

I ROBOT 'MADE IN TOSCANA'

IL GENIO È SEMPRE STATO DI CASA IN TOSCANA, CON UNA VOCAZIONE A GUARDARE AVANTI; MOLTO AVANTI, PERFINO TROPPO SE PENSIAMO AD ALCUNE MACCHINE IDEATE DA LEONARDO MA DIVENUTE REALTÀ SOLO SECOLI DOPO. OGGI QUEL GENIO ABITA NEI LABORATORI DI ALCUNE AZIENDE E DEI CENTRI DI RICERCA DEI DIPARTIMENTI DEGLI ATENEI TOSCANI: I LAVORI SULLA ROBOTICA CONDOTTI DALLA SCUOLA SUPERIORE DI SANT'ANNA A PISA E QUELLI DEL DIPARTIMENTO DI INTELLIGENZE ARTIFICIALI DELL'UNIVERSITÀ DI SIENA SONO ALL'AVANGUARDIA NEL MONDO. SE PENSATE CHE I ROBOT SIANO SOLO UNA FACCEA PER GIAPPONESI E COREANI VI SBAGLIATE! LEGGERE PER CREDERE.



QUANDO LA ROBOTICA AIUTA L'UOMO

LE RICERCHE DELLA SCUOLA SUPERIORE SANT'ANNA DI PISA

La ricerca nel campo della robotica condotta alla Scuola Superiore Sant'Anna è tra le più avanzate al mondo, spesso premiata anche a dispetto di quanto si produce nei laboratori ipertecnologici dell'estremo oriente.

Iniziamo con due progetti: uno per la realizzazione di una protesi di mano, mossa direttamente dal pensiero e uno finalizzato all'utilizzo di robot per la raccolta differenziata dei rifiuti a domicilio. I progetti ci sono stati illustrati da Maria Chiara Carrozza, nella duplice veste di Direttore della Scuola Superiore Sant'Anna e di docente di bioingegneria,

coordinatrice del progetto "Cyberhand", sviluppato insieme a partner italiani e stranieri. La prima domanda che le abbiamo posto è "può la mente di un corpo privo di arti afferrare, stringere, muovere un oggetto?" La risposta è stata positiva, a patto che la mente sia collegata a un interfaccia, che trasforma il suo comando in azione, e poi, nel caso di "Cyberhand", a una protesi di mano, impiantata direttamente sul paziente. La scommessa del progetto è proprio questa: permettere a un paziente di muovere e far azionare la protesi di mano che gli è stata impiantata direttamente con il suo pensiero, come avviene normalmente. Se questo è il tema della ricerca, occorrono comunque alcuni anni affinché il tutto si traduca in un progetto esecutivo da brevettare, comunque la professoressa Carrozza è ottimista, entro il 2020 tutto questo sarà realtà.

"Dustbot", invece, è il robot che si incaricherà di raccogliere i rifiuti a domicilio, su chiamata di un utente, che lo vedrà arrivare a casa dopo inviato la richiesta attraverso il telefono cellulare. Il progetto sta per entrare nella fase operativa, tanto che nel 2009 anche in alcune città italiane (tra le quali Peccioli e Pontedera, in provincia di Pisa) è iniziata la fase sperimentale. La filosofia del progetto è stata illustrata da Paco Lanciano, fisico e collaboratore di Piero Angela, che ha anche sottolineato l'importanza della valorizzazione dei giovani ricercatori, un autentico patrimonio su cui l'Italia - ha detto - può contare per il futuro e, peraltro, una missione che da sempre caratterizza la Scuola Superiore Sant'Anna.

La notizia della "nascita" di Dustbot ha fatto il giro del mondo. La nuova piattaforma tecnologica per l'ottimizzazione della gestione dei rifiuti e il miglioramento dell'igiene ambientale



"ASINI CONTRO ROBOT: UNA SFIDA TUTTA TOSCANA!"

