

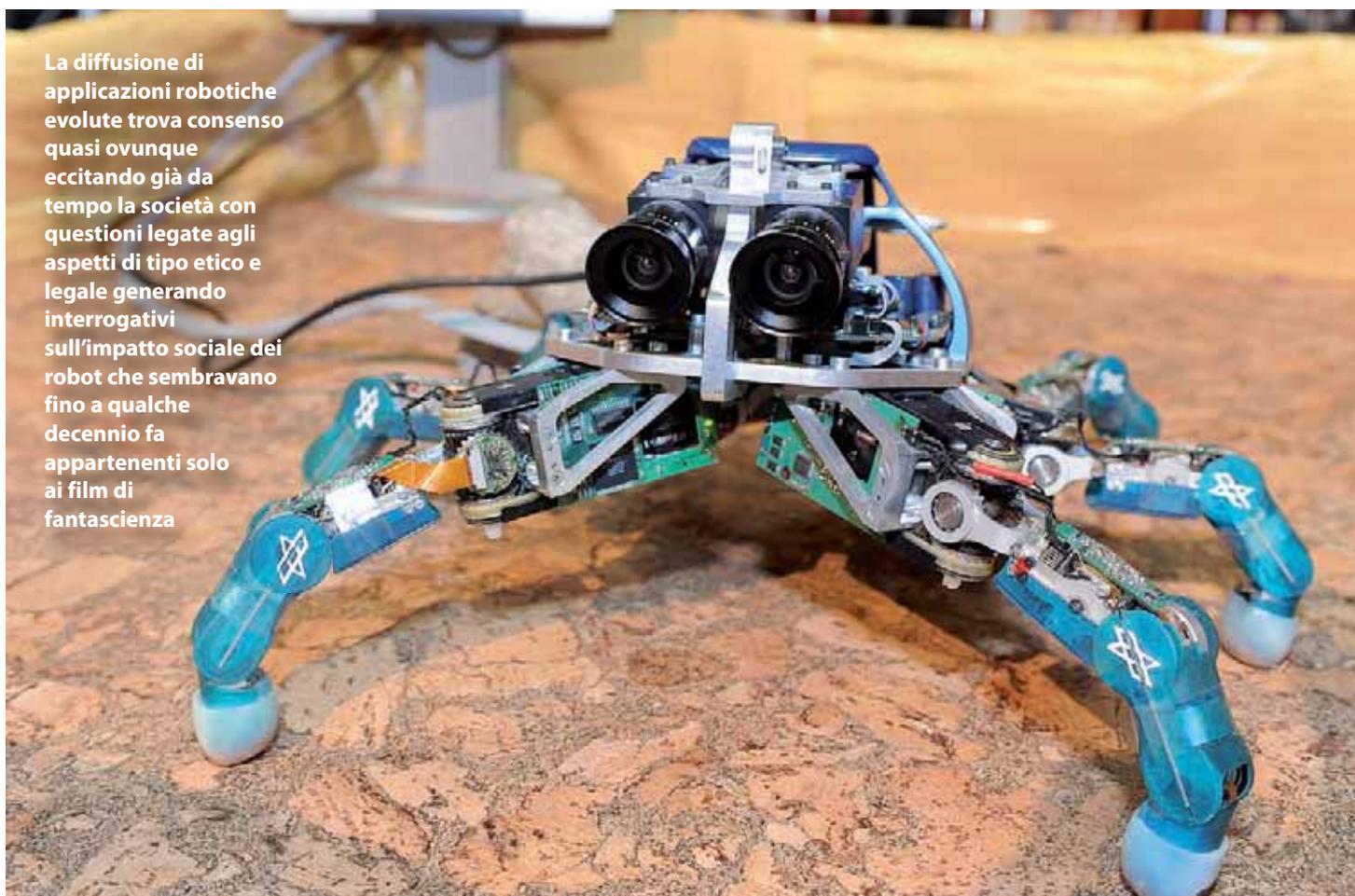
# A ciascuno il proprio robot

**L'impatto socioeconomico della robotica è straordinario e l'andamento della diffusione delle macchine robotizzate esponenziale. Se fino a qualche anno fa i robot erano confinati alle applicazioni speciali, oggi ne siamo circondati, e contrariamente a ciò che si poteva prefigurare, non siamo più in grado di farne a meno**

