

## Muscoli artificiali pneumatici in 3D per i futuri “makers”

*La ricerca è stata pubblicata su Science Robotics. Tra le prime dimostrazioni quella di una mano pneumatica realizzata con una semplice stampante 3D.*

*Immagine degli attuatori GRACE (credits IIT-Istituto Italiano di Tecnologia):*  
<https://multimedia.iit.it/asset-bank/images/assetbox/6e9be374-74d2-4025-bd72-1f4f0751385f/assetbox.html>

Genova/Pisa, 30 agosto 2022 – Muscoli artificiali pneumatici composti da strutture stampate in 3D e in grado di allungarsi e contrarsi a seconda dell’esigenza: questo è il disegno innovativo di GRACE, attuatori ideati dai ricercatori dell’Istituto Italiano di Tecnologia (IIT) a Genova e della Scuola Superiore Sant’Anna (SSSA) a Pisa. Il lavoro è stato descritto su Science Robotics e i ricercatori hanno mostrato la versatilità degli attuatori in una prima dimostrazione, una mano pneumatica composta da 18 differenti GRACE, prodotta in un singolo processo di stampa.

La realizzazione di muscoli artificiali è un obiettivo molto ambizioso nel campo della robotica, poiché in natura il tessuto muscolare possiede caratteristiche complesse che consentono di avere movimenti molto versatili, da scatti veloci e potenti a piccole e precise deformazioni del corpo come quelle della mimica facciale umana. Nonostante le singole fibre muscolari possano solo contrarsi, infatti, è il loro particolare arrangiamento in complesse architetture muscolari a rendere possibile le deformazioni articolate quali la flessione, torsione e movimenti antagonisti.

Il gruppo di ricerca ha voluto affrontare il problema, partendo da singoli attuatori pneumatici. Ciascun attuatore può dilatarsi, allungarsi e accorciarsi semplicemente grazie alla propria forma geometrica, una sorta di fuso con le pieghe, composta da un corpo unico, stampabile in 3D e realizzabile con diversi materiali e in diverse dimensioni. Vari GRACE – acronimo di GeometRy-based Actuators able to Contract and Elongate – possono essere stampati direttamente assemblati tra loro in architetture complesse, così da soddisfare le esigenze di movimento.

“Le loro dimensioni sono limitate solo dalla tecnologia di fabbricazione adottata”, commenta Corrado De Pascali, primo autore dello studio e studente di dottorato nel laboratorio di Bioinspired Soft Robotics di IIT a Genova e all’Istituto di BioRobotica della SSSA di Pisa. “Possono essere costruiti in diverse grandezze, e possiamo variare la loro performance, sia in termini di deformazioni che di forza, e fabbricarli con materiali e tecnologie diverse, anche direttamente integrati nelle strutture da attuare”.

I ricercatori hanno dimostrato le caratteristiche dei GRACE nella stampa di una mano pneumatica, realizzata con una stampante 3D commerciale e in unico processo di stampa. Il materiale usato è una resina soffice ed è composta da 18 GRACE di dimensioni e forme diverse, in modo che con una pressione di pochi decimi di bar è possibile fare piegare le dita, torcere il palmo e ruotare il polso. La mano pesa circa 100 grammi e ha dimensioni paragonabili a quelli di una mano umana.

Gli attuatori sono disegnati in modo che possono arrivare a sostenere oltre 1000 volte il loro peso a seconda del materiale che si usa per fabbricarli. Infatti, le forze generate e le pressioni richieste possono essere aumentate o ridotte adottando materiali più o meno rigidi oltre che modificando lo spessore della membrana che compone questi attuatori mantenendo invariate le performance di contrazione ed estensione.

Gli attuatori GRACE hanno le caratteristiche ideali per potere essere applicati in diverse soluzioni robotiche, in modo semplice e con costi molto contenuti. La loro semplicità di fabbricazione, li rende replicabile anche al di fuori dei laboratori di ricerca, come per esempio nei fab lab a disposizione dei makers.

Il risultato è stato ottenuto nell'ambito degli studi della muscolatura animale previsti dal progetto europeo FET Proboscis coordinato da Lucia Beccai di IIT, e all'interno delle ricerche di robotica ispirata agli esseri viventi condotte dal Bioinspired Soft Robotics di IIT a Genova coordinato da Barbara Mazzolai, e in collaborazione con l'Istituto di BioRobotica della SSSA a Pisa.

Riferimento alla pubblicazione: <https://www.science.org/doi/10.1126/scirobotics.abn4155>