

LA SQUADRA DELLA DOMENICA

"2050: I ROBOT BATTONO L'UOMO"



MARCO BONETTO

Lo sapevate che da quasi un quarto di secolo esistono nei Mondiali di calcio e altri tornei internazionali disputati da robot, ormai da anni costruiti in forma chiaramente umanoidale, e che l'Italia presenta regolarmente una sua squadra "allentata" alla Sapienza di Roma? Miglior piazzamento, per la cronaca, un 4° posto. Ma nei portieri siamo al top: i migliori portieri robot del mondo sono i nostri, è storia. In questo ruolo la nostra eccellenza brilla ai massimi livelli. Per un fatto di studio, di applicazione particolare nella cura di questo ruolo parteciano. Non per ragioni di catenaccio, insomma! E la nostra squadra nazionale di robot calciatori, l'unica in Italia, si chiama SPQR Team ed è guidata dal professor Daniele Nardi, ideatore e fautore di questo straordinario progetto di ricerca da oltre 20 anni. Nardi, 61 anni, è docente di intelligenza artificiale alla Sapienza Università di Roma. E al mondo sono numerosissime le università e i centri di ricerca coinvolti, così come la squadra della nostra Capitale, dal progetto "RoboCup": la Federazione internazionale che regola anche lo sport robotico. Un po' come la Fifa, nel calcio in carne e ossa. In gioco, diciamo così, 40 nazioni al mondo (con l'Italia nella top ten delle eccellenze). Ma diciamo "in gioco" non certo per banalizzare queste importanti ricerche nel campo dell'intelligenza artificiale e della robotica, utili nei più disparati campi della vita umana per la creazione di robot sempre più sofisticati ed efficaci in campo industriale e domestico, per i servizi alle persone o in



Le immagini dei robot calciatori realizzati da SPQR TEAM (Sapienza Università di Roma): agli ultimi Mondiali a Sydney si sono piazzati al 9° posto

L'UNICA SQUADRA ITALIANA AI MONDIALI DI CALCIO PER ROBOT «IN CAMPO LE UNIVERSITÀ: PROGRESSI UTILI A TUTTA LA SOCIETÀ»

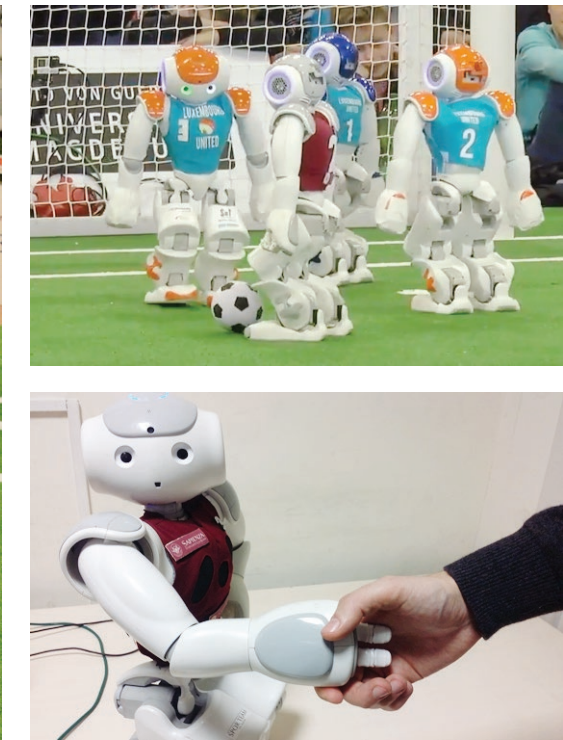
calcio di disastri ambientali. Si gioca a pallone, insomma, ma questa è una partita molto seria: è scienza allo stato puro, a braccetto con il progresso tecnologico. Anche nello sport. «RoboCup è la competizione planetaria più importante per i robot intelligenti, è uno degli eventi tecnologici chiave al mondo per la ricerca e la formazione nel campo dell'intelligenza artificiale e del progresso tecnologico», ci spiega il professor Nardi. E poi c'è una sfida che potrebbe parere persino fantascientifica, ma che fantascientifica non è per nulla: proiettata sul 2050. Per gradi, ora ci arriviamo nel racconto.