**Q**uando si parla di robotica si è soliti immaginare scenari futuribili popolati da robot di tutti i tipi in grado di intraprendere diverse attività in ogni settore. Lo stato attuale di maturità della robotica applicata è, invece, sorprendentemente elevato e l'Europa sta giocando un ruolo cruciale nello sviluppo delle nuove tecnologie tanto da essere già riuscita a occupare un quarto del mercato mondiale producendo applicazioni innovative utilizzate in svariati ambiti. Il vecchio continente è in ottima posizione per essere protagonista del

mercato aerospaziale, dei servizi alla persona, dei servizi professionali e della sicurezza, allargando notevolmente il proprio bacino di utenza grazie a un impegno continuo in ricerca e sviluppo. Il presidente di Europ (European Robotics Technology Platform) Bernd Liepert spiega che tale obiettivo di medio e lungo termine potrà essere definitivamente aggiunto solo grazie a una strategia comune di tutti gli interlocutori comunitari che possono prendere parte in vari modi sia direttamente sia indirettamente a tale evoluzione. I risultati degli studi sulla robotica SRA (Strategic Research Agenda), raccolti e pubblicati

La diffusione di applicazioni robotiche evolute trova consenso quasi ovunque eccitando già da tempo la società con questioni legate agli aspetti di tipo etico e legale generando interrogativi sull'impatto sociale dei robot che sembravano fino a qualche decennio fa appartenenti solo ai film di fantascienza



dal progetto Care (Coordination Action for Robotics in Europe) facente parte del 6° programma quadro della Commissione Europea, in collaborazione con i centri di eccellenza industriali e accademici di tutto il continente, possono costituire una guida sull'orientamento del mercato e sull'evoluzione tendenziale della tecnologia. SRA costituisce, infatti, un riferimento sulla linea strategica del settore in grado di orientare gli interlocutori nelle scelte di lungo respiro sia per ciò che concerne gli assetti tecnologici sia dal punto di vista della logica degli investimenti. Essendo la robotica, inoltre, una disciplina in grado di influire anche sugli assetti socioeconomici dei Paesi, attraverso progetti con pertinenza temporale di svariati decenni, è importante che la comunità della robotica europea si possa muovere armoniosamente e in maniera coordinata stabilendo, ove possibile, una stretta maglia collaborativa che veda accademia e industria fianco a fianco.

## Un backbone economico

Forse non tutti sanno che il 2011 sarà un anno contraddistinto dalla presenza di più di diciotto milioni di installazioni di robot in tutto il mondo. In soli tre anni il settore ha assistito a una crescita del 300% e questi numeri dovrebbero far prendere coscienza definitivamente che la robotica costituisce un settore particolarmente importante dell'economia nazionale e internazionale. L'obiettivo principale di un'applicazioni robotizzata è di creare le condizioni adeguate per incrementare la qualità del lavoro svolto dalle macchine a degli uomini riducendone i costi diretti e indiretti. In un continente manifatturiero come l'Europa o come il nostro Paese, la presenza di applicazioni robotiche evolute determina una significativa riduzione dei costi di produzione anche nei settori in cui la miniaturizzazione gioca un ruolo essenziale. L'utilizzazione della robotica non trova consenso solo nel settore industriale e manifatturiero ma anche e sempre di più in ambiti legati ai servizi per la persona ricoprendo compiti in grado di agevolare gli individui anche durante la vita quotidiana. Il robot autonomo per la pulizia della casa o i sistemi di navigazione ne sono un semplice esempio ma applicazioni più serie si trovano di consueto in ambito medicale e dei servizi ai pazienti in grado di assecondare esigenze vitali in sala operatoria, nei reparti di riabilitazione ecc. La sicurezza è un ulteriore settore ove la applicazione di sistemi robotizzati ha, negli ultimi anni, dato prova di efficacia e robustezza determinando risultati eccellenti e supportando le persone impegnate in compiti speciali come lo sminamento, l'identificazione di sostanze pericolose, l'esplorazione di aree critiche o le campagne spaziali. La diffusione di applicazioni robotiche evolute trova quindi consenso quasi ovunque eccitando già da tempo la società con questioni legate agli aspetti di tipo etico e legale generando interrogativi sull'impatto sociale dei robot che sembravano fino a qualche decennio fa appartenenti solo ai film di fantascienza.

