

ROBOTICA INTELLIGENZA ARTIFICIALE E AUTOMAZIONE IL FUTURO CHE STIAMO SPERIMENTANDO

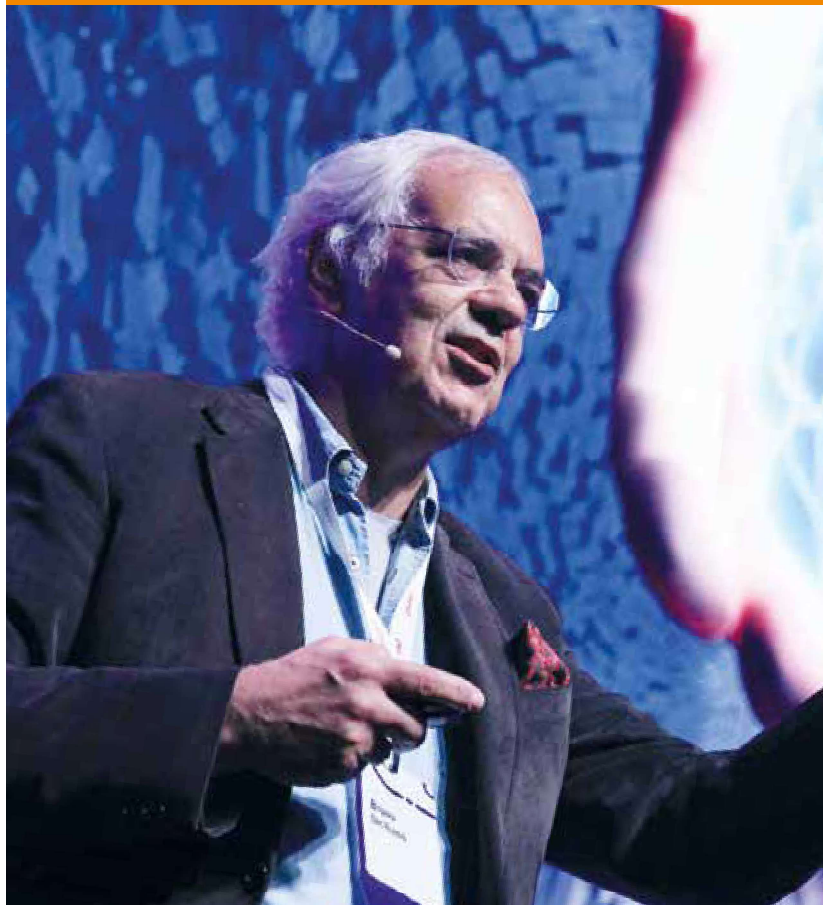
di Bruno Siciliano

Sono sempre più numerosi i robot che abitano il nostro mondo. Li troviamo in fabbrica ad assemblare automobili, nello spazio a esplorare pianeti, in operazioni di salvataggio, in casa per le faccende domestiche, nelle sale operatorie. Viviamo in una nuova era in cui i robot convivono con noi, ci aiutano, ci connettono, a volte ci sostituiscono; un'era in cui i robot, ci cambiano e cambiano la nostra società.

Ciò che meglio spiega la natura e lo scopo per cui sono nati i robot, e che ne sigla di volta in volta i progressi, è la definizione di **connessione intelligente tra percezione e azione**. Grazie infatti a sensori e attuatori, i robot raccolgono informazioni dall'ambiente circostante e le elaborano per svolgere compiti loro assegnati. Questo tipo di "intelligenza" conferisce ai robot ampi margini di autonomia che diventa sempre maggiore con l'avanzare della ricerca scientifica e tecnologica.

Se pensiamo al ramo propriamente industriale della robotica possiamo a oggi rintracciare tre generazioni di robot che si sono avvicinate nelle fabbriche e che sono la dimostrazione di quanto

quella connessione si sia nel tempo perfezionata. Dalle prime macchine programmabili off-line e collocate a distanza di sicurezza dall'operatore, entro un certo perimetro, a quelle cedevoli fatte di materiali leggeri. E di recente, i **cobot**, veri e propri collaboratori, eventualmente dotati di



BRUNO SICILIANO

Professore di Robotica, Università di Napoli Federico II

È Direttore del Centro di Chirurgia Robotica (ICAROS) presso l'Università di Napoli Federico II. Fellow delle associazioni scientifiche IEEE, ASME, IFAC, ha ricevuto numerosi premi internazionali ed è stato Presidente di IEEE Robotics and Automation Society dal 2008 al 2009. Componente del Consiglio Direttivo dell'Associazione di Robotica Europea (euRobotics) e dell'Istituto Italiano di Robotica e Macchine Intelligenti (I-RIM), ha tenuto più di 150 letture invitate e ha pubblicato più di 350 articoli e 8 libri. Il suo libro *Robotics* è tra i testi più adottati nelle università del mondo, mentre al volume da lui curato *Springer Handbook of Robotics* è stato assegnato il maggior riconoscimento per l'editoria scientifica: 2008 PROSE Award for Excellence in Physical Sciences & Mathematics.

carrello mobile che si combina con le braccia per la parte manipolativa, e caratterizzati da una programmazione intuitiva, in quello che è diventato uno spazio di lavoro letteralmente condiviso.

