

Scienza e tecnologia

Mo.Ro. e i suoi fratelli

di Bruno Cavagnola

Nel laboratorio di robotica del Politecnico di Milano sta nascendo una nuova macchina in grado di riconoscere l'ambiente in cui si muove. Gli studi per una nuova generazione di robot autonomi capaci di autogenerare il proprio programma di azioni

Si chiama Mo Ro (sigla per Mobile Robot) e per ora si presenta come un cassone in lega di alluminio leggerissimo, alto un metro e mezzo largo 60 centimetri e profondo un metro e mezzo circa. Tra non molto sarà il terzo figlio della famiglia di robot allevata nel Laboratorio di robotica del Dipartimento di elettronica del Politecnico di Milano, suoi fratelli maggiori sono il Superigma e il Cylopp, due robot fissi di struttura tradizionale appartenenti alle ormai classiche famiglie dei robot di manipolazione e dei robot articolati.

Con Mo Ro la famiglia meccanica del Laboratorio si arricchirà di un membro più intelligente e vivace dei suoi due consanguinei. Più vivace innanzitutto perché ha tre ruote motrici e sterzanti che gli consentono di muoversi in qualunque modo e direzione, più intelligente perché il nostro nascituro sarà un robot di locomozione e manipolazione capace di pianificare la realizzazione di operazioni complesse e sarà in grado di riconoscere e spostarsi in un ambiente non studiato appositamente per lui, come avviene invece per la maggior parte dei robot. Il giorno del suo debutto Mo Ro potrà contare su una corporatura ai gran completo: quattro bracci (due davanti e due dietro), otto torrette sulla testa per ospitare macchine di visione, proiettori di luce laser e proiettori di luce strutturata, una cintura di sensori ad ultrasuoni usati per il rilevamento degli ostacoli durante il movimento, mentre gli altri sensori hanno il compito di esplorare l'ambiente circostante per la pianificazione

dei movimenti. Il tutto governato da un calcolatore a bordo e da uno a terra (collegato mediante un ponte radio) che utilizzando le tecniche dell'intelligenza artificiale integrano le informazioni provenienti dai sensori attivando diversi sistemi esperti per le varie funzioni che il robot dovrà compiere. Accanto a Mo Ro un robot mobile solo per raffinamento delle sue carte sulle tecniche dell'intelligenza artificiale è in corso al Politecnico di Milano un secondo progetto, attualmente allo stadio teorico che punta su una strada diversa quella delle architetture di sistema. «La tendenza attuale della robotica meccanica del Laboratorio di robotica del Politecnico di Milano», dice Riccardo Casalis responsabile del Laboratorio di robotica del Politecnico di Milano, «è quella di dividerla in due versanti: C è quella più diffusa e tradizionale della robotica industriale che costruisce macchine programmate per svolgere lavori molto specifici (saldatura, montaggio, verniciatura ecc.) è questo un campo ritenuto dalla ricerca poco interessante in cui c'è spazio ormai prevalentemente solo per raffinamenti di carattere ingegneristico. Più stimolante appare la ricerca nel campo di quella che io chiamo robotica avanzata che si occupa anche di robot mobili basati su una filosofia completamente diversa da quella dei robot industriali. Si tratta di progettare macchine che, dotate di una certa specializzazione, sappiano a priori che cosa devono fare, come muoversi. Si tratta non più di simulare un operai generico senza competenze, ma un operaio specializzato a cui si dice solo che cosa fare perché questo è il modulo sensoriale che deve localizzare la

ne definito anche di robotica autonoma: gli Stati Uniti hanno avviato due progetti sotto la spinta e gli investimenti del settore militare e spaziale. L'obiettivo è quello di arrivare alla programmazione implicita (a cui lavora anche l'Europa con uno dei progetti Esprit), a macchine cioè che una volta fissato l'obiettivo che si vuole ottenere, generano da sole il piano di azioni necessarie per ottenere quell'obiettivo. Il piano di un programma si costruisce cioè durante il lavoro stesso del robot e non viene preparato prima. Il nuovo progetto del Laboratorio di robotica del Politecnico di Milano vuole quindi abbandonare il vecchio modo di concepire i robot che seguiva uno schema funzionale: un cervello che comanda moduli o unità periferiche (sensori, bracci ecc.) come se fossero schiavetti e in cui lo scambio di informazioni va solo dal cervello alle diverse unità e viceversa con uno scarso o nullo colloquio tra le stesse unità inferiori.

