

# III sec. AC

## gli AUTOMI MECCANICI

Gli automi meccanici sono macchine in grado di operare in modo autonomo. I primi risalgono all'antichità e hanno scopi scientifici. Un esempio è l'orologio che misura lo scorrere del tempo per mezzo di un flusso costante di acqua realizzato nel III secolo a.C. dal greco Ctesibio.

I dispositivi successivi evolvono verso funzioni decorative e ludiche, come le figure che arricchiscono i campanili delle chiese nel Medioevo e il *cavaliere meccanico* miniaturizzato ideato da Leonardo da Vinci nel 1495.

Nei secoli seguenti, gli automi meccanici sono progettati per assomigliare all'uomo. Il primo congegno umanoide funzionante è il suonatore di flauto costruito nel 1737 dal francese Jacques de Vaucanson, ma quello che lascia esterefatte le corti europee è il giocatore di scacchi dai tratti mediorientali realizzato nel 1769 da Wolfgang von Kempelen. Purtroppo, il mirabolante congegno dell'inventore ungherese nel 1875 si rivela un imbroglio: ad azionare "il *Turco*" non sono sofisticati meccanismi, bensì una persona nascosta al suo interno.



Ritratto di Ctesibio



Cavaliere meccanico di Da Vinci



Il "Turco"

## la STORIA della robotica

supported by



# 1920

## il ROBOT come MACCHINA al servizio dell'uomo

Il termine "robot" (che deriva dallo slavo "robota", ovvero "lavoro pesante") compare per la prima volta nel 1920.

A coniarlo è il letterato ceco Karel Capek, che lo utilizza nel suo libro più famoso, il dramma in tre atti *R.U.R.* (*Rossumovi Univerzální Roboti*), per indicare una creatura che svolge un lavoro in modo non volontario a vantaggio di un padrone umano.

Diversamente dall'accezione moderna, però, la parola impiegata dallo scrittore descrive esseri creati attraverso un procedimento chimico e biologico.

Il primo a parlare di "robot" come automa meccanico al servizio dell'uomo è il biochimico e scrittore sovietico naturalizzato statunitense Isaac Asimov, che definisce in maniera completa il concetto nel 1942, enunciando le "Tre Leggi della Robotica" nel racconto *Runaround*.

### le 3 leggi della robotica

**1.**

*Un robot non deve ferire esseri umani o tramite la sua non azione consentire un danno agli stessi.*

**2.**

*Un robot deve obbedire agli ordini degli esseri umani eccetto quando questi siano in contrasto con la prima legge.*

**3.**

*Un robot deve agire per proteggere la sua stessa esistenza fintanto che tali azioni non siano in contrasto con le prime due leggi.*



Isaac Asimov



Karel Capek

## la STORIA della robotica

supported by



# 1946

## L'ELABORAZIONE ELETTRONICA

L'espressione "*elaborazione elettronica*" identifica il processo di trasformazione di dati alfanumerici in informazioni per mezzo di un dispositivo automatizzato elettronico e digitale e trova una delle sue prime applicazioni nel computer elettronico polivalente *Electronic Numerical Integrator and Computer* (ENIAC), costruito nel 1946 da J. Presper Eckert e John Mauchly.

La dinamica, le potenzialità ed i problemi connessi ai processi input/output diventano, negli anni, oggetto di grande interesse e nel 1948 il matematico e statistico statunitense Norbert Wiener entra nel merito del dibattito con il libro *Cybernetics: or Control and Communication in the Animal*, coniando il neologismo "*cibernetica*" per indicare lo studio e la realizzazione di dispositivi elettronici in grado di simulare le funzioni del cervello umano.

Nella pratica, è lo scienziato Raymond Goertz ad apportare un significativo contributo alla materia, progettando nel 1951 il primo sistema robotico comandato a distanza (teleoperato) per manovrare materiale radioattivo.



Norbert Wiener



Raymond Goertz



ENIAC

## la STORIA della robotica

supported by



# 1956

## L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

L'*Intelligenza Artificiale* (I.A.) è la capacità di un elaboratore elettronico o computer di svolgere ragionamenti e funzioni caratteristici della mente umana.

La definizione viene coniata nel 1956 dall'informatico statunitense John McCarthy, che nel 1959 fonda con il collega Marvin Minsky l'*Artificial Intelligence Project* (in seguito *Artificial Intelligence Laboratory*) presso il Massachusetts Institute of Technology (MIT) di Cambridge, nel Massachusetts (USA).

