

# TAC-NOLOGIA

UNA STORIA ESEMPLARE

di Gian Luca Lapini\*

*Il rapporto fra scienza e tecnologia è più complesso di quello espresso dalla affermazione «la scienza scopre, la tecnologia applica». L'autore esemplifica questa complessità esaminando il lungo percorso che ha portato alla costruzione di apparecchi per la Tomografia Assiale Computerizzata (TAC), che, ben sessant'anni dopo l'introduzione della radiografia a raggi X, ne ha costituito una sostanziale evoluzione. Una vicenda storica che è quasi un paradigma di come si sviluppa la tecnologia moderna.*

**M**ette insieme due termini, TAC e tecnologia, il gioco di parole del titolo perché raccontare la storia della TAC mi sembra un buon modo di esemplificare come scienza, tecnologia e società interagiscono fra di loro, a dare quella straordinaria disponibilità di nuove apparecchiature, dai gadget di puro intrattenimento, agli strumenti salva-vita, che caratterizza i nostri tempi. In poco più di trent'anni, dall'introduzione nei primi anni Settanta ai giorni nostri, la TAC ha contribuito a scrivere uno dei capitoli più importanti della diagnostica medica moderna, una disciplina che grazie ai progressi dell'elettronica, si è molto arricchita di strumenti e di mezzi di indagine che hanno enormemente dilatato la capacità dei medici di guardare dentro il corpo umano<sup>1</sup>, e dunque anche contribuito, come tante altre tecnologie divenute di uso comune, a influenzare il nostro modo di vivere (in questo caso, per meglio dire, di sopravvivere).

## Che cosa significa TAC

La parola tomografia deriva dal termine greco tomos, che significa fetta, sezione. Il termine «assiale» richiama il fatto che questo metodo di indagine produce una serie di sezioni lungo l'asse longitudinale del corpo umano. In un apparecchio per la TAC si utilizzano i raggi X, come nelle radiografie, ma a differenza di quest'ultime il paziente non viene esposto a un singolo fascio di raggi proveniente da una sola direzione, ma a una serie di fasci provenienti da un gran numero di direzioni. I dati di queste esposizioni, piuttosto di fissarsi

---

\*Ingegnere ricercatore presso il Centro Elettronico Sperimentale Italiano (CESI) di Milano.

---

---

<sup>1</sup> Gli apparati elettrici di diagnosi, come gli elettrocardiografi e gli elettroencefalografi, sono stati introdotti nel primo quarto del Novecento. Nei primi anni Cinquanta sono entrati in uso gli apparecchi per i trattamenti di medicina nucleare (clinicamente accettati agli inizi degli anni Sessanta) e verso la metà degli anni Cinquanta, quelli a ultrasuoni (di utilizzo corrente dagli anni Settanta). Altri apparecchi, quali RMN e PET, sono posteriori alla TAC. Sulla RMN si veda in particolare l'articolo di Giorgio Belloni, *Risonanza magnetica nucleare*, in *Emmequadro* n.20, aprile 2004.

---



Wilhelm Roentgen (1845-1923)



Johann Radon (1887-1956)

<sup>2</sup> La «trasformata di Radon» che è alla base degli algoritmi utilizzati per il trattamento delle immagini radiologiche della TAC, è un procedimento di calcolo introdotto nel 1917 dal matematico austriaco J. Radon. Egli sviluppò questa «trasformazione proiettiva di una funzione bidimensionale in uno spazio di coordinate polari» generalizzando il lavoro fatto già, nel 1826, dal fisico norvegese Abel che aveva definito i termini matematici di tale trasformazione, ma limitandosi al caso particolare di un oggetto assial-simmetrico. Il limite fu superato da Radon, estendendo la formulazione a un oggetto di forma qualsiasi.

direttamente su una pellicola, vanno a colpire una serie di rivelatori che li trasformano in segnali elettrici, a loro volta acquisiti tramite un computer, che da essi ricostruisce, con un processo matematico, le immagini degli organi interni del paziente. Molti sono i vantaggi: tramite il computer si possono generare delle sezioni in qualunque piano e, da una serie di queste, ricavare delle viste tridimensionali. La risoluzione delle immagini che si ottiene è notevolmente più alta rispetto a quella ottenibile con una singola sorgente e una pellicola, dal momento che il computer può esaltare un certo dato, variare il «contrasto» e in tal modo manipolare l'immagine, permettendo di evidenziare anche le minute variazioni di densità dei tessuti che possono indicare, per esempio, dei tumori in formazione e altri cambiamenti non voluti.

## Lo sviluppo della TAC

La storia della TAC è stata sicuramente raccontata più volte, ma ci sono alcuni aspetti dei suoi inizi e alcune vicende del suo sviluppo industriale, che non sono noti. È interessante ripercorrerne le tappe, rileggendole nel contempo come un paradigma del modo in cui si è sviluppata la tecnologia moderna.

La vicenda è abbastanza complessa e si presta a varie letture, a diversi livelli di profondità. Volendo limitare l'indagine al periodo e al luogo in cui sono comparsi i primi apparecchi per la TAC, basta ritornare all'Inghilterra degli anni Sessanta, e raccontare la storia di Godfrey Hounsfield e delle prime macchine prodotte dalla società EMI, mentre se vogliamo approfondire le origini tecnico-scientifiche di questa scoperta dobbiamo allargare l'orizzonte spaziale e temporale. Ma anche in questo modo quello che possiamo dire può dipendere notevolmente dallo schema interpretativo che decidiamo di utilizzare.

Se, per esempio, leggiamo i fatti con in mente uno schema piuttosto diffuso, che cioè la tecnologia sia essenzialmente scienza applicata, la vicenda della TAC sembra essere ricostruibile a partire da due scoperte scientifiche fondamentali, quella dei raggi X scoperti dal fisico tedesco Wilhelm Roentgen nel 1895, mentre stava studiando i raggi catodici, e quella operata dalla matematica, della trasformata di Radon.<sup>2</sup>

La tecnologia avrebbe poi tradotto in pratica la scoperta dei raggi X nella forma di apparecchi radiologici che la professione medica, già dagli inizi del Novecento, ha cominciato a utilizzare ampiamente come strumento diagnostico e di cui la società ha cominciato a beneficiare. Altre scoperte scientifiche, per esempio quelle sulle proprietà dei materiali semiconduttori, sarebbero all'origine dello sviluppo dei computer, cioè di quegli altri artefatti tecnologici con i quali è stato possibi-