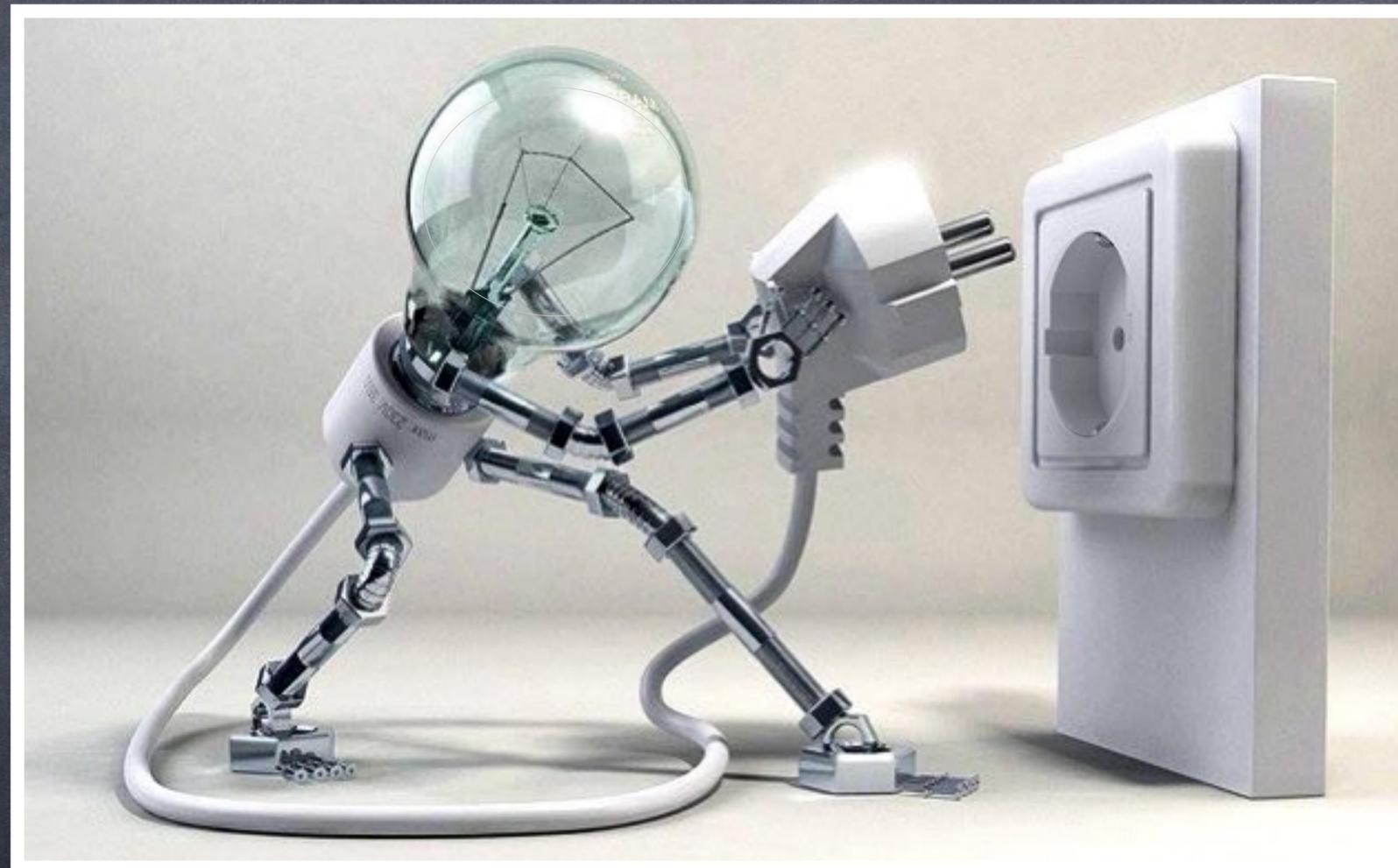


Principi di impiego della strumentazione elettrochirurgica



Luigi Montevocchi - Roma

