

HyQ, quando quattro gambe sono meglio di due

In occasione del convegno internazionale sulla robotica ICRA 2012, IIT ha presentato le ultime novità del robot a quattro gambe, che corre, salta e supera gli ostacoli per aiutare l'uomo in situazioni di emergenza.

HyQ (*Hydraulic Quadruped*), il robot che potrà sostituire l'uomo in situazioni di emergenza dell'Istituto Italiano di Tecnologia di Genova, mostra i suoi ultimi progressi in un nuovo video su YouTube: è capace di superare gli ostacoli che trova lungo il percorso.

HyQ è un quadrupede in alluminio di 1 metro di lunghezza, per un peso di circa 70 chilogrammi, capace di camminare, correre, saltare e sollevarsi sulle gambe posteriori, sviluppato nel Dipartimento di Advanced Robotics (ADVR), diretto dal professor Darwin Caldwell. Grazie al nuovo sistema di misurazione inerziale IMU (*Inertial Measurement Unit*), HyQ è in grado di superare rapidamente gli ostacoli e correg-

gere i suoi passi in tempo reale per mantenere una postura predeterminata.

Dai primi test eseguiti su una pista di 20 metri, HyQ è in grado di raggiungere la velocità di 2 metri al secondo, che, secondo il team internazionale del HyQ Group, coordinato da Jonas Buchli e Claudio Semini, potrà venire superata su un percorso più lungo.

Attraverso un sistema di controllo reattivo della forza delle gambe, HyQ è in grado di rispondere alle irregolarità del terreno; il robot è infatti capace di adeguare il proprio passo per superare ostacoli di diversa dimensione e forma.

HyQ è uno dei pochi robot quadrupedi al mondo che riesce a compiere movimenti veloci e precisi grazie a soluzioni ingegneristiche innovative, ispirate all'agilità e versatilità di movimento di alcuni quadrupedi presenti in natura, dal cane al cavallo, allo stambecco.

Questa versione avanzata di HyQ è stata presentata in occasione di una delle principali conferenze di robotica a livello mondiale, ICRA 2012, tenutasi dal 14 al 18 maggio a Saint Paul (Minnesota, USA), che quest'anno porta il titolo di *Robot e Automazione: innovazione per i bisogni di domani*.

I prossimi passi? Il robot, che è stato studiato per sostituire l'uomo in scenari pericolosi (edifici pericolanti o a rischio di esplosione, ambienti contaminati come centrali nucleari o industrie chimiche) sarà presto dotato anche di braccia.

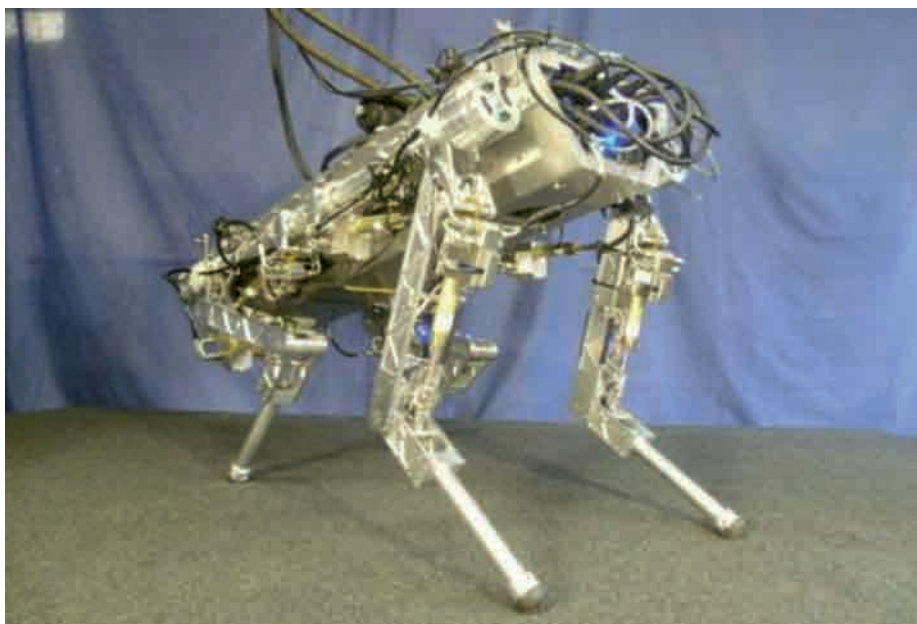
Un nuovo microscopio per la medicina

Dall'unione della nanoscopia ottica STED e della microscopia a doppio fotone nasce il microscopio SW-2PE-STED, che consentirà di sostituire la biopsia con l'analisi diretta dei tessuti biologici.

I ricercatori dell'Istituto Italiano di Tecnologia hanno ideato un nuovo tipo di microscopio a super-risoluzione, il microscopio SW-2PE-STED, che nei prossimi anni renderà possibile l'analisi diretta e ad altissima risoluzione dei tessuti biologici senza bisogno di una biopsia. L'invenzione, descritta sulla prestigiosa rivista internazionale "Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America" (PNAS), in un articolo intitolato *Single wavelength 2PE-STED super-resolution imaging*, è stata realizzata da quattro giovani ricercatori del Dipartimento di Nanofisica di IIT, coordinati dal professor Alberto Diaspro, direttore del Dipartimento.

Il nuovo microscopio SW-2PE-STED unisce in un unico strumento la nanoscopia ottica STED e la microscopia a doppio fotone (2PE), due tecniche avanzate di *imaging*. Il nanoscopio ottico STED (*Stimulated Emission Depletion*) rappresenta l'ultima frontiera della microscopia in fluorescenza ed è una tecnologia giovane, che permette di superare i limiti risolutivi della microscopia tradizionale; consente, infatti, di ottenere immagini dettagliate di sistemi cellulari alla scala del nanometro. La microscopia a multi-fotone permette di osservare in profondità sistemi biologici – singole cellule, tessuti o organi – potendo penetrare in spessori di circa 800 micron.

