arona, che compose una ventina di operette in dialetto piemontese; Giuseppe Pietri, che espresse l'anima popolare toscana in «Acqua cheta»; Mario Pasquale Costa, che esaltò la napoletanità in «Scugnizza»; Giovanni Mascetti, che godé di popolarità tale da venir definito il «Verdi della musica popolare romanesca»; ma gli esempi sono molto più numerosi.

W.F.

[www.sipsinfo.it](http://www.sipsinfo.it)

## SCIENZA E TECNICA *on line*

(dal n. 389 - gennaio 2003)

**LA SOCIETÀ ITALIANA PER IL PROGRESSO DELLE SCIENZE (SIPS)** - sorta nel 1839 ed eretta in ente morale con R.D. 15 ottobre 1908, n. DXX (G.U. del 9 gennaio 1909, n. 6), iscritta al n. 253 del Registro delle persone giuridiche della Prefettura di Roma - «ha per scopo di promuovere il progresso, la coordinazione e la diffusione delle scienze e delle loro applicazioni e di favorire i rapporti e la collaborazione fra i cultori di esse». Lo statuto vigente è stato approvato con D.P.R. 18 giugno 1974, n. 434 (G.U. 20 settembre 1974, n. 245). In passato l'attività istituzionale è stata regolata dagli statuti approvati con: R.D. 29 ottobre 1908, n. DXXII (G.U. 12 gennaio 1909, n. 8); R.D. 11 maggio 1931, n. 640 (G.U. 17 giugno 1931, n. 138); R.D. 16 ottobre 1934-XII, n. 2206 (G.U. 28 gennaio 1935, n. 23); D.Lgt. 26 aprile 1946, n. 457 (G.U. - edizione speciale - 10 giugno 1946, n. 1339).

Consiglio di presidenza:

Carlo Bernardini, presidente onorario; Maurizio Cumo, presidente; Luciano Bullini, vicepresidente onorario; Salvatore Lorusso, Carmine Marinucci, Michele Marotta, vicepresidenti; Alfredo Martini, amministratore; Rocco Capasso, segretario generale; Luciano Caglioti, consigliere onorario; Enzo Casolino, Gilberto Corbellini, Ferruccio De Stefano, Filippo Mangani, Pier Paolo Poggio, Bianca M. Zani, consiglieri.

Revisori dei conti:

Salvatore Guetta, Rodolfo Panarella, Antonello Sanò, effettivi; Giulio D'Orazio, Roberta Stornaiuolo, supplenti.

Comitato scientifico:

Carlo Bernardini, presidente; Michele Anaclerio, Carlo Blasi, Giovanni Borgna, Pietro Bradascio, Renato Cialdea, Elvio Cianetti, Raffaele D'Amelio, Francesco Denotaristefani, Giuseppe Leti, Mario Morcellini, Gianni Orlandi, Renato Angelo Ricci, Raffaella Simili, consiglieri scientifici.

### SCIENZA E TECNICA

mensile a carattere politico-culturale e scientifico-tecnico

Dir. resp.: Rocco Capasso

Reg. Trib. Roma, n. 613/90 del 22-10-1990 (già nn. 4026 dell'8-7-1954 e 13119 del 12-12-1969). Direzione, redazione ed amministrazione: Società Italiana per il Progresso delle Scienze (SIPS) Viale dell'Università, 11 - 00185 Roma • tel/fax 06.4451628 • 06.4440515 • 340.3096234 • sito web: [www.sipsinfo.it](http://www.sipsinfo.it) - e-mail: [sips@sipsinfo.it](mailto:sips@sipsinfo.it) • Cod. Fisc. 02968990586 • C/C Post. 33577008 • Banca di Roma • Filiale 153 C/C 05501636, CAB 03371.2, ABI 3002-3 - Università di Roma «La Sapienza», Ple A. Moro, 5 - 00185 Roma.

Stampa: Tipografia Mura - Via Palestro, 28/a - tel./fax 06.44.41.142 - 06.44.52.394 - e-mail: [tipmura@tin.it](mailto:tipmura@tin.it)