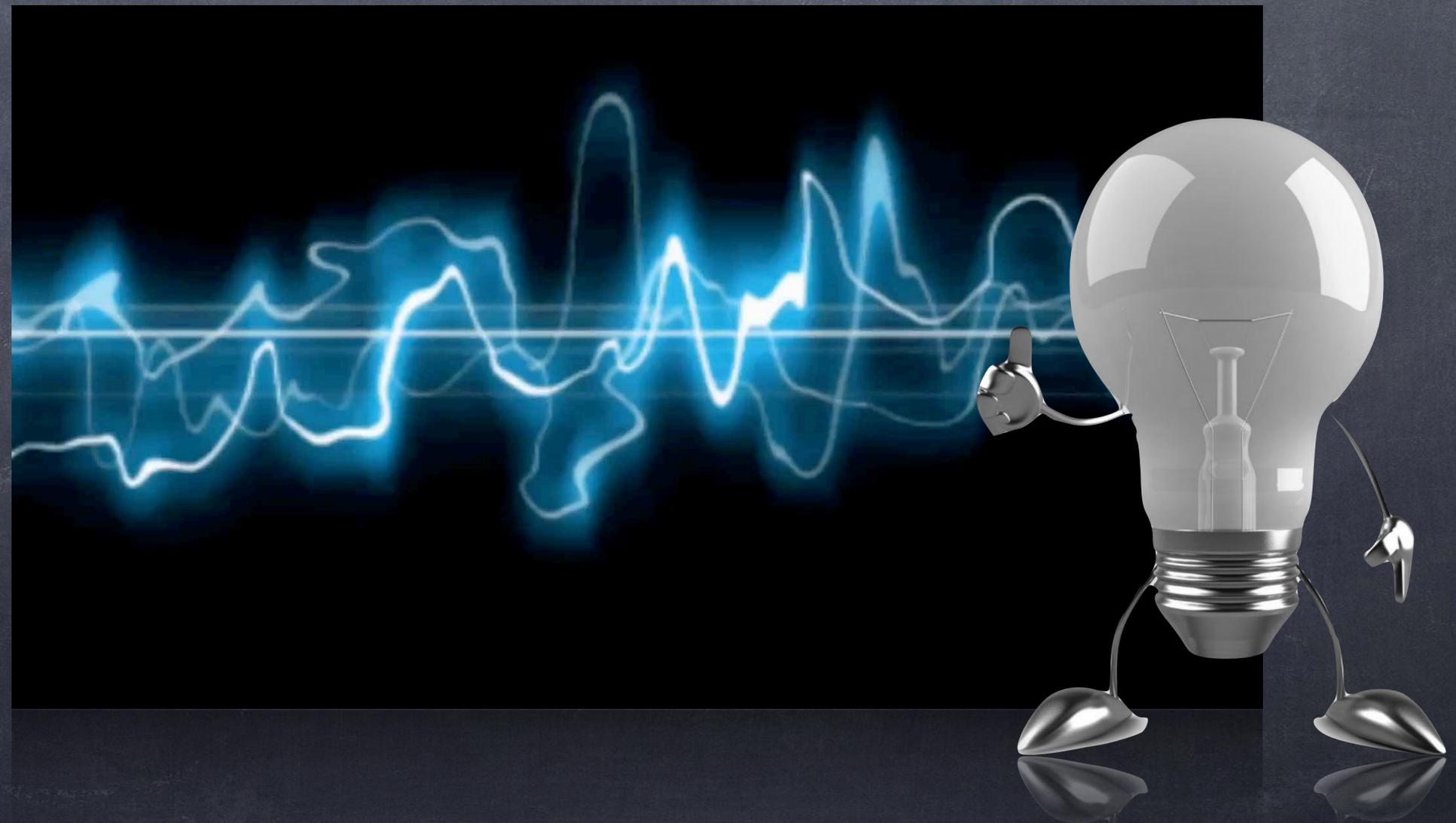


Dichiaro di non avere alcun conflitto di interesse
in relazione alla presentazione che seguirà



