

# **Informatica**

## **Scuole specialità medicina**

Agostino ACCARDO  
Dip. Ingegneria e Architettura 040-5587148  
accardo@units.it

Alcune definizioni:

INFORMATICA: “Gestione automatica delle informazioni” (dal francese)

COMPUTER SCIENCE: implica un legame con la ‘scienza dello studio del calcolatore’

COMPUTER ↔ CALCOLATORE: che fa calcoli  
ELABORATORE: che ‘elabora’ informazioni/dati secondo precisi comandi/ordini/istruzioni

ORDINATEUR: che dà/segue ordini

In ogni caso è uno STRUMENTO per eseguire molto rapidamente delle istruzioni

HARDWARE E SOFTWARE

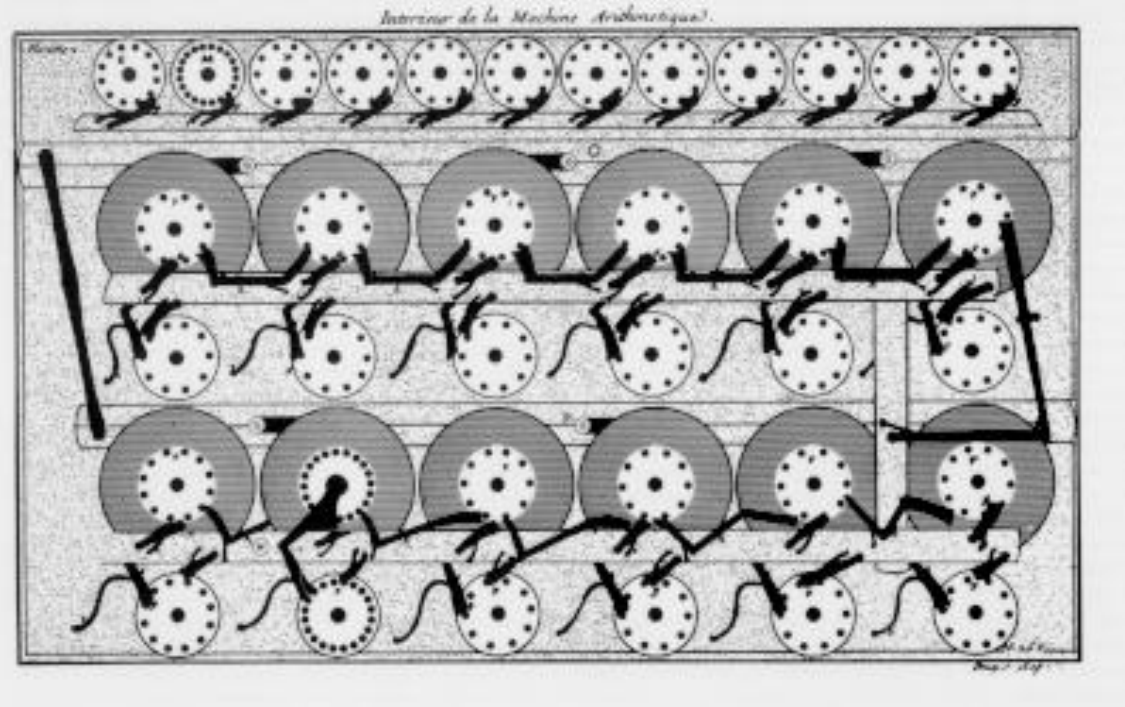
ALGORITMO: sequenza di istruzioni per eseguire un compito

Dalle macchine di calcolo di tipo meccanico .....

(1642 **Pascalina**)



Blaise Pascal, 1623-1662



- 1671 Leibnitz;
- 1820 Colmar (Aritmometro)
- 1822-32 Babbage (Macchina differenziale e Macchina analitica)
- 1850 Boole; 1892 Steiger (Millionaire, macchina a moltiplicazione diretta)
- 1899 Burroughs (Calcolatrice a moltiplicazione diretta)
- 1890 Hollerith (Macchina per il censimento americano del 1890, su scheda perforata)

.... a quelle teoriche ....

**1936 Macchina di Turing** (Turing Alan Mathison (1912-1954)

=> primo modello teorico di elaboratore programmabile a istruzioni memorizzate che e' in grado di risolvere qualsiasi problema di logica simbolica in un numero finito di passi.

.... a quelle elettromeccaniche (che usano nastri perforati)....

1936 Zuse (calcolatore elettromeccanico Z1 poi Z2, Z3 e Z4)

1937 Shannon descrive l'impiego della logica binaria per semplificare i circuiti elettrici a relé o interruttori

1937 (progetto) 1944 (realizzazione) Aiken + IBM: **Mark1** o *Bessie* (Automatic Sequence Controlled Calculator)

**(IBM: International Business Machines)**

# La Macchina di Turing

La macchina di Turing non è altro che un particolare tipo di automa formato da:

- 1- Una memoria costituita da un nastro illimitato diviso in celle
- 2- Una testina mobile di lettura-scrittura/cancellazione che può spostarsi di una cella nelle due direzioni e scrivere 1 o 0 nella cella sottostante
- 3- Un numero finito di 'stati' interni
- 4- Una tabella (costituente il programma o algoritmo) mediante la quale, data una coppia 'stato interno - simbolo letto' viene o cambiato lo stato o eseguita un'azione elaborativa (di lettura/scrittura)

L'idea di base su cui si fonda la macchina è che essa deve leggere i dati in ingresso, e produrne in uscita degli altri. Va pertanto scelto un insieme finito di simboli  $A=[a_1, a_2, \dots, a_n]$ , che costituisce l'alfabeto della macchina. La testina legge il simbolo presente nella cella e successivamente lo cancella sostituendolo con un nuovo simbolo, (eventualmente lo stesso).

,essa è inoltre dotata di una memoria interna costituita da un certo numero finito di stati interni tra i quali si possono individuare lo stato iniziale, che è convenzionalmente quello in cui si trova la macchina di Turing quando viene avviata, e un sottoinsieme  $F$  di  $S$  costituito dai cosiddetti stati finali o di accettazione, in corrispondenza di uno dei quali si arresterà e la stringa presente sul nastro in quel momento è il risultato del calcolo.

.... a quelle elettroniche

A valvole: 1943 Università Pennsylvania per l'esercito (calcoli balistici ad alta velocità)

**ENIAC** (Electronic Numerical Integrator And Computer)

Macchina decimale; impiegava 18.000 valvole, pesava 30 tonnellate ed occupava 180 mq; eseguiva 300 moltiplicazioni al secondo.

Per effettuare calcoli diversi da quelli balistici bisognava riconfigurare l'hardware



## 1945 Macchina di Von Neumann

... dal 1948 a **transistor** (1952 EDVAC, EDSAC, MADM, UNIVAC, SEAC, MANIAC...)

---- **MAIN FRAME** ---- **MINICOMPUTER** ---

1976 Cray-I, primo supercalcolatore, così potente che il Pentagono decise di venderlo solamente a pochi clienti fedeli agli USA

Inizio anni '70: cominciano a diffondersi i primi microprocessori; 1976: in un garage californiano nasce il primo

----- **PERSONAL COMPUTER**

**COMPUTER PARALLELI** -----

2005 Blue Gene: architettura progettata per realizzare supercomputer a parallelismo massivo (no sequenziale e quindi no di von Neumann) con potenze di calcolo dalle decine di teraflops ( $10^{12}$ ) al petaflops ( $10^{15}$ ).

Cinque progetti Blue Gene, tra i quali il Blue Gene/L, il Blue Gene/C e il Blue Gene/P.

Blue Gene/L sviluppa una potenza di picco teorica di 360 teraflops



**CRAY X1**

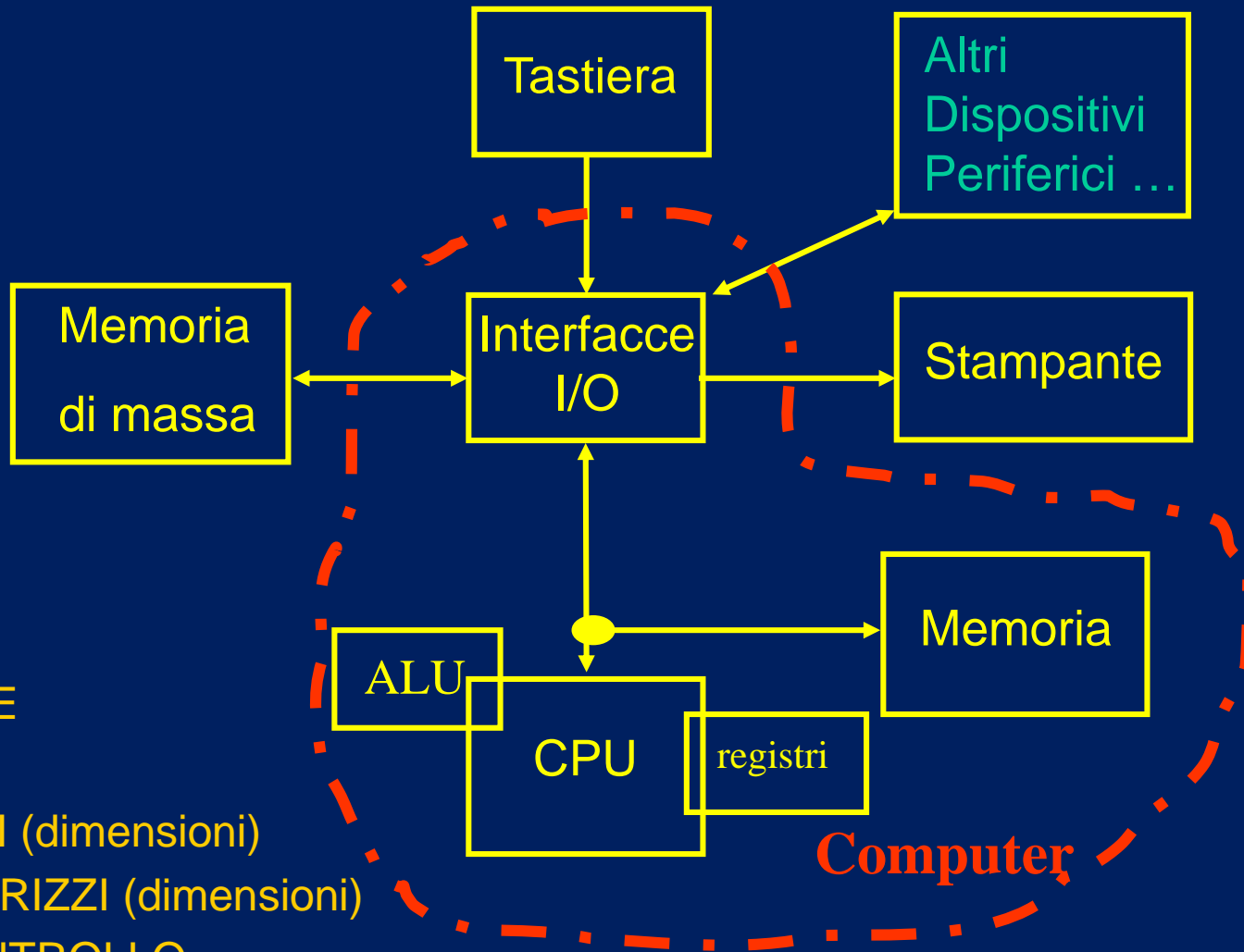
**Petaflops**

**1000 processori**



# MACCHINA di VON NEUMANN

BIT E BYTE  
NUMERI BINARI  
LOGICA BOOLEANA

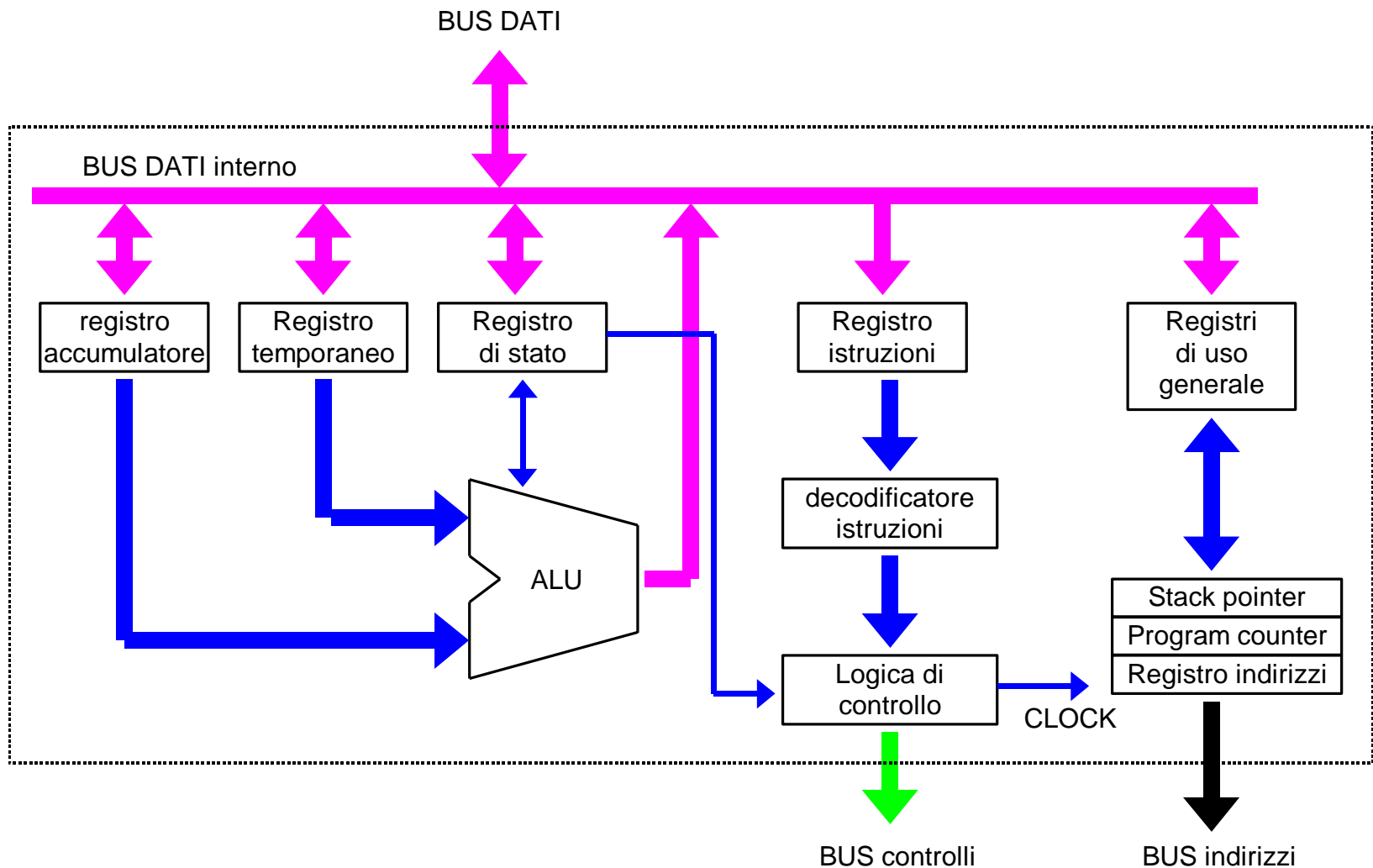


CPU  
MEMORIE  
I/O  
BUS DATI (dimensioni)  
BUS INDIRIZZI (dimensioni)  
BUS CONTROLLO



# Microprocessore/CPU

- il microprocessore (CPU) contiene la logica di controllo, l'unità aritmetico-logica ed i registri interni



**Siccome non era più possibile incrementare la velocità del clock a causa dell'eccessivo calore sviluppato dal consumo (in watt) dei transistors e dei conseguenti problemi di dissipazione termica, si è passati ad ottimizzare le prestazioni incrementando l'efficienza dell'architettura e la parallelizzazione delle operazioni.**

# CORE 2 (INTEL)

- CORE 2:
  - Nuovo micro per PC (windows e mac)
- Architettura per portatili desktop e workstation
  - Sintesi di Centrino e CORE

..... Esistono anche CORE i7.....



# Memorie

- La RAM e' una memoria elettronica (volatile!)
  - ROM (Read Only Memory = memoria di SOLA LETTURA: permanente)
  - Memoria Periferica (o di massa) di LETTURA / SCRITTURA: dischi, nastri (bobine) ... dispositivi magnetici: memoria permanente!
- 
- indirizzo di locazioni della RAM in registri della CPU
  - Volendo dimensioni elevate di memoria occorrono REGISTRI sempre più larghi. I registri si trovano nella CPU come anche le cache.
  - contenuto di locazioni della RAM in altri registri della CPU (es. Accumulatore ...)

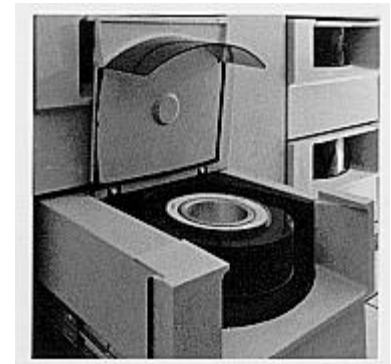
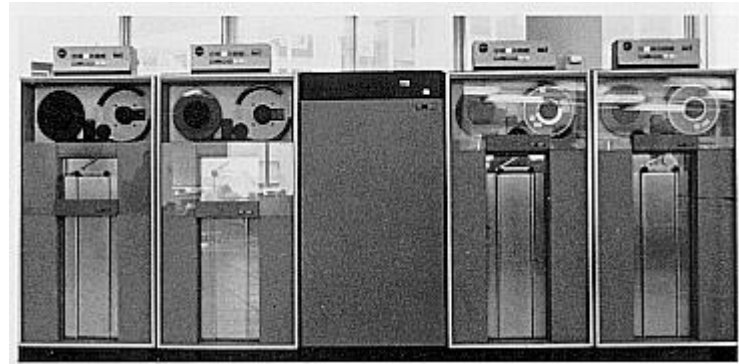
# Spazio di indirizzamento

- 4 bit  $2^4 = 16$  indirizzi;
- 8 bit  $2^8 = 256$  indirizzi.
- 9  $2^9 = 512$
- 10  **$2^{10} = 1024$  1K (Kilo byte)**
- 11  $2^{11} = 2$  K
- 12  $2^{12} = 4$  K
- 13  $2^{13} = 8$  K
- 14  $2^{14} = 16$  K
- 15  $2^{15} = 32$  K
- 16  $2^{16} = 64$  K
- .....
- 20  **$2^{20} = 1024$  K " " = 1M (Mega)**
- .....
- 30  **$2^{30} = 1000000$  K " " = 1G (Giga)**
- .....

