

## ROOTS – Soft Robotica

La Soft Robotica si riferisce a una classe emergente di sistemi robotici Bioinspired in cui elementi conformi intenzionalmente indotti sono incorporati nella loro struttura meccanica. Questo aspetto garantisce capacità maggiori rispetto ai robot rigidi tradizionali, in particolare l'accesso remoto in ambienti vincolati e la sicurezza intrinseca nell'interazione uomo-robot e ambiente-robot. Nella robotica morbida, calcolo, sensori, attuatori, materiali e corpo agiscono insieme come un sistema composito integrato per realizzare il comportamento desiderato. Nonostante siano molto promettenti per l'ampia gamma di applicazioni che possono garantire, i robot morbidi sono difficili da riciclare. Ciò è dovuto principalmente ai materiali attualmente utilizzati per la loro produzione e al fatto che il corpo è un sistema composito in cui gli elementi incorporati (materiali ed elettronica) sono difficili da separare. Inoltre, la maggior parte dei progetti attuali si basa su fonti di attuazione pneumatiche, notoriamente molto esigenti dal punto di vista energetico. Tutti questi aspetti hanno un impatto negativo sulla sostenibilità.

Obiettivo del progetto è quello di sviluppare una tecnologia robotica morbida e verde con capacità di rilevamento e attuazione incorporate, intrinsecamente morbida, sicura e allo stesso tempo sostenibile. Il progetto si baserà su quattro pilastri principali: (i) processo di progettazione sostenibile e riciclabile per sensori e attuatori, riducendo al minimo il costo e la quantità delle materie prime coinvolte e massimizzandone la riciclabilità, sfruttando anche i materiali in lega a memoria di forma; (ii) integrazione del corpo materiale e dell'elettronica per la riciclabilità; (iii) pneumatica sostenibile, riducendo al minimo l'impatto ambientale complessivo grazie a soluzioni di attuazione eco-efficienti e ad algoritmi di pianificazione e controllo efficienti dal punto di vista energetico, riducendo al minimo il consumo di energia durante il funzionamento e garantendo al contempo alle prestazioni desiderate. Verrà sviluppata un'infrastruttura software di gemelli digitali per la tecnologia, dalla quale saremo in grado di stimare in tempo reale il consumo energetico dei robot e la loro durata prevista attraverso algoritmi di manutenzione predittiva.

La tecnologia sarà testata in laboratorio, su diversi prototipi di robot verdi che potranno essere utilizzati per la realizzazione di sistemi robotici ed esoscheletri, che potranno essere utilizzati per abilitare nuove applicazioni di misurazione e/o nuovi compiti di manipolazione. Dal punto di vista dell'economia circolare, i green soft robot sviluppati con la tecnologia saranno dotati delle seguenti caratteristiche: processo di fabbricazione sostenibile; consumo energetico limitato; durata operativa prolungata; riciclabilità alla fine del ciclo di vita del robot. I risultati della ricerca che saranno raggiunti nell'ambito del progetto contribuiranno a consentire la realizzazione di prodotti a impatto zero.