Non è uno scherzo, nella stessa regione dove è nato il robot "Dustbot" c'è chi sceglie una soluzione tutta naturale e non certo avveniristica per pulire le strade e i borghi dei piccoli paesi di montagna: utilizzare gli asini! Se le strade sono troppo piccole per far passare i mezzi motorizzati per la raccolta dei rifiuti ecco che si torna all'antico: asini e spazzini.

DONKEYS VERSUS ROBOTS: A TUSCAN CHALLENGE

It is not a joke, but in the same region where the Dustbot robot was created, some prefer going natural using donkeys to clean the streets of small mountain villages. Here the streets are too narrow for sweeping machines so returning to the traditional sweepers and donkeys seems a good solution.

attraverso l'impiego di una rete di piccoli robot autonomi e cooperanti si è sparsa fino al Giappone. Il progetto prevede anche che i robot siano in grado di operare in ambienti urbani come piazze, strade, vicoli, parchi allo scopo di pulirli da rifiuti e sporcizia e saranno muniti di sensori per l'analisi di inquinanti atmosferici.

Passiamo ad un altro ambito, ancora più affascinante, quello della robotica applicata alla medicina. Fino al 23 dicembre 2009 la mostra londinese "Sci-Fi surgery: medical robots" ospiterà due prototipi di "robot medici" ideati e realizzati dalla Scuola Superiore Sant'Anna, e in particolare dal CRIM Lab del Polo Sant'Anna Valdera. I due prototipi, finanziati dalla Comunità Europea e da Enti coreani, sono ARES ARAKNES (Ares è un acronimo inglese che significa "sistema robotico riconfigurabile per chirurgia interna") e le capsule endoscopiche.

In particolare Ares dovrebbe svolgere le operazioni chirurgiche dall'interno nello stomaco o nell'intestino in modo da dover risparmiare sofferenze al paziente e ridurre i tempi di degenza. I ricercatori del Lab CRIM si sono ispirati al mondo della biologia in quanto questi robot non hanno il rassicurante aspetto umano ma piuttosto assomigliano a dei piccoli vermi che strisciano e nuotano all'interno del corpo del paziente. I robot-pillola, ad esempio, vengono inghiottiti dal paziente e poi guidati all'interno del suo corpo attraverso un telecomando. Al momento i prototipi sono troppo grandi nelle dimensioni e si prevede che saranno pienamente operativi fra qualche anno. La mostra rende omaggio alla fantascienza con la presenza di robot già in uso nella medicina di oggi sempre con lo scopo non di sostituire i medici e gli infermieri ma di supportarli nel loro lavoro.

Altrettanto affascinante il progetto del "robot che vede" esaltato anche dalle pagine del MIT Technology Review. Il robot costruito



nel laboratorio PERCRO della Scuola Superiore Sant'Anna dal team coordinato da Antonio Frisoli e Massimo Bergamasco, si inserisce nell'ambito del progetto europeo Decision in Motion, ed è caratterizzato dalla sorprendente capacità, simile a quella umana, di evitare gli ostacoli.

Il software inserito nel robot e progettato da Heiko Neumann e Cornelia Beck, Ulm University, è infatti ispirato al cervello umano e al suo modo di interpretare le informazioni visive per evitare gli ostacoli. Una delle applicazioni possibili è la creazione di sistemi di guida per le persone ipovedenti.

WHEN ROBOTICS HELPS MAN

Research on robotics carried out by the Scuola Superiore of Sant'Anna is among the most advanced in the world. One of the projects is creating a hand prosthesis moved by thought, another is finalised for making a robot that can separate domestic waste. These projects are explained to us by Maria Chiara Carozza, Director of the school and professor in biomedical engineering as well as project coordinator for Cyberhand. Our first question is: can a mind of a limbless body grasp and move an object?

The response has been positive, provided that the mind is connected to a controller that transforms its command into action, and in the case of Cyberhand, to a hand prosthesis on the

patient. It will, however, take some more years of researching before it can be marketed, but Prof. Carozza is optimistic, within 2020 all this can be reality.