## Una visione applicativa

La ricerca SRA suddivide i mercati coinvolti dall'evoluzione della robotica e dei dispositivi robotizzati e robotici nei settori industriale, dei servizi professionali, nei servizi di tipo domestico, della sicurezza e in quello aerospaziale. Le varie applica-



**Il presidente di Europ (European Robotics Technology Platform) conferma che l'Europa sta giocando un ruolo cruciale nello sviluppo delle nuove tecnologie tanto da essere già riuscita a occupare un quarto del mercato mondiale delle applicazioni robotiche**

dalle macchine con la medesima accuratezza. La presenza di ambienti insalubri, la pericolosità delle operazioni o la ripetitività delle attività, vede tali macchine particolarmente utilizzate mantenendo elevata la competitività dell'economia produttiva europea limando, infatti, i costi di una produzione industriale che non potrebbe altrimenti essere confrontata con i livelli dei paesi emergenti in cui la manodopera è ancora a basso costo. La multidimensionalità e la cooperazione tra i dispositivi robotizzati renderà il futuro di tali macchine sempre più roseo tanto da immaginare applicazioni non più solo di reparto ma anche per intraprendere operazioni macro e micro di tutti i tipi. Si pensi per esempio alle trivelle completamente robotizzate che scavano gallerie con precisione e attendibilità sorprendenti o ai sistemi di assemblaggio miniaturizzato di chip di qualche centesimo di millimetro.

Fanno parte della seconda categoria di SRA i robot di ausilio all'uomo che lavorano a fianco di operatori svolgendone un ruolo complementare. La diffusione di tale tipo di applicazioni è molto ampia tanto da poter trovare sistemi e dispositivi robotizzati in qualsiasi settore. Tale emancipazione è evidente in ambito medicale ove la collaborazione con medici e chirurghi è in grado di determinare operazioni complesse a vantaggio della vita umana. I robot logistici costituiscono la terza categoria di applicazioni per il trasporto di oggetti e persone in modo automatico e autonomo all'interno di percorsi specifici che si possono riscontrare in svariati ambienti. Può stupire e in alcuni casi generare imbarazzo ma le metropolitane senza conducente sono un esempio ormai della realtà delle nostre città e mezzi di locomozione, che prima si potevano solo immaginare, ormai popolano le nostre strade. La sicurezza è sempre più delegata ai sistemi di sorveglianza in grado di accumulare una grande mole di informazioni automatizzando gli allarmi e indirizzando le decisioni in relazione alla definizione della ri-

zioni possono essere a loro volta distinte in gruppi come quello dedicato alle attività produttive, di supporto alla produzione, alla logistica, ai servizi di sorveglianza e di intervento, all'esplorazione e ispezione e infine all'educazione e intrattenimento. Tale doppia classificazione può essere rappresentata da una matrice a due dimensioni che evidenzia come la diffusione delle applicazioni nel mondo ha un elevato grado di penetrazione. Le applicazioni dedicate alla produzione sono solitamente impiegate per intraprendere ciclicamente attività sostituendo l'apporto ripetitivo dell'uomo e lasciando allo stesso le attività che per loro stessa natura non possono essere intraprese

schiosità e pericolosità della manifestazione di allarme. Tali sistemi sono terrestri o subacquei ma possono anche trovare impiego in aria attraverso sistemi aerei con volo autonomo. Forse è raro imbattersi nella vita quotidiana in sistemi robotizzati dedicati all'esplorazione e ispezione anche se tali apparati si sono diffusi ampiamente in tutto il mondo. Con capacità di adattamento a condizioni inusitate, tali apparati si sono diffusi anche per far fronte a fenomeni terroristici attraverso sistemi terrestri di sminamento e di disinnescamento di ordigni o per aria attraverso velivoli senza conducente per l'ispezione di aree pericolose. Un ulteriore esempio applicativo di straordinaria efficacia mediatica ha fatto il giro del mondo attraverso le immagini televisive che riprendevano il lavoro dei robot sottomarini teleguidati impegnati nelle operazioni di bonifica della falla petrolifera di qualche mese fa nel golfo del Messico. L'ultima categoria di applicazioni della ricerca SRA, che forse renderà i robot sempre più popolari, è quella riferita alle macchine dedicate all'educazione e intrattenimento. Simulatori, trainer virtuali, robot di compagnia, giochi interattivi di tutti i tipi sono solo alcuni esempi delle applicazioni robotizzate che attualmente stanno diffondendosi nelle nostre case e città. Il compito di tali robot è di comprendere cognitivamente le intenzioni degli umani interagendo di conseguenza e determinando un supporto sociale, ludico o educativo. La diffusione di tali apparati nella nostra vita quotidiana è inversamente proporzionale ai costi di accesso agli stessi che inevitabilmente ci si può aspettare in calo in conseguenza alla veloce evoluzione tecnologica in corso.

