

# L'AVVENTURA NAPOLETANA DELLA *cibernetica*

*Alla metà del secolo scorso, il capoluogo campano è stato la culla italiana di un sapere scientifico che ha portato all'esplosione dell'Intelligenza artificiale. Autore di questo exploit è stato il fisico Eduardo Renato Caianiello, scomparso proprio trent'anni fa*



di Romualdo Gianoli

# N

egli anni Sessanta del secolo scorso, il fisico Eduardo Renato Caianiello definiva la cibernetica "lo studio del comportamento di sistemi dinamici complessi, funzionanti mediante scambio di informazione tra le parti

componenti, a prescindere dalla loro natura specifica (cervelli, organismi sociali, reti logiche)". È stata l'evoluzione della cibernetica che ha portato all'esplosione della robotica e dell'Intelligenza artificiale, tecnologie e saperi nei quali l'Italia deve molto proprio a Caianiello, del quale il 22 ottobre ricorrono i trent'anni dalla scomparsa.

Nato nel 1921 a Napoli, Caianiello si laurea in fisica nel 1944 e nel giugno del 1948 vince una borsa di studio trimestrale negli Usa, al Massachusetts Institute of Technology (Mit). È un fisico con grandi doti matematiche e ha solo 27 anni quando viene notato da Robert Marshak, un fi-

sico che aveva lavorato con Oppenheimer al progetto Manhattan. La borsa di studio diventa un dottorato triennale in fisica teorica alla Rochester University di New York. Nel 1951, nonostante sia ormai noto e apprezzato negli Stati Uniti, Caianiello torna in Italia come assistente di fisica all'università di Torino. In quegli anni si occupa di fisica delle particelle e nel 1953 va a insegnare dinamica dei nuclei alla Scuola di perfezionamento in fisica teorica e nucleare dell'università di Roma. Nel 1955 vince il concorso per la cattedra di fisica teorica a Napoli (quella creata nel 1937 per Majorana) e tiene anche un corso avanzato di

► Un giovane Eduardo Caianiello sulla rotta atlantica



meccanica quantistica a Princeton, su invito di Eugene Wigner, un altro scienziato del gruppo di Los Alamos. Ormai è un fisico affermato, pronto a iniziare quella che lui stesso definirà "l'avventura napoletana della cibernetica".

Nel 1955 nasce l'Istituto di fisica teorica di Napoli ma l'iniziativa decolla solo qualche mese dopo, quando Caianiello ottiene un intero padiglione nel quartiere fieristico della città, uno spa-

zio adeguato a condurre quel tipo di ricerca ambiziosa e di ampio respiro che aveva conosciuto negli Stati Uniti. Nel gennaio del 1958, all'inaugurazione partecipa il premio Nobel Werner Heisenberg, autore del principio d'indeterminazione. Ma quell'anno Caianiello mette a segno un altro colpo portando a Napoli per un ciclo di lezioni Norbert Wiener, il padre della cibernetica verso la quale aveva sviluppato i suoi in-

teressi nel decennio precedente. È l'inizio delle attività del "Gruppo di cibernetica" che Caianiello aveva creato all'interno dell'Istituto riunendo attorno a sé giovani ed entusiasti ricercatori, un po' come aveva fatto Fermi con i ragazzi di via Panisperna.

Nel 1968, proprio nel laboratorio di cibernetica e sotto la guida di Caianiello, inizia la sua carriera di ricercatore Ernesto Burattini, futuro professore di informatica all'università di Napoli che nel 1988 fonderà con altri colleghi l'Associazione italiana per l'Intelligenza artificiale, tuttora in piena attività. È suo il ricordo di quei pionieristici anni con Caianiello. "Nel 1954 a un seminario di Norbert Wiener promosso da Fermi a Roma, Caianiello incontrò Valentino Braitenberg, un neurofisiologo e psichiatra ricercatore nel campo della neuroanatomia e della teoria dell'informazione. Iniziò con lui una stretta collaborazione che lo portò nel 1961 a scrivere l'articolo *Outline of a theory of thought-processes and thinking machines*, un vero manifesto italiano sulle reti neurali con apprendimento. Organizzò poi seminari e convegni di altissimo livello, tra i quali ricordo il corso "Cybernetics of neural processes" del 1962 all'Istituto di fisica teorica di Napoli, con la lezione inaugurale di Wiener e la partecipazione, tra molti altri, proprio di Braitenberg. Nel 1968 Caianiello creò poi il laboratorio di

## Dalle particelle elementari alla cibernetica

Il 25 ottobre 2023 verrà inaugurata presso il Centro **musei** delle scienze naturali e fisiche dell'università "Federico II" di Napoli una mostra dedicata all'opera del professor Eduardo Renato Caianiello, che a Napoli è stato professore ordinario di fisica teorica dal 1956 al 1970 prima di trasferirsi presso l'università di Salerno della quale è stato uno dei fondatori. La mostra ha carattere didattico ed è rivolta soprattutto alle generazioni più giovani con l'auspicio che - entusiasmandosi per i percorsi innovativi da lui seguiti - possano svolgere, a loro volta, in tempi e condizioni mutati, un ruolo ugualmente incisivo.

