

Storia della Medicina

Introduzione alla Storia delle Tecnologie Biomediche

Sergio Fonda, Professore associato di Bioingegneria

*Dipartimento di Scienze della Vita
Università di Modena e Reggio Emilia*

Storia della Medicina

1850 First ophthalmoscope - Helmholtz, physicist

*Una possibile linea
del tempo*

1903 First electrocardiograph machine

1927 First modern practical respirator

1930s Artificial pacemaker invented - Albert S. Hyman, cardiologist

1948 Plastic contact lens developed

Late 1950s First artificial hip replacement

1951 Artificial heart valve developed

1952 First successful cardiac pacemaker

1954 First human kidney transplant

1960 First totally internal pacemaker

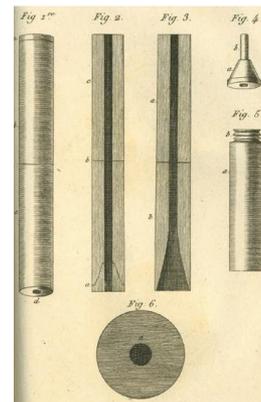
1963 Laser treatments to prevent blindness

Late 1970s Arthroscope introduced

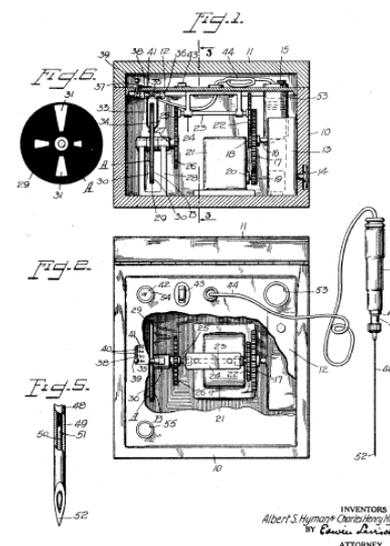
1971 First soft contact lens

Storia della Medicina

1816: René Laënnec inventò lo stetoscopio;
visto con sospetto e sfiducia alla sua uscita.
Fine 1850: considerato dai colleghi strumento
dannoso con scarse prospettive e utilità
1894: Fonendoscopio, Bazzi e Bianchi



1930: Albert S. Hyman inventò il pacemaker artificiale;
l'importanza fu disconosciuta dai cardiologi.
1952: idea accettata e applicata



Due secoli o un secolo fa le tecnologie non erano
introdotte con facilità nella pratica medica.

Storia della Medicina

Classificazione delle **tecnologie biomediche** e delle relativa **strumentazione**

Diagnosi o *acquisizione e sintesi di informazione*

- Numeri, Segnali, Immagini, Strumenti biotecnologici,

Terapia

- Tecniche
 - Mediche/farmacologiche,
 - Chirurgiche,
 - A base di materiali

Riabilitazione

- Cardiaca, Sensoriale, Motoria, Cognitiva

Telemedicina

- Wireless, Smartphone

Ausili

- Integrazione di tecnologie

Storia della Medicina

Discipline coinvolte

Elettronica
Fisica
Chimica
Meccanica
Ottica
Informatica
Matematica

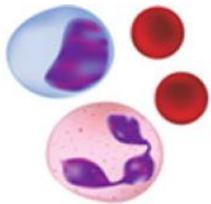
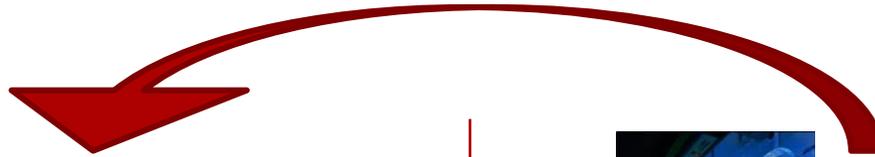
Procedimento generale

Avvicinamento

- al nocciolo di interesse nelle discipline di base
- al metodo basato su evidenza scientifica
- all'applicazione del metodo quantitativo alla «*materia vivente*»
- all'interazione «*paziente-tecnologia*»