## Un salto nel futuro

Lo sviluppo sostenibile di applicazioni robotiche non solo futuribili richiede che siano auspicabilmente rispettati alcuni principi cardine della disciplina. Quali sono, quindi, le condizioni per cui la collaborazione tra gli interlocutori potrà portare alla diffusione di applicazioni evolute in grado di soddisfare sempre meglio le esigenze dell'uomo? A tale domanda la ricerca risponde attraverso una serie di requisiti generali dei sistemi che, se perseguiti, potranno costituire la maglia su cui intessere lo sviluppo del settore in un'Europa competitiva. Sostenibilità, configurabilità, autonomia, capacità di adattamento, dinamicità, flessibilità di movimento, interazione reciproca tra robot e con l'uomo, affidabilità, modularità, consistenza e omogeneità sono i requisiti che SRA evidenzia come necessari alla crescita della vision applicativa. Tutti gli aspetti elencati hanno un riscontro nel breve, medio e lungo periodo e sono in mutua relazione e dipendenza reciproca. La sostenibilità in primis non potrà essere trascurata perché la produzione di sistemi robot, già in grado di determinare forti impatti sulla società odierna, fornisca il futuro di applicazioni a limitato impatto ecologico ed economico grazie anche al-

l'evoluzione intrinseca della regolamentazione tra gli enti coinvolti. Se attualmente i processi di configurazione delle macchine sono complessi e limitati ai task che le stesse devono intraprendere, ci si aspetta un futuro in cui tale attività possa avvenire attraverso interfacce sempre più semplici e auspicabilmente mediante sistemi auto adattativi. Tale aspetto è, inoltre, legato fortemente al principio di autonomia e di adattamento dei robot perché possano essere in grado di prendere decisioni in relazione agli eventi. Tale obiettivo è forse uno dei più sfidanti e rappresentativi dello sviluppo sostenibile della robotica. Due aspetti che potranno influenzare molto la disponibilità a intraprendere azioni sempre più inconsuete sono costituiti dalla capacità di movimento delle macchine nello spazio tridimensionale e dalla disponibilità alla movimentazione autonoma di oggetti. Se attualmente i percorsi dei bracci dei robot sono programmati o teleguidati in relazione ai compiti da intraprendere, il futuro è già disegnato per le applicazioni in grado di discernere le condizioni ambientali specifiche determinando

APPLICATION SCENARIO	GENERAL PURPOSE	SPECIALIZED PURPOSE	LABORATORY	INDUSTRIAL	RESEARCH AND DEVELOPMENT	RESEARCH AND DEVELOPMENT
FUNCTIONAL	■	■	■	■	■	■
OPERATIONAL	■	■	■	■	■	■
ECONOMIC	■	■	■	■	■	■
TECHNICAL	■	■	■	■	■	■
SECURITY	■	■	■	■	■	■
SPACE	■	■	■	■	■	■

**La classificazione delle applicazioni robotiche secondo SRA (Strategic Research Agenda) può essere rappresentata da una matrice a due dimensioni che evidenzia come le applicazioni nel mondo abbiano un elevato grado di penetrazione**

movimenti o manipolazioni conformi alla reale situazione estendendo quindi la manipolazione anche ai casi in cui gli oggetti abbiano forma, dimensione e consistenza imprevisibili. L'aspetto dell'interazione costituisce la frontiera che nel medio e lungo termine potrà concepire la svolta epocale della robotica. L'interazione tra robot, incrementata da autonomia cognitiva e adattabilità è, infatti, l'elemento che più di tutti potrà incrementare la catena degli eventi perseguiti in team. Tale aspetto è poi strettamente correlato alla modularità fisica delle macchine aprendo nel futuro la strada anche alle nicchie di mercato. La correlazione tra i requisiti elencati è molto evidente e si estrinseca anche attraverso l'affidabilità, sicurezza e destrezza che le macchine robotizzate, nel medio e lungo periodo, sapranno mettere a disposizione. Attualmente tali caratteristiche possono essere ottenute solo a caro prezzo ma il futuro potrà fornire sistemi con elevata accessibilità in grado di garantire robustezza anche per effettuare diagnosi predittiva senza l'aiuto dell'uomo. Gli aspetti elencati diventano ancor più importanti se si pongono in relazione alla necessità di interazione che l'uomo necessita per generare robot concretamente collaborativi. La qualità di esecuzione dei processi complessi e la standardizzazione sono, infine, i due ultimi aspetti facenti parte della natura intrinsecamente evolutiva della robotica. I processi che per loro stessa natura non possono attualmente essere completati con efficienza ed efficacia dai robot nel futuro potranno risolversi con attendibilità straordinaria anche grazie alla standardizzazione. La disponibilità di standard, attualmente presenti solo per la sicurezza, agevolerà, infatti, l'immissione sul mercato di elementi costitutivi di elevata qualità tanto da poter immaginare estese catene di lavoro.