Dopo la meteora Majorana, l'area napoletana divenne con Caianiello luogo di riferimento internazionale per lo studio della fisica più avanzata nella fase della rinascita postbellica. Sua era la capacità di interpretare i temi scientifici di frontiera emergenti e di trasformarli in comunità di studio, Laboratori, Scuole, Istituti, nell'area napoletana.

La sua ricerca in Fisica delle particelle elementari e Teoria dei campi quantistici, iniziata all'Mit di Boston nel 1948, ebbe un'evoluzione verso la Fisica dei sistemi, fino a concepire "equazioni neuroniche" ed "equazioni mnemoniche" che simulano l'apprendimento delle reti neurali, equazioni che ancora oggi vengono utilizzate anche in altri contesti. Si tratta di ricerche che sono divenute parte integrante degli studi di Intelligenza artificiale.

Grande organizzatore, oltre che grande scienziato, a lui è dovuta la presenza all'università di Napoli sia di Werner Heisenberg - per inaugurare la scuola di perfezionamento in Fisica nucleare da lui istituita - sia di Norbert Wiener che vi trascorse lunghi periodi.

Creatore di molte istituzioni scientifiche, con suo grande rammarico non riuscì invece a vincere la battaglia - strenuamente combattuta con Alfonso M. Liquori e Adriano Buzzati-Traverso - per la creazione a Napoli di un'Area di ricerca che avrebbe cambiato profondamente il profilo

culturale ed economico della città, come è accaduto, con esito positivo, a Trieste.

La mostra, che si intitola "dalle particelle elementari alla cibernetica", non potendo riassumere la ricchezza del pensiero e delle acquisizioni scientifiche di Caianiello, prevede un percorso per studenti delle scuole superiori e visitatori che mette in luce la creatività del suo genio e l'ampiezza delle iniziative da lui dispiegate e si iscrive, così, nelle celebrazioni dell'università di Napoli per gli 800 anni dalla sua fondazione,



UNIVERSITÀ FEDERICO II  
FISICA ETTORE PANCINI



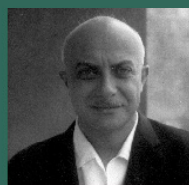
INTELLIGENZA PER RENDERE  
Dipartimento di  
Fisica E.T. Pancini



CENTRO STUDI E RICERCHE  
"EDUARDO CAIANIELLO"