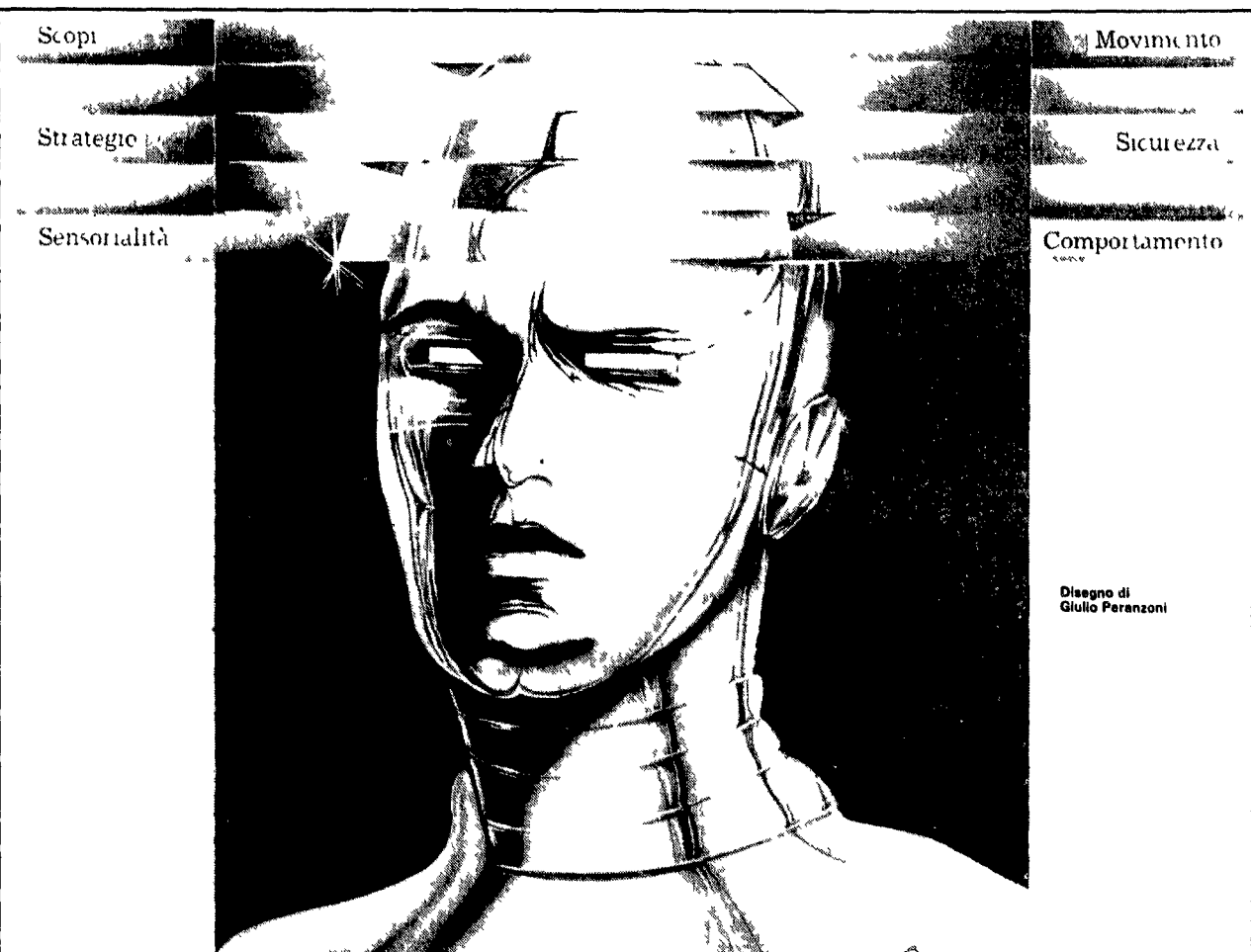
«Noi stiamo lavorando», aggiunge Riccardo Casalis, «a un'idea di robot che prevede una serie di moduli o unità allo stesso livello logico, che si partono tra loro attraverso una lavagna su cui scrivono e leggono le informazioni che tutti insieme raccolgono. Si possono prevedere sei tipi di moduli, ognuno dei quali sa quel che deve fare il robot. Innanzitutto un modulo di scopo che dà l'obiettivo, ad esempio aprire la finestra, poi via via si attivano gli altri moduli: il modulo strategico che spezza lo scopo globale in una serie di cose da fare (localizzare la finestra, avvicinarsi, prendere la maniglia, muovere il modulo sensoriale che deve localizzare la

