Io, e i robot. Intervista Daniele Pucci, fondatore di Generative Bionics

Ad aprire con i loro keynote il **Consumer Electronics Show**, la grande fiera tecnologica di Las Vegas, sono sempre stati i guru di aziende americane o asiatiche. Daniele Pucci, lo scorso gennaio, è riuscito a prendersi la scena, ospite dell'azienda produttrice di microprocessori Amd. L'ingegnere originario di Velletri, ha presentato **Gene.01**, la piattaforma di Physical AI con cui Generative Bionics, società spinoff dell'Istituto Italiano di Tecnologia di Genova, vuole lanciare la sfida ai giganti della robotica europea e mondiale. *Wired Italia* lo ha intervistato in occasione del numero del magazine *L'Italia che verrà* che racconta alcuni dei leader del futuro.

"*Sono sempre stato affascinato dalle cose in grado di muoversi e a 7 anni progettavo sottomarini alimentati da piccoli motori, poi* ***verso i 14 ho imparato a programmare con assembler per realizzare treni autonomi***", racconta Pucci, che ha due

dottorati ed è l'amministratore delegato della società. "*Dopo essermi occupato di fusione nucleare e controllo dei velivoli a decollo verticale, sono arrivato all'Iit a Genova. Dovevo restare 6 mesi e invece sono rimasto 12 anni*".

È lì che Daniele Pucci **si è concentrato sullo sviluppo di robot umanoidi**, lavorando ai progetti **iCub ed ergoCub**, con un focus su locomozione e interazione dinamica, e ha guidato lo sviluppo di **iRonCub, il primo umanoide volante a propulsione jet**. "*Quei progetti ci hanno insegnato tre step fondamentali per arrivare oggi a Gene.01. Con iCub, realizzato in 60 esemplari tra il 2009 e il 2020, abbiamo imparato a essere contemporaneamente* ***centro di ricerca e di manutenzione****, per creare il nostro primo robot umanoide e assistere i clienti nelle riparazioni. Poi con ergoCub, pensato per i luoghi di lavoro, abbiamo capito che i robot umanoidi devono essere accettati dagli esseri umani, motivo per cui le espressioni facciali, i movimenti e il linguaggio dovevano essere ancora più avanzati. Il terzo lascito è nel substrato tecnologico di questi progetti: abbiamo sviluppato per entrambi* ***sensori che permettono al robot di percepire*** *in maniera distribuita* ***il contatto con l'essere umano*** *e le forze di interazione*".

GENERATIVE BIONICS

Cos’è esattamente Gene.01?

È la piattaforma base per creare robot umanoidi per specifici segmenti di mercato. Per noi gli automi devono specializzarsi: non è possibile immaginare che il medesimo robot faccia il saldatore sulle navi e accudisca una persona.

Quali sono questi segmenti di mercato?

La sorveglianza, pubblica e privata, la logistica, cioè la movimentazione di carichi, il manufacturing, vale a dire il lavoro nelle fabbriche, il retail, cioè l’interfaccia tra cliente e servizio, e l’healthcare, cioè la cura dei pazienti.

Non avete, dunque, in programma robot domestici, di cui si parla tanto?

Secondo noi questo tipo di applicazione verrà successivamente. Anzi siamo convinti che un robot che avrà fatto esperienza in ospedale, per esempio facendo l’accettazione dei pazienti, occupandosi di movimentare medicinali e dispositivi o di fare riabilitazione neurocognitiva, sarà quindi pronto per entrare nelle case delle persone.

Quando si parla di piattaforma che cosa si intende esattamente?

Parliamo di un sistema che definisce la genetica dei nostri robot, a livello sia hardware sia software, in maniera modulare e che arriverà sul mercato entro la fine del 2026. I nostri proof of concept stanno dimostrando che i robot per i vari settori saranno sì specializzati, ma condivideranno la medesima piattaforma in una misura vicina all’80 per cento, variabile poi a seconda dei casi. Questo naturalmente permetterà di abbassare i costi e di consentire una maggiore scalabilità. Il nostro approccio per la piattaforma base, oltretutto, è open source.