«Il nostro gruppo ha una forte competenza nella microscopia STED e nella microscopia a due fotoni», dichiara il dott. Paolo Bianchini, 34 anni, team leader al Dipartimento di Nanofisica di IIT e primo autore dell'articolo. «Ciò ci ha permesso di pensare a delle piccole, ma importanti

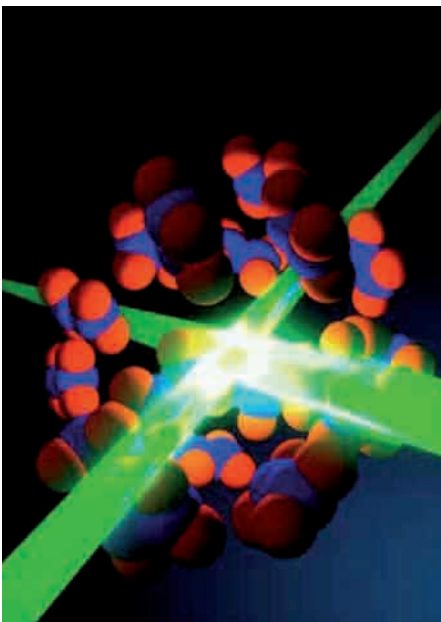


variazioni: innanzitutto utilizzare un solo tipo di luce laser, sia per stimolare, sia per controllare la fluorescenza del campione, modificando l'architettura dello strumento per aumentare la risoluzione di circa quattro-cinque volte».

In un normale nanoscopio STED, la super-risoluzione è garantita dalla presenza di due fasci laser di diverso colore (i.e. lunghezza d'onda) che interagiscono con il campione biologico in modo differente: uno lo illumina interamente per stimolarne la fluorescenza, l'altro lo colpisce lungo una zona a forma di ciambella per regolarne la fluorescenza. Così si realizza una sorta di "strizzamento" dell'immagine fluorescente nel centro della ciambella, punto di fuoco del nanoscopio.

Il nuovo microscopio SW-2PE-STED utilizza una sorgente di luce laser con una unica "magica" lunghezza d'onda, il cui fascio luminoso viene suddiviso in due: il primo stimola il fenomeno dell'eccitazione multi-fotonica, il secondo, dalla caratteristica forma a ciambella, "strizza" l'informazione per ottenere una immagine in super risoluzione.

«Oltre a coniugare in un unico strumento due tecniche avanzate, il nostro lavoro è importante perché la luce che utilizziamo ha un'energia che non danneggia il campione biologico che vogliamo analizzare», commenta Diaspro. «In futuro potremo studiare i meccanismi molecolari di tessuti e organi del nostro corpo senza estrarre le cellule dal campione, ma direttamente».



La madre regola il sonno

All'IIT è stata dimostrata l'espressione del gene GNAS di origine materna come responsabile del corretto equilibrio delle fasi del sonno.

Una ricerca condotta dai ricercatori dell'Istituto Italiano di Tecnologia apre allo studio epigenetico del sonno, dimostrando il ruolo determinante di un gene *imprinted* di origine materna nella regolazione delle fasi REM e N-REM.

La ricerca, pubblicata su "PLoS Genetics", in un articolo dal titolo *Loss of GNAS imprinting Differentially Affects REM/NREM Sleep and Cognition in Mice*, è stata coordinata dal dott. Valter Tucci del Dipartimento Neuroscience and Brain Technologies (NBT) di IIT e ha visto la collaborazione di ricercatori di Harwell Oxford (UK) e dell'Università del Minnesota (USA).

Negli ultimi anni la ricerca scientifica si è concentrata sull'individuazione dei geni che regolano il sonno, con l'obiettivo di risalire alle cause profonde delle patologie neurologiche che possono insorgere a causa di un'alterazione del ciclo veglia-sonno. Lo studio si è concentrato su una particolare famiglia di geni, i geni *imprinted*, cioè quei geni che, anche se si presentano nel genoma in doppia copia (allele materno e allele pater-

no), vengono espressi solo una volta e con una dipendenza dalla loro origine parentale. Questo studio ha dimostrato che questa particolare categoria di geni potrebbe avere un ruolo fondamentale nella regolazione delle fasi REM (*Rapid Eye Movement*) e N-REM (*Non-Rapid Eye Movement*) del sonno.

«*Limprinting* genomico è un meccanismo epigenetico molto importante, che riguarda solo una piccola percentuale di geni del nostro genoma», spiega Tucci, team leader dell'Unità di Advanced Neurotechnologies del Dipartimento NBT di IIT. «Noi ci siamo concentrati sul gene GNAS, un gene che, in alcuni tessuti, è espresso solo dall'allele materno, mentre l'allele paterno è mantenuto per tutta la vita silente. Per la prima volta abbiamo dimostrato la sua importanza nella corretta regolazione delle due fasi del sonno».

Intervenendo sui meccanismi di espressione dell'allele paterno, i ricercatori hanno indotto una doppia espressione del gene GNAS in topi e osservato il conseguente effetto sullo stato del sonno e sulle funzioni cognitive. La fase N-REM è potenziata a discapito di quella REM, l'apprendimento delle situazioni pericolose è ridotto e la percezione del tempo è alterata.

«Avere individuato l'espressione dell'allele materno dello GNAS come responsabile di tale bilanciamento, ci permette di iniziare a studiare l'epigenetica del sonno con particolare attenzione verso le cause e le possibili soluzioni di determinati disturbi», conclude Tucci.