giustificato dal fatto che in genere le macchine sono cinematicamente ridondanti, per fare una cosa cioè hanno molti modi di agire. Il modulo di comportamento decide cioè se per afferrare un determinato oggetto è più utile avere il braccio tutto allungato o tutto piegato. Un altro esempio può essere fatto quando più macchine agiscono contemporaneamente: è necessario allora prevedere un codice di comportamento per evitare ingorghi, per cui entra in campo anche una nuova strategia. Il modulo di comportamento è

spensabili in lavori di riparazione o manutenzione in ambienti molto inquinati o radioattivi, o addirittura in certi processi chimici che richiedono ambienti così sterilizzati che la presenza dell'uomo potrebbe essere un fattore inquinante. Ma i settori che più spingono, e finanziavano questo tipo di ricerca, sono quelli spaziale e militare. A Pasadena in California il Jet propulsion laboratory sta preparando un robot per la riparazione e manutenzione dei satelliti che può svolgere il suo lavoro in

modo più efficiente e sicuro del braccio dello Shuttle o di un astronauta in attività extraveicolare. Nel campo militare, e sempre negli Stati Uniti, c'è il progetto Aliv, l'Autonomous land vehicle, che prevede la realizzazione di diversi prototipi di veicoli in grado di muoversi e compiere missioni su terreni non preparati. Meno inquietante è naturalmente il settore casalingo, ma oggi i costi troppo elevati bloccano ancora il grande business del robot: può svolgere il suo lavoro in

modo più efficiente e sicuro del braccio dello Shuttle o di un astronauta in attività extraveicolare. Nel campo militare, e sempre negli Stati Uniti, c'è il progetto Aliv, l'Autonomous land vehicle, che prevede la realizzazione di diversi prototipi di veicoli in grado di muoversi e compiere missioni su terreni non preparati. Meno inquietante è naturalmente il settore casalingo, ma oggi i costi troppo elevati bloccano ancora il grande business del robot: può svolgere il suo lavoro in