Che vuol dire?

Che vogliamo offrire la trasparenza delle nostre Api (Application programming interface, le regole e i protocolli che consentono a diversi software di comunicare e scambiare dati tra loro, ndr) e, nel lungo periodo, anche delle componenti hardware, per consentire a ciascuno di montare il proprio codice nella piattaforma. Questo per distaccarci da quanto sta accadendo nel campo dell'IA generativa in cui vi sono agenti che prendono decisioni in parziale autonomia senza che nessuno possa sapere come funzionano, visto che i dati sono di proprietà delle aziende che li hanno creati.

L'open source prevede dunque un modello di business aperto?

Noi ne prevediamo principalmente due: da una parte ci saranno Robot as a service, sviluppati appositamente per i clienti che pagheranno una fee per avere il robot e un'altra per la manutenzione, e dall'altra ci sarà una collaborazione con i System Integrator, aziende che vogliono sviluppare il proprio automa a partire dalla nostra piattaforma. In ogni caso vorrei sottolineare che tutti i modelli verticali di robot non saranno open source ma saranno proprietari. Come per esempio il saldatore che stiamo sviluppando per Fincantieri.

Quando sarà pronto a lavorare sulle navi, questo robot-saldatore?

L'accordo prevede di arrivare alla pre-serie pronta per la produzione in quattro anni. Sembrano tanti, ma noi affrontiamo la robotica umanoide in modo serio, senza annunci eclatanti, anche perché il saldatore non è così semplice da realizzare come sembra.

Perché?

Le navi in costruzione sono ambienti molto complicati e pericolosi. Per fare una saldatura, su parti di imbarcazione che vengono costruite capovolte, si devono superare travi e tubi, in un ambiente spesso rumoroso. Le complessità sono tre: la navigazione e la locomozione per arrivare al punto di

saldatura, la manipolazione per prendere la saldatrice ed eseguire il compito assegnato, cosa che richiede destrezza. Infine c'è l'aspetto della certificazione, non solo del robot e dell'applicazione, ma anche del risultato, perché la saldatura deve essere perfetta, o meglio eseguita entro certi margini di errore.

La parola chiave del vostro robot è Physical AI. Come si può spiegare?

È un concetto di cui parlano tutti, ma spesso a sproposito, perché nessuno spiega come si fa a inserire l'intelligenza artificiale nella fisica dei robot, processo che per noi avviene in due modi: inserendo sia le informazioni in forza sia le equazioni negli algoritmi. Abbiamo sviluppato una pelle artificiale: si tratta di un sandwich di piastre metalliche all'interno del quale c'è un materiale non conduttivo in grado di misurare la differenza di capacità quando viene compresso. In questo modo il robot, proprio attraverso gli algoritmi d'intelligenza artificiale di cui abbiamo detto, può percepire non solo il contatto fisico ma anche la forza applicata, misure fondamentali per poterlo fare operare con gli esseri umani perché gli permette di predire il futuro attraverso i modelli fisici che ha appreso.

Vale a dire?

Se il robot prende un oggetto e lo lancia o lo spinge, è in grado di prevederne la traiettoria. Fa in sostanza un calcolo di ciò che noi facciamo naturalmente, senza pensare, per esempio quando, camminando sul ghiaccio, rallentiamo e posiamo i piedi in maniera più attenta e diversa per non scivolare. Un robot farebbe la stessa cosa calcolando il differente attrito del piede sull'asfalto.

A parte quelli per la pelle, quali altri sensori sono presenti sul robot?

