

PRISMA

- 8 La vie en rose
- 12 Facciamo spazio
- 15 Fumetti in numeri
- 19 I segreti dell'amore
- 22 Robot antitumore
- 24 Prisma sonoro
- 27 Perché la pipì è gialla



8 I coralli: habitat fragile e bellissimo

10

La sclerosi multipla viene dalla steppa



Focus dossier Cosmologia

30 **PRIMA DI TUTTO**
Il Big Bang è stato sempre considerato l'inizio dell'universo, ma ora si ritiene che il "nulla" precedente fosse un vuoto in veloce espansione.

36 **COME CERCARE LA PROVA NEL CIELO**
I nuovi studi sul fondo di microonde che permea lo spazio vuoto, per dimostrare la teoria dell'inflazione.

42 **QUANDO NON ESISTEVA IL TEMPO**
La domanda più grande, quella sull'inizio di tutto, resta senza risposta. Abbiamo chiesto agli scienziati che cosa ne pensano.

46 **simulazioni**
SE TUTTI AVESSIMO LA STESSA VOCE ... DOVREMMO DIFFERENZIARCI CON TONI E CADENZE
Avremmo olfatto e udito molto più affinati, le truffe sarebbero più facili ma gli imitatori di professione andrebbero in crisi. E anche per i cantanti il mestiere non sarebbe facile...

52 **tecnologia**
90 SECONDI PER SALVARSI
Dopo il caso da manuale a Tokyo ci siamo chiesti: come si evacua un aereo in caso di emergenza? Ecco il training necessario e tutti gli accorgimenti tecnici.



Pagine animate

Animazioni, video, audio... Potete fruire di tanti contenuti aggiuntivi grazie ai QR Code, nelle pagine dove troverete l'icona Focus+. Basta inquadrare il QR Code con la fotocamera attiva (se si usa un iPhone o un iPad), oppure usando Google Lens o una qualsiasi app per la scansione di QR Code (se si ha uno smartphone o un tablet Android). Se invece siete al computer, andate alla pagina del nostro sito, all'indirizzo web segnalato.

MEDICINA

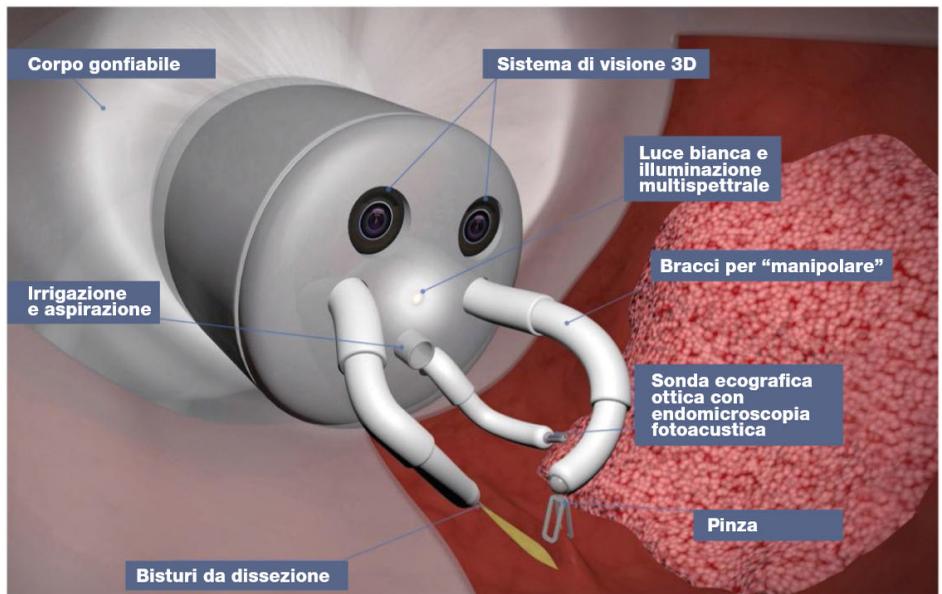
Contro il tumore al colon, un minirobot

In molti campi della medicina, ormai, i robot possono salvarci la vita, soprattutto quando si tratta di interventi chirurgici. Macchine ultratecnologiche e spesso di piccole dimensioni, a volte dotate di parti morbide o facilmente malleabili, capaci di adattarsi a molti ambienti, anche quelli interni all'organismo umano.