In seguito, McCarthy sceglie di trasferirsi alla Stanford University e nel 1963 dà vita al progetto *Artificial Intelligence Laboratory*, che nel corso degli anni alterna momenti di collaborazione ad altri di competizione con quello del MIT.

La strada è segnata e nel 1964 anche il Giappone inizia a occuparsi di Intelligenza Artificiale, recuperando rapidamente il gap con gli USA.



Marvin Minsky



John McCarthy

## la STORIA della robotica

supported by



# 1961

## il concetto di AUTOMAZIONE UNIVERSALE

Il concetto di "*automazione universale*" fa la sua comparsa nel 1961, quando il robot programmabile polivalente Unimate #1, un braccio meccanico comandato a distanza per la produzione industriale seriale, viene installato nello stabilimento General Motors di Trenton, in New Jersey (USA).

Il dispositivo è l'evoluzione di un prototipo brevettato nel 1954 dall'inventore George Devol e successivamente sviluppato dallo stesso Devol in collaborazione con il fisico, ingegnere e imprenditore Joseph Engelberger.

Insieme, i due scienziati americani fondano la società Unimation, la prima compagnia di robotica industriale, segnando di fatto una svolta epocale nell'organizzazione e nella gestione del lavoro in fabbrica.



George Devol



UNIMATE

## la STORIA della robotica

supported by



# 1966

## la DOMOTICA

La domotica studia, progetta e costruisce tecnologie, macchine e sistemi per portare l'automazione negli ambienti domestici e antropizzati.

I suoi obiettivi sono molteplici e comprendono il miglioramento della qualità della vita e della sicurezza degli utenti, la semplificazione dei processi quotidiani e la riduzione dei costi di gestione degli edifici.

I dispositivi e gli ambiti di applicazione sono molto numerosi e spaziano dall'aspirapolvere robot Roomba di iRobot alla cosiddetta "casa intelligente", ovvero un'abitazione con un sistema di controllo centrale e apparecchiature e impianti in grado di svolgere funzioni programmate dall'utilizzatore, parzialmente o completamente autonome.



ROOMBA



Robot Butler SAVIOKE

## la STORIA della robotica

*supported by*



# 1970

## la ROBOTICA INDUSTRIALE



Robot industriale



Interfacce per controllo robot

La robotica industriale ha come campo teorico e applicativo la realizzazione di macchine in grado di sostituire l'uomo nello svolgimento dei lavori seriali in fabbrica (controllo qualità, assemblaggio, verniciatura...).

L'impiego di dispositivi in grado di migliorare e accelerare la produzione e di abbattere i costi prende piede a partire dal 1970. I primi robot svolgono i loro compiti in ambienti definiti e separati da quelli in cui operano gli uomini, ma ben presto lo sviluppo di nuove tecnologie come la visione artificiale e la teleoperazione portano alla diminuzione dei vincoli ambientali e alla condivisione dello spazio.

Negli anni '90 la realtà virtuale riduce ancora la distanza tra macchine e uomini, con l'introduzione delle interfacce afferenti, che richiedono che gli operatori indossino fisicamente una componente o tutto il dispositivo robotico.

L'ultima frontiera del settore è rappresentata da sistemi in cui robot e uomini condividono non solo l'esperienza, ma anche l'intenzione.

## la STORIA della robotica

supported by



# 1973

## la ROBOTICA UMANOIDE

La robotica umanoide si occupa dello studio e della realizzazione di dispositivi elettronici, digitali e meccanici dalle fattezze antropomorfe e in grado di replicare i processi della mente umana.

I primi tentativi di costruire una creatura simile all'uomo risalgono agli anni '70 e hanno la loro più compiuta espressione in WABOT-1, un robot bipede progettato presso la Waseda University di Tokyo, in Giappone, capace di comunicare, camminare e afferrare oggetti.

Nonostante i grandi passi avanti, la messa a punto di un sistema che si avvicini alle prestazioni umane è ancora lontana. Attualmente i dispositivi più evoluti sono ASIMO di Honda e ATLAS Unplugged di Boston Dynamics: il primo può riconoscere le persone, salutarle, chiamarle per nome e svolgere diversi movimenti e semplici attività, mentre la peculiarità del secondo consiste nello spostarsi e nell'agire senza essere collegato a una fonte di energia.



ATLAS



ASIMO

## la STORIA della robotica

supported by





# 1977

## la ROBOTICA di INTRATTENIMENTO

La robotica di intrattenimento si occupa di sviluppare a livello teorico e pratico dispositivi di natura meccanica, elettronica e digitale con fini ludici, ricreativi, emozionali ed educativi e trova applicazione nell'arte, nella musica, nel cinema e nelle strutture che offrono attrazioni e spettacoli (parchi di divertimento).