«Riflettiamo assieme - ci dice il professor Nardi - Nel 1903 i fratelli Wright compirono quel loro primo volo, il primo volo nella storia dell'umanità su un veicolo a motore con un pilota a bordo»: e quel primo aeroplano della storia, che a noi oggi pare soltanto un terribile trabiccio, riuscì a rimanere in aria al massimo per 59 secondi. Pochissimo, insomma. «Ebbene, nel 1903, dopo quel primo volo complicatissimo e davvero molto breve, tutti avrebbero dato del pazzo alla persona che avesse profetizzato: "Tra 66 anni l'uomo andrà sulla Luna". Solo 66 anni! Ecco, l'evoluzione giusta è questa per comprendere la decisione presa più di 20 anni fa dalla Federazione internazionale che sovrintende anche alle competizioni calcistiche dei robot: dal 1997 la RoboCup persegue infatti a livello mondiale l'obiettivo di sviluppare robot umanoidi intelligenti per giocare a calcio, in grado entro il 2050 di battere la squadra campione del mondo Fifa, quell'"anno". La nazionale campione del mondo in carne e ossa, cioè, l'uomo. Tanto per dire: i Messi o i CR7 del 2050. È adesso pensate ai progressi compiuti dalla scienza nella corsa alla Luna e a tutte le enormi e vantaggiose ricadute sociali, successive, planetarie, frutto di quella storica sfida tra Usa e Urss. Pensiamo già solo ai computer. Anche la nostra sfida mondiale volta alla creazione di robot calciatori sta già fornendo e più ancora fornirà progressi vantaggiosi per la vita e la società umana nei 5 continenti: i robot super intelligenti possono essere impiegati nei più disparati campi, dall'uso domestico all'industria, riducendo i pericoli per l'uomo, alleviandogli le fatiche e fornendo soluzioni migliori».

«Nelle sfide scientifiche si cominciò battendo l'uomo a scacchi: "Deep Blue" fu il pri-

ALTI 60 CM PERCHÉ... Di fronte a tutti noi ci sono dei robot costruiti in forma umanoide: con gambe, braccia, torace, testa. Sono in divisa da calciatori. E tra i piedi hanno, per l'appunto, un pallone. Vicino a loro, su un campo diciamo grossomodo da calcetto, oltre al professor Nardi ci sono altri colleghi (il professor Luca Locchi), ricercatori e neolaureati, tra cui Vincenzo Suriani. È un programmatore,

sviluppatore di software. È un super informatico. Sotto l'ala del professor Nardi (uno dei grandi esperti di intelligenza artificiale non solo in Italia, ma nel mondo), Suriani sta diventando una "mente", nel campo dei robot mobili intelligenti. Suriani ha 29 anni, è abruzzese: originario di Atesa, un piccolo comune in provincia di Chieti. Laureata triennale in ingegneria informatica e automatica alla Sapienza di Roma e laurea magistrale in intelligenza artificiale e robotica. Il suo ruolo in università, all'interno del team dei robot calciatori, è "software development leader". È lui il super creatore, cioè, del programma che fa muovere i robot. Insieme con un gruppo ristretto di altri "cervellini" in carne e ossa come lui (cla-



scuono con il proprio compito: software e non), aggiornata di continue i programmi e ne scrive sempre di nuovi. Aggiunge intelligenza su intelligenza, in somma, all'intelligenza di un robot calciatore. Lo educa all'evoluzione, creando di continuo nuovi software, che permettono al robot di muoversi in modo sempre più simile all'uomo. Se Suriani da 5 anni può definirsi l'"allenatore" dell'unica squadra di robot calciatori in Italia, il professor Nardi è considerato "il presidente": di tutto e tutti. SPQR TEAM, la sua creatura. Che però prima del 2001 si chiamava Azurra Robot Team (nata ufficialmente nel 1997: robot ancora su ruote) e si avvaleva della collaborazione di altre università italiane. Un pro-