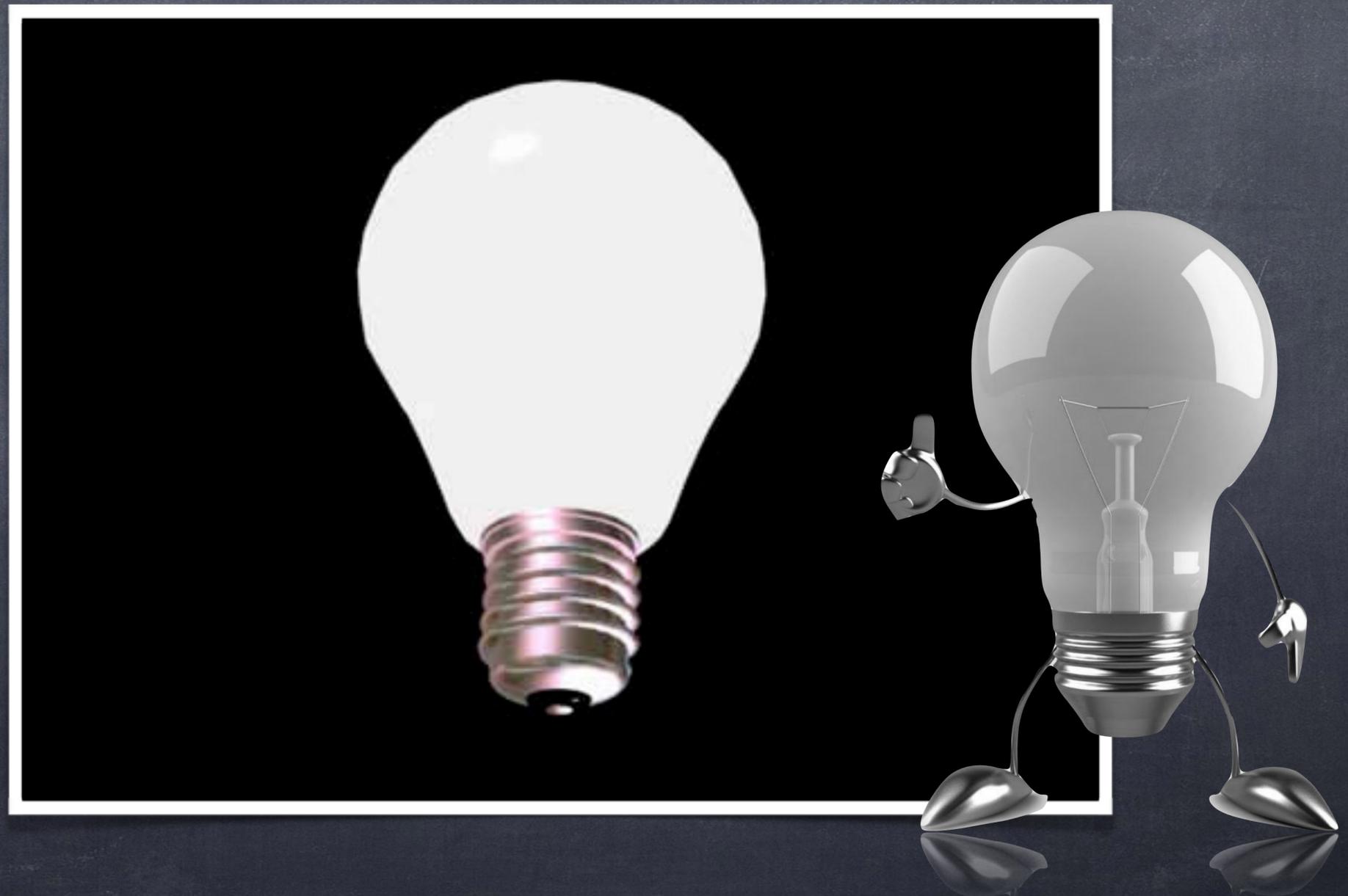
Cos'è l'elettricità?

