

Le piante sono fonte d'ispirazione Anche per i robot

Innovazione. Ispirata alla natura, la robotica soft imita i vegetali per replicarne le più complesse funzioni, inclusa la riproduzione per seme

Gianluca Dotti



Anche i robot possono crescere, svilupparsi ed esplorare il terreno come fanno le piante. Prendendo ispirazione dalla natura, dalla capacità dei vegetali di muoversi, di comunicare e di interagire con l'ambiente, si sta affermando l'approccio di creare automi sempre più integrati negli ecosistemi. Un esempio iconico è iSeed, semi stampati in 3D che imitano quelli dell'acero, con una forma che permette loro di essere dispersi dal vento su grandi distanze, grazie a un movimento simile alla pala di un elicottero. «Abbiamo robot in grado di promuovere lo sviluppo tecnologico e la sostenibilità dell'ambiente agricolo», spiega Barbara Mazzolai, direttrice della robotica e responsabile del laboratorio di robotica bioispirata dell'Istituto Italiano di Tecnologia (Iit) di Genova.

«Si è riusciti, per esempio, anche a replicare le strutture vegetali responsabili della diffusione e della penetrazione nel suolo dei semi, ed è possibile integrare questi sistemi con nanoparticelle ad hoc». Le strutture vegetali alle quali i robot sono ispirati possono continuare a muoversi – in relazione alle condizioni dell'ambiente esterno – anche quando sono morte, in particolare sulla base delle variazioni di umidità e della temperatura. Allo stesso modo, anche i sistemi biorobotici che le copiano sono in grado di svolgere le stesse funzioni, favorendo la distribuzione dei semi e fornendo di fatto un supporto tecnologico ai processi naturali. «Inoltre, grazie alla presenza di sensori e di sistemi di intelligenza artificiale, questi dispositivi possono registrare

grandi quantità di dati e monitorare l'efficienza dei sistemi agricoli», continua Mazzolai. «Da non sottovalutare è anche la potenzialità di queste strutture nell'identificare concentrazioni anomale di anidride carbonica e di contaminanti, così come di altri fattori potenzialmente dannosi per l'agricoltura e l'ambiente».

Inoltre, combinando le peculiarità naturali a quelle della bioingegneria, «si possono inserire dei semi veri all'interno dei robot bioibridi per permettere la riforestazione in territori difficili da raggiungere, come zone impervie o aree che hanno subito incendi gravi», chiarisce Mazzolai. Tra i vantaggi dell'ispirarsi al regno vegetale c'è la possibilità di realizzare robot sempre più capaci di adattarsi all'ambiente circostante, in grado di cercare in maniera autonoma le risorse (acqua e nutrienti) sfruttando la capacità delle piante di crescere nel territorio. Del resto, è nota l'abilità di aggirare gli ostacoli, di sopravvivere in terreni duri e inospitali, e di gestire al meglio lo spazio a disposizione.

«Se da un lato prendere spunto dalla natura è fondamentale per realizzare robot sempre più intelligenti e integrabili con l'ambiente, dall'altro è interessante esplorare le potenzialità della più recente robotica biointegrata, ossia con elementi presi direttamente dalla natura», spiega Miriam Filippi, ricercatrice italiana che è a capo della ricerca sulla robotica bioibrida all'Eth di Zurigo in Svizzera, all'interno del laboratorio di soft robotics diretto da Robert Katzschmann. «A volte copiare le forme della natura può essere molto complesso, mentre utilizzare direttamente i materiali viventi per realizzare funzioni robotiche è più semplice ed efficace, almeno in linea di principio».

In questo modo si realizzano robot che hanno sia una componente artificiale sia cellule viventi naturali. E se l'ispirazione passa dal regno vegetale a quello animale, la robotica soft permette di generare movimenti sofisticati e ha un potenziale rigenerativo ancora maggiore: le cellule, infatti, utilizzano carburante organico come il glucosio e non richiedono l'impiego di materiali costosi. Dai movimenti ondulatori tipici del pesce razza fino ai sistemi che replicano le cellule cardiache, i prototipi bioibridi derivanti dal mondo animale sono già numerosi, anche se si tratta sempre di piccoli oggetti che non superano il centimetro di dimensione. «Creare robot integrati con componenti vegetali è ulteriormente complesso, perché hanno tempi di risposta agli stimoli ben più lunghi rispetto a quelli di matrice animale», continua Filippi. «Ciononostante, ci sono potenzialità delle piante che è interessante studiare, e realizzare, in un'ottica ibrida».

Impiegare tessuti viventi vegetali è una sfida ardua anche perché è difficile mantenerne le proprietà nel tempo, soprattutto se inseriti in ambienti non favorevoli e condizionati da fattori ambientali variabili. «Per garantire l'efficacia di un bioibrido è necessario mantenere le cellule in vita, oppure realizzare una struttura biodegradabile

che non danneggi l'ambiente», chiarisce Mazzolai. Un caso recente di bioibrido è HybriBot, realizzato con avena e farina: un robot seminatore di 60 milligrammi che al suo interno può ospitare semi naturali di diverse piante – dalla cicoria al pomodoro – che vengono deposti insinuandosi tra le fessure del suolo, sfruttando i movimenti di due appendici naturali del frutto dell'avena attaccate al robot, le quali reagiscono alla presenza di umidità nell'aria.

© RIPRODUZIONE RISERVATA