getto finanziato in parte anche dal Cnr, il Consiglio nazionale delle ricerche. Ci spiega Suriani: «I robot sono più piccoli di noi, sono di circa 60 centimetri di altezza. Per convenzione, per ragioni economiche, perché così la ricerca costa meno. I robot costano sui 10 mila euro l'uno, il prezzo della pura struttura materiale. Ma potrebbero benissimo avere la nostra altezza, il progresso tecnologico lo consentirebbe. Alle competizioni ufficiali come i Mondiali le partite si giocano con 10 robot, divisi in 2 squadre: 5 contro 5, su un campo in sintetico di 9 metri per 6. Il pallone è di spugna. I robot controllano e si passano il pallone, scattano, compiono giravolte, avanzano o arretrano, tirano in mo-

ri: hanno già fatto il loro nei mesi precedenti, sul corpo in metallo rivestito di plastica e sui software». Gli allenamenti della scienza, vi da dire. «I robot si muovono fino a una velocità di circa 30 centimetri al secondo», spiega Suriani. Grossomodo, un chilometro abbondante all'ora: rispetto all'uomo sono ancora troppo lenti, insomma. E si muovono abbastanza a scatti. E non sono stati ancora programmati, cioè istruiti, per effettuare cross o pallonetti, o per colpire la palla di testa. «Ma anche questi sono tutti step in programma nei prossimi anni, sono tutti gradini dell'evoluzione scientifica, informatica e tecnologica. Gradini da salire uno dopo l'altro, in sequenza, sino a rendere il robot-giocatore sempre più umano, sempre più simile a un calciatore in carne e ossa, perfetto: nella velocità di movimento e di esecuzione, nell'equilibrio, nella destrezza del gesto tecnico, nella visione degli spazi. E anche nell'individuazione di tattiche e schemi sempre più efficaci per segnare o per fermare un'azione avversaria: tutte dinamiche che già rendono possibili le partite di oggi. Fino a non troppi anni fa i robot si muovevano ancora su 4 ruote. Mentre adesso stanno in equilibrio come noi, su 2 gambe. E le stesse parate in tuffo dei portieri rappresentano una recente grande fase evolutiva dei software: appena qualche anno fa i robot non sapevano farle».

«Con gli studi sulle automobili a guida autonoma. Pure la nostra è una sfida scientifica decisamente proiettata nel futuro: oltre il 2050, ovviamente. L'obiettivo, che forse però l'umanità non riuscirà a raggiungere già entro una trentina di anni, è creare un robot calciatore così raffinato da sfornare a sorpresa pure il colpo di genio di un assisto di un tiro a effetto. Un Robot Maradona, insomma». Il colpo di genio nel calcio: qualcosa che sovverte le regole, la norma. E fa la differenza. Sulla carta, l'esatto opposto della logica ferrea di un cervello impiantato in un robot. «Però tanti studi recenti in vari campi hanno dimostrato che al robot non è negata la possibilità di sorprendere l'uomo con decisioni proprie. Per cui nulla è impossibile, a priori». L'importante è sempre il fine: il progresso sociale, l'uso corretto dei robot a vantaggio dell'umanità. Temiamo un battaglione di robot soldati che sparano, invece di una squadra di robot calciatori che tirano. «Assolutamente. È l'etica della scienza: pace, progresso. I valori morali cardine dell'umanità devono sempre condurre queste ricerche e l'uso dei robot. Sta all'uomo decidere in quali contesti usarli. In situazioni di grande pericolo o di rischio, per esempio in caso di disastri ambientali. O anche solo per raccogliere pomodori sotto il sole senza accusare la stanchezza e con una destrezza incredibile». Per la cronaca, il professor Nardi, peruginino di origine, giocava a calcio per passione (mezzala, ala destra). Da ragazzo era un tifoso del miglior Perugia della storia, ma ora il suo tifo per le squadre umane è molto scemato.