## DISPOSITIVI PERIFERICI:

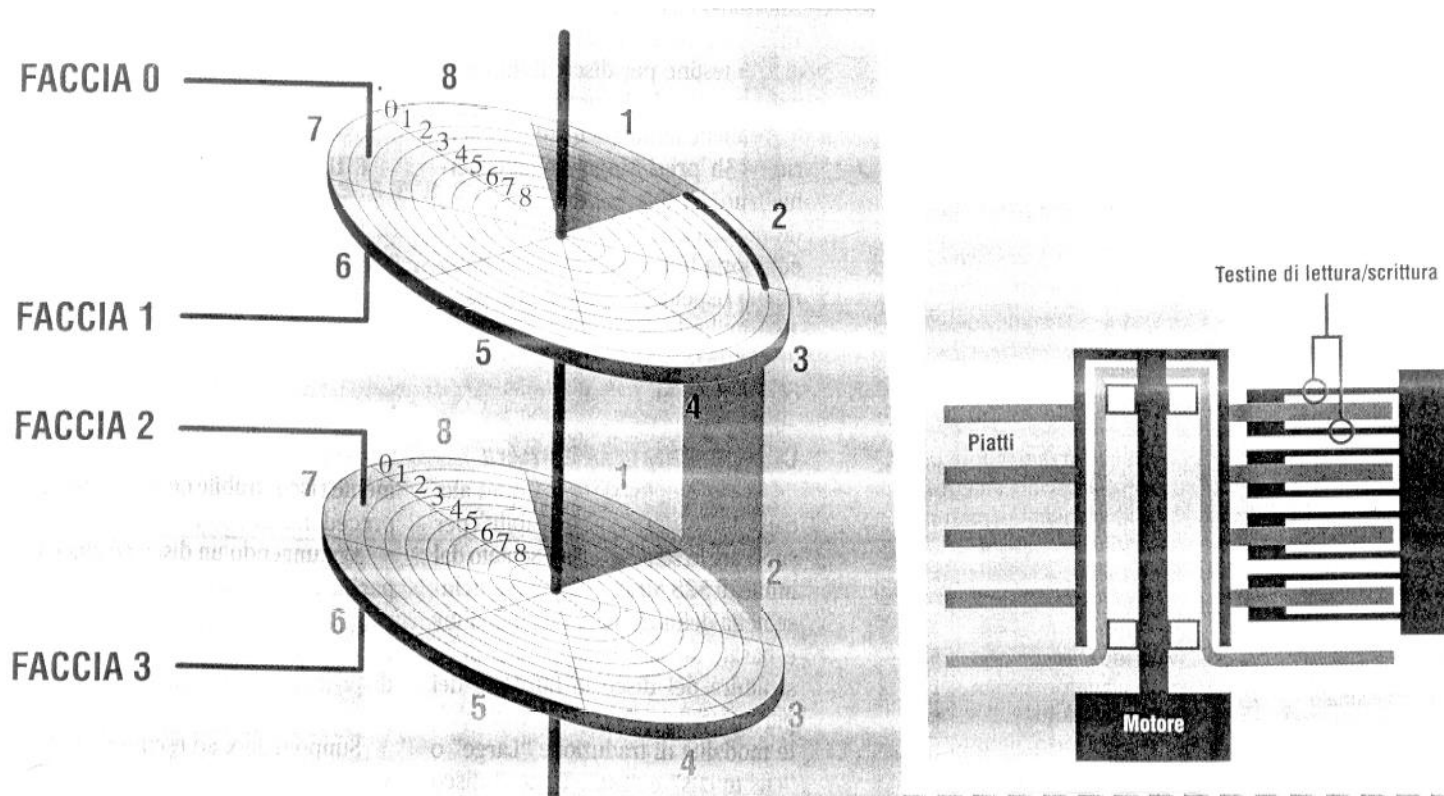
di Input, di Output, di Input/Output

- Nastri magnetici (meta` anni 50) accesso sequenziale
- Dischi magnetici (1956) accesso (pseudo)-random
- Tastiera
- Monitor
- Mouse
- USB Memory Key
- CD/DVD
- Stampanti
- .....
  
- Interfacce/protocolli standard: IEEE488, RS232, USB, PCMCIA, Firewire, .....



# DISPOSITIVI DI ARCHIVIAZIONE

- **Hard Disk** (fissi)
- formato da più piatti magnetici rotanti. Ogni piatto diviso in tracce. Ogni traccia divisa in settori, costituiscono la più piccola unità logica accessibile sul disco. Nel disco fisso la scrittura e lettura dei dati avviene cambiando la polarizzazione magnetica delle particelle che ricoprono la superficie dei piatti.



# DISPOSITIVI DI ARCHIVIAZIONE

## HD – Parametri

- capacità : GB-TB
- velocità di rotazione dei piatti (maggiore velocità => maggiore quantità di dati che passa sotto la testina magnetica) 5.400 - 10.000 giri/min (RPM).
- Tempo medio di ricerca (seek) della traccia e di accesso al settore desiderato e recuperare il dato (pochi ms)



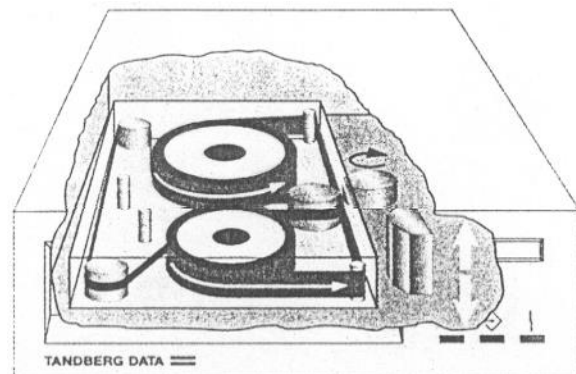
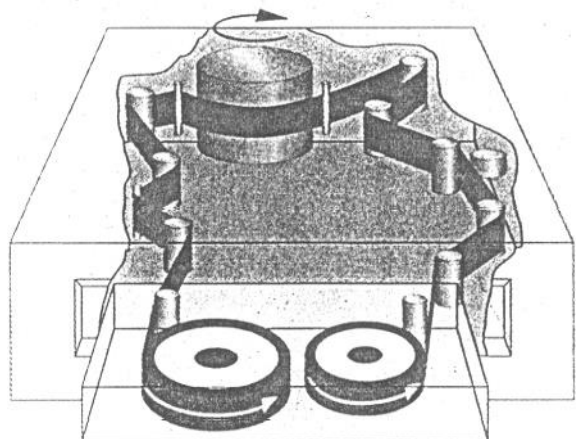
# CD

- Introdotti nel 1979 da SONY e PHILIPS
- disco di resina termoplastica trasparente
  - 12 cm diametro
  - Meno per i mini CD
- ricoperto da un sottile foglio di materiale metallico (Ag, leghe Ag, Au)
- le informazioni sono memorizzate come successioni di
- "*pits*" - "buchi" - 1 e
- "*lands*" - "terre" - 0
  
- Letti e scritti con LASER (quindi dischi ottici)
- Unica traccia (solco guida del laser) a spirale: parte dal centro
- Si massimizza la velocità nell'accesso sequenziale
- Si penalizza l'accesso diretto
- Derivano da CD musicali e vanno letti in modo da produrre un flusso di dati costante
- Variano la velocità di rotazione dall'interno 500 rpm all'esterno 200rpm

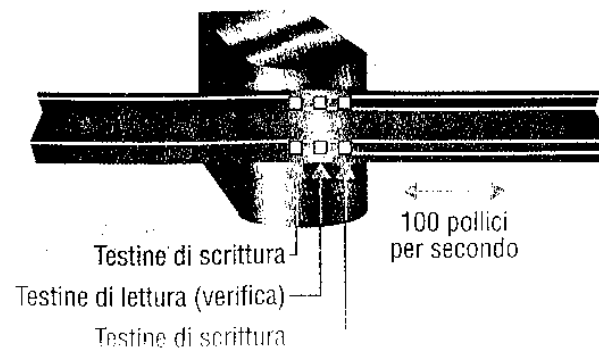
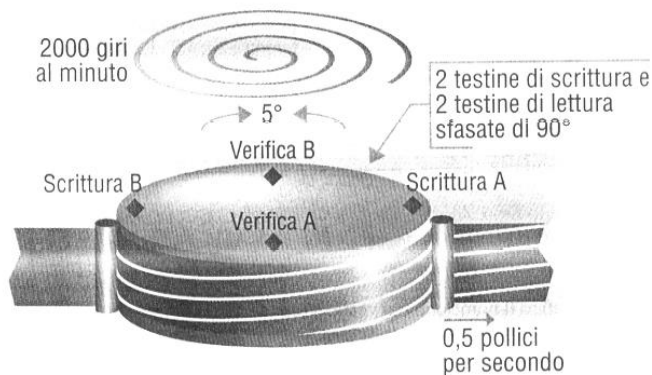
# DVD - Digital (Video) Versatile Disk

- Nascono per volontà del DVD Forum
  - formato da Philips, Sony, Matsushita, Hitachi, Warner, Toshiba, JVC, Thomson, Pioneer
  - si è incaricato di redigere le specifiche del nuovo supporto
- Il *DVD forum* individua 3 principali campi d'applicazione per il DVD:
  - **DVD-Video**, destinato a contenere film, in sostituzione della videocassetta.
  - **DVD-Audio**, pensato per sostituire il CD Audio grazie a una maggiore fedeltà.
  - **DVD-ROM**, destinato a sostituire il CD-ROM
- **FORMATI:**
  - DVD-R/-RW e il DVD+R/+RW (più affidabile, con un migliore controllo degli errori) usano una tecnica di registrazione elicoidale
  - Il DVD-RAM usa una tecnica di registrazione a cerchi concentrici, simile a un HardDisk, al quale è assimilabile nell'uso.
  - DVD+R DL Double Layer e DVD-R DL, DVD a doppio strato con una capienza di circa 9 GB

## DISPOSITIVI DI ARCHIVIAZIONE - NASTRI



- DAT (Digital Audio Tape) “convenzionale” 4GB (8 compressi) e 1 MB/s. Nastro 2000 passaggi, testine 2000 ore. Scansione elicoidale, il nastro viene avvolto attorno ad un tamburo rotante.
- DLT (digital linear tape) 20 GB (40 compressi) 1.5 GB/s (3 GB/s compressi), Nastro 500000 passaggi, testine 10000 ore. Scansione lineare, posso inserire più testine in parallelo, il nastro gira più velocemente (ho diverse organizzazioni dei dati)
- i dati vengono scritti e letti in modo sequenziale su tracce parallele lungo tutta la lunghezza del nastro, si può scrivere e leggere più tracce in parallelo
- ***NASTRI Multipli (applicazioni di rete)***
- vengono montati su robot (con uno o più lettori ed un sistema meccanico automatizzato per il cambio dei nastri)



# USB: Universal Serial Bus

- Max 127 dispositivi (devices).
- Collegabili direttamente al PC o tramite HUB
  - Lmax 5m per cavo, con HUB fino a 6 tratte  $L=6*L_{max}=30m$
  - 2 conduttori (+5V, GND) per l'alimentazione e 2 (twisted pair) per i dati
  - Max 500mA a 5 V
- Dispositivi Hot-Swappable e disattivabili dall'Host quando va in modalità di risparmio energetico.
  - USB 2. max data rate di 480 Mb/s (megabit per secondo).
- Supporta 3 velocità: 1.5, 12 and 480 Mb/s=60MB/s e dispositivi che richiedono diverse larghezze di banda
  - Tastiere
  - Mouse
  - Webcams
  - Scanner
  - Printer
  - Dischi
  - .....
- Nel 2008 è previsto USB 3.0 a 4.8Gb/s = 600MB/s
- USB wireless
  - RF 3,1 - 10,6 GHz, 480 Mb/s entro 2m, 110 Mb/s entro 10m
  - Bluetooth 12 Mb/s, Wi-fi 54 Mb/s

# CODIFICA DELLE INFORMAZIONI

CARATTERI (ASCII) = 1 BYTE

•ASCII = American Standard Code for Information Interchange

codice a (7) 8 bit -ASCII esteso

•Primi 32 caratteri con valori decimali da 00 a 31: caratteri di controllo (^...);

•da 32<sub>10</sub> a 64<sub>10</sub> si hanno caratteri speciali come la spazio, il \$, le parentesi (), le cifre da 0 a 9 e la @ ;

•da 65<sub>10</sub> a 90<sub>10</sub> lettere maiuscole A-Z;

•poi ancora caratteri speciali come le parentesi. {};

•da 97<sub>10</sub> a 122<sub>10</sub> lettere minuscole a-z;

•poi ancora caratteri speciali e simboli grafici.

DEC	HEX	OCT	HTML	CHR	DEC	HEX	OCT	HTML	CHR
0	0	000	-	NUL	64	40	100	&#64;	@
1	1	001	-	SOH	65	41	101	&#65;	A
2	2	002	-	STX	66	42	102	&#66;	B
3	3	003	-	ETX	67	43	103	&#67;	C
4	4	004	-	EOT	68	44	104	&#68;	D
5	5	005	-	ENQ	69	45	105	&#69;	E
6	6	006	-	ACK	70	46	106	&#70;	F
7	7	007	-	BEL	71	47	107	&#71;	G
8	8	010	-	BS	72	48	110	&#72;	H
9	9	011	-	TAB	73	49	111	&#73;	I
10	A	012	-	LF	74	4A	112	&#74;	J
11	B	013	-	VT	75	4B	113	&#75;	K
12	C	014	-	FF	76	4C	114	&#76;	L
13	D	015	-	CR	77	4D	115	&#77;	M
14	E	016	-	SO	78	4E	116	&#78;	N
15	F	017	-	SI	79	4F	117	&#79;	O
16	10	020	-	DLE	80	50	120	&#80;	P
17	11	021	-	DC1	81	51	121	&#81;	Q
18	12	022	-	DC2	82	52	122	&#82;	R
19	13	023	-	DC3	83	53	123	&#83;	S
20	14	024	-	DC4	84	54	124	&#84;	T
21	15	025	-	NAK	85	55	125	&#85;	U
22	16	026	-	SYN	86	56	126	&#86;	V
23	17	027	-	ETB	87	57	127	&#87;	W
24	18	030	-	CAN	88	58	130	&#88;	X
25	19	031	-	EM	89	59	131	&#89;	Y
26	1A	032	-	SUB	90	5A	132	&#90;	Z
27	1B	033	-	ESC	91	5B	133	&#91;	[
28	1C	034	-	FS	92	5C	134	&#92;	\
29	1D	035	-	GS	93	5D	135	&#93;	]
30	1E	036	-	RS	94	5E	136	&#94;	^
31	1F	037	-	US	95	5F	137	&#95;	_
32	20	040	&#32;	Space	96	60	140	&#96;	`
33	21	041	&#33;	!	97	61	141	&#97;	a
34	22	042	&#34;	"	98	62	142	&#98;	b
35	23	043	&#35;	#	99	63	143	&#99;	c
36	24	044	&#36;	\$	100	64	144	&#100;	d
37	25	045	&#37;	%	101	65	145	&#101;	e
38	26	046	&#38;	&	102	66	146	&#102;	f
39	27	047	&#39;	'	103	67	147	&#103;	g
40	28	050	&#40;	(	104	68	150	&#104;	h
41	29	051	&#41;	)	105	69	151	&#105;	i
42	2A	052	&#42;	*	106	6A	152	&#106;	j
43	2B	053	&#43;	+	107	6B	153	&#107;	k
44	2C	054	&#44;	,	108	6C	154	&#108;	l
45	2D	055	&#45;	-	109	6D	155	&#109;	m
46	2E	056	&#46;	.	110	6E	156	&#110;	n
47	2F	057	&#47;	/	111	6F	157	&#111;	o
48	30	060	&#48;	0	112	70	160	&#112;	p
49	31	061	&#49;	1	113	71	161	&#113;	q
50	32	062	&#50;	2	114	72	162	&#114;	r
51	33	063	&#51;	3	115	73	163	&#115;	s
52	34	064	&#52;	4	116	74	164	&#116;	t
53	35	065	&#53;	5	117	75	165	&#117;	u
54	36	066	&#54;	6	118	76	166	&#118;	v
55	37	067	&#55;	7	119	77	167	&#119;	w
56	38	070	&#56;	8	120	78	170	&#120;	x
57	39	071	&#57;	9	121	79	171	&#121;	y
58	3A	072	&#58;	:	122	7A	172	&#122;	z
59	3B	073	&#59;	;	123	7B	173	&#123;	{
60	3C	074	&#60;	<	124	7C	174	&#124;	
61	3D	075	&#61;	=	125	7D	175	&#125;	}
62	3E	076	&#62;	>	126	7E	176	&#126;	~
63	3F	077	&#63;	?	127	7F	177	&#127;	DEL

DEC	CHR	DEC	CHR	DEC	CHR
128	€	172	↵	216	Ø
129	□	173		217	Ù
130	,	174	@	218	Ú
131	f	175	-	219	Û
132	"	176	°	220	Ü
133	...	177	±	221	Ý
134	†	178	²	222	Þ
135	‡	179	³	223	Ë
136	^	180	´	224	à
137	‰	181	µ	225	á
138	Š	182	¶	226	â
139	<	183	·	227	ã
140	œ	184	¸	228	ä
141	□	185	¹	229	å
142	ž	186	º	230	æ
143	□	187	»	231	ç
144	□	188	¼	232	è
145	'	189	½	233	é
146	'	190	¾	234	ê
147	"	191	¿	235	ë
148	"	192	À	236	ì
149	•	193	Á	237	í
150	—	194	Â	238	î
151	—	195	Ã	239	ï
152	~	196	Ä	240	ð
153	™	197	Å	241	ñ
154	š	198	Æ	242	ò
155	>	199	Ç	243	ó
156	œ	200	È	244	ô
157	□	201	É	245	õ
158	ž	202	Ê	246	ö
159	ÿ	203	Ë	247	+
160		204	Ì	248	ø
161	j	205	Í	249	ù
162	φ	206	Î	250	ú
163	£	207	Ï	251	û
164	×	208	Ð	252	ü
165	¥	209	Ñ	253	ý
166	¡	210	Ò	254	þ
167	§	211	Ó	255	ÿ
168	·	212	Ô		
169	©	213	Õ		
170	ª	214	Ö		
171	«	215	×		

# CODIFICA DELLE INFORMAZIONI

- Esistono centinaia di sistemi di codifica, preesistenti a Unicode, e ognuno di questi abbina i numeri ai caratteri in modo differente. Nessuna di queste codifiche comprende un numero di caratteri sufficiente per tutte le circostanze. Per le sole lingue dell'Unione Europea, ad esempio, è necessario utilizzare parecchi sistemi di codifica distinti. Anche considerando una sola lingua, come l'italiano, non esiste una codifica unica che comprenda tutte le lettere e tutti i segni di punteggiatura e simboli tecnici di uso comune.
- Questi sistemi di codifica, inoltre, sono in contraddizione l'uno con l'altro. Succede che due codifiche utilizzino lo stesso numero per due caratteri *diversi* o che, viceversa, adottino numeri diversi per lo *stesso* carattere. Qualsiasi elaboratore, e a maggior ragione un server di rete, ha bisogno di utilizzare codifiche diverse. Il problema è che, quando i dati passano da una codifica a un'altra, o da una piattaforma a un'altra, si corre il serio rischio di non riuscire a decodificare le informazioni.
- Dal 2004 si decide di lasciare l'ISO 8859 e si passa a  
UNICODE

# UNICODE

- Unicode assegna un numero (16bit=2Byte, ora a 32bit) univoco a ogni carattere, indipendentemente dalla piattaforma, indipendentemente dall'applicazione, indipendentemente dalla lingua.
- Inizialmente Unicode conteneva gli alfabeti principali delle maggiori lingue vive, compresi gli ideogrammi poi anche alfabeti meno conosciuti
- La versione 5.0 di Unicode (luglio 2006), include oltre 99.000 simboli tra cui anche una gran varietà di simboli matematici, più che sufficienti a permettere la trascrizione di complesse formule.
- Unicode è alla base di molti moderni standard, come XML, Java, ECMAScript (JavaScript), LDAP, CORBA 3.0, WML ...
- costituisce l'implementazione ufficiale dello standard internazionale ISO/IEC 10646. Unicode è supportato da molti sistemi operativi e da tutti i più moderni web browser

# CODIFICA DELLE INFORMAZIONI

## NUMERI INTERI:

Codifica posizionale => stesso valore = diverse rappresentazioni  
base 10 (decimale), base 2 (binaria), base 16 (esadecimale)

## FIXED POINT

SENZA SEGNO (IN COMPLEMENTO A 2; IN OFFSET BINARIO)

NUMERO BYTE PER CODIFICARE IL NUMERO LEGATO ALLE CIFRE  
SIGNIFICATIVE

ESEMPI: DI COMPLEMENTO A 1 E A 2

RANGE DEI NUMERI A N CIFRE BINARIE in complemento a 2:

$[-2^{n-1}, +2^{n-1}-1]$



# Trasformazione decimale-binaria e viceversa

- Conversione di interi **da base 2 a base 10**: somma dei prodotti tra i bit e le corrispondenti potenze di 2;
- Es.  $0001\ 0101\ 0111_2 = 2^8+2^6+2^4+2^2+2^1+2^0 = 343_{10} = 1 \cdot 16^2 + 5 \cdot 16^1 + 7 \cdot 16^0$
- **Simboli in base 16: 0,1..9,A,B,C,D,E,F**
- Rappresentazione e corrispondenza esadecimale:
- | Binario | Esad. | Dec. | Binario | Esad. | Dec. |
|---------|-------|------|---------|-------|------|
| 0000    | 0     | 0    | 0001    | 1     | 1    |
| ....    | ...   | ...  | 1001    | 9     | 9    |
| 1010    | A     | 10   | 1011    | B     | 11   |
| 1100    | C     | 12   | 1101    | D     | 13   |
| 1110    | E     | 14   | 1111    | F     | 15   |
- $\mathbf{FF}_{16} = 15 \cdot 16^1 + 15 \cdot 16^0 = 255_{10} = \text{MAX INTERO IN UN BYTE} = 1 \cdot 16^2 - 1 = 256_{10} - 1 = 100_{16} - 1.$

# CODIFICA DELLE INFORMAZIONI

**OPERAZIONI (SOMMA-PRODOTTO -SHIFT), esempi... + esempio che mostra errori dovuti al nr limitato di bit utilizzati per la codifica)**

**esempio con 3 cifre significative:**

**(1) 12,7 +**

**(2) 3,28 +**

**(3) 4,05 =**

**se (1)+(2) e poi + (3) = 19,9; se (2)+(3) e poi + (1) = 20,0 .....**

**OVERFLOW**

**1011+**

**0110=**

**10001**

# CODIFICA DELLE INFORMAZIONI

## Immagini

- Formati per immagini (.jpg, .tif, .raw, .gif, ecc.)  
Dimensioni (in pixel) e profondità (#bit per pixel)
- B/N
- Colori
- Radiologiche (DICOM)
- “commerciali”

# ALGORITMO / PROGRAMMAZIONE / LINGUAGGI

Da Al-Kuwarizmi, matematico Persiano (800 d.C.)