Tanti e di diverso tipo, a differenza di ciò che dicono quelli

che parlano solo di Vision Language Action Model: non ci saranno dunque solo telecamere e microfoni, ma, a parte i sensori della pelle, anche encoder che misurano le posizioni dei motori, accelerometri, giroscopi per le velocità angolari, magnetometri per calcolare la posizione assoluta del robot, e poi sensori di temperatura per avere informazioni su quella esterna e quella interna dei motori, sensori che misurano quanta corrente sta passando nel motore, oltre ad antenne che misurano l'elettromagnetismo.

E per la connessione alla rete? Sarà sempre necessaria per far funzionare un robot, come accade per l'intelligenza artificiale generativa?

Il collegamento al cloud non è sempre necessario a prescindere. Dipenderà dall'applicazione. Il nostro approccio è quello di creare un world action model che può essere distillato a bordo, in base al caso d'uso, e in questo la nostra collaborazione con Amd è strategica, perché le nuove Gpu (le unità di elaborazione grafica, ndr) di Amd saranno sviluppate in modo specifico sui modelli necessari per i settori verticali che andremo a popolare.

Ha citato il piede, e parliamo non a caso di robot umanoidi. Perché, dopo decenni in cui i robot sono stati ovunque e avevano le forme più strane, dalle pinze meccaniche delle fabbriche agli aspirapolvere, ci stiamo orientando su macchine che assomigliano sempre più all'essere umano?

Si tratta di un'evoluzione delle ricerche di digitalizzazione avvenute per esempio per consentire a un chirurgo a Genova di eseguire un'operazione a distanza a Tokyo tramite un robot. Per sviluppare questa e altre applicazioni simili abbiamo eseguito una digitalizzazione della forza e dei movimenti dell'essere umano e quindi poi è venuto naturale applicare tutto ciò agli algoritmi di intelligenza artificiale, per tentare di addestrare robot che, a questo punto, dovevano essere la nostra replica. Perché sarebbe difficile, per

esempio, applicare i movimenti di una persona a una struttura robotica simile a un polpo, data la morfologia di partenza. Ecco perché si è andati verso lo sviluppo di robot umanoidi.

Che ci somigliano, hanno mani e braccia, un viso, occhi e bocca stilizzati, ma non hanno ancora un aspetto identico all'essere umano, come quelli visti per esempio in film come Alien o Terminator.

Io credo che la questione si porrà in futuro e solo in alcuni contesti: se un automa deve fare riabilitazione cognitiva a un bambino con autismo, è probabile che dovrà avere un aspetto molto simile a una persona. Ma in altre situazioni, come per esempio in fabbrica, è dimostrato che i robot dotati di occhi distraggono gli operai e riducono produzione e sicurezza.

Come si risolve il problema dell'Uncanny Valley, teorizzata dallo studioso giapponese di robotica Masahiro Mori, secondo cui i robot che imitano l'essere umano quasi perfettamente, ma non in modo completo, generano repulsione e disagio nelle persone?

Sicuramente sarà un problema da affrontare e noi lo stiamo facendo, ponendo la questione sull'accettabilità dei robot umanoidi.

I robot affiancheranno e sostituiranno le persone nel fare alcuni lavori. Questo vorrà dire che dovremo adattarci a un nuovo modello di società, provocando scontentezza. La transizione è inevitabile?

Sì, anzitutto a causa del calo demografico. Secondo le statistiche, l'Italia rischia di dimezzare la propria popolazione entro il 2100 e paesi come Niger e Ciad, che oggi hanno circa 7 figli per coppia, in quella stessa data ne avranno probabilmente solo due. Ciò vuol dire che neanche l'immigrazione potrà compensare la mancanza di forza lavoro. Si rischia lo stallo di alcuni settori, come quello della sanità, dove per esempio potrebbero mancare gli infermieri.

Noi crediamo che a tutto questo si possa rispondere con i robot umanoidi. È probabile che alcuni lavoratori saranno rimpiazzati, ma qui il problema va affrontato con politiche a livello nazionale ed europeo di reskilling del personale, in modo che l'introduzione dei robot abbia l'impatto minimo possibile sulla società.