Vermone morbido. Uno dei progetti più interessanti in questo campo (tanto che ha ricevuto un Synergy Grant da 10 milioni di euro) è quello denominato

EndoTheranostics - Multi-sensor Eversion Robot Towards Intelligent Endoscopic Diagnosis and Therapy, assegnato a Bruno Siciliano, ordinario di automatica e robotica al Dipartimento di Ingegneria Elettrica e delle Tecnologie dell'Informazione dell'Università Federico II di Napoli, uno dei maggiori esperti nel settore. Il progetto EndoTheranostics prevede la realizzazione di un "soft robot" potenzialmente rivoluzionario, applicato alla diagnosi e alla terapia del cancro al colon, uno dei tumori con il più alto tasso di mortalità a livello mondiale, il terzo più diffuso al mondo (attualmente in Italia ha una mortalità del 35% per gli uomini e del 34% per le donne a 5 anni dalla diagnosi, secondo i dati del ministero della Salute). Il progetto, al quale contribuiscono anche Alberto Arezzo dell'Università di Torino, Kaspar Althoefel della Queen Mary University of London e Sébastien Ourselin del King's College London, si basa sulla tecnica "teranostica", che consente diagnosi e terapia delle lesioni durante una prima fase di esplorazione del colon.

Cura immediata. A partire da quest'anno, l'équipe di EndoTheranostics avrà sei anni di tempo per sviluppare un soft robot sensorizzato ad attuazione pneumatica in grado di estendersi nel colon, di percepire l'ambiente attraverso l'acquisizione di immagini



e dati multisensoriali, di diagnosticare e trattare le lesioni pre-cancerose (ovvero i polipi allo stadio 0 e 1), attraverso una capsula robotica dotata di strumenti microchirurgici per la terapia in loco, evitando di dover ricorrere poi ad interventi chirurgici veri e propri.

In realtà, l'asportazione dei polipi è già possibile nella colonscopia attuale. «Ma la tecnica di rimozione è ancora molto rudimentale. Si utilizza una sorta di cappio, che strozza il polipo, ma solo nel 50% dei casi è un intervento risolutivo, perché in questa asportazione possono restare "in loco" alcune cellule che proliferano o nei casi peggiori possono generare metastasi», spiega Siciliano. «Allora abbiamo pensato di sviluppare un sistema che possa consentire già durante l'esame interno del colon di asportare la lesione pre-cancerosa in maniera più sicura e che allo stesso tempo renda l'esame meno spiacevole».

Sensori e telecamere. «Anzitutto abbiamo pensato a un soft robot in grado di pulire alla perfezione il colon, per vedere chiaramente all'interno». Kaspar Althoefel, uno dei maggiori esperti mondiali di soft growing robots, ha creato un robot fatto di un tessuto leggero di fibre vegetali, dalla forma di lombrico, di 12/15 mm di diametro che viene inserito nell'ano e insuflando dell'aria si estende seguendo tutte le anse del colon,



aderendo alle sue pareti: è molto meno invasivo del tubo di gomma del colonoscopio», aggiunge Siciliano. Questo "lombrico" ha il compito di aspirare eventuali residui di feci, dopodiché al suo interno è inserita una capsula robotica a filo, dotata di due telecamere 3D, sensori fotoacustici e a ultrasuoni e due minibracci robotici che, a questo punto, compie l'indagine. «Utilizza sia gli ultrasuoni di tipo ottico sia la tecnica di endomicroscopia fotoacustica, cioè lancia un segnale verso il polipo sospetto e, in base all'intensità del segnale di ritorno, è in grado di stabilire la profondità della massa pre-cancerosa. Inoltre, le due telecamere permettono al chirurgo di vedere il polipo. Dopo lo screening, se si decide di intervenire, dalla capsula robotica escono due minibracci. Uno è fornito di bisturi per tagliare, l'altro di una pinzetta per rimuovere il tessuto»,

continua l'esperto. La capsula robotica, dunque, permette di diagnosticare l'eventuale polipo e fornisce al chirurgo le informazioni necessarie per capire se è il caso di intervenire subito (se il polipo è allo stadio 0 o 1), anche grazie all'analisi in tempo reale dell'intelligenza artificiale.

Algoritmo. «L'algoritmo di Ai facilita la rilevazione dello stadio al quale si trova il polipo. È stato istruito attraverso la tecnica del deep reinforcement learning, ovvero confrontando i dati acquisiti tramite i sensori con il database mondiale dei pazienti malati di tumore al colon-retto. L'algoritmo suggerisce al chirurgo anche il percorso migliore del taglio, che viene eseguito manovrando una cloche. Inoltre, abbiamo già sperimentato alcune tecniche robotiche per calcolare la metodologia migliore per la ricucitura anatomica», conclude Siciliano. Eseguita l'operazione, il polipo viene ruscchiato all'interno del condotto del "lombrico". Il vantaggio è evidente: diagnosi e terapia nello stesso momento. Va detto però che, se lo stadio del tumore ha raggiunto il livello 2 o 3, allora è necessario ricorrere alla chirurgia in sala operatoria. Per ora sono stati effettuati test di funzionamento con modelli sintetici di colon, ma al termine del progetto, nel 2029, sono in programma test su pazienti volontari. L'obiettivo è avere il primo sistema operativo nel 2034. (Paolo Traversi)