

**MICROGIGANTI**

05253 **Il robot che alza  
nove chili assieme  
all'operaio**

di **Lello Naso** — a pagina 11

# Il robot ibrido che alza nove chili assieme all'operaio sulla linea

**Agade (Milano).** Un brevetto nato al Politecnico e sviluppato da quattro giovani ingegneri che rende leggero e maneggevole un esoscheletro per l'industria e la logistica. Il segreto? Un sistema, unico, elettrico e a molla

**Testato sul campo da 35 operatori di dodici imprese sarà in produzione a partire da novembre**

**Lello Naso**

L'esoscheletro si indossa come uno zaino. Si infilano le braccia nelle bretelle, si assesta sulle spalle. Poi si tira e si aggancia la cintura sul bacino, si stringono i lacci sul petto con un movimento delle braccia all'indietro. La sensazione è di leggerezza, sembra di avere sulle spalle uno zaino da montagna di ultima generazione. Alzando le braccia si avverte una lieve spinta dal basso, morbida e rotonda. Se si chiudono gli occhi si vede un movimento simile a quello dei robot dei cartoni animati degli anni Ottanta, ma probabilmente è solo una suggestione. Quando si esce da Goldrake e si torna nella realtà, si indossano due bracciali-sensori che servono per stabilizzare l'esoscheletro e per attivarlo solo quando si stringono i pugni.

Periferia Ovest di Milano, zona Certosa, nuova sede di Agade, l'azienda spin off del Politecnico di Milano che ha brevettato un meccanismo per esoscheletro degli arti superiori di una semplicità innovativa disarmante. Mette insieme il meglio dei due sistemi presenti sul mercato, ne esalta i pregi e ne minimizza i difetti. «Gli esoscheletri attivi, quelli azionati solo da un motore», spiega Mattia Tabaglio, cofondatore e *chief technology officer* di Agade, «hanno bisogno di una batteria molto grande. Sono pesanti e costosi. Gli esoscheletri passivi, quelli azionati da molle, sono più macchinosi e meno efficienti». L'uovo di Colombo è stato ibridare

i due sistemi: un motore piccolo, e quindi una batteria molto piccola, accoppiata a una molla. Con i due meccanismi che lavorano in sinergia. Nel nuovo stabilimento, i pezzi vengono limati e perfezionati giorno per giorno. Nel primo stanzone ci sono gli ingegneri davanti ai loro schermi. Nel secondo i banchi di lavoro su cui si provano gli esoscheletri appesi alle loro grucce. Nella sala test, due motori vanno a ciclo continuo. Muovono una slitta che aziona una molla. Il meccanismo chiave di Agadexo, l'esoscheletro di Agade.

Tutto è iniziato nel 2017, da un progetto di ricerca del Politecnico di Milano per lo sviluppo di esoscheletri biomedicali destinati ai malati di distrofia muscolare e gestito dai dipartimenti di meccanica e bioingegneria. Lorenzo Aquilante, oggi amministratore delegato di Agade, era il Phd che seguiva da vicino il progetto. «Nell'attività di ricerca», dice Aquilante, «è emersa la potenzialità di sviluppo di un esoscheletro con applicazioni industriali. È stato il punto di partenza di Agade (*Anti gravity active device for exoskeleton*)». Dapprima un progetto, poi un brevetto, infine una start up. Nel gruppo di lavoro entrano due giovani tesisti, Daniele Ramirez e Mattia Tabaglio. Con Aquilante saranno i fondatori della piccola impresa.

Tra il 2017 e il 2018 viene sviluppata l'idea. Nel 2019, il Politecnico di Milano deposita il brevetto. Aquilante, Ramirez, Tabaglio e i professori del team di ricerca sono gli inventori. Nel 2020 nasce la società Agade, lo stesso nome del progetto e dell'esoscheletro Exoagade («non abbiamo molta fantasia», dice sorridendo Aquilante). Agade avvia il primo round di finanziamento da 500mila euro e acquista il brevetto

dal Politecnico.

Nel 2021 c'è il primo punto di svolta. Agade si aggiudica un finanziamento europeo di 8,2 milioni del programma Eic accelerator. «È stata la spinta definitiva al progetto e all'attività di prototipazione», dice il responsabile della ricerca Ramirez. «Abbiamo avuto il respiro finanziario per velocizzare lo sviluppo dei prototipi, tre dal 2020 al 2022, e per avviare la fase di sperimentazione sul campo». Nel 2021, ai fondatori si aggiunge Sofia Paganelli, l'ingegnere che diventa responsabile dello sviluppo *software* dell'azienda.

I prototipi vengono testati in fabbrica, sulle linee di produzione e nei magazzini logistici delle imprese partner. «Abbiamo capito presto», racconta Aquilante, «che le caratteristiche del nostro esoscheletro erano ideali per l'attività di magazzino e per le operazioni sulle linee. La leggerezza e la facilità con cui si indossa lo rendono particolarmente adatto per le operazioni ripetitive e costanti». Tra gli *early adopters*, i primi utilizzatori, Clo servizi logistici (per la movimentazione delle merci) e Brembo (per le attività industriali) sono le imprese che hanno più contribuito al miglioramento e al perfezionamento di Agadexo. Ma il prototipo è stato testato da trentacinque utilizzatori di quindici



Superficie 62 %

diversi gruppi industriali.