Con le auto a guida autonoma abbiamo visto che sorgono problemi di tipo legale: chi è responsabile se l'auto uccide il guidatore o un passante? Gli stessi problemi si porranno con i robot?

Credo che il sistema di regolamentazione europeo debba adeguarsi velocemente ed essere modellato in funzione dei vari robot verticali, perché una cosa è un saldatore, un'altra un automa che cura le persone. In questo momento, chi vuole fare robotica umanoide e Physical AI si trova a fare i conti, per esempio, con l'AI Act, con il Regolamento Ue 2023/1230, che però entrerà in vigore il 20 gennaio 2027, oltre che con il Cyber Resilience Act, tutte normative che hanno standard spesso ancora in definizione e concezione. Noi crediamo che ci debba essere un regolamento nuovo che prenda in considerazione tutti gli aspetti di responsabilità legale, con un sistema di certificazione che parta dai singoli casi d'uso e trovi solo successivamente regole generali. Anche a livello assicurativo ci dovrà essere differenza tra un robot che opera in un contesto in cui ci sono esseri umani e uno in cui non ci sono. Tutte regole che bisogna trovare in fretta, anche per non farsi invadere dai robot americani e asiatici.

Rispetto ad aziende statunitensi come Figure Ai, Tesla, Apptronik, asiatiche come Ubtech e Agibot o europee come Neura Robotics o Agile Robots, Generative Bionics che vantaggio competitivo ha?

Noi vogliamo diventare il campione europeo di robotica umanoide e per questo puntiamo su tre elementi: un team assemblato mettendo insieme le competenze migliori d'Europa,

anche grazie al lavoro dell'Istituto Italiano di Tecnologia; poi la nostra tecnologia proprietaria, perché abbiamo sviluppato sensori a sei assi in forza; e infine le librerie e i metodi specifici di Physical AI, che rendono i nostri robot unici. Oltre al fatto che facciamo tutto in casa, dalla progettazione all'elettronica, dall'IA alla meccatronica fino alla produzione e alla prototipazione.

Avete chiuso un round di finanziamenti da 70 milioni di euro. Come userete questi soldi?

Per creare il prototipo scalabile per i settori verticali che intendiamo affrontare, per creare una data factory, dove replicare gli scenari di riferimento, sia fisici sia digitali, per l'accelerazione dei robot umanoidi. E per realizzare una produzione di pre-serie, per la quale vogliamo aprire in Italia una fabbrica che sarà la più grande d'Europa, mentre per la produzione di massa ancora non abbiamo scelto un luogo geografico dove stabilirci.

La fantascienza distopica parla di robot che si ribellano all'uomo e lo distruggono. Le tre leggi della robotica formulate di Isaac Asimov oggi sono ancora rilevanti? E sono sufficienti a tutelare l'uomo da malfunzionamenti o utilizzi impropri?

Le leggi di Asimov sono affascinanti per un racconto futuristico ma sono deterministiche, prevedendo un rapporto causale tra esse. Però questo tipo di logica non è sufficiente a regolare il rapporto con i robot umanoidi, in cui passeremo dal dominio di dipendenza degli strumenti a quello di influenza: non diremo più a un robot prendi un martello e pianta sei chiodi, ma dovremo dargli istruzioni complesse, illustrandogli il contesto e magari chiedendo di piantare solo quelli rossi e non quelli blu. Per questo si dovranno stabilire principi etici che indirizzeranno gli algoritmi di intelligenza artificiale: solo così questi regoleranno il comportamento autonomo probabilistico degli agenti,

indirizzandone l’azione in determinate situazioni limite.

Intervista pubblicata nel numero 117 del magazine di Wired Italia dal titolo L’Italia che verrà, *l’ultimo numero dedicato ai leader italiani del futuro*