- La corrente elettrica è costituita dal flusso di particelle chiamate "elettroni"



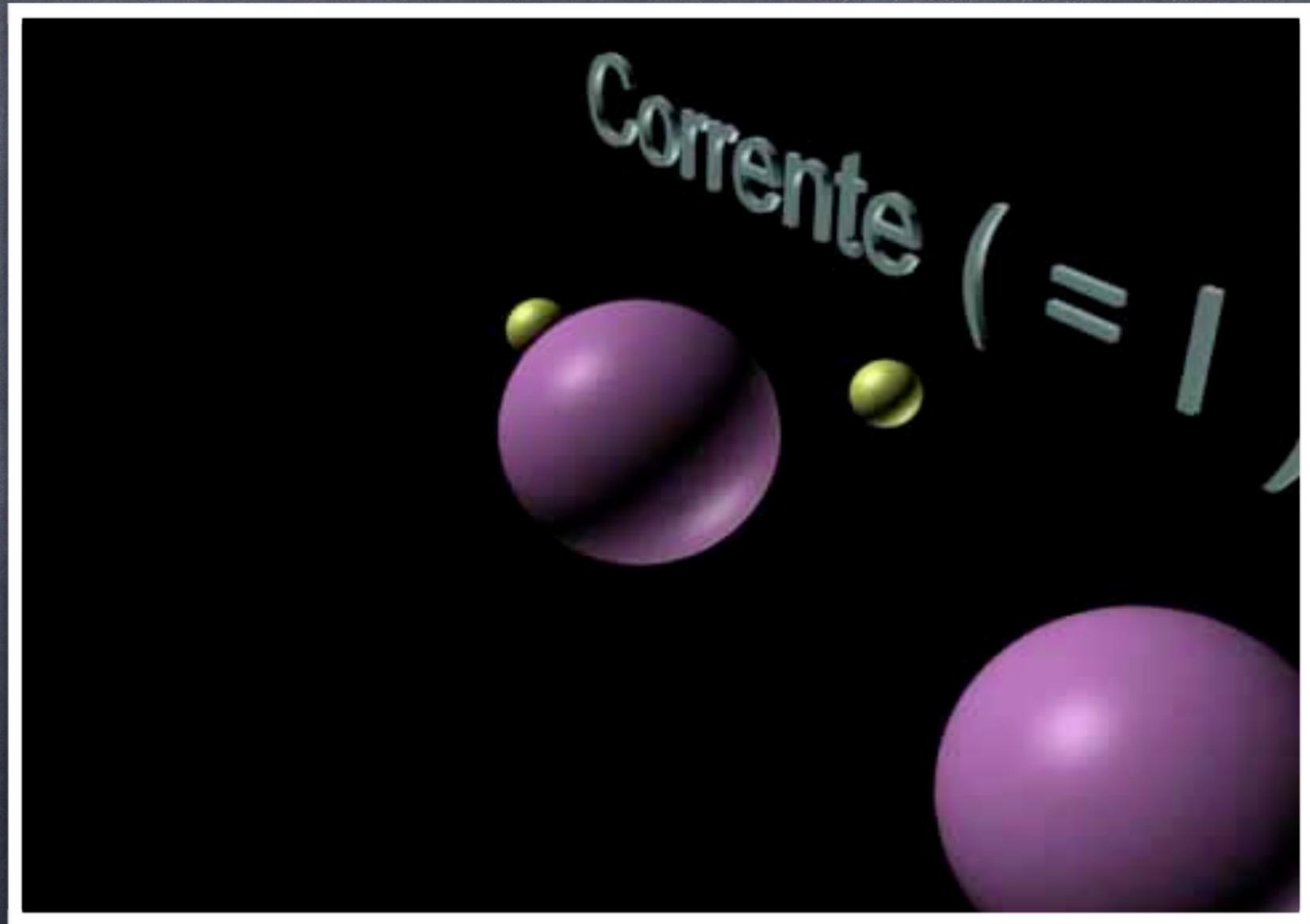
Le proprietà principali dell'elettricità

- Corrente = **Intensità (A)**
- Voltaggio = **Volt (V)**
- Resistenza = **Ohm (Ω)**
- Potenza = **Watt (W)**