Fisici, chimici, matematici e biologi
sono i fratelli maggiori degli ingegneri
e, in particolare, dei bioingegneri

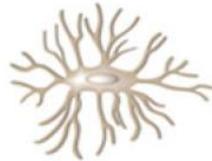
Storia della Medicina



Blood cells



Surface skin cells



Bone cell



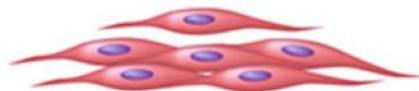
Columnar epithelial and Goblet cells



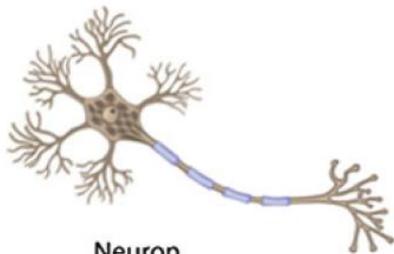
Cardiac muscle cell



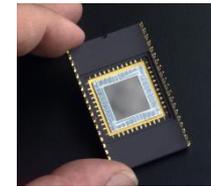
Skeletal muscle cells



Smooth muscle cells



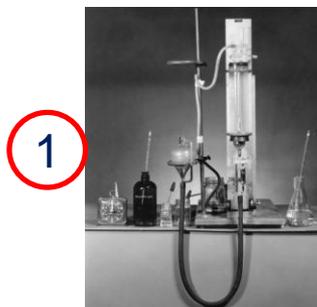
Neuron



Storia della Medicina

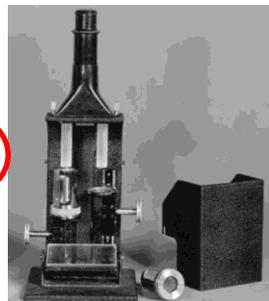
Diagnosi o *acquisizione e sintesi di informazione*

- Numeri – Chimica clinica (Es. parametri da analisi di laboratorio)



1

1917, gas analisi di Van Slyke, U.S.



2

1950, colorimetro di Duboscq, FR Bausch&Lomb



3

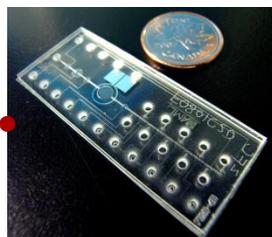
1968, autoanalizzatore robotizzato

2010, autoanalizzatore 500 campioni/h, totale di 10000 test/d, menu di 200 test

Robotizzazione: mestiere degli analisti cambia connotati

- Sensori
- Chimici a membrana
 - A stato solido
 - Biosensori
 - Lab on a chip
- Microfluidica, μL , nL

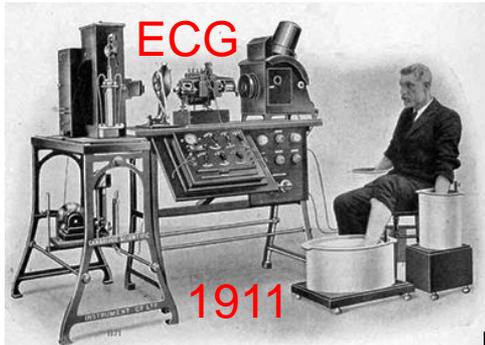
4



Storia della Medicina

Diagnosi o acquisizione e sintesi di informazione

- Segnali – Elettrofisiologia (Es. ECG, EEG, EMG, ERG,)

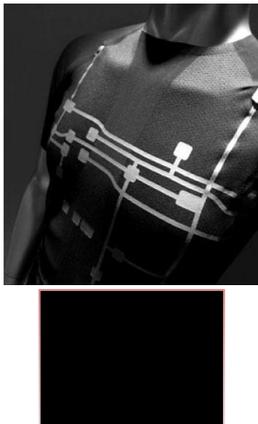


- Invenzione del galvanometro a filo da parte di Einthoven, per l'ECG nel 1911.
- Invenzione dell'amplificatore differenziale da parte di Matthews nel 1934.