- Sequenza di istruzioni non ambigue per la risoluzione di un problema in un numero di passi finito
- Un algoritmo scritto per l'elaboratore e` un programma (non necessariamente viceversa).
- Rappresentazione mediante:
  - diagrammi di flusso- - flow chart
  - Pseudo-linguaggi ... esempi vari ...

.... E traduzione in un linguaggio comprensibile per una CPU

# Software di base

- E' composto da programmi di utilità di cui tipici esempi sono:
- editor;
- interpreti;
- compilatori;
- assembleri
- ....
- **Strumenti Software** indispensabili per costruire programmi eseguibili (sviluppo)

# LINGUAGGI

## **A basso livello**

- **MACCHINA**
- **ASSEMBLER**

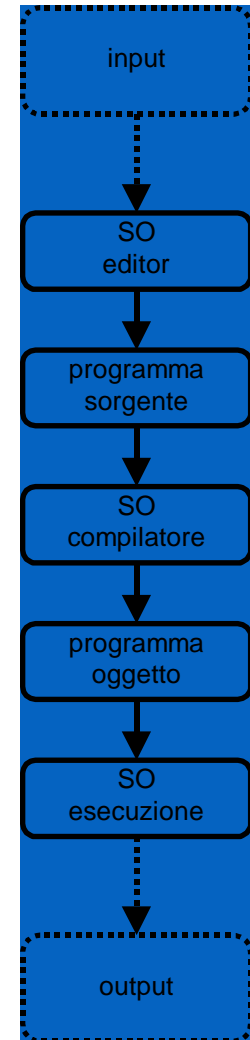
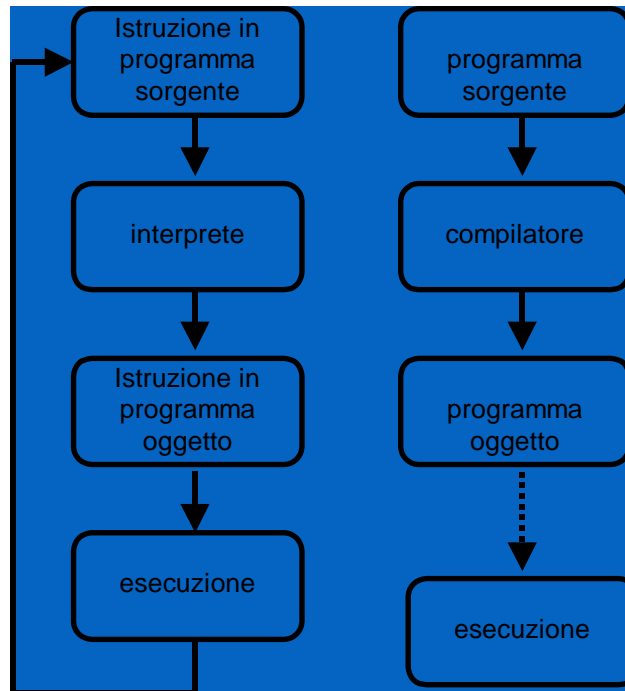
## **Ad alto livello:**

- **FORTRAN** (traduttore di formule) 1957 (IBM)
- **COBOL** (Common Business Oriented language) (anni 60)
- **PASCAL**
- **C**
- **JAVA**
- **MATLAB**
- .....

# LINGUAGGI AD ALTO LIVELLO

- Compilati
- Interpretati
- (Editor) Sorgenti – Oggetti – Linker - Eseguibili

- Per la macchina: solo codice binario (codice binario, oggetto - eseguibile)
- Il programmatore scrive un programma in un linguaggio di programmazione e produce un codice sorgente (normalmente ASCII) - Assembler, Basic, Fortran, Cobol, Pascal, C, Java, html, matlab, pv-wave, spss,.....
- Traduzione sorgente-binario Interprete o compilatore (o entrambi interpiler)
- l'interprete è sempre residente in memoria e quindi rende oltremodo inefficiente l'esecuzione.





# S.O.

- Tutte le macchine della serie 360 di IBM utilizzavano lo stesso software e lo stesso sistema operativo (OS/360)
- consentiva di far evolvere i sistemi verso soluzioni più potenti senza cambiare il software
  
- Sistemi operativi multi-utente
- CTSS (1965)
- Multics (1969) General Electric, MIT, Bell Lab.
- In competizione con Multics il sottogruppo dei Bell lab. crea UNIX (gioco di parole per prendere in giro Multics)
  - Thompson-Ritchie +Kernighan (creatore del C '70)
- CMAS (Cambridge Multiple Access System)
  - realizzato in quegli anni in Europa
  
- Necessità di standardizzare.
  - 1974 il ministero della difesa americano spendeva 3 miliardi di dollari l'anno in software che veniva realizzato con 400 diversi linguaggi di programmazione
- .... PASCAL, C, C++, ecc.
- Nel 1982 compaiono i linguaggi modulari di alto livello **Modula-2**

# Sistema Operativo

- e' un insieme di programmi specializzato nel **governare** il funzionamento di un calcolatore rendendo la gestione delle sue risorse trasparente per l'utilizzatore;
- mette cosi' a disposizione dell'utilizzatore una macchina **virtuale** non esistente, ma più semplice da usare (friendly) in quanto risponde ai comandi-utente;
- il processo di virtualizzazione si propaga ad ogni strato aggiuntivo di software.
- è un programma che controlla il computer, migliora l'efficienza e diminuisce i costi dell'uso del computer
- agisce da intermediario tra il computer e l'utente o i programmi
- un utente generalmente sottopone un lavoro JOB al SO
- un JOB può essere suddiviso in unità sequenziali o parallele
- il processo (TASK) è un'unità che può essere svolta simultaneamente ad altri processi
- Il SO gestisce i processi con lo Scheduler
- l'ADDRESS SPACE è l'insieme di programmi dati e I/O accessibili ad un processo

# SO

- Software che consente di gestire la macchina :
- gestisce il flusso di dati ed avvia e termina processi.
- consente al software di arrivare all'HW ed al SW della macchina.
- fornisce l'ambiente di lavoro (comandi) e l'interfaccia (utente) per inviare i comandi al software di sistema (altre interfacce sono l'interfaccia HW e quella di programmazione).
- Gestisce la CPU, gli accessi ai dischi, la memoria, i dispositivi di I/O, fornisce sottoprogrammi di utilità, gestisce la condivisione delle risorse.

# Sistema operativo

- **Facilità d'uso**
- Il SO crea un sistema virtuale con modalità d'uso più semplici di quelle del sistema reale.
- **Ottimizzazioni delle prestazioni**
- massimizzare il lavoro complessivo che il sistema è in grado di fare in un certo tempo (Throughput: quantità di lavoro (n. programmi) fatta nell'unità di tempo). Utilizzata principalmente per lavori in BATCH
- effettuare un lavoro nel minor tempo possibile. Utilizzato principalmente per lavori in TIME-SHARING
- Il programma di controllo della macchina virtuale si connette all'HW e gestisce la multiprogrammazione fornendo a livello superiore più macchine virtuali.

# Stratificazione SW

- (Hardware)
- **S.O.: kernel:** e' il nucleo del sistema operativo. Interfaccia verso l'hardware. Esegue le funzioni di base
- **S.O.: File system:** gestisce l'archiviazione dei file e l'organizzazione logica dei dischi
- **S.O.: Shell:** conchiglia, guscio che interfaccia l'utente; e' sostanzialmente un interprete di comandi
  - con eventuale interfaccia grafica;
- S.O.: interfaccia utente
- programmi di utilità di base
- programmi applicativi

# Alcuni (famiglie di) S.O.

- DOS = Disk Operating System
- Windows
- SO per Apple / Macintosh – MacOS
- Linux
  
- Unix
- VMS x macchine Digital

SISTEMI MONO O MULTI-UTENTE, MONO O  
MULTI-PROGRAMMAZIONE/PROCESSI/TASK

# Fasi di bootstrapping

- All' accensione: RAM e' 'vuota'
- La ROM contiene:
  - il "caricatore" (BOOTSTRAP),
  - i programmi diagnostici per la verifica dell' Hardware e delle periferiche di I/O (BIOS= Basic Input Output System).
- Il contenuto della ROM viene caricato nella RAM.
- il BOOTSTRAP (che ora è in RAM) può caricare il DOS da un'area prescelta del disco nella zona convenzionale della RAM
- NB. un programma per essere **eseguito** deve stare in RAM !

# SISTEMI ESPERTI

Metodi di aiuto alle decisioni (NO Dispositivi Medici!)

Nati negli anni 70, sviluppatasi negli anni 80 e 90 secondo varie generazioni, seguendo gli sviluppi metodologici dell'I.A.

Emulano il 'ragionamento' diagnostico del clinico (non sono sistemi di 'classificazione')



# PROCESSI FONDAMENTALI

Dati osservati



astrazione sui dati

Evidenze cliniche da spiegare



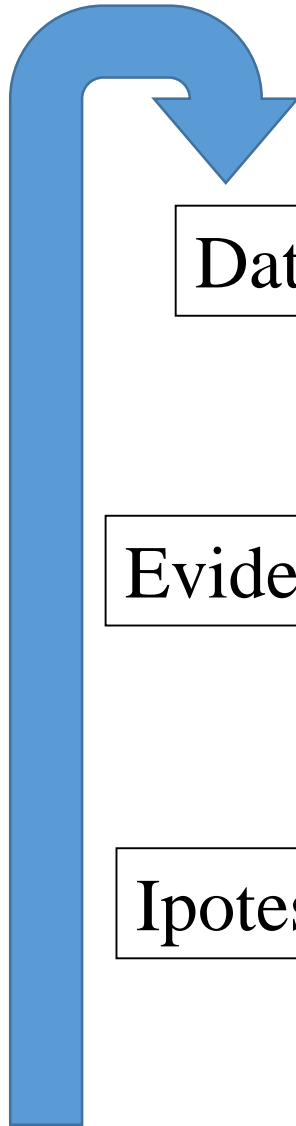
Inferenza/abduzione

Ipotesi diagnostiche



Dati attesi

Deduzione



## COSTITUITI DA:

- Un insieme di conoscenze di base che descrivono sia la struttura/legami esistenti tra le malattie sia le regole inferenziali che portano a ipotesi diagnostiche dai dati clinici => rappresentata tramite regole di produzione, frames, reti semantiche, ....
- Una base di conoscenze relative al paziente
- Un motore di inferenza che utilizza le due basi e segue procedure logico-deduttive dell'I.A.

de  
MYCIN

IF the infection is primary-bacteremia AND  
the site of the culture is one of the sterilesites AND  
the suspected portal of the entry of the organism is the gastro-intestinal tract  
THEN there is a suggestive evidence (0.7) that the identity of the organism is bacteroides

ESEMPI DI REGOLE DI PRODUZIONE } dal 1° Tipo  
} dal 2° Tipo

de  
RX

IF the number of patients affected by a variable is a small percentage of the  
number on the patient in the study  
AND the variable is present throughout those records  
THEN eliminate those records from the study

de  
ONCOICIN

REGOLA DI PRODUZIONE		
Per determinare il dosaggio del metotressato somministrato in chemioterapia VAM nei protocolli 20-83-1 e 2091		
Se: il livello di creatinina nel siero (in mg per dl) supera 1,5		
Allora: non somministrare metotressato		
CASELLARIO = <i>farme</i>		
Nome: Tularemia		
Sintomi e segni:	Intensità di evocazione	Frequenza
FEBBRE	0	5
PELLE coltura lesione Francisella tularensis	5	4
LINFONODO ingrossato	1	4
PELLE ulcerazioni	1	4
ECG tachicardia	0	4
TULARENSIS esame della pelle positivo	4	3
ESPOSIZIONE a conigli roditori altri mammiferi	2	3
ACARI storia recente di punture	2	3
CEFALEA molto forte	1	3
Può causare:		
Shock febbrile	1	2
Appendicite acuta	1	1
Predispone a:		
Endocardite acuta infettiva cuore sinistro	1	1

de  
QMR

# ESEMPIO DI FRATE

---

## FRAMENAME:

epatite acuta

## TRIGGERS:

{{(sintomatologia-digestiva presente) AND  
(sintomatologia-generale presente) AND  
(durata-sintomatologia inferiore-al-mese)] OR  
[[ittero presente) AND  
(durata-sintomatologia inferiore-al-mese)] OR  
[(sintomatologia-digestiva presente) AND  
(dolore-addominale presente) AND  
(durata-sintomatologia inferiore-al-mese)]}}

## MALATTIE ALTERNATIVE:

ittero-colestatico

## SPECIALIZZAZIONI:

(epatite-virale epatite-acuta)

## MANIFESTAZIONI:

volume-fegato (normale 0.7)  
                  (scarsamente-aumentato 1)  
                  (mediamente-aumentato 0.7)  
dolore-addominale (assente 0.6)  
                  (lieve 1)  
                  (medio 0.8) (forte 0.4)

.....

## EVIDENZA:

procedura per il calcolo dell'evidenza

## MANIFESTAZIONI SECONDARIE:

alcool .....

trasfusioni .....

assunzione-farmaci-epatotossici .....

.....

.....

# SISTEMI DI INFORMATICA MEDICA

## SISTEMI DI COMUNICAZIONE:

DATABASE (MEDLINE/PUBMED)

SISTEMI ARCHIVIAZIONE (PACS, ...)

## SISTEMI DI CONSULENZA:

SISTEMI DI CONSULTAZIONE (Oncocin,  
QMR, MYCIN, ABEL, .....)

SISTEMI DI CONTROLLO (HELP/Monitor  
sale rianimazione, ...)

SISTEMI DI CRITICA (Roundsman,...)

# SISTEMI DI SUPPORTO ALLE DECISIONI

BIG DATA

MACHINE LEARNING....

Reti neurali, Single Vector Machine, Analisi alle Componenti Principali, Regressioni varie, ....

# SICUREZZA ELETTRICA

# PERICOLO ELETTRICO

- Deriva dal **passaggio** della corrente elettrica nel corpo
- Dipende:
  - dal '**cammino**' seguito dalla corrente tra i punti di contatto e se in esso è compreso il cuore
  - dallo **stato di salute** del soggetto (paziente, operatore, visitatore)

## Effetti fisiologici della corrente:

- stimolazione elettrica dei tessuti eccitabili e contrattili (contrazione muscolare/tetano)
- riscaldamento fino alle bruciature (nel punto di contatto)  
effetto Joule =>  $P=R \cdot I^2$  contatto)
- bruciature elettrochimiche (con correnti continue elevate)



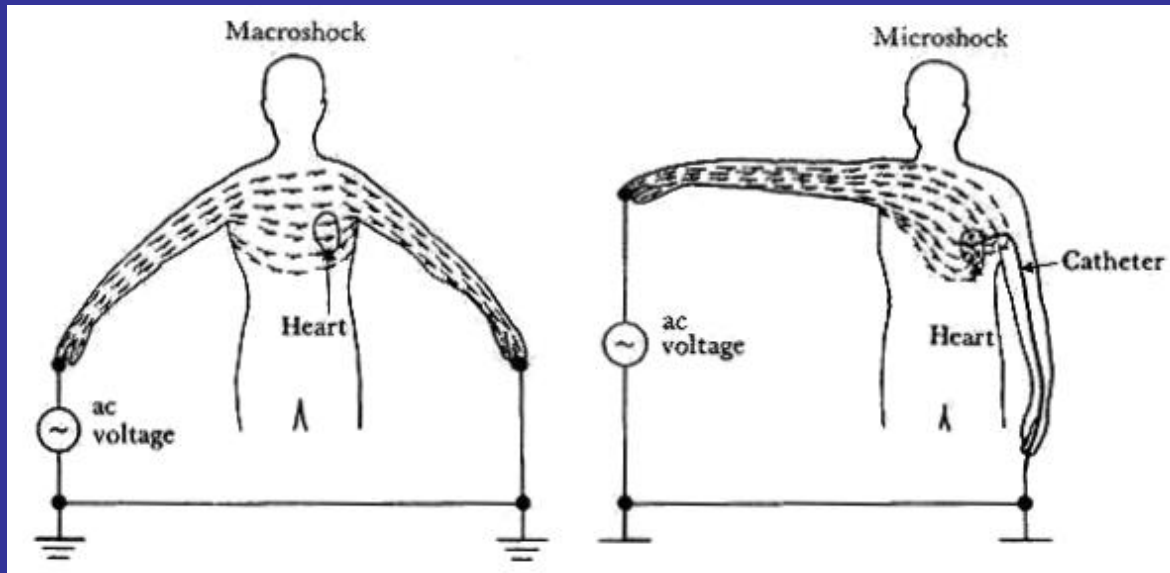
## Dal punto di vista **QUANTITATIVO** gli effetti dipendono:

- dallo stato di salute del cuore
- dall'intensità e dalla frequenza della corrente
- dalla durata dell'applicazione dello stimolo elettrico
- dal periodo di applicazione rispetto il ciclo cardiaco (in particolare rispetto l'onda T di ripolarizzazione ventricolare)
- dal sesso e dal peso corporeo ovvero dalla Z del soggetto
- dai punti di entrata e uscita della corrente
- dalle connessioni (dirette/indirette) con le apparecchiature