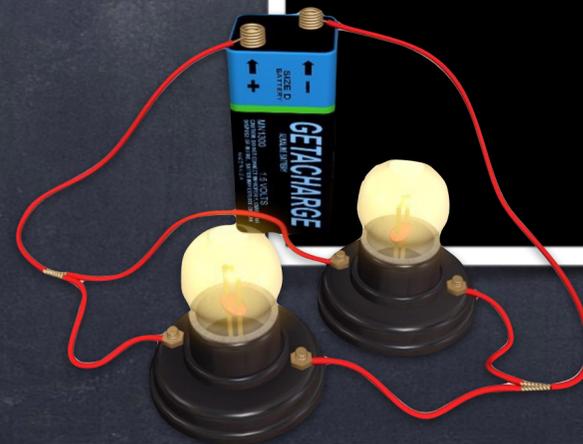
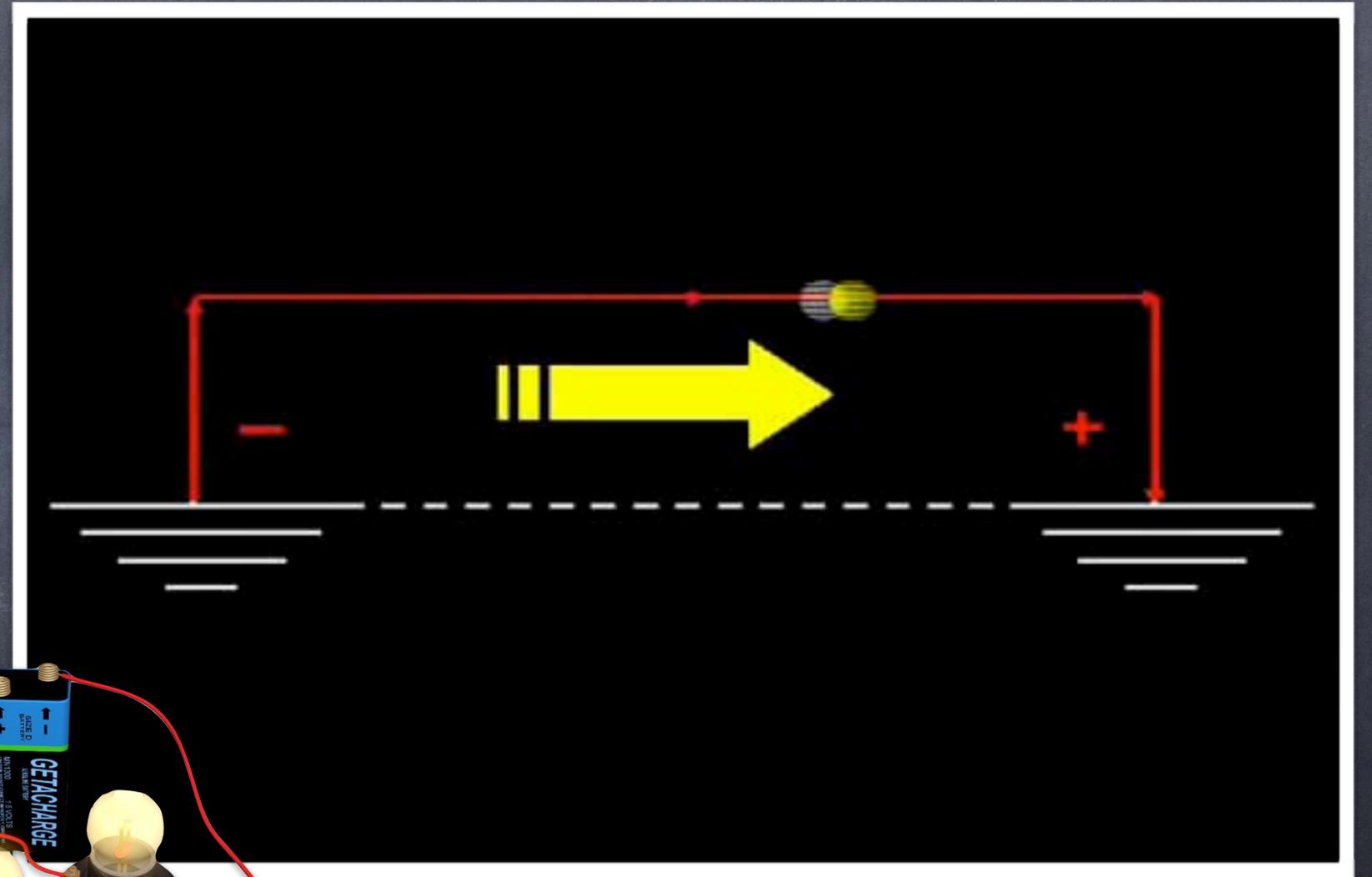
La corrente