Centro Musei delle Scienze Naturali e Fisiche  
Università di Napoli Federico II



**Eduardo Renato Caianiello**  
**(1921-1993):**  
**dalla fisica delle particelle**  
**alla cibernetica**

**MOSTRA**

**25 OTTOBRE 2023 - 31 DICEMBRE 2023**

**Museo di Fisica, Via Mezzocannone 8 Napoli**

**Inaugurazione mercoledì 25 ottobre 2023 ore 10.30**

**Saluti Istituzionali:**

**Piergiulio Cappelletti** - Direttore CMSNF, Unina

**Gennaro Miele** - Direttore Dip. di Fisica "Ettore Pancini", Unina

**Salvatore de Pasquale** - Direttore Dip. di Fisica "Eduardo Caianiello", Unisa

**Ivo Rendina** - Direttore ISASI "Eduardo Caianiello", CNR

**Intervengono:**

**Francesco Guerra** - Centro Ricerche Enrico Fermi

**Anna Esposito** - I.I.A.S.S. "E.R. Caianiello", Università Vanvitelli

**Salvatore Solimeno** - Università di Napoli Federico II

**Modera:**

**Settimo Termini** - già Direttore Istituto di Cibernetica "Eduardo Caianiello", CNR

**Curatrice mostra:** Rosanna Del Monte - Direttore Tecnico Museo di Fisica

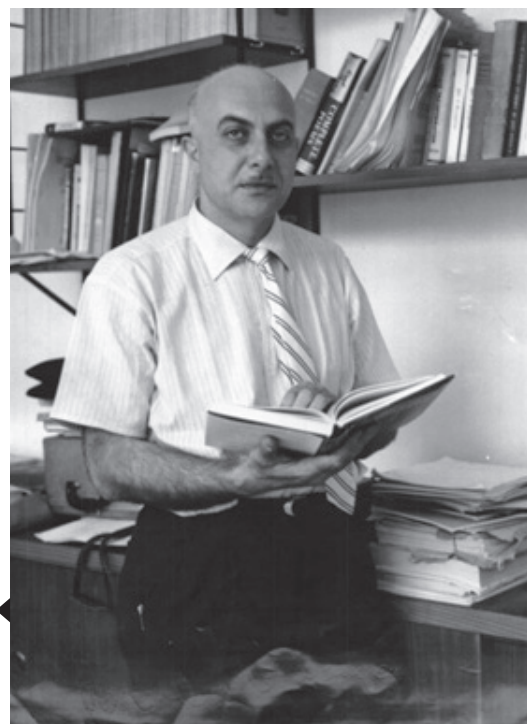
**Comitato scientifico:** Eva Caianiello, Silvia Caianiello, Antigone Marino, Arturo Tagliacozzo, Guglielmo Tamburrini, Settimo Termini.

$$u_i(t+\tau) = 1 \left| \sum_j a_{ij}^0 u_j(t-\tau\tau) - S_i \right| \quad u_i(t+\tau) = 1 \left| \sum_j a_{ij}^0 u_j(t-\tau\tau) - S_i \right| \quad u_i(t+\tau) = 1 \left| \sum_j a_{ij}^0 u_j(t-\tau\tau) - S_i \right|$$

cibernetica del Cnr ad Arco Felice (Na) per svolgere ricerche tese a dare concretezza al suo modello di rete neurale”.

Da quel laboratorio discende oggi l'Istituto di scienze applicate e sistemi intelligenti "Eduardo Caianiello" del Cnr di Pozzuoli. "Dell'insegnamento di Caianiello – continua Burattini – voglio ricordare soprattutto la capacità di immaginare la creazione di sistemi intelligenti mettendo al servizio di queste sue idee una profonda conoscenza della fisica e della matematica. Ha insegnato l'importanza di lasciar spazio all'immaginazione per poi integrarla con le conoscenze teoriche e tecnologiche che vanno

costantemente aggiornate. Oggi – conclude Burattini – della sua eredità resta l'idea centrale della costruzione di sistemi intelligenti ispirati dalla realtà biologica e le grandi strutture di ricerca che creò negli anni". Fu proprio grazie a Caianiello che fiorirono l'Istituto di cibernetica, la Facoltà di scienze dell'università di Salerno e l'Istituto Internazionale di alti studi scientifici di Vietri sul Mare. ■



Caianiello nel suo studio

## Napoli e i tre nodi dello sviluppo

di Pietro Greco\*

"In molti dei loro scritti sia Alfonso Maria Liquori sia Eduardo Caianiello sia Adriano Buzzati-Traverso avevano indicato anche i tre nodi per cominciare a tessere la complessa tela del nuovo modello di sviluppo fondato sulla conoscenza: la ricerca e l'alta formazione, l'industria, la pubblica amministrazione.

Al primo nodo avevano lavorato in prima persona, nel tentativo davvero ambizioso di fare di Napoli uno dei grandi hub della ricerca scientifica internazionale. Una città in cui l'attività di ricerca fosse intensiva (per qualità) ed estensiva (per quantità e massa critica), competitiva con quella dei più grandi centri americani ed europei. E fosse, di conseguenza, in simbiosi con i luoghi della formazione: in particolare con l'università. Un'università, per così dire, aperta: sia in termini di accesso allo studio (stava nascendo l'università di massa), sia in termini squisitamente culturali (capacità di catalizzare la nascita e lo sviluppo di un ambiente urbano complessivamente adatto all'innovazione).

Per gli altri due nodi avevano fornito preziose indicazioni. A Napoli la specializzazione produttiva dell'industria avrebbe dovuto progressivamente ma energicamente cambiare, dalla produzione di beni a bassa e media tecnologia verso la produzione di beni ad alta tecnologia, più in generale, ad alto tasso di conoscenza aggiunto. Quanto alla pubblica amministrazione e alle istituzioni politiche, i protagonisti del "miracolo napoletano" chiedevano investimenti e, soprattutto, capacità di governo che consentissero di creare, appunto, un ambiente urbano aperto, creativo, inclusivo: un ambiente con una forte vocazione all'innovazione. Dei tre nodi indicati dai protagonisti di quella grande stagione creativa di cui abbiamo narrato, uno solo, quello della ricerca e dell'alta formazione, ha avuto uno sviluppo significativo".

\*Pietro Greco et al., *Alfonso Maria Liquori. Il risveglio scientifico negli anni '60 a Napoli*, Bibliopolis, 2013, pagine 190-191.