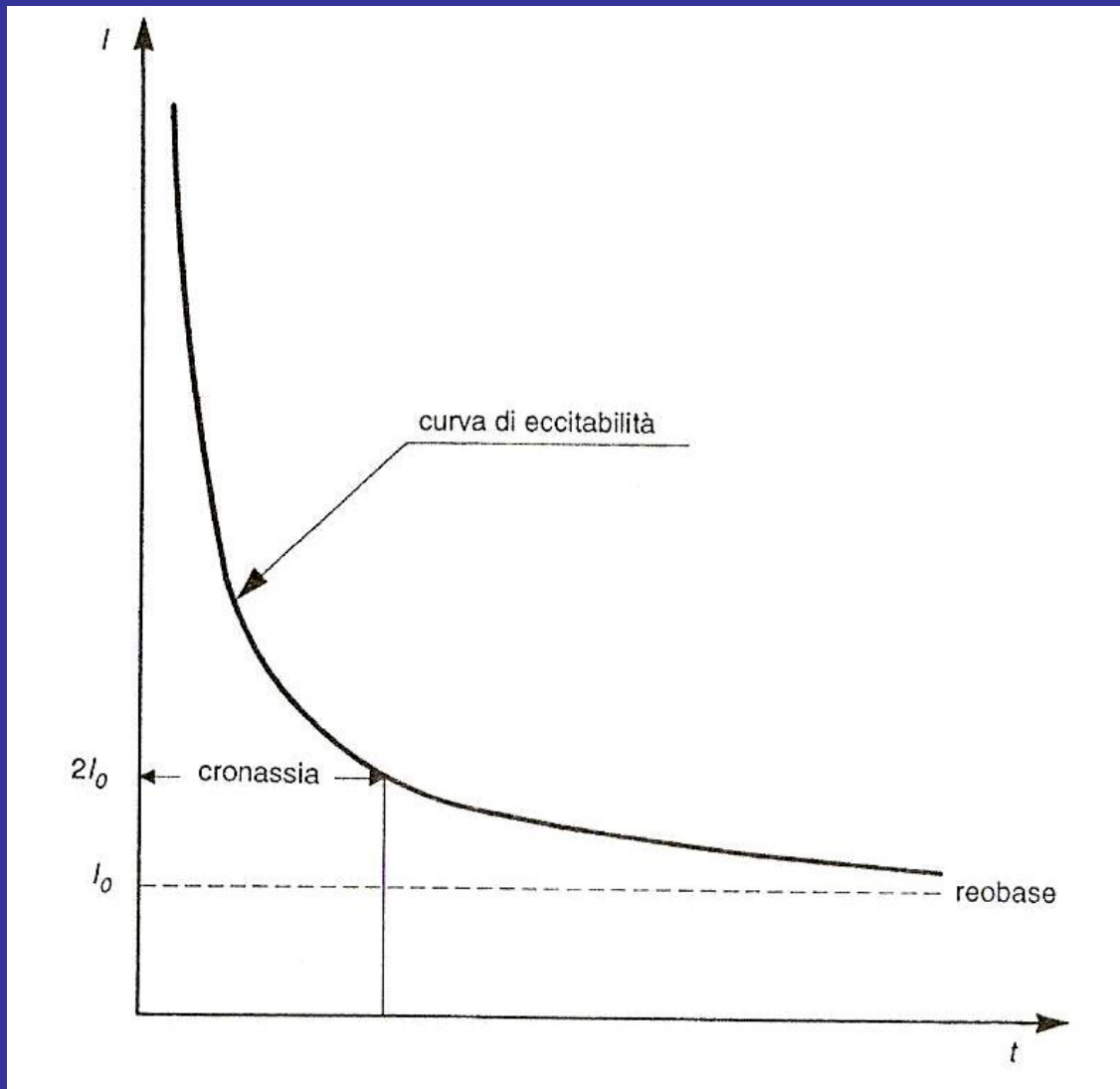
## Due situazioni distinte:

- **MACROSHOK**: contatto ad 'alta' impedenza verso il cuore (soggetto 'protetto' dalla pelle  $>15\text{K}\Omega/\text{cm}^2$ ) **ATTENZIONE**: ferite, pulizia pelle, pasta elettroconduttrice riducono la Z a 500-1000  $\Omega$  !
- **MICROSHOCK**: contatto a bassa impedenza (per la presenza di aghi, pacemakers, cateteri direttamente nel cuore, ecc. che 'saltano' la protezione della pelle); poche centinaia di  $\Omega$

# CONDIZIONI DI MACRO E MICRO-SHOCK



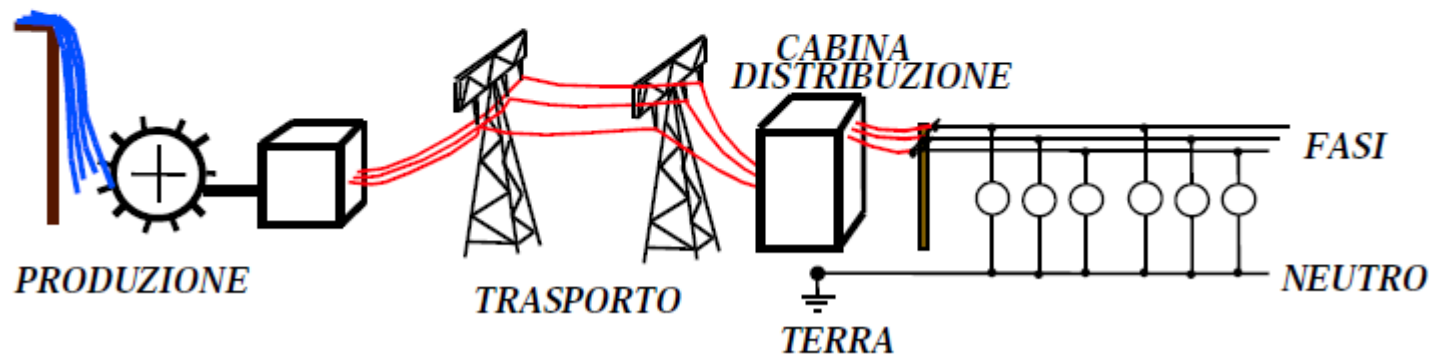
# Stimolazione elettrica dei tessuti eccitabili e contrattili



Curva  
Intensità-Durata  
dell'eccitazione  
elettrica

$$(I - I_0) * D = Q = \text{cost}$$

# • Produzione e distribuzione energia elettrica



**SORGENTE**

**'PROBLEMA' DELLA  
TERRA**

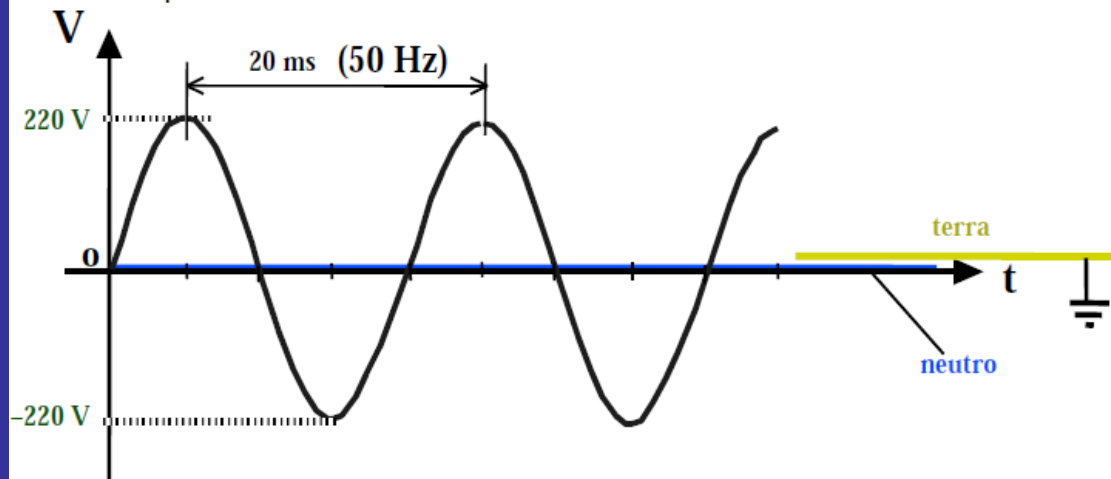
**1 FASE + 1 NEUTRO**

**oppure**

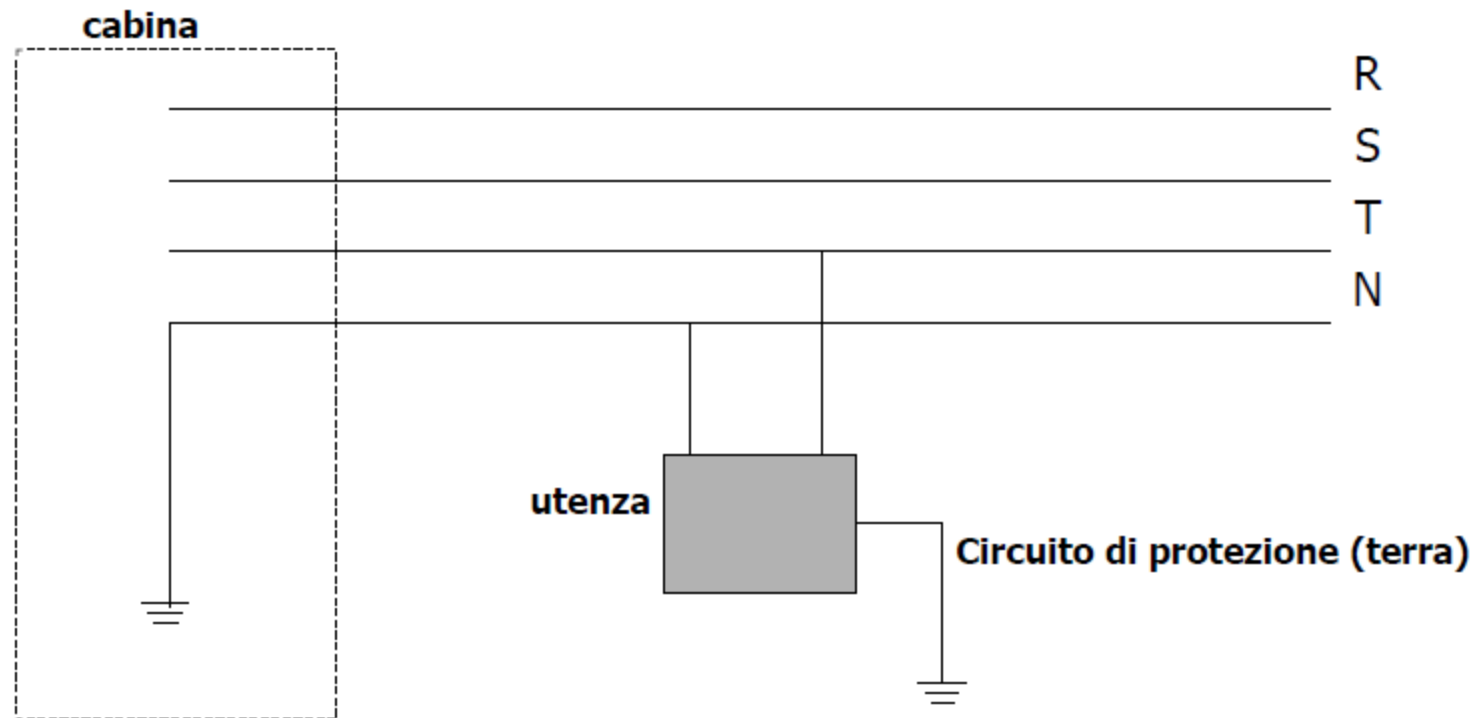
**2 FASI**

## • Utenza domestica

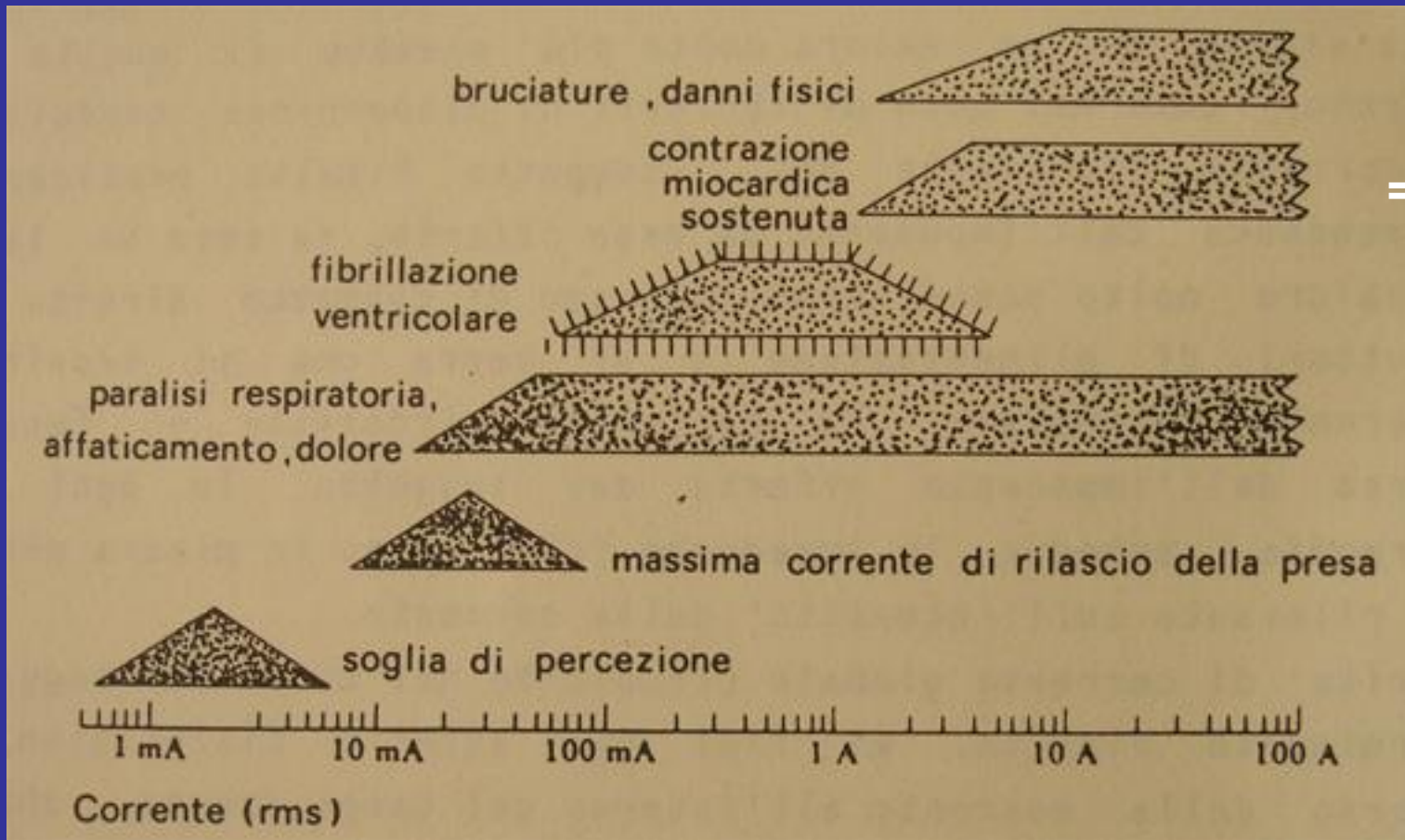
- 1 fase
- 1 neutro collegato a terra da un conduttore di terra e dispersore di terra a livello cabina



- **Sistema di distribuzione a bassa tensione (utenza domestica)**

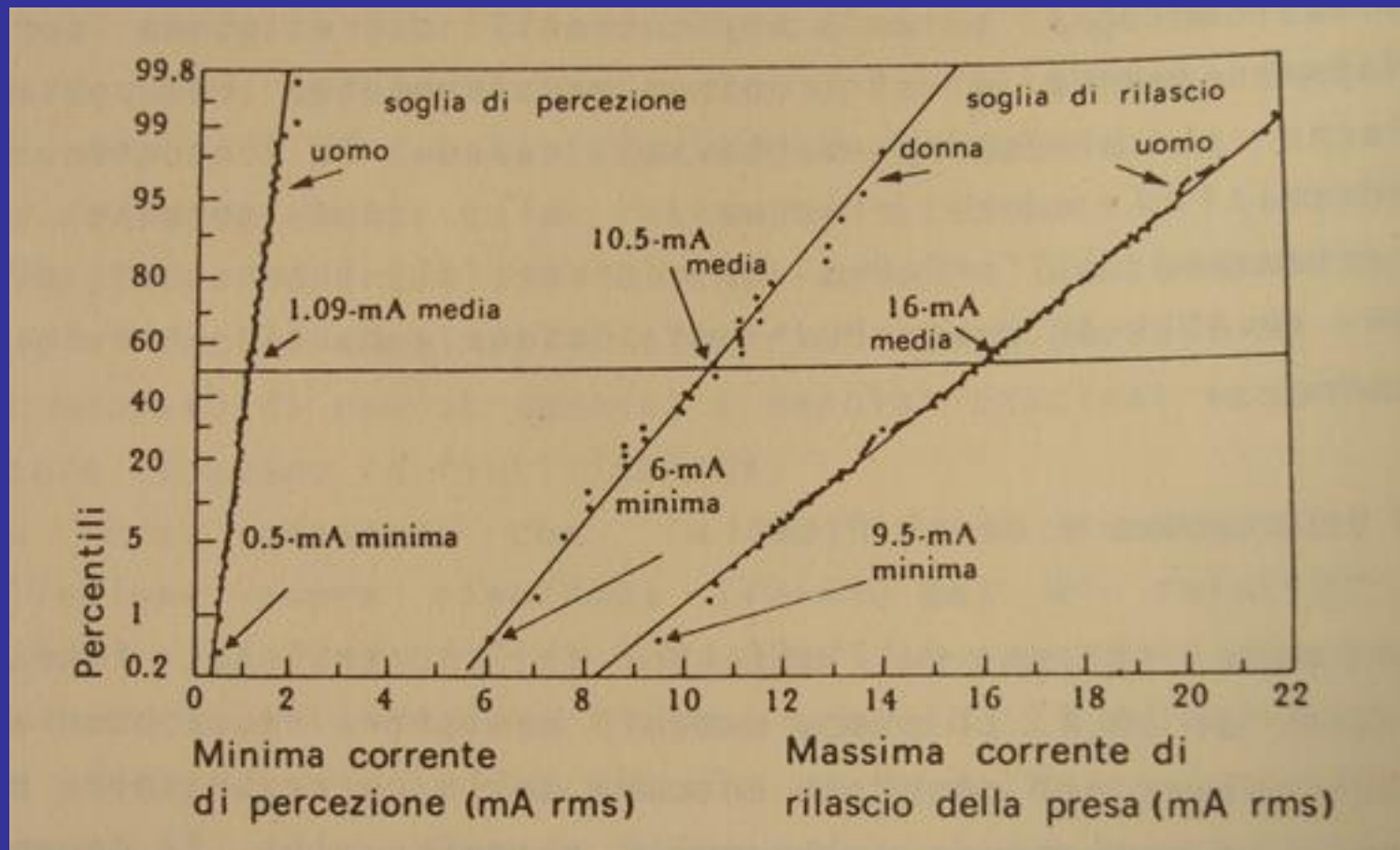


# EFFETTI FISIologici DELLA CORRENTE



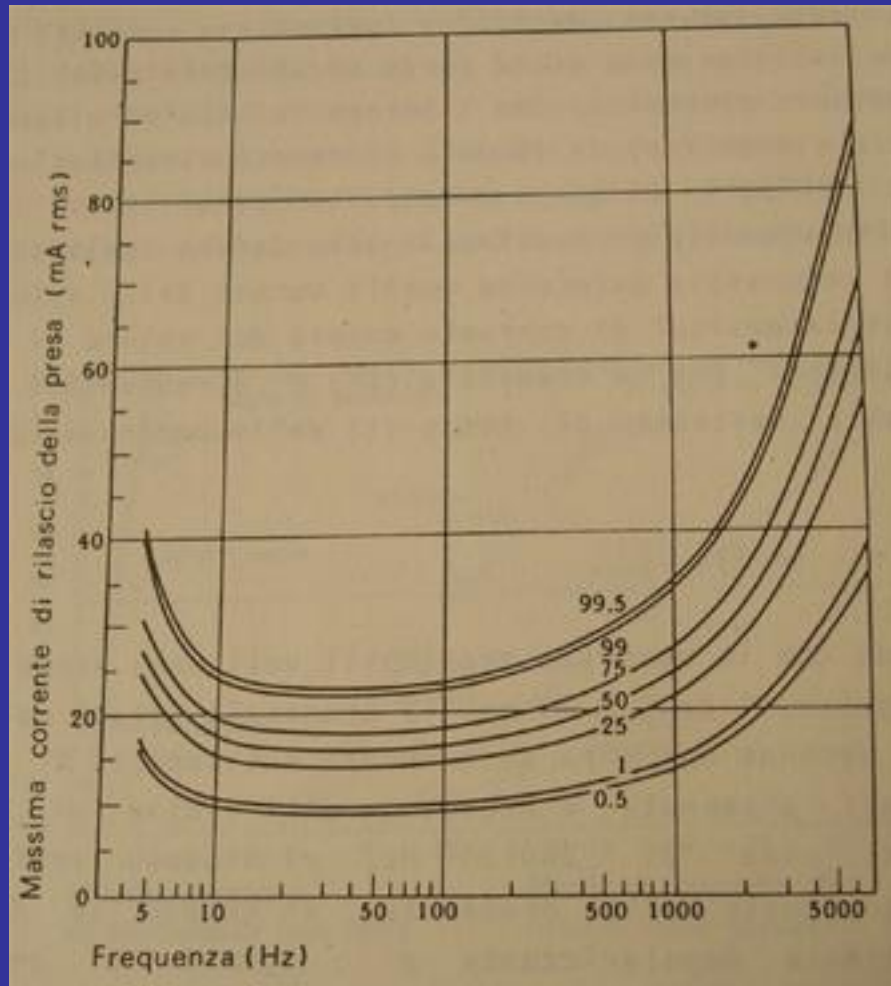
SITUAZIONE DI **MACROSHOCK**, SOGGETTO SANO, PESO 70Kg, DURATA 1-3sec, Freq. 50-60Hz, MANI ASCIUTTE (PUNTI INGRESSO-USCITA)  
PER MICROSHOCK: FATTORE 1:1000