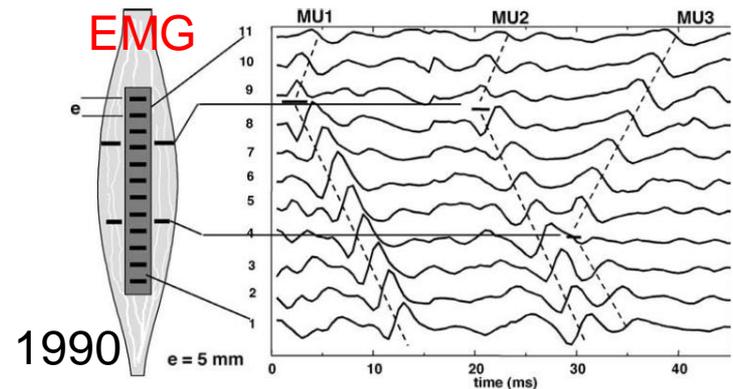
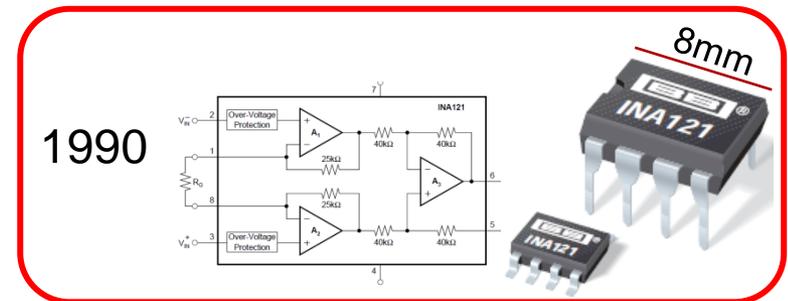


EEG

Registrazione multicanale



2000, T-shirt con sistema di registrazione: ECG, ritmo cardiaco, respiro, saturazione O₂, attività fisica, temperatura corporea, postura.



Storia della Medicina

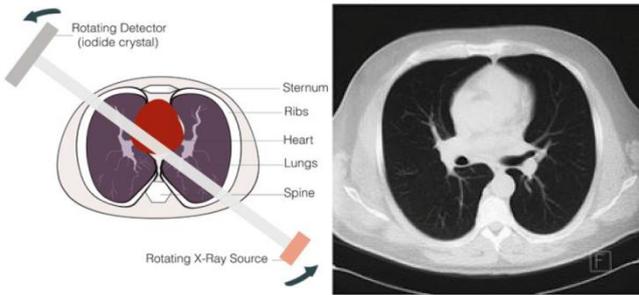
Diagnosi o acquisizione e sintesi di informazione

- Numeri – Immagini (Es. TAC, TC, RMN, US)

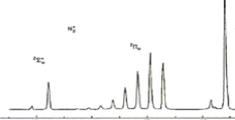
1900 Raggi X
Invasivi, 2D



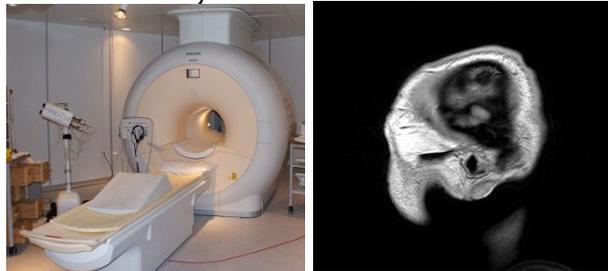
1972 TAC, Cormack Fisico,
Hounsfield Ingegnere EMI



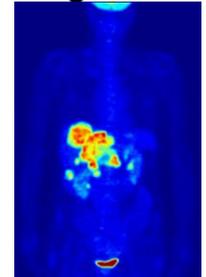
1950, campo magnetico, RF
Struttura
molecolare