CALCIATORI, NON SOLDATI Dal 2011 al 2014 il professor Nardi è stato anche presidente della Federazione internazionale dei robot che giocano a calcio: «Il nostro progetto mondiale guarda molto lontano. Il calcio crea un contesto speciale: rispetto agli scacchi, per esempio, i nostri robot si muovono autonomamente in un mondo fisico e collaborano come compagni di squadra, oltre ad avere un avversario che anche lui mira a vincere. È quindi un sistema altamente dinamico. Ogni robot deve adattare le sue decisioni sulla base di ciò che accade in campo: l'interazione con i compagni e con gli avversari e l'imprevedibilità delle azioni sono variabili continue da cercare di dominare. Pensiamo anche alle somiglianze

vimento. Ma tirano anche punizioni o rigori, quando un arbitro umano fischia un fallo: ostruzioni, spinte. I robot attaccano, difendono, dribblano o marcano. E parano sempre meglio, i robot portieri. Si tuffano perfino. E quando un robot cade a terra, si rialza da solo facendo leva sulle gambe e sulle braccia. Ogni squadra utilizza più tattiche per il gioco offensivo e difensivo. Per cui ciascun robot ragiona sia individualmente, sia quale elemento di un collettivo, interagendo con i compagni e con l'avversario: conoscere il concetto di squadra, cioè. Non importa chi segni, ma che uno segni. L'intervento umano non esiste, durante la partita. I "presidenti" e i vari "tecnici" delle squadre di robot diventano spettato-

SPQR TEAM (UNIVERSITÀ LA SAPIENZA)



A sinistra, l'attuale team di SPQR, guidato dal professor Daniele Nardi, docente di intelligenza artificiale alla Sapienza Università di Roma. Nardi ideò questo progetto di ricerca oltre 20 anni fa. Dal 2011 al 2014 è stato anche presidente della Federazione internazionale del calcio per robot ("RoboCup"), che riunisce le università e i centri di ricerca di una quarantina di nazioni al mondo che si occupano di intelligenza artificiale e di robotica

«Alle competizioni ufficiali come i Mondiali le partite si giocano con 10 robot, divisi in 2 squadre: 5 contro 5, su un campo in sintetico di 9 metri per 6. Il pallone è di spugna, senza sensori: i robot devono distinguere le informazioni necessarie per attaccare, difendere, passarsi il pallone, tirare, parare. I robot sanno rialzarsi da soli, quando cadono»

rienze, studi, progressi. E poi scendono in campo. Giocano a pallone: una palestra ideale per gli studi sull'intelligenza artificiale e sui robot. E sul loro impiego pratico. Ripete giustamente il professor Nardi: «Il lavoro sui robot calcistici è utile anche per la creazione di robot sempre più utili all'uomo». Si pensi, cioè, a quei robot "super sviluppati" già parzialmente impiegati in alcune Nazioni in caso di disastro ambientale: perché possono andare anche dove l'uomo morirebbe. Oppure pensiamo ai robot che forniscono assistenza e servizio domestico a persone in difficoltà, malati, disabili. Pensiamo ai robot mobili usati nell'industria per la logistica, per gestire flussi di materiali, per i sistemi di trasporto. «Robot cooperativi»: che eseguono compiti complessi. Anche "il calcio dei robot" aiuta il progresso e l'industria, l'economia. Rappresenta un volano positivo, favorisce l'immersione di nuovi ingegneri e ricercatori nonché l'occupazione di neolaureati, ricercatori anche da multinazionali.

Cup. Ma non riduciamo tutto solo a una sfida e a una data, a metà strada tra il Guinness dei Primati e una scommessa. Non banalizziamo. Immaginate, però: un campo vero, uno stadio vero, un pubblico vero di decine e decine di migliaia di tifosi, più milioni anzi miliardi di telespettatori. Sotto i riflettori, 2 squadre: 11 uomini e 11 robot con 2 braccia, 2 gambe e una testa come noi. Dotati di batterie mostruose per potenza e durata, di motori interni, di telecamere e sensori (i nostri occhi e le nostre orecchie, terminazioni nervose compresse) e ovviamente di un "cervello" pensante, che sceglie e ordina al "corpo" i movimenti da compiere (il software impiantato). Sul prato, un pallone di cuoio: e poi vinca il migliore!