Tale coabitazione è resa possibile dall'integrazione di sofisticati sensori come videocamere, sensori di prossimità e sensori di forza grazie ai quali è possibile sviluppare tecniche di controllo **sensory-feedback** in grado di determinare la presenza umana ed evitare il rischio di un contatto accidentale. I cobot rappresentano l'ultima generazione di dispositivi semi-autonomi che, attraverso la loro capacità di apprendimento, interagiscono attivamente con il mondo che li circonda fornendo il collegamento mancante tra il mondo digitale e quello fisico e assumendo, dove necessario, un aspetto sempre più antropomorfo.

L'operazione principale di un robot è la **manipolazione**, resa possibile grazie a braccia articolate e mani concepite a immagine e somiglianza di quelle umane. Quanto la mano, il tatto, sia un raffinato meccanismo per l'attività umana lo evidenzia un interessante studio sui sensi: il **cortical homunculus**, una grottesca rappresentazione umana in cui le singole parti sono conformate in base allo sviluppo del senso

corrispondente. Da qui l'immagine di un essere dotato di occhi e bocca grandi e soprattutto "super mani" a rappresentare una sorta di cervello periferico o **embodied cognition**.

Mentre per la robotica il corpo della macchina ovvero del robot costituisce il vincolo fisico a partire dal quale si rende possibile l'interazione con il mondo fisico, l'intelligenza artificiale riguarda invece un contesto puramente digitale, ci sono degli algoritmi e il campo di ricerca e applicazione è di pura astrazione. L'intelligenza artificiale ha rivoluzionato i metodi tradizionali di calcolo; dalla modernizzazione dei flussi sanitari e finanziari alla ricerca e alla produzione. Ha avuto un impatto positivo sul modo in cui si è sviluppato il settore delle Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione (ICT).

In prospettiva, tuttavia, l'ulteriore crescita del settore ICT potrebbe sperimentare una sorta di saturazione. Con l'avvento dei sistemi *cyber-physical*, come nel programma Impresa 4.0 in Europa, le nuove tecnologie come la stampa 3D e la robotica hanno aperto una nuova prospettiva per una graduale e radicale trasformazione da ICT a **InterAction Technology (IAT)**, dove la A maiuscola è usata per sottolineare l'importanza ►

“La robotica è uno dei settori di maggiore investimento in ricerca e costituisce, nell’interazione con altre tecnologie come i big data e l’AI, il futuro dell’innovazione tecnologica”

dell’azione fisica che non può essere ignorata.

Le Tecnologie dell’Interazione si concentrano su quegli aspetti dell’Intelligenza Artificiale che hanno a che fare con il mondo fisico e su come modificarlo; sono complementari alle Tecnologie dell’Informazione e della Comunicazione, che si occupano principalmente di raccogliere, trasmettere e analizzare dati.

L’assistenza alle persone anziane o disabili, la riduzione dei pericoli e della fatica nel lavoro, il miglioramento dei processi di produzione di beni materiali e la loro sostenibilità, la sicurezza, l’efficienza e la riduzione dell’impatto ambientale nel campo dei trasporti, il progresso delle tecniche diagnostiche e chirurgiche sono esempi di ambiti e sfide d’interesse per le Tecnologie dell’Interazione.

La robotica attualmente rappresenta uno dei settori di maggiore investimento in termini di ricerca e costituisce, nell’interazione con altre tecnologie come i **big data** e l’**intelligenza artificiale**, il futuro dell’**innovazione tecnologica**, il futuro che oggi stiamo sperimentando.

D’altro canto, la robotica solleva molte questioni etiche e sociali, oltre a quelle legali. L’Europa è riuscita a guidare il dibattito mondiale in questo settore ed è importante che le ricerche in campo **etico**, **legale** e **sociologico** (ELS) siano in prima linea nelle considerazioni riguardanti lo spiegamento e l’uso dei robot nella nostra società.

Nei media spesso si legge che l’Intelligenza Artificiale e la Robotica sono la causa principale della disoccupazione dovuta al cambiamento tecnologico. Studi recenti sul futuro dell’auto-

mazione preannunciano, nei prossimi 5-10 anni, uno scenario in cui robot e computer saranno utilizzati al posto degli esseri umani per molti lavori. Per comprendere meglio l’evoluzione di questa previsione, occorre distinguere tra compiti e lavori. L’Automazione riguarderà il tipo di attività e non il singolo lavoro in senso stretto. La sostituzione potrà riguardare compiti base che non prevedono livelli di apprendimento particolarmente complessi, con la conseguenza che uomini e donne potranno dedicare più tempo a compiti di livello superiore.

Nel settore sanitario, per esempio, i robot aiuteranno i lavoratori a svolgere le loro mansioni in modo più efficiente, ma non li sostituiranno. In prospettiva, si può affermare che le attività che risultano alienanti dal punto di vista cognitivo o fisico, o al limite pericolosi per l’operatore, saranno oggetto di automazione grazie all’ampia adozione della tecnologia della Robotica e dell’Intelligenza Artificiale. Per contro, resteranno saldi i lavori che richiedono compiti cognitivi impegnativi o compiti fisici non strutturati. ■

Si ringrazia vivamente Daniela Passariello per la collaborazione alla preparazione dell’articolo