# EFFETTI DELLA VARIABILITA' E DEL SESSO SULLE SOGLIA DI PERCEZIONE E DI RILASCIO DELLA PRESA



Distribuzioni gaussiane

# EFFETTI DELLA FREQUENZA

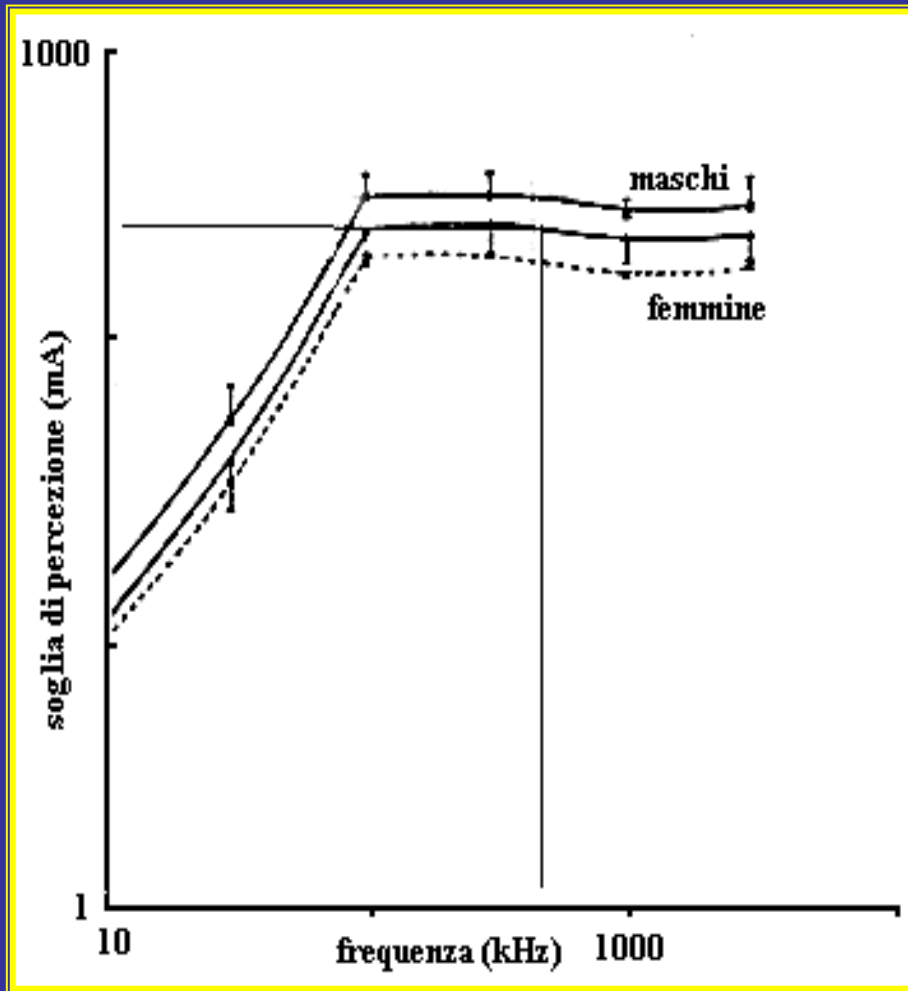


=> ELETTROBISTURI

A 5 kHz la soglia di percezione è circa 5 volte superiore a quella che si ha a 60 Hz. Per frequenze superiori a 0,1 MHz la sensazione di prurito si trasforma, via via, in sensazione di calore.



# PROBLEMI CON GLI ELETTROBISTURI



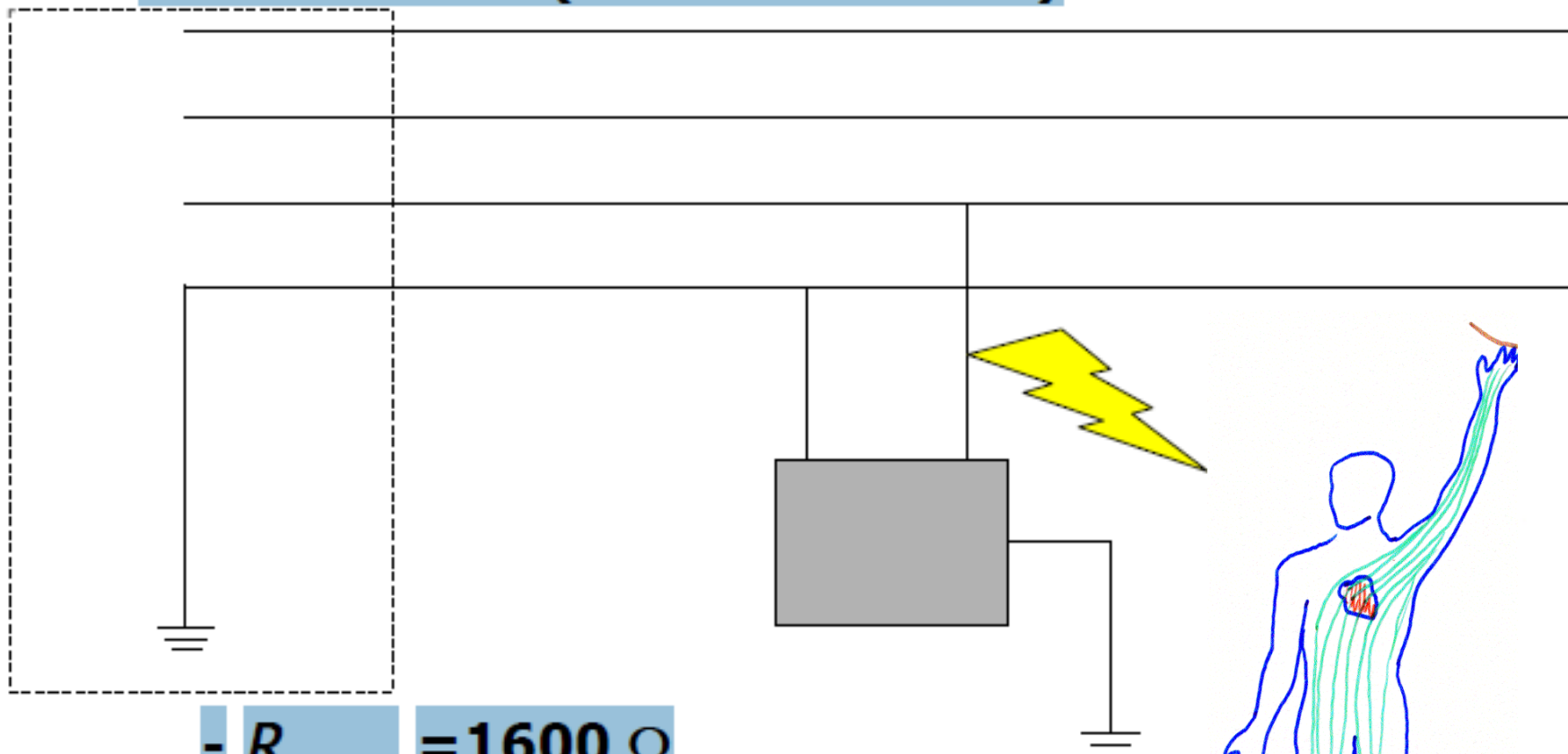
Alla frequenza di lavoro degli elettrobisturi, la soglia di percezione della corrente è di circa 240-280mA.

Il chirurgo riceve la “scossa”.

zoccoli antistatici;  
stato di salute del chirurgo;  
microfessurazioni dei guanti;  
pressione dita sulle pinze chirurgiche;  
potenza erogata elevata (errore di impostazione o perdita di rispondenza rispetto i dati forniti dal costruttore );  
dispersioni elevate.

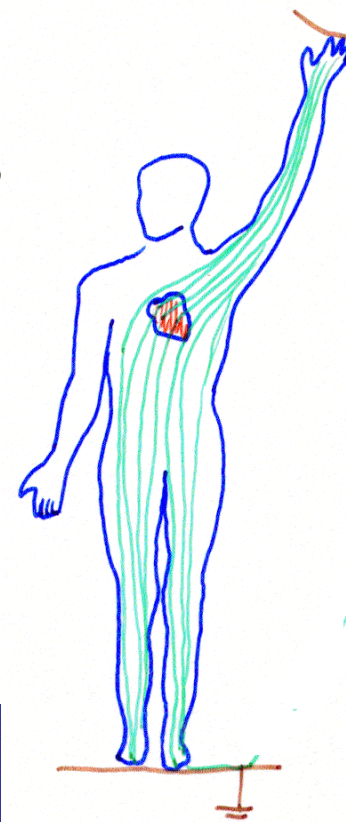
## • Macroshock (contatto diretto)

R  
S  
T  
N

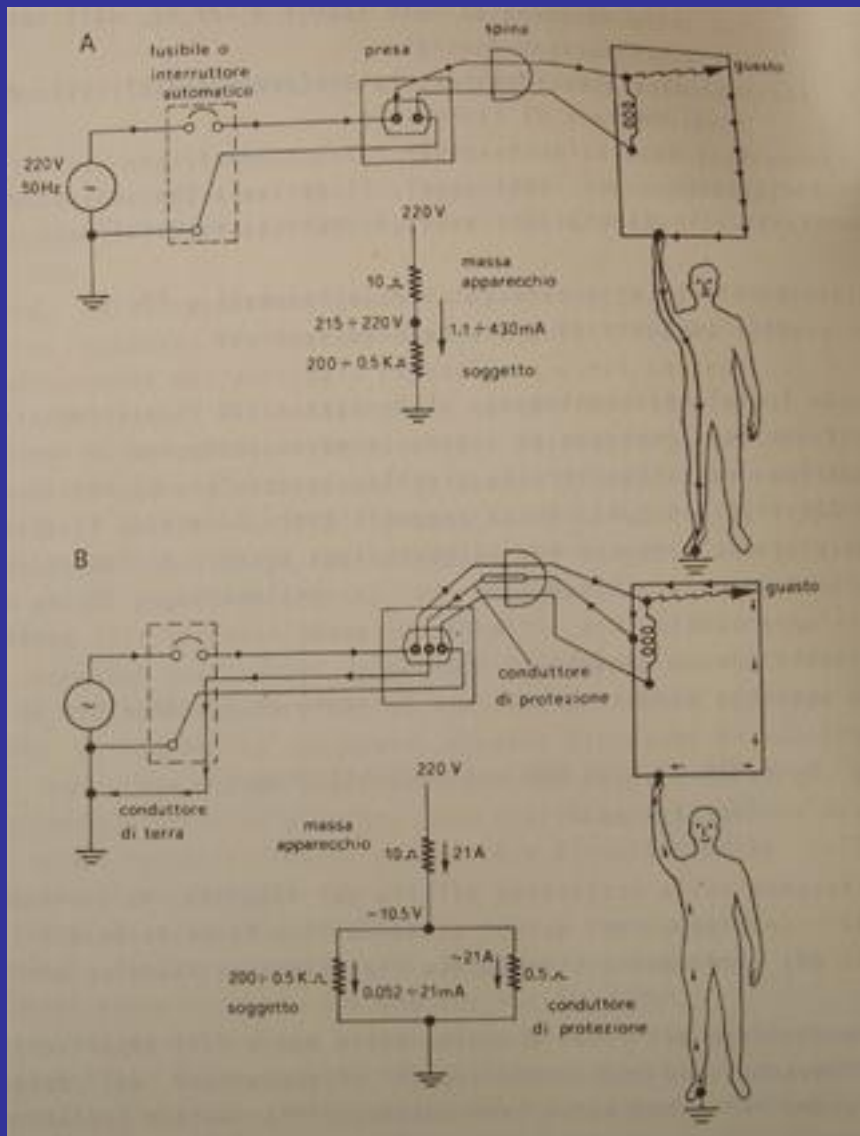


- $R_{\text{corpo}} = 1600 \Omega$
- Corrente limite = 30 mA
- Tensione limite = 48 V

$$500\Omega \div 6000\Omega \Rightarrow 35 \div 450\text{mA}$$



# PERICOLI DA **MACROSHOCK**



**DIMINUITA RESISTENZA DELLA PELLE (SUDORAZIONE, UMIDITA', TAGLI)**

**CONTATTI DIRETTI CON UNA FASE (GUASTI DIRETTI/FRANCHI)**

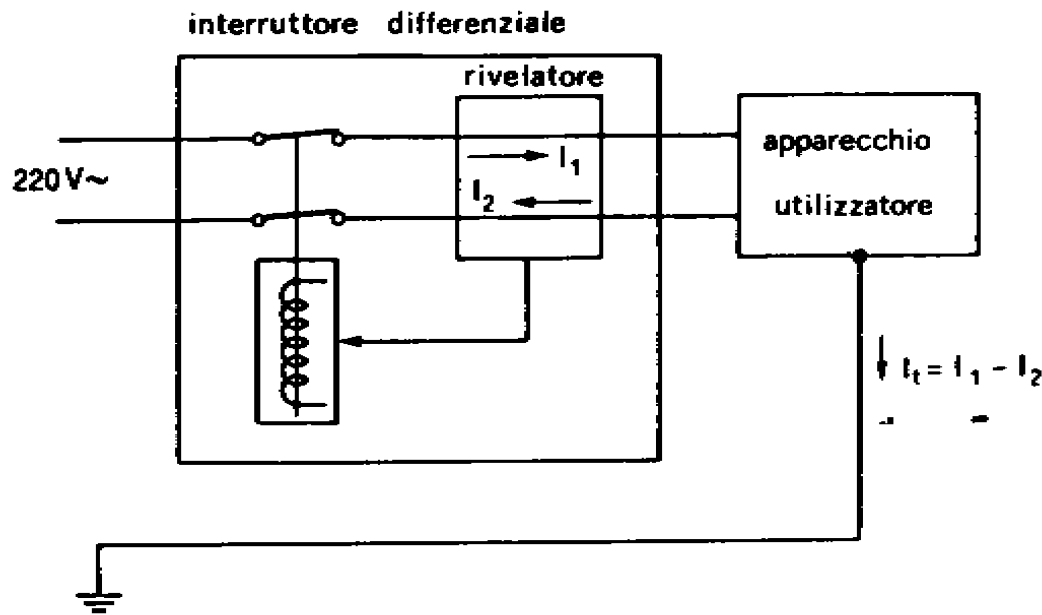
**RIMEDI:**

**DIFFERENZIALE/'SALVAVITA'**

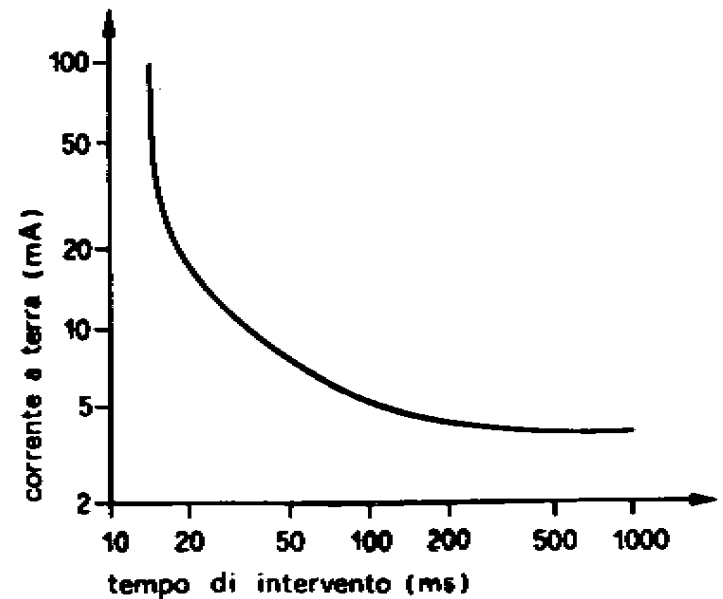
**CONDUTTORI DI TERRA (NO PROLUNGHE)**

**BASSA TENSIONE DI ALIMENTAZIONE (24V) 1:10**

# DIFFERENZIALE



# TEMPI DI INTERVENTO



# MICROSHOCK

## CONDIZIONATO DA:

- STATO DEL CUORE
- FREQ-DURATA-INTENSITA' DI CORRENTE-AREA DI CONTATTO
- ISTANTE DELLO SHOCK RISPETTO ONDA T

## CAUSATO DA:

- CORRENTI **DISPERSIONE** CAPACITIVA (MA FUNZIONAMENTO NORMALE)
- **DIFF. DI POTENZIALE TRA DUE SUPERFICI IN CONTATTO COL PAZIENTE** (CONTATTI DIRETTI DOVUTI P.ES. A PACEMAKER O CATETERI, CONTATTI INDIRETTI O ACCIDENTALI) **E PASSAGGIO DI CORRENTE ATTRAVERSO IL CUORE**

# MICROSHOCK

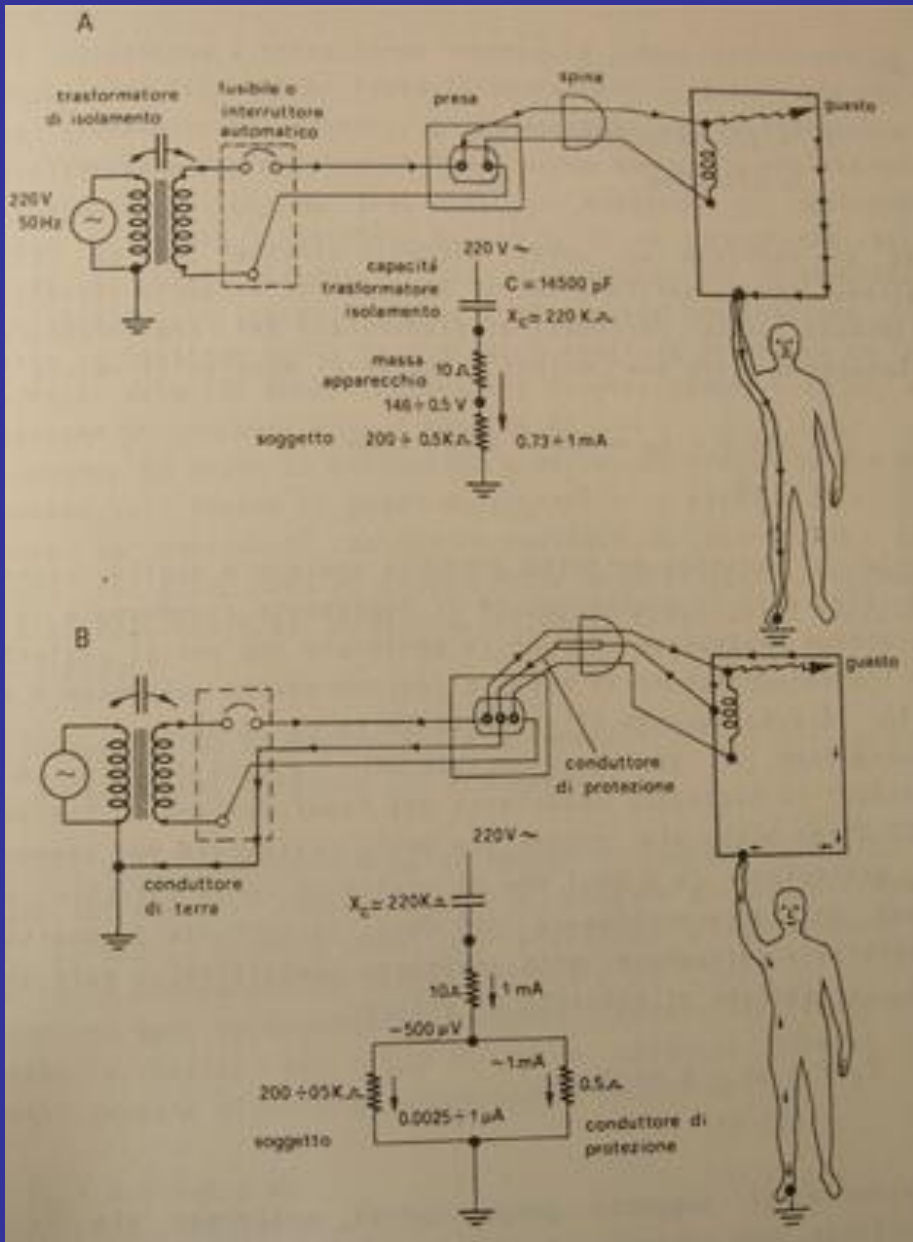
## PROTEZIONI:

- IMPIANTO => TERRE EQUIPOTENZIALI & TRASF. ISOLAMENTO
- CONNESSIONI TRA IMPIANTO E APPARECCHIO => NO PROLUNGHE, TRIPLE/ECC.
- NELL'APPARECCHIO => DOPPIO ISOLAMENTO, BATTERIE, PREAMPL. ISOLATI (CLASSI E TIPI / NORMATIVA GEN. E PARTICOLARE), TERRA
- VERIFICHE E MANUTENZIONI PERIODICHE

## SITUAZIONI CHE CAUSANO PERICOLO:

- APPARECCHI PRIVI DI TERRA O CON COLLEG. A TERRA INTERROTTO
- RIFERIMENTI MULTIPLI A TERRA

# TRASFORMATORE D'ISOLAMENTO



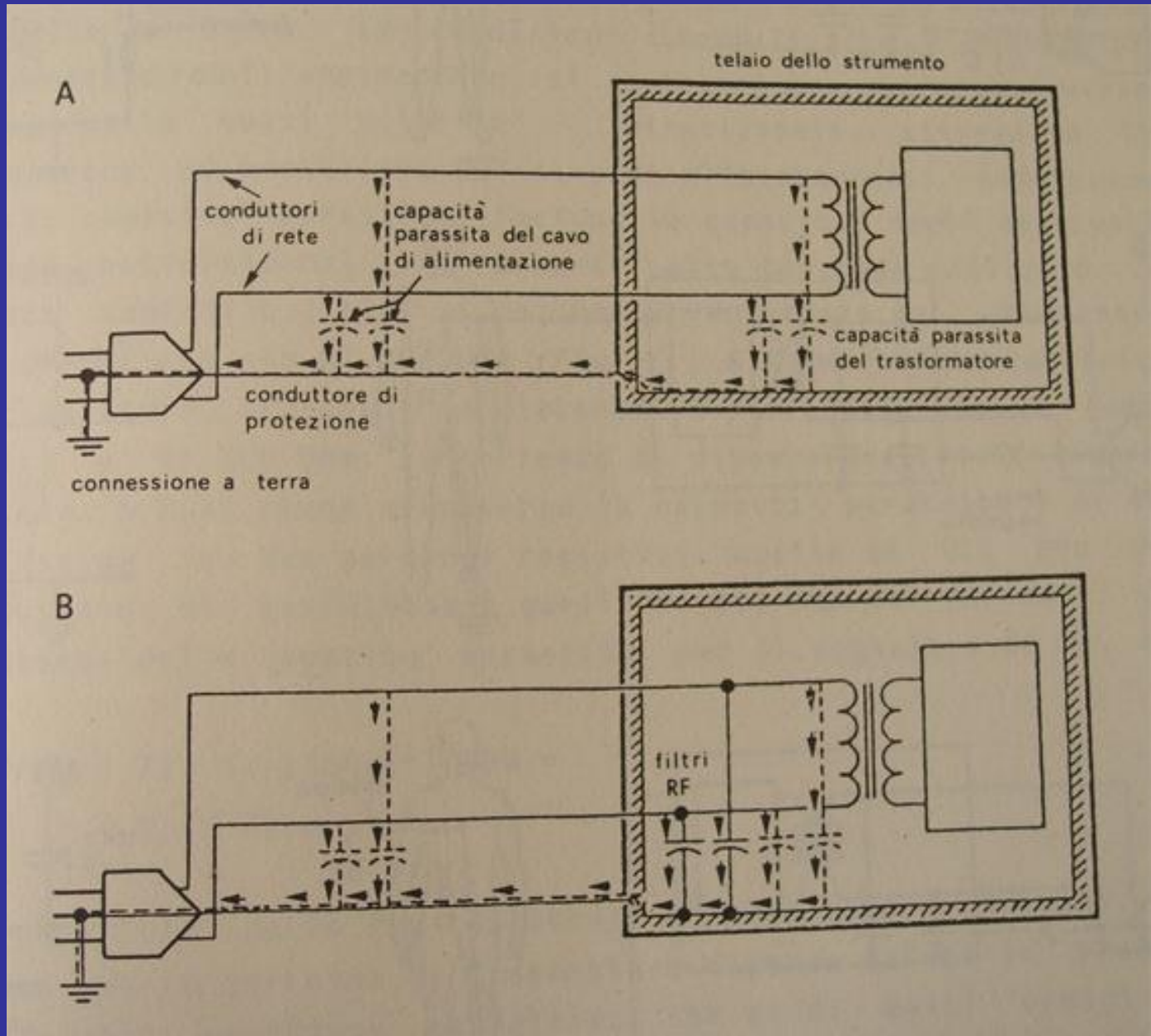
$$X_C = 1/2\pi f C$$

$$C \sim 10000 - 15000 \mu\text{F}$$

$$X_C \sim 220 \text{ K}\Omega$$

**Correnti sotto  
soglia percezione  
anche senza terra**

# CORRENTI DI DISPERSIONE CAPACITIVA



Alle C parassite  
si sommano  
quelle dei Filtri  
Antidisturbo!

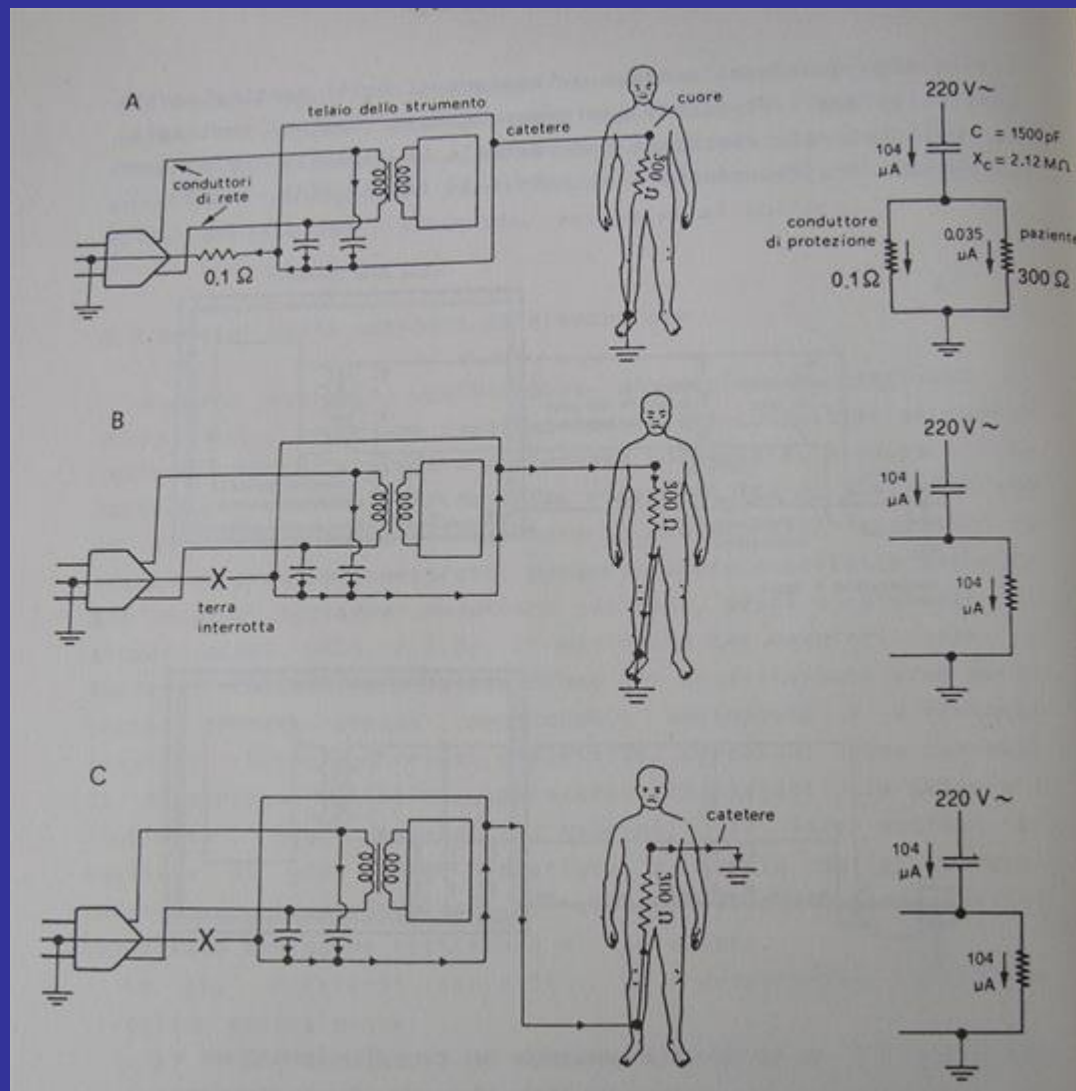


# DISPERSIONE CAPACITIVA (correnti dell'ordine di qualche centinaio di $\mu\text{A}$ , sotto soglia per l'operatore, ma causa di fibrillazione per il paziente)

## Condizioni Normali

'Primo guasto' ma solo in relazione alla terra.  
Funzionamento 'normale' dell'apparecchio

'Primo guasto' e due apparecchi sul paziente



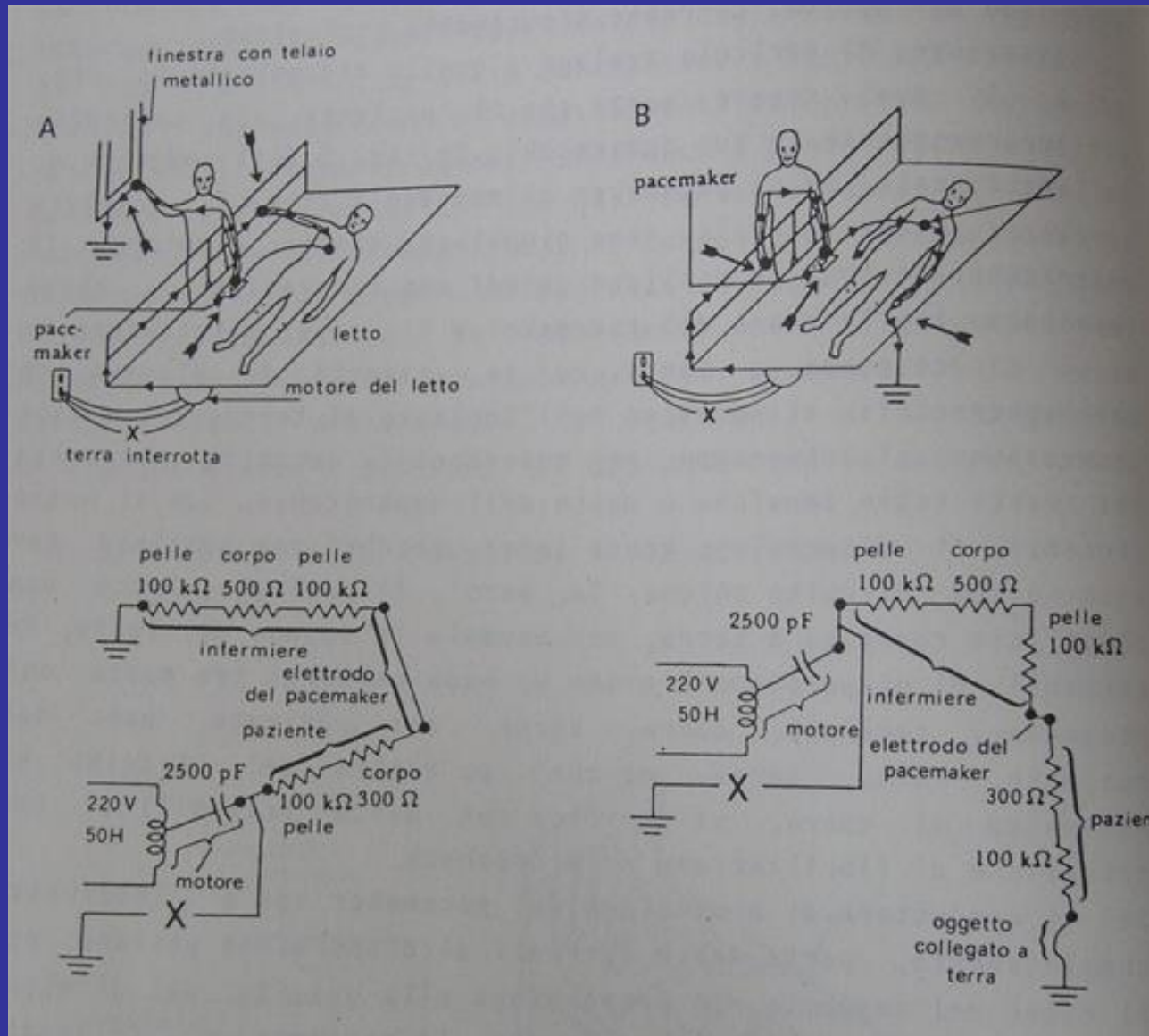
Corrente tramite reattanza capacitiva  $X_C$  dei  $\text{M}\Omega$ , per cui contatti indiretti sono equivalenti, nei valori delle correnti, a quelli diretti!

## SERIE DI ESEMPI PRATICI DOVUTI A:

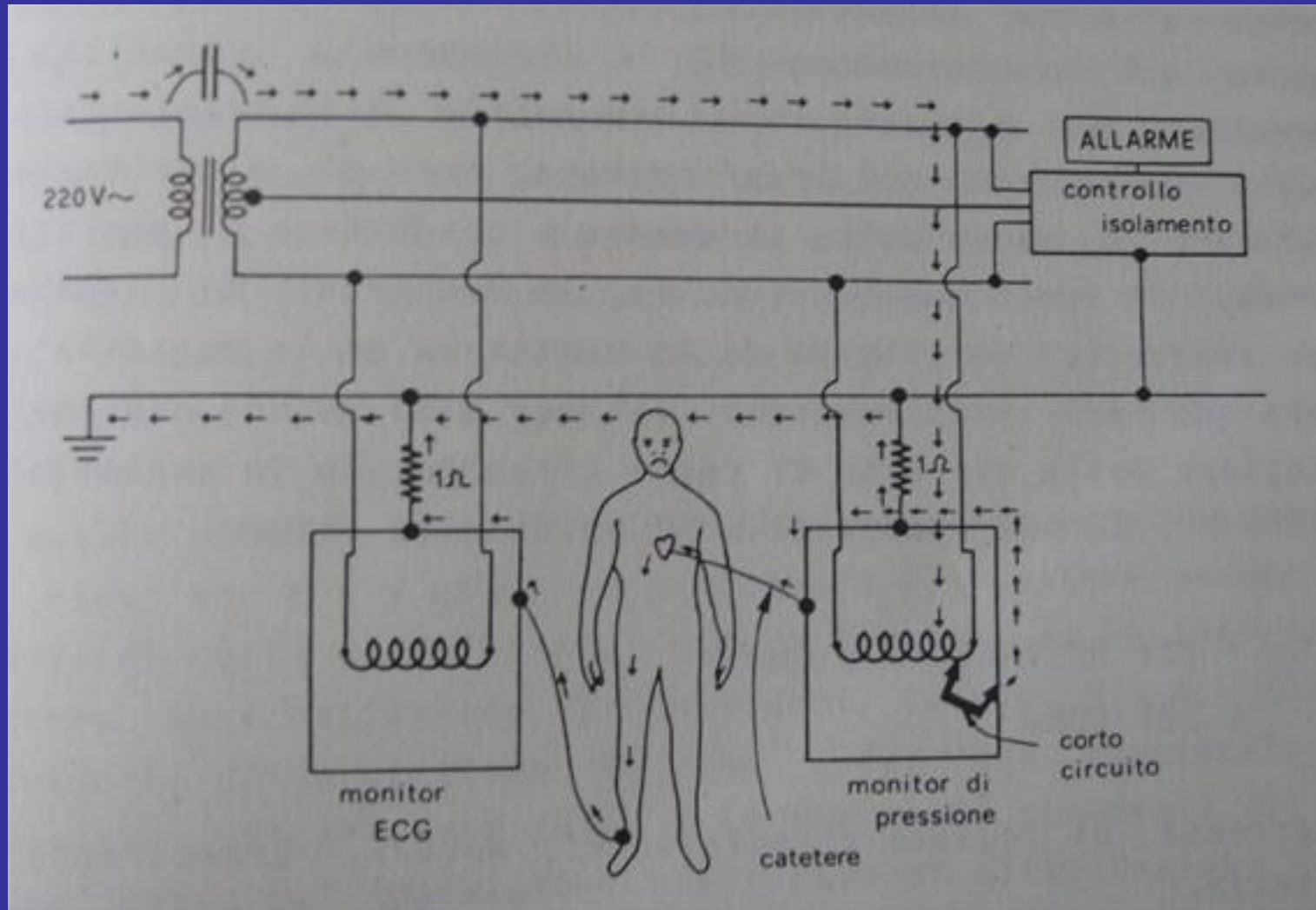
- APPARECCHIATURE PRIVE DI TERRA O CON COLLEGAMENTO A TERRA INTERROTTO
- PRESENZA DI RIFERIMENTI MULTIPLI A TERRA

IN TUTTI I CASI **NON** CI SONO IN GENERE  
SEGNI EVIDENTI DEL PASSAGGIO DI  
CORRENTE (TUTTO 'FUNZIONA COME AL  
SOLITO') => CORRENTI DI DISPERSIONE NON  
PRODUCONO 'SENSAZIONE' DEL PASSAGGIO  
DI CORRENTE.....