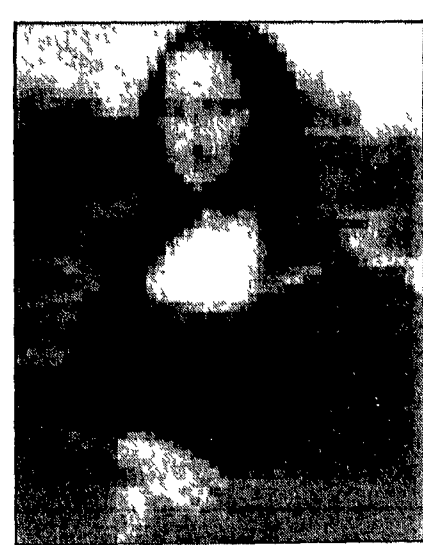
Disegno di Giulio Peranzoni

Scopi
Strategie
Sensorialità
Movimento
Sicurezza
Comportamento

La Gioconda immateriale

di Rosanna Albertini

Crescita della cultura e innovazione tecnologica sono diventate un binomio inscindibile nelle società industriali, e anche un problema economico e sociale. Possono generare condizioni di vita migliori e, insieme, rendere più drammatiche le contraddizioni fra ricchi e poveri, dentro e fuori la parte industriale del mondo. Un nuovo analfabetismo si accompagna a conquiste ammirate del sapere, aumentato lo squilibrio con il terzo mondo, cioè con i tre quarti della popolazione globale.



Tre variazioni della Gioconda ottenute con il aiuto del sistema grafico computerizzato Aesthedes

Partendo da questa realtà la Cee ha celebrato a Firenze il trentennale dei trattati di Roma con una mostra di sofisticati strumenti tecnologici, al forte Belvedere, e una conferenza internazionale realizzata con la collaborazione di tre importanti istituti di ricerca europei: il Battelle Research Center di Ginevra, il Bureau d'Informations et de Prévisions Economiques (Bipe) di Parigi e il Centro per la ricerca culturale di Bonn. Entro il 1992 infatti in Commissione delle comunità europee intendono attuare una svolta storica da mettere a statuto negli accordi comunitari il passaggio dall'unità economica all'unità culturale. La cosa comporta un impegno senza precedenti nella sfida culturale che forse già con troppo ritardo l'Europa lancia a Stati Uniti e Giappone sul terreno delle nuove tecnologie e del loro impatto sull'informazione e la comunicazione e la produzione di beni.

La difficoltà possono essere in molti a dire che c'è un'altra posta in gioco: un cambiamento profondo di mentalità fra produttori e utenti di beni che non è l'opposto dei beni di consumo. Nessuna competenza specifica li rende usabili «amichevole», come dicono gli americani. Sono mezzi sottili flessibili polivalenti che li adoperare è costretto a inventare un modo suo per appropriazione. Il caso della produzione di software per i calcolatori è esemplare. Carlo Ripa di Meana e Jacques Delors fanno il portavoce del «suo di qualità» nella politica della Cee e parlano di «economia della cultura» anziché della cultura come «categoria economica» contrapposta all'economia dei servizi tradizionali. Perché in effetti rientrano nell'organizzazione industriale e l'edizione dei libri, la produzione di film per il cinema e la tv, la formazione professionale, il turismo culturale e la pubblicità e il design. Ma l'economia del loro discorso politico non è del tutto chiara: non è chiaro cioè se la cultura sia soprattutto un genere diverso dal marketing o se la venga attribuito un ruolo primario e insostituibile per una politica internazionale svincolata dalle armi della concorrenza e della competitività.

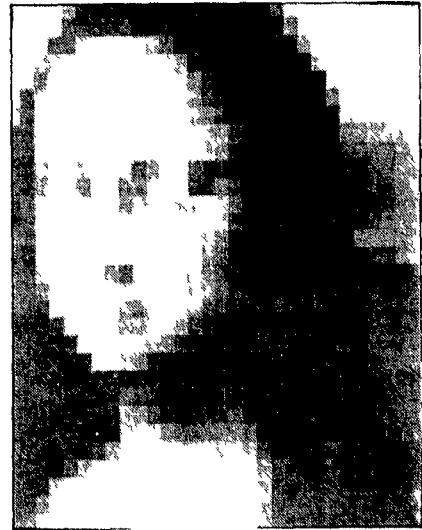
La conferenza ha espresso ambedue le tendenze con il merito comunque di non evitare problemi attuali e di prospettare manca in Europa il personale qualificato rispetto alle domande generate dalla scienza e dall'industria. Queste ultime rischiano di essere sottoutilizzate e sprecate per fare le stesse cose di prima e con gli stessi metodi manageriali e il rischio infine che gli