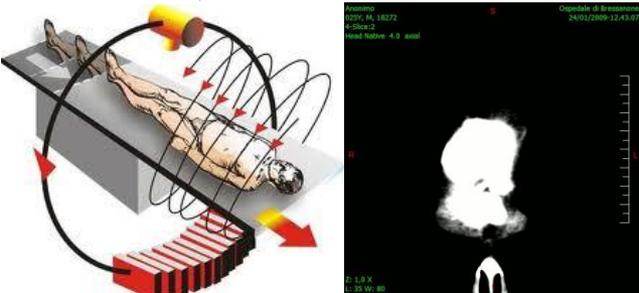
1980 NMRI, Lauterbur
Chimico, Mansfield Fisico



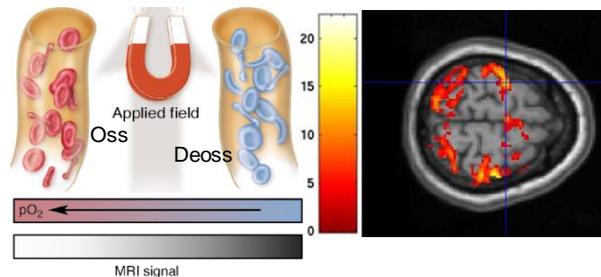
1950 radiofarmaco emette
Raggi gamma, invasivo
Positron emission
Tomography, idea PET
1973 primo tomografo



1990 TC, ricostruzione 3D



1992 fMRI, dati funzionali



2000 PET/TC combinate



Storia della Medicina

Terapia

- Chirurgica

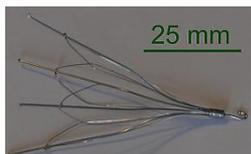
Sono rilevanti soprattutto i componenti tecnologici ma nella robotizzazione è fondamentale il contributo della matematica