I maggiori evoluto, da una quarantina di nazioni al mondo che si stanno dedicando a questo progetto ritengono che un giorno l'umanità riuscirà per davvero a creare una squadra di robot capaci di battere i calciatori più forti del pianeta. Può sembrare un romanzo di Jules Verne: andiamo per scommessa sulla Luna, oppure scendiamo fin nel centro della Terra. O compriamo il giro del mondo in 80 giorni. Ma questo non è né un romanzo di avventura né fantascienza. Basta vedere a dopo le altezze evolutive, dopo pochi anni, siano già giunte le partite tra i robot. Nell'ultimo lustro SPQR TEAM ha disputato i Mondiali in Brasile nel 2014, poi in Cina, in Germania, in Canada e a Sydney, più un Europeo a Magonza contro squadre cinesi. Nell'ultimo Mondiale in Australia SPQR ha chiuso al 9° posto, come già altre volte in precedenza. All'ultimo Europeo si è invece piazzata 3ª. Suriani ci tiene a sottolineare il ruolo di questo ostacolo. «Abbiamo il portiere più forte del mondo! Gli abbiamo sviluppato bene i riflessi». Per hobby gioca a calcetto, il super programmatore e sviluppatore di SPQR: «Ma in tv seguo al massimo la nazionale. Non tiro per una squadra in particolare. Mi intriga di più il calcio dei robot. All'inizio adottavamo un gioco più catenacciaro, invece ultimamente pratichiamo di più anche la fase offensiva. In partita noi umani possiamo solo osservarli, i robot. Non possiamo interagirli. Abbiamo già scritto tutto nei loro software che li guidano. Si muovono grazie a 25 motori.

ri. Ciascun robot pesa 7 chili. Ha 2 telecamere, 5 sensori di forza sotto ogni piede, un sensore di contatto per sentire gli urti sulla punta, 4 microfoni e 2 altoparlanti. E altri sensori di contatto sulla testa e sulle braccia. Variabile nella variabile, il pallone: che è senza sensori, quindi non "dialoga" con i robot. Deve essere individuato, osservato, seguito con lo sguardo: un problema notevole da risolvere, nella scrittura del software». «Per esigenze legate alle batterie, le partite durano 20 minuti: 2 tempi da 10. E noi, sugli spalti, tifiamo eccome. Ci infervoriamo. E ogni tanto qualcuno protesta per le decisioni dell'arbitro umano. Ogni anno l'Federazione internazionale adotta regole più stringenti per favorire l'evoluzione dei robot. Anni fa, per esempio, fu deciso che le 2 porte fossero dello stesso colore. In precedenza si usavano colori diversi per favorire la compressione spaziale da parte dei robot. Ebbene, inizialmente con 2 porte dello stesso colore i robot si confondevano: e si facevano autogol. Ma adesso abbiamo superato anche questo ostacolo. È tutto un gradino continuo, che il mondo sale anno dopo anno. Prossimo appuntamento, Bordeaux: i Mondiali del 2020».

I ROBOT SFIDERANNO IN UNA PARTITA VERA I CAMPIONI DEL MONDO IN CARNE E OSSA

IL SITO DEI ROBOT I robot di SPQR hanno tutti un nome, come i calciatori veri: attualmente indossano quelli di 6 imperatori romani. Andate sul loro sito (spqr.dig.uniroma1.it). Troverete alcuni video con gli highlights delle ultime partite dei robot italiani. A vederli così lenti, sgraziati e ancora terribilmente limitati ci sembra impossibile che un giorno possano sfidare e battere dei campioni del mondo in carne e ossa su un campo regolamentare in una partita di 90 minuti. Ma non dimentichiamoci mai quel primo video dei fratelli Wright. Su un aeroplano che era un trabiccio. Capace di stare su soltanto per pochi secondi. Però appena 66 anni dopo andammo sulla Luna.