La leggerezza di Agadexo, 5,5 chili contro gli 8 dei competitor, e la funzionalità fanno la differenza. La batteria, seppur molto piccola, ha una durata di otto ore, più lunga di un turno di un addetto alle linee o al magazzino. La maneggevolezza consente di fare anche trenta-quaranta alzate al minuto. Le norme di legge consentono agli uomini di sollevare fino a 25 chili e alle donne fino a 20 chili. Agadexo assicura una riduzione dello sforzo di sollevamento di circa 9 chili.

A questo punto si può fare la prova di alzata. Sofia Paganelli lavora sui bracciali, li tara. Dà le ultime istruzioni. Vanno stretti i pugni. Quando la lucina rossa diventa verde l'esoscheletro è in linea. Si può procedere a sollevare un contenitore trasparente pieno di libri, attrezzi e cianfrusaglie messe dentro, si immagina, per fare massa. L'alzata è dolce, l'accompagnamento dell'esoscheletro efficace. Una spinta verso l'alto alleggerisce il peso, ma senza strappi. Per chi fa questo movimento di continuo, ogni dieci o venti secondi, il sollievo, alla fine della giornata deve essere notevole. «Se dicessimo che siamo partiti con l'idea di costruire un supporto per migliorare la condizione dei lavoratori sarebbe eccessivo», dice Aquilante. «È vero, invece, e questa è una convinzione profonda che abbiamo maturato tutti durante il percorso, che è diventato il nostro obiettivo principale. Vedere, sul campo, gli addetti alla logistica o alle linee ci ha fatto comprendere quanto sia duro quel lavoro e quanto sarebbe soddisfacente per noi migliorarlo».

#### GRANT E FINANZIAMENTI

Agade, spin off del Politecnico, ha ricevuto due importanti finanziamenti: il primo, europeo, nel 2021 di 8,2 milioni di euro, del programma

Gli step di sviluppo successivi sono fissati. A maggio scorso è stato chiuso un round di finanziamento di quattro milioni di euro guidato dal fondo **Cysero**, specializzato nella robotica e nella *cyber security*, con Brembo, Cdp, Eic Fund, 360 Capital Partners e Genera Imprese. I dipendenti sono diventati 26, quasi tutti giovani ingegneri del Politecnico, meccanici, biomedici, alcuni selezionati tra i colleghi di corso dei fondatori. Tutti impegnati sul progetto. A settembre il prodotto sarà nella sua veste finale. A novembre sarà industrializzato. «Stiamo chiudendo gli ultimi accordi di fornitura. La scelta dei partner è fondamentale. Agadexo sarà assemblato da un fornitore specializzato di Brescia», spiega Ramirez. Nel 2024, invece, è già previsto il primo aggiornamento sostanziale che renderà l'esoscheletro interconnesso.

«Sarà un passaggio importante», spiega Paganelli. «Agadexo dialogherà con il resto dello stabilimento, raccoglierà *input* e fornirà dati utili al miglioramento del processo produttivo». Nel 2025, infine, è previsto il lancio di un esoscheletro per il bacino. «È la parte più robusta dell'ossatura. Sul bacino si scarica il peso che gli esoscheletri delle braccia alleviano alle spalle e alla schiena. Stiamo progettando un prodotto che possa lavorare per alleggerire proprio il carico sul bacino», dice Tabaglio.

Nel frattempo c'è da mettere a punto tutta la fase di commercializzazione del prodotto, già avviata. Le aziende possono chiedere il noleggio di Agadexo per due mesi. In questo periodo possono utilizzarlo

sulle linee o nei magazzini con l'assistenza diretta dei tecnici di Agade. Poi decideranno se acquistarlo o continuare con il noleggio.

(Settimo articolo di una serie. I precedenti sono stati pubblicati il 22 e 29 giugno; il 6, 13, 20 e 27 luglio)

© RIPRODUZIONE RISERVATA

## PAROLA CHIAVE

### #Esoscheletro

L'esoscheletro è un apparecchio esterno che potenzia le capacità fisiche di chi lo indossa. Può essere attivo, funzionante con batterie o passivo, attivato dal movimento dell'utilizzatore e da molle. L'esoscheletro di Agade, unico del genere, è ibrido, con motore e molle



#### LORENZO AQUILANTE

Ingegnere meccanico, Phd al Politecnico di Milano, Lorenzo Aquilante è amministratore delegato di Agade, la società fondata con i colleghi Daniele Ramirez e Mattia Tabaglio a cui si è aggiunta Sofia Paganelli

Eic accelerator. Il secondo, di 4 milioni, a maggio scorso, attraverso un round guidato dal fondo **Cysero** con Brembo, Cdp, Eic Fund, 360 Capital Partners e Genera Imprese.



**Sistema ibrido.**

Agadexo, l'esoscheletro con sistema ibrido (batteria più molle) ideato da Agade. Agadexo dà agli operatori di linea dell'industria e della logistica un aiuto pari a un peso di nove chili