- Si produce per il **passaggio di elettroni** da un atomo all'altro



Il circuito

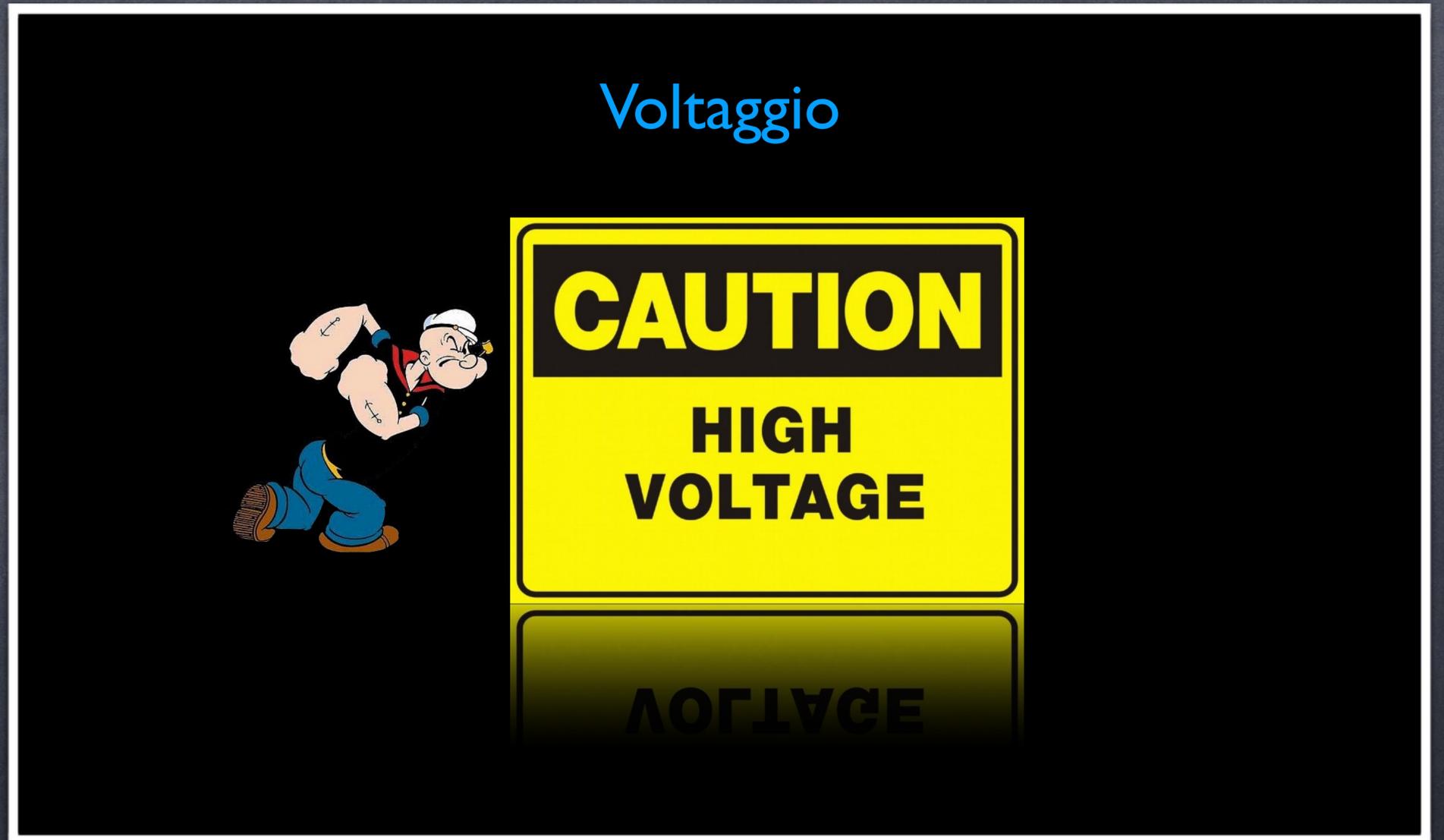
- E' il percorso che seguono gli elettroni nel loro flusso