# COLLEGAMENTI DI TERRA INTERROTTI .....



# TRASFORMATORE ISOLAMENTO E 2 DISPOSITIVI SUL PAZIENTE



$X_c \sim 220 \text{ K}\Omega$

OK col trasf. Isolamento e terre funzionanti

Ma se si interrompe una terra:

Nessuna segnalazione di allarme perché non vi sono corti circuiti

**IL TRASF D'ISOLAMENTO DA SOLO NON E' SUFFICIENTE!!!**

$$I = 220 \cdot 6.28 \cdot 50 \cdot C_{eq}$$

$$C_{eq} = (C_{p1} \cdot C_{b2} - C_{p2} \cdot C_{b1}) /$$

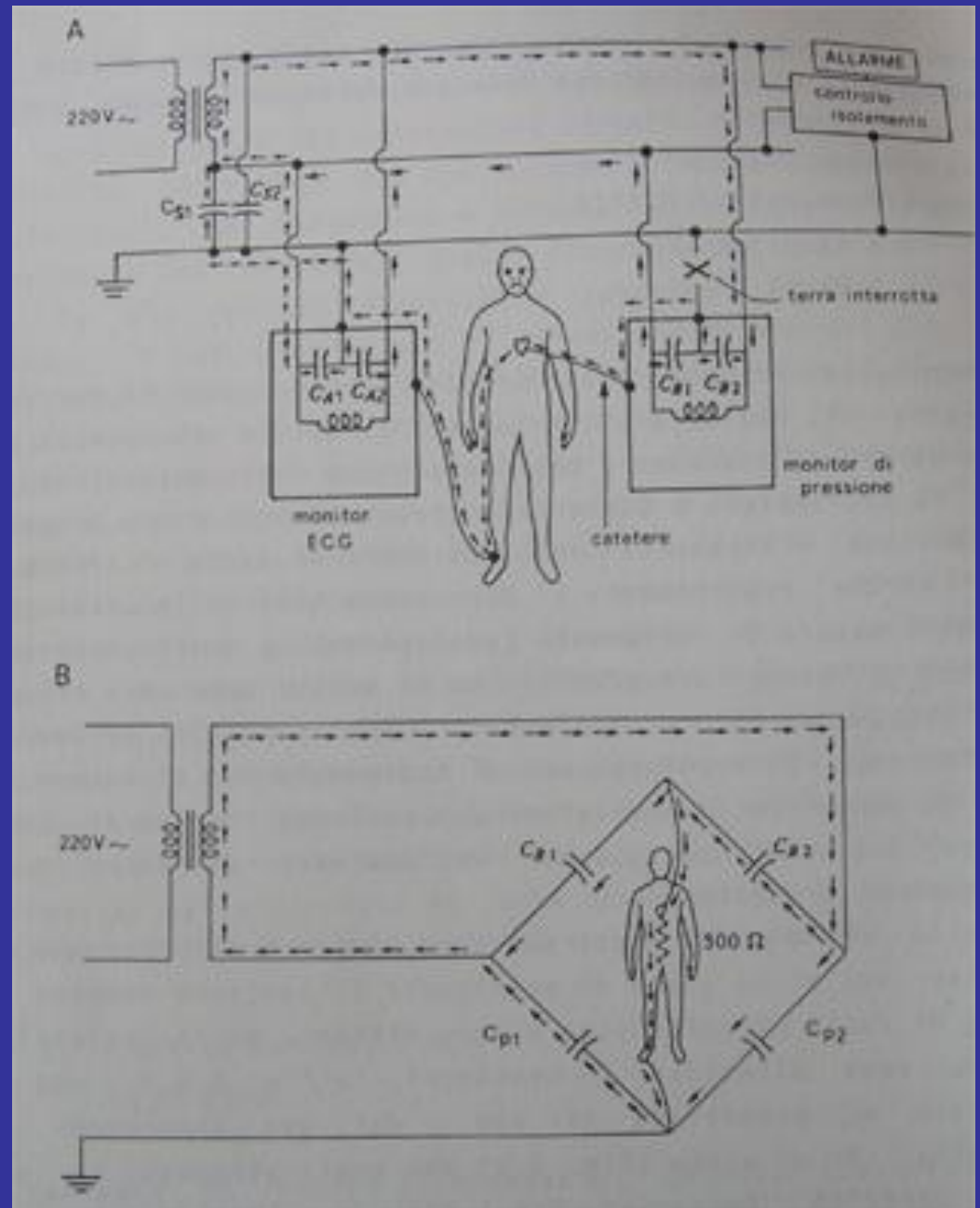
$$(C_{p1} + C_{p2} + C_{b1} + C_{b2})$$

$$C_{p1} = C_{A1} + C_{S1}, \quad C_{p2} = C_{A2} + C_{S2}$$

Se  $C_{p1} = C_{p2}$  e  $C_{b1} = C_{b2}$  allora

I sul paz è nulla altrimenti può

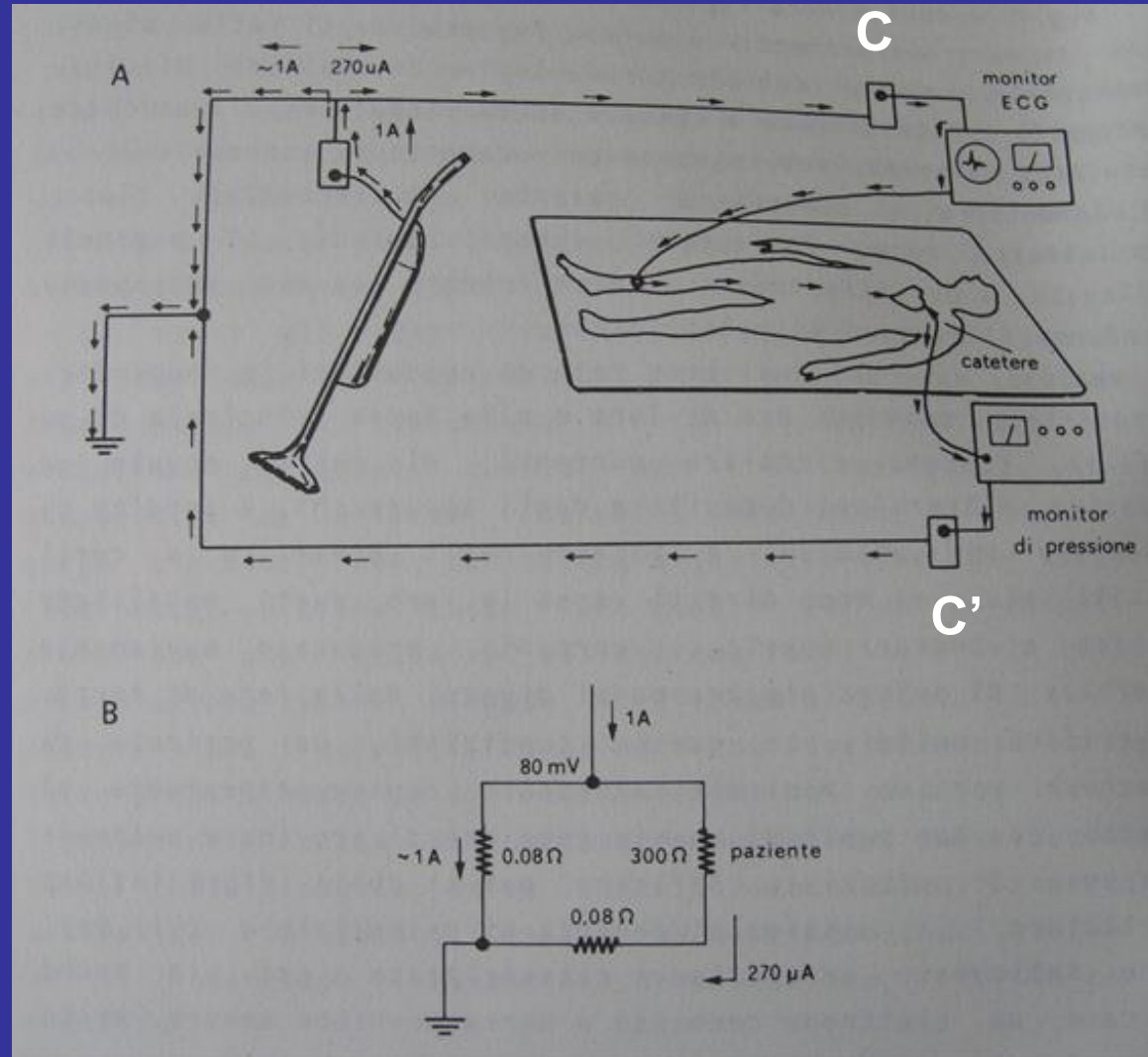
p.es. valere  $90 \mu A$ !



# RIFERIMENTI MULTIPLI A TERRA ....

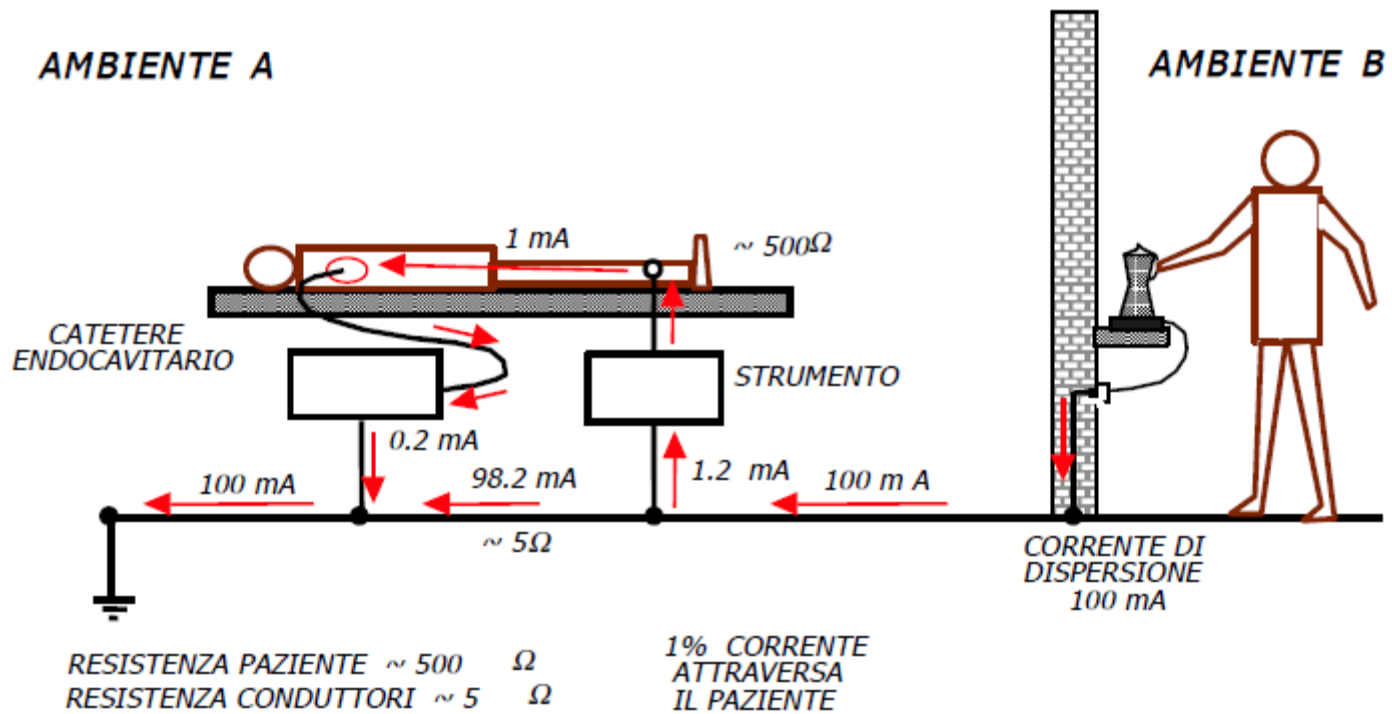
P.es. stanza con due terre appartenenti a linee differenti e dispersione di apparecchi NON biomedicali (che funzionano regolarmente con terre collegate)

Affinchè non via microshock è necessario che la diff. Di potenziale tra le due TERRE C e C' sia  $< 3\text{mV}$  (ovro una corrente attraverso il paziente  $< 10\mu\text{A}$ )

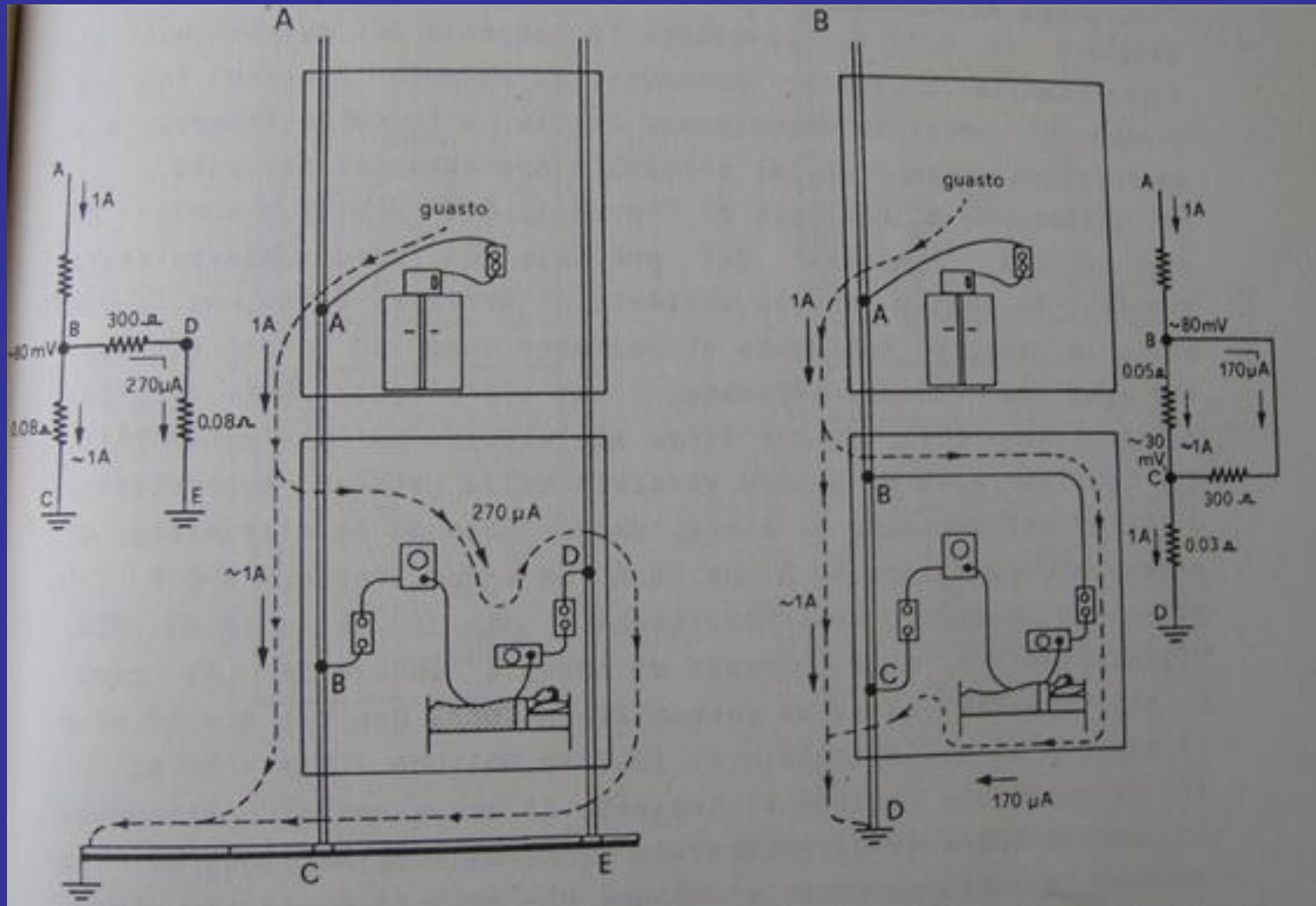


➔ **NODO EQUIPOTENZIALE DI TERRA**

## • Microshock da corrente di dispersione in impianto



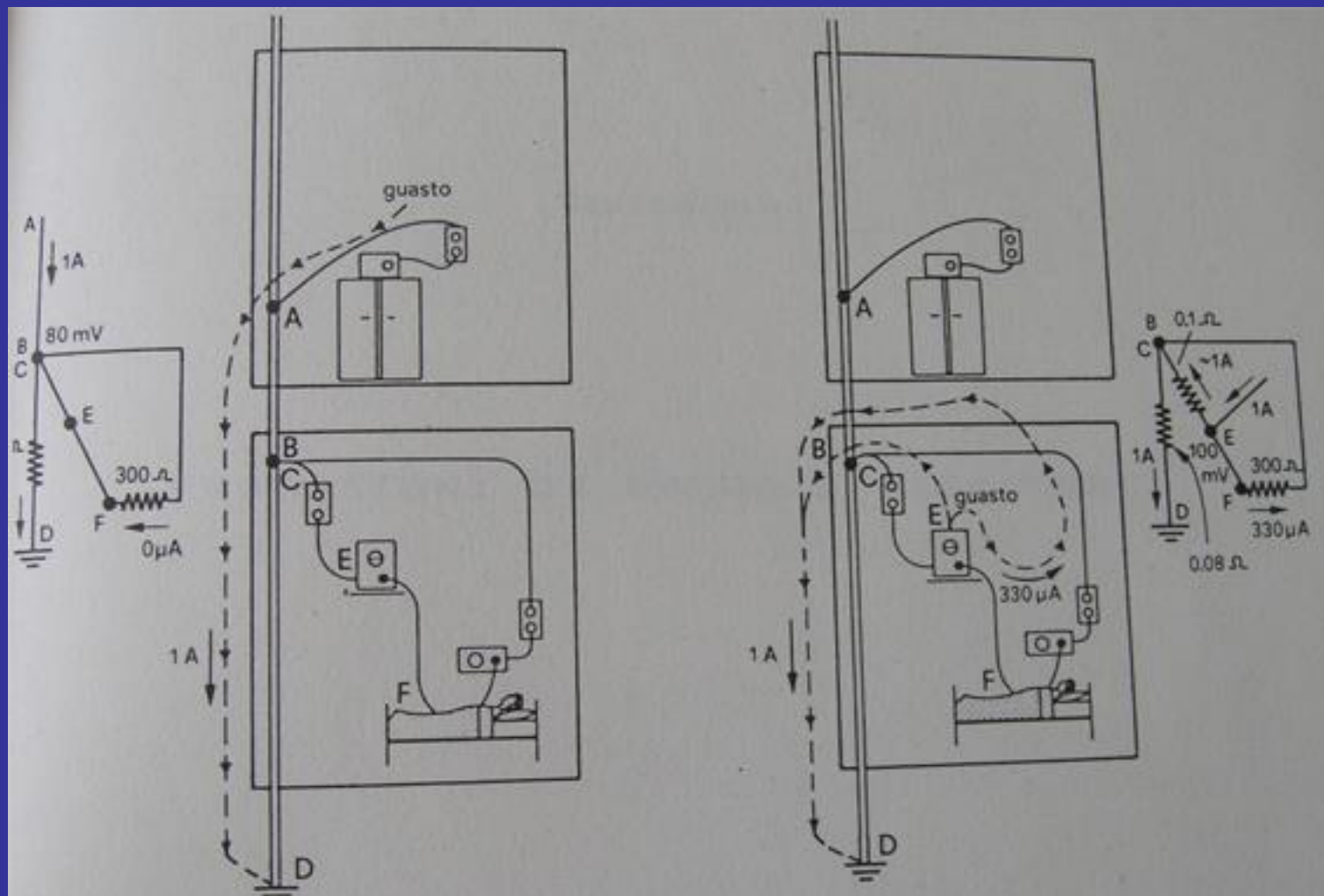
# MONTANTI DI TERRA DIFFERENTI....





OK UNICO RIFERIMENTO DI  
TERRA NELLA STANZA .... **MA**

NON VA BENE SE C'E' UN  
GUASTO NELLA STANZA....