Dustbot is a robot that will arrive to our homes on a simple telephone call to collect our waste. This project is being experimented in Pontedera and Peccioli in the province of Pisa. Dustbot is planned to be used in street cleaning as well while monitoring the pollution level. Even more fascinating is robotics when applied to medicine. Two medical robots developed by the Sant'Anna's are on display in the London fair: Sci-fi surgery: medical robots; ARES ARAKNES, where ARES stands for Assembling Reconfigurable Endoluminal Surgical system, and endoscopic capsules. ARES will be employed for operations inside the stomach or intestines reducing the

patient's suffering and the length of hospital treatment. These robots resemble worms and are swallowed by the patient and guided by a remote control.

Another project is the "robot that sees" built by the PERCRO laboratory coordinated by Antonio Frisoli and Massimo bergamasco at the Sant'Anna's it has a surprising ability to avoid obstacles. The software inside the robot is in fact inspired by the human brain and how it uses visual information. One of the possible fields of application is driving systems for visually impaired. Studies of brain activity when in movement has lead to the making of an artificial machine that imitates the functioning of the brain. Using algorithms to reproduce the cerebral cortex the humanoid is able to recognise and avoid obstacles.

Gli studi dei ricercatori sull'attività cerebrale umana, focalizzati sulle aree visive che entrano in gioco nel movimento, hanno condotto alla creazione di una macchina artificiale che ricalca il funzionamento del cervello umano. Utilizzando algoritmi neuronali per riprodurre (in parte) la corteccia cerebrale nella sezione visiva, è in grado di vedere e di intercettare gli oggetti disseminati sul suo cammino. L'umanoide (ancora senza nome) simula dunque parzialmente le aree visive del sistema nervoso centrale.

Il robot è dotato di una testa di visione attiva, la quale può riprodurre i movimenti del capo e degli occhi umani, attraverso cui è in grado di esplorare lo spazio intorno a sé. «Sulla base di studi neurofisiologici e di brain imaging - spiega Frisoli - abbiamo riprodotto delle condizioni sperimentali in cui un robot, muovendosi ad elevate velocità, è in grado di adattare il proprio comportamento per evitare ostacoli e raggiungere degli obiettivi, proprio come fanno gli esseri umani, replicando a livello informatico i meccanismi neuro-biologici che avvengono nel cervello umano». Di fatto è il metodo di ricerca e non il risultato a rappresentare la novità. «L'esperimento non era finalizzato al risultato - precisa Frisoli - bensì alle modalità di conseguimento dell'obiettivo, utilizzando appunto la

simulazione delle aree cerebrali umane per poi trasferirle su una piattaforma robotica». È questa la differenza rispetto al Dustbot, il robot spazzino, e a Octopus, il robot sottomarino del Sant'Anna, capaci di intercettare gli ostacoli grazie a sensori laser e ultrasuoni.

Ed eccoci a parlare di zoo-robotica. Infatti si ispirano al mondo animale alcuni progetti curati dalla Scuola Superiore Sant'Anna o a cui la Scuola ha partecipato: Bioloch, versione robot del baco Oligocheta, Grillo, Vector, lo scarafaggio, Stickybot il Geco, Plantoide che riproduce le radici delle piante, Lampreda, Octopus il Polpo. Ma il lavoro dei ricercatori non è un semplice gioco di riproduzione meccanica, in futuro le applicazioni di questi progetti potranno essere molto utili all'uomo. Rimanendo in tema, nei mesi scorsi in occasione del forum europeo dedicato alle nuove frontiere della ricerca e dell'information technologies, il Prof. Paolo Dario della Scuola Superiore Sant'Anna ha presentato il robot *Lampetra* dei laboratori CRIM (Centro di Ricerca in Microingegneria) del Sant'Anna. Il robot *Lampetra* è stato sviluppato per studiare i meccanismi neurali alla base della locomozione dei vertebrati e per studiare soluzioni alternative che migliorino le performance della locomozione artificiale.