Guardate quanti spettatori ci sono alle partite

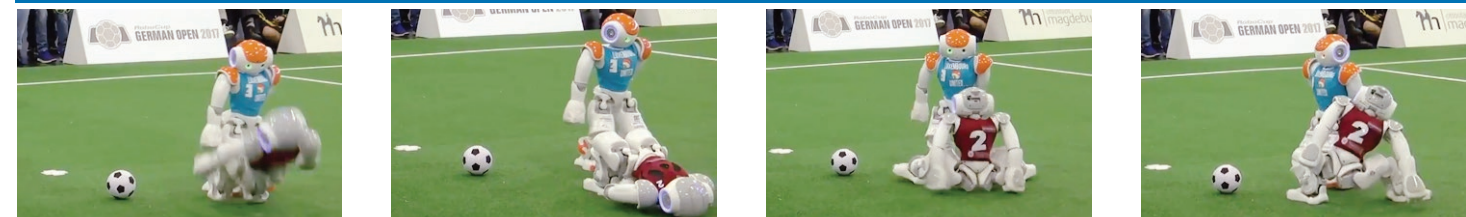
© RIPRODUZIONE RISERVATA

AVREMO DEI ROBOT, SEMPRE PIÙ FUNZIONALI PURE PER USI INDUSTRIALI E DOMESTICI

RIGORE: RINCORSA, TIRO, IL PORTIERE SI TUFFA GIUSTAMENTE A DESTRA, MA LA PALLA ENTRA LO STESSO



IL DIFENSORE COMMITTE FALLO: L'ATTACCANTE SI RIALZA DA SOLO PER POI BATTERE LA PUNIZIONE



LE PUNTATE GIÀ PUBLICATE (continua): 1) 29 aprile 2018 *Gius Versace* 2) 6 maggio *Lorenzo Mambriani* 3) 13 maggio *Francesco Repice* 4) 20 maggio *Selvaggio Lucarelli* 5) 27 maggio *Piero Terraccina* 6) 3 giugno *Alessia Zecchini* 7) 10 giugno *Giorgio Porrà* 8) 17 giugno *Antonio Razzi* 9) 24 giugno *Marco Chinazzo* 10) 1 luglio *Angela Tiraboschi* 11) 8 luglio *Francesco Motta* 12) 15 luglio *Simona Rolandi* 13) 22 luglio *Mario Omati* 14) 29 agosto *Alexandra Agiurguculesse* 15) 2 settembre *Beppe Rota* 16) 9 settembre *Alex Bellini* 17) 16 settembre *Brigioni-Giunta* 18) 23 settembre *Andrea Lo Cicero* 19) 30 settembre *Eleonora Frescobaldi* 20) 7 ottobre *Marco Morelli di Popolo* 21) 28 ottobre *Franco Borgogno* 22) 4 novembre *Maurizio Paschetta* 23) 11 novembre *Marco Olmo* 24) 18 novembre *Giorgio Enzo* 25) 25 novembre *Vanni Odierna* 26) 2 dicembre *Gianfranco Facchetti* 27) 9 dicembre *Domenico Catricalà* 28) 16 dicembre *Federica Lisi Bovolenta* 29) 23 dicembre *Maurizio Prato* 30) 30 dicembre *Nico Valussia* 31) 13 gennaio 2018 *Riccardo Sinigaglia* 32) 27 gennaio *Massimiliano Sechi* 33) 3 febbraio *Massimo Ruggiero* 34) 10 febbraio *Antonio Ruggiero* 35) 17 febbraio *Paola Villorosi* 36) 24 febbraio *Vanni De Luca* 37) 3 marzo *Ivana Staller* 38) 10 marzo *Luca Barbaresi* 39) 24 marzo *Giovanni Panbianco* 40) 31 marzo *Tiziano Bettega* 41) 14 aprile *Christian Greco* 42) 21 aprile *Mario Mastelloni* 43) 28 aprile *Lorenzo Bernard* 44) 12 maggio *Nicola Lagina* 45) 26 maggio *Nicola Dutto* 46) 9 giugno *Abdullah Fussaifi* 47) 16 giugno *Gigi Marzullo* 48) 23 giugno *Insaperabili Onlus* 49) 30 giugno *Alberto Angela* 50) 7 luglio *Ezio Basso* 51) 14 luglio *Franco Ascenzi* 52) 21 agosto *Luca Merzelli* 53) 28 agosto *Paolo De Matteis* 54) 25 agosto *Francesca Cavichio* 55) 8 settembre *Miriam Martiniello* 56) 15 settembre *Damiano Zanoni* 57) 22 settembre *Alisia Tettamanzi* 58) 29 settembre *Mimmo Corsani* 59) 6 ottobre *Giuseppe Ottaviani* 60) 20 ottobre *Il pallone* e gli sport di *Leonardo da Vinci* 61) 27 ottobre *Andora Match Race*