Gli animatroni, i pupazzi meccanici utilizzati nell'industria degli effetti speciali, la linea Mindstorm di LEGO per costruire sistemi automatici e/o interattivi, il cane robot AIBO di Sony e la macchina pittrice Skryf dell'artista olandese Gijs Van Bon, che scrive e disegna con la sabbia, sono alcuni esempi di dispositivi appartenenti al settore.



MINDSTORM



AIBO

## la STORIA della robotica

supported by



# 1989

## la ROBOTICA SOCIALE

La robotica sociale studia e realizza robot in grado di interagire e comunicare con gli esseri umani, in base a determinati comportamenti sociali e specifiche regole. Il suo ambito di attività è definito in maniera teorica dal neurofisiologo e inventore William Grey Walter negli anni '40, mentre le prime applicazioni pratiche risalgono agli anni '90.

Tra i dispositivi più significativi sviluppati fino a oggi ci sono il sistema GRAB, un'interfaccia realizzata nel 2002 da un team di ricercatori di Irlanda, Spagna, Regno Unito, Italia e Germania che permette ai non vedenti di avere accesso alle applicazioni per computer che impiegano la grafica tridimensionale, e il robot umanoide Wakamaru, progettato nel 2005 da Mitsubishi come supporto alla vita domestica quotidiana delle famiglie giapponesi.



William Grey Walter



WAKAMARU

## la STORIA della robotica

supported by



# 1999

## la CHIRURGIA ROBOTICA e il robot DA VINCI

Il primo robot chirurgico operativo è prodotto nel 1999 dalla società americana Intuitive Surgical Inc. e viene chiamato "da Vinci", in onore del famoso artista e scienziato toscano vissuto tra il XV e il XVI secolo. Nello stesso anno, è introdotto in Italia dalla società AB Medica. Il dispositivo comprende una console, delle braccia robotiche (carrello paziente) e un sistema di camere stereoscopico (carrello visione), che consentono al chirurgo di operare con estrema precisione, grazie alla fedele trasmissione di ogni movimento della mano alla strumentazione che agisce nell'area bersaglio e a una particolareggiata visione tridimensionale. Nel 2000 il robot "da Vinci" è il primo sistema automatizzato a ricevere l'approvazione dell'agenzia americana di controllo Food and Drug Administration (FDA) per l'utilizzo in chirurgia generale e nel 2001 il suo impiego viene convalidato anche in chirurgia toracica, cardiaca, vascolare, urologica, ginecologica e otorinolaringoiatrica. Il primo aggiornamento dell'apparecchiatura risale al 2003, quando viene inserito un quarto braccio per una maggiore libertà di movimento e precisione.



L'evoluzione del robot Da Vinci

©Intuitive Surgical, Inc.

## la STORIA della robotica

supported by



# 2014

## il robot DA VINCI Xi

Il robot "da Vinci" Xi vede la luce nel 2014 e rappresenta il modello più evoluto nella gamma di dispositivi prodotta da Intuitive Surgical Inc.

Tra le innovazioni introdotte, la più rilevante è rappresentata dalla tecnologia Single-Site, ovvero la possibilità di intervenire attraverso un unico accesso (l'ombelico), con costi più bassi e un migliore risultato estetico.

Altri due upgrade di sistema sono rappresentati dalla visione Cristal Clear, che garantisce un'immagine estremamente nitida e ricca di dettagli, e dalla piattaforma per nuove tecnologie.



Visore con tecnologia Cristal Clear



Interfaccia utente di ultima generazione

## la STORIA della robotica

*supported by*



# 2016

## il FUTURO della ROBOTICA

La chirurgia robotica evolve rapidamente e l'obiettivo verso cui tende è una maggiore efficacia a fronte di una minore invasività. Attualmente, il dispositivo "da Vinci" Xi dell'azienda californiana Intuitive Surgical Inc. rappresenta la tecnologia più avanzata del settore, ma i margini di perfezionamento sono enormi e le potenzialità infinite.

La ricerca è orientata a incrementare i requisiti di sistema, migliorare la strumentazione, rendere sempre più accurata la visione e compiere analisi in loco con risultato immediato. Tra gli sviluppi contemplati, in un prossimo futuro c'è la possibilità di effettuare interventi da remoto.



Nano robot



Futuro della chirurgia robotica

## la STORIA della robotica

supported by