Cardiovascolare

1952 cuore artificiale, primo prototipo

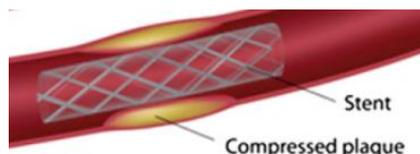
1967 trapianto cardiaco, Barnard

1973, 1981
impianto Jarvik5
su uomo, 268 gg



1987 filtro in vena cava
inferiore, emboli polmone

1985 stent con
pallone



Ortopedica

1993 Impianto femorale



1919 artroscopia, Takagi

1975 artroscopio, fibre
ottiche e mini camera



Robotica

2000 Robot Da Vinci, *Intuitive Surgical Inc.*



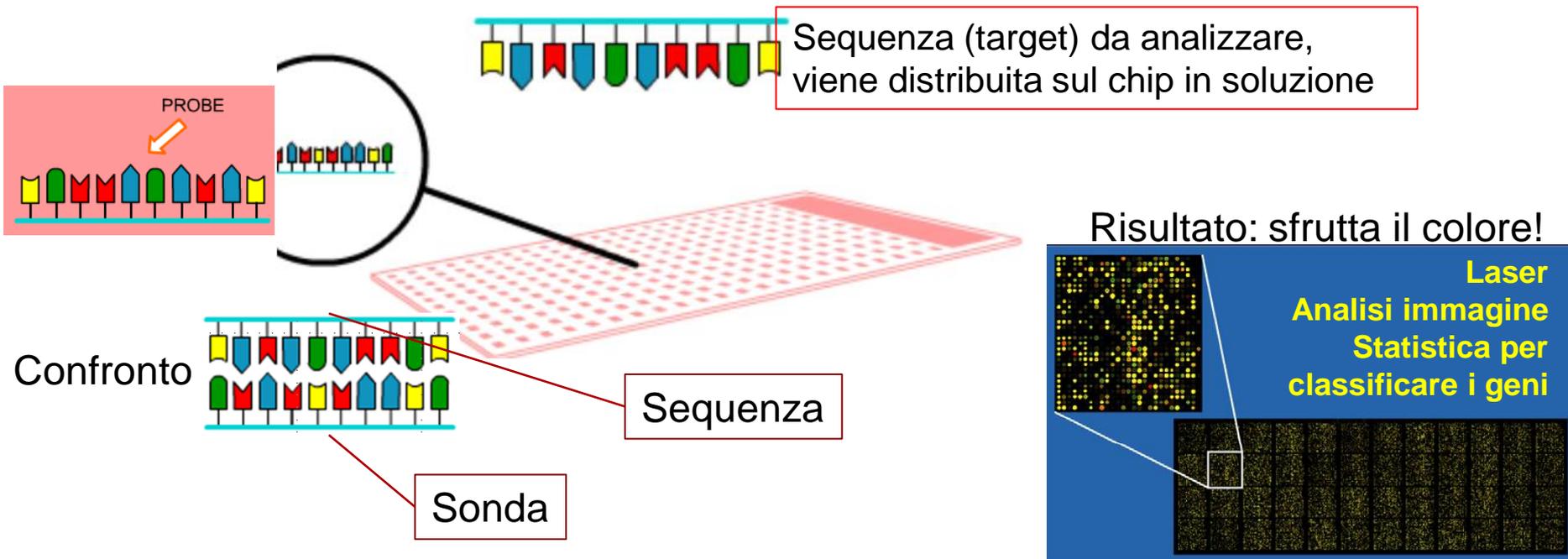
Storia della Medicina

Diagnosi o *acquisizione e sintesi di informazione*

- Strumentazione biotecnologica (Es. microarray)

1983 Micro array, inventato per il sequenziamento del DNA

- è un **lab-on-a-chip** costituito da una matrice di **sonde di oligonucleotidi** ancorate ad una superficie rigida allo scopo di ibridizzare («collegarsi») selettivamente al DNA in una soluzione



Storia della Medicina

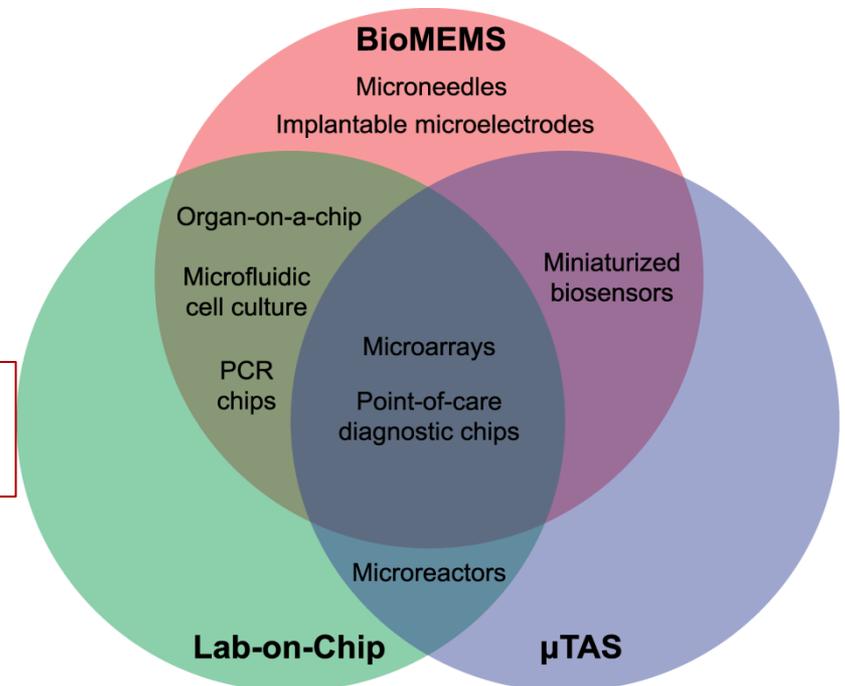
1990 Progetto genoma umano

1995 Nascono numerose aziende nella Silicon Valley per produrre micro array:

- *Affymetrix Inc.*
- *Agilent Inc.*
- *Arrayit Inc.*
- *Illumina Inc.*

.....

Gli aspetti industriali ed economici si espandono verso attività di nuovo tipo



Storia della Medicina

La teoria è quando si sa tutto, ma niente funziona.

La pratica è quando tutto funziona, ma nessuno sa il perché.

Quando mettiamo insieme la teoria e la pratica, spesso non c'è niente che funzioni e nessuno sa il perché!

Aforisma attribuito ad Albert Einstein

Storia della Medicina

*Auguri di Buon Natale
e di un felice 2014 !*