figli o nipoti dell'industria privata. Immagini d'arte astratte e sono fotografie del globo prese dai satelliti Spot. Vengono dalla teledetazione spaziale l'occhio automatico computerizzato seleziona per colori le zone coltivate, le città, le acque, esplora e raf-

realizzato in soli due anni con la collaborazione di un milione di persone circa, ne hanno immagazzinate tante che ci metteremo sette anni a leggerle tutte, se fossero stampate su carta. Questa banca dati della storia inglese degli anni 80 è tutta contenuta in due videocassette interattive collegati a calcolatori che possiamo interrogare all'infinito dalle statistiche delle case di campagna, contornate di mucche e vitellini.

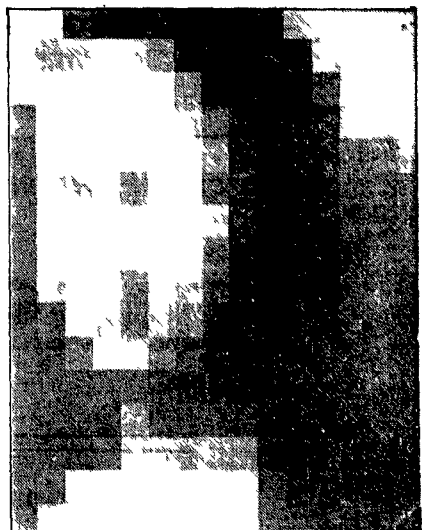
Immagini della chimica al servizio del restauro, contro la corrosione dei marmi e dei metalli e il deterioramento delle pitture. La patina nera scomparsa dai bronzi di Riace, le forme del Ghiberti riprendono splendore sulle porte del Battistero di Firenze, ecc. Ed è solo una piccola parte della promozione culturale Montedison che mette in piedi conferenze edizioni, boise di studio sulla ricerca chimica in barba all'università.

Per concludere il ritratto dei cervelli al lavoro quelli umani e quelli artificiali stimolati e reagire reciprocamente nella lettura di alcune opere d'arte di epoche e autori diversi. Si entra in rete durante la visita e si lavora «networking» confrontando le proprie impressioni con quelle dei visitatori precedenti si conversa via computer con altri umani di cui non conosciamo il nome. Pecca o che il programma IBM abbia evidenti limiti di impostazione che ne rendono di difficile la logica interna. I visitatori però non si appassano al gioco. I tecnici in sala non nascondono la loro delusione.



stornate dalle tecnologie della comunicazione. Alla guida del mutamento per ora non è iniziativa pubblica.

Nuove idee e visioni della terra, della natura fisica e della storia almeno nella campionatura esposta al forte Belvedere di Firenze sono



figurati i cambiamenti del pianeta Terra. Le mappe ottenute servono a programmare gli interventi sui territori a prevedere lo svolgimento dei raccolti a sorvegliare le catastrofi naturali.

Difficile cambiare pelle agli spettatori incalliti. Si saranno accorti che in una piccola saletta al pianterreno la Rai mostra la più alta qualità dell'immagine ottenuta finora con riprese elettroniche? Il gergo tecnico parla di «alta definizione»: è un sistema televisivo che permette di ottenere immagini paragonabili a quelle della pellicola a 35 mm, aumentando il numero di linee del cosiddetto standard televisivo da 625 (sistema Pal europeo) a 1125. La sperimentazione di questa tecnologia è giapponese quindi la Rai adotta, ha decisamente sornione rispetto alla difesa del «fatto in Europa» pur rimanendo interessata ad altri eventuali sistemi più occidentali. Nessuna perplessità sulla nitidezza e la tecnica dei film, narrativi o documentari.