# PROTEZIONI DA MICROSHOCK

## NELL'IMPIANTO:

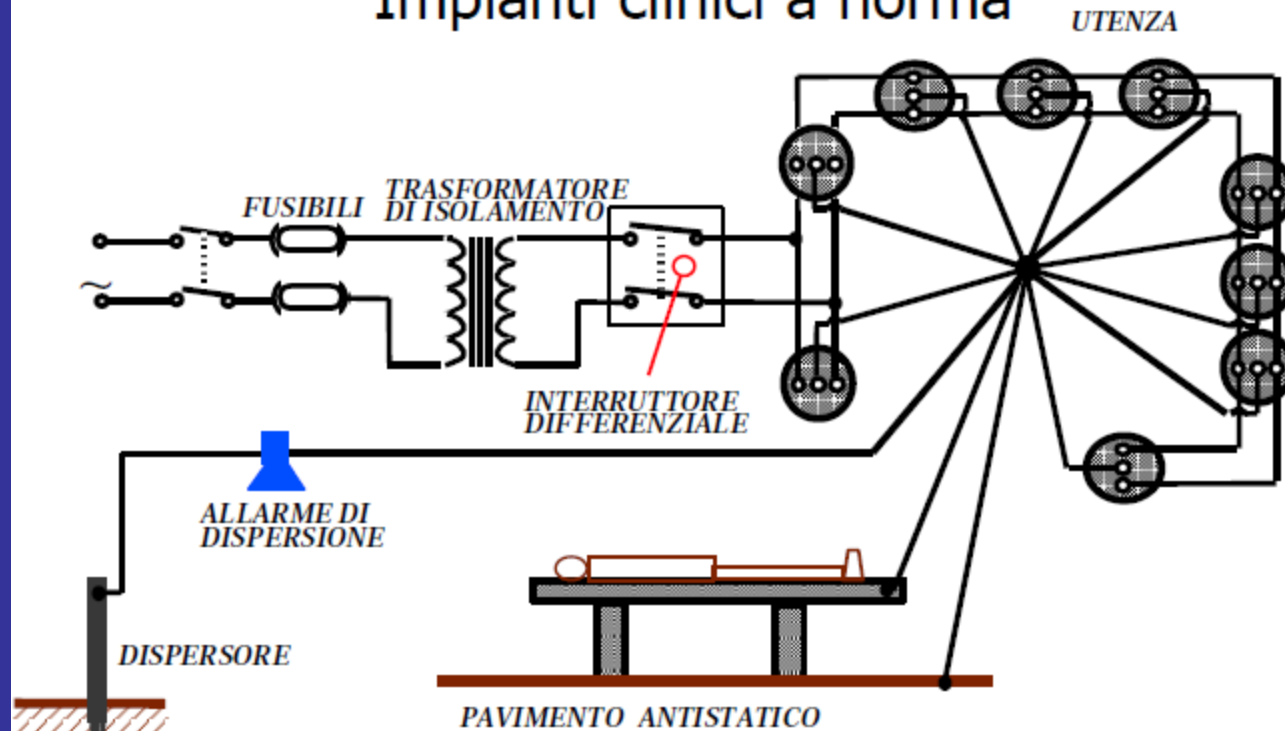
- SISTEMA DI TERRE EQUIPOTENZIALI
- SISTEMI ISOLATI DI DISTRIBUZIONE
- EVITARE RIFERIMENTI MULTIPLI A TERRA
- VERIFICHE PERIODICHE
- ALIMENTAZIONE A BASSA TENSIONE (24V)

## NELLE APPARECCHIATURE:

- APPLICAZIONE DELLE NORME GENERALI SULLA SICUREZZA
- APPLICAZIONE DELLE NORME PARTICOLARI
- VERIFICHE PERIODICHE

**PROTEZIONI NELLE CONNESSIONI TRA IMPIANTO E APPARECCHI: EVITARE PROLUNGHE E TRIPLE**

## Impianti clinici a norma



- **Iso**lo il secondario da terra (trasformatore di isolamento)
- **Unico** punto equipotenziale collegato al dispersore di terra (con allarme)
- **Pavimenti** elettroconduttori

# **PROTEZIONE NELLE APPARECCHIATURE**

**DOPPIO ISOLAMENTO**

**ALIMENTAZIONE ISOLATA**

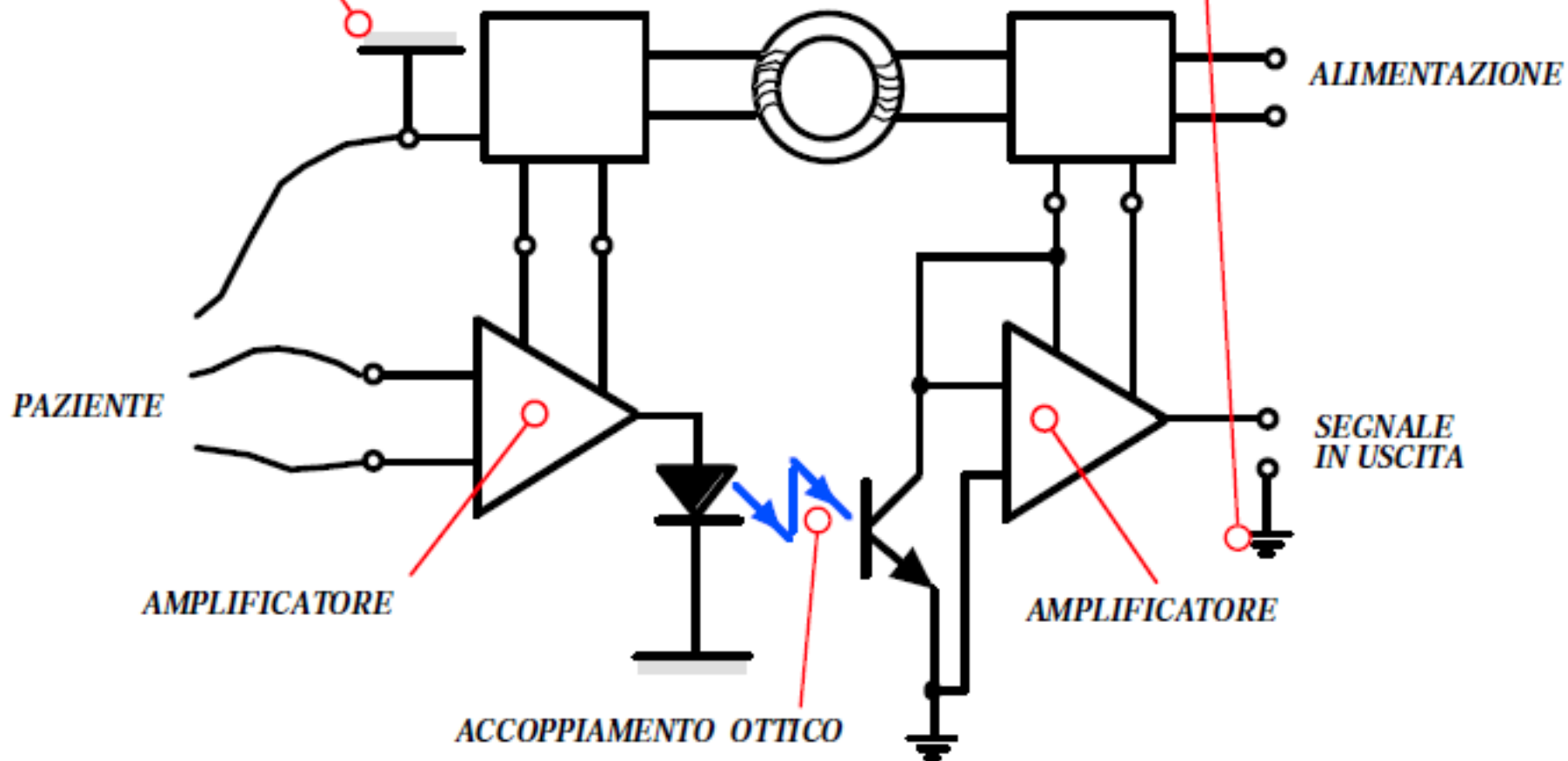
**PREAMPLIFICATORI O CIRCUITI ISOLATI (ACCOPPIAMENTO  
MAGNETICO-OTTICO)**

**TRASDUTTORI (CATETERI, ECC.) E STIMOLATORI ISOLATI**

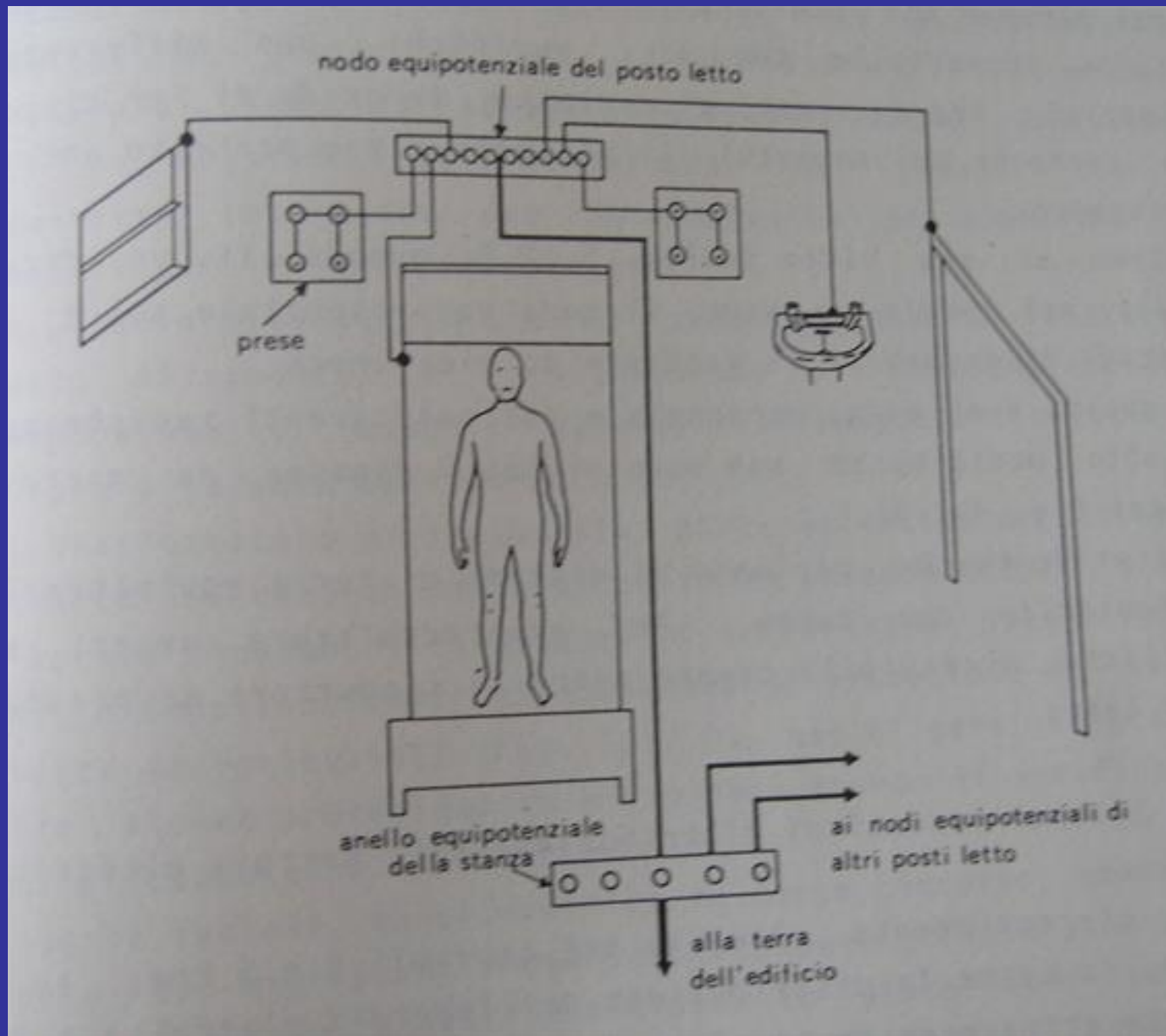
# Strumentazione ad ingresso flottante

*RIFERIMENTO ZERO PAZIENTE SEPARATO GALVANICAMENTE  
DAL RIFERIMENTO DI TERRA DELL'ALIMENTAZIONE*

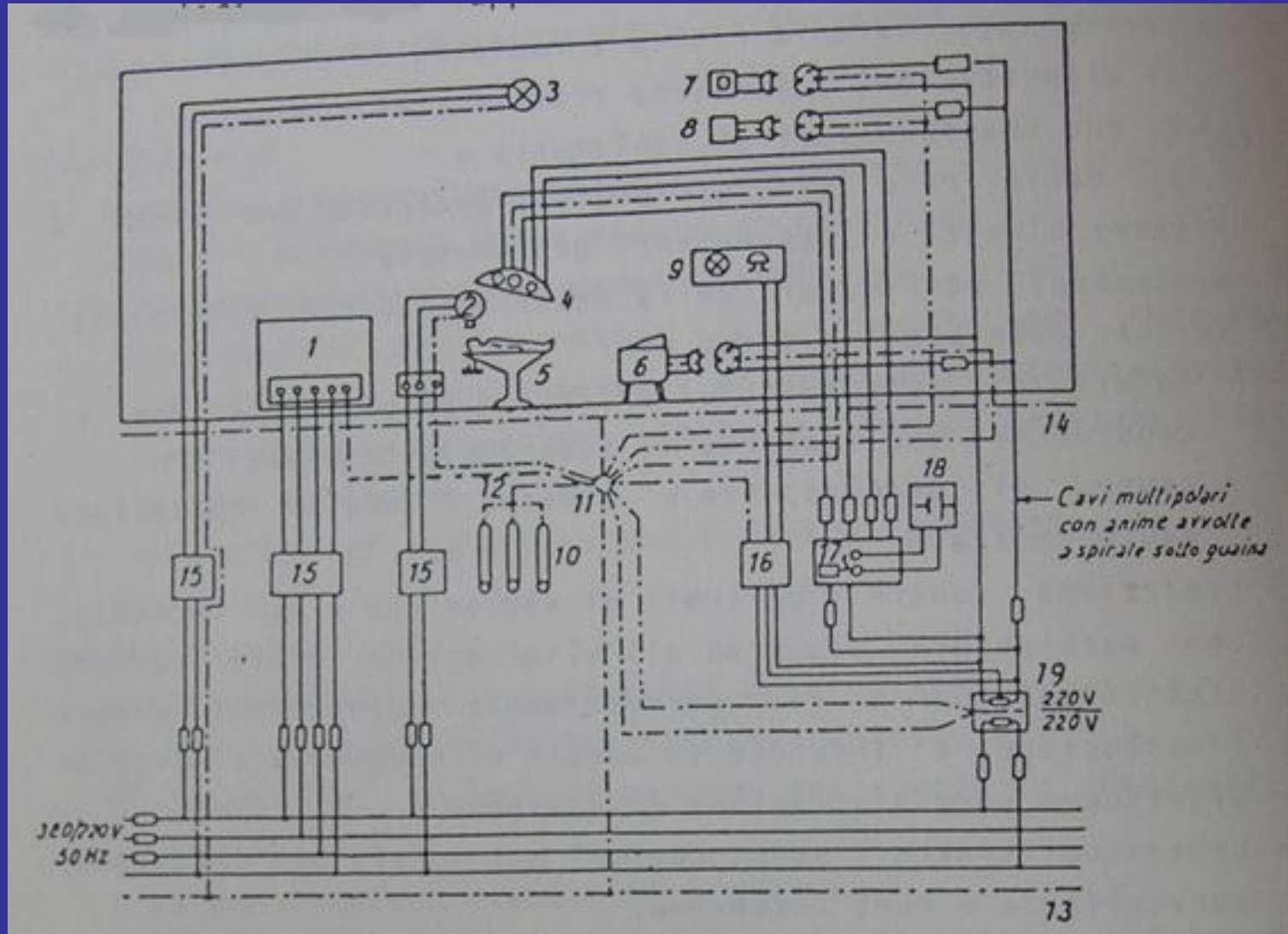
*SISTEMA AD INGRESSO FLOTTANTE*



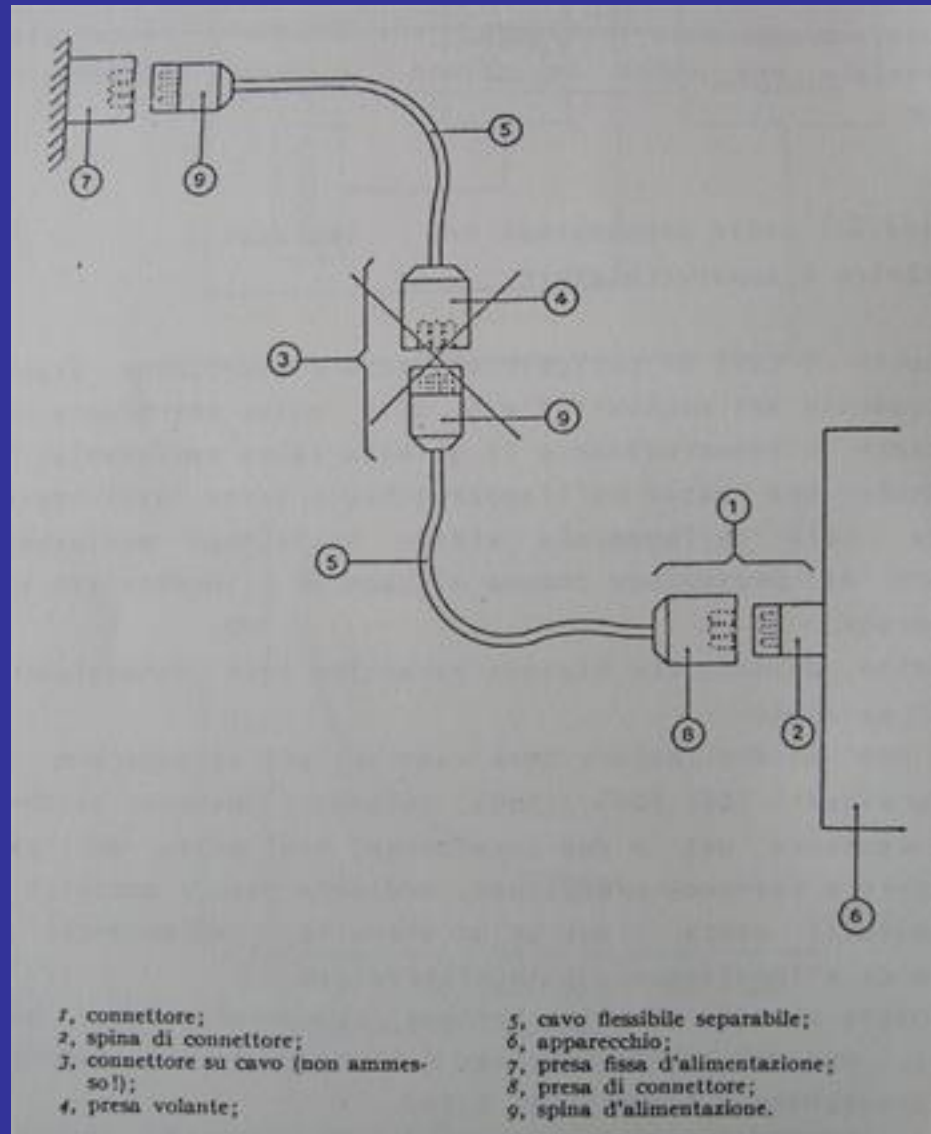
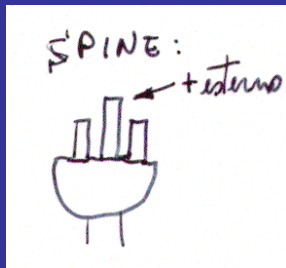
# TERRE EQUIPOTENZIALI



# COLLEGAMENTI IN UNA SALA CON NODO EQUIPOTENZIALE



# EVITARE CONNESSIONI VOLANTI, PROLUNGHE, TRIPLE





# NORMATIVA IEC – CEI 62-5 e aggiornamenti

## MARCHIO DI QUALITA'

Percorso della corrente	Tipo B		Tipo BF		Tipo CF	
	N.C. <sup>(*)</sup>	S.F.C. <sup>(**)</sup>	N.C. <sup>(*)</sup>	S.F.C. <sup>(**)</sup>	N.C. <sup>(*)</sup>	S.F.C. <sup>(**)</sup>
Corrente di dispersione verso terra (*)	0,5	1 <sup>(0,5)</sup>	0,5	1 <sup>(0,5)</sup>	0,5	1 <sup>(0,5)</sup>
Corrente di dispersione nell'involucro <sup>(0)</sup>	0,1 <sup>(0)</sup>	0,5	0,1 <sup>(0)</sup>	0,5	0,01	0,5
Corrente di dispersione nel paziente	0,1 <sup>(0)</sup>	0,5	0,1 <sup>(0)</sup>	0,5	0,01 <sup>(0)</sup>	0,05 <sup>(0)</sup>
Corrente di dispersione nel paziente (tensione di rete nell'entrata di segnale e nell'uscita di segnale)	—	5	—	—	—	—
Corrente di dispersione nel paziente (tensione di rete nella parte applicata)	—	—	—	5 <sup>(0)</sup>	—	0,05 <sup>(0)</sup>
Corrente ausiliaria nel paziente	0,01 <sup>(0,5)</sup> 0,1 <sup>(0,5,0)</sup>	0,5	0,01 <sup>(0,5)</sup> 0,1 <sup>(0,5,0)</sup>	0,5	0,01 <sup>(0,5)</sup>	0,05 <sup>(0)</sup>

(\*) N.C. = Condizione usuale  
 (\*\*\*) S.F.C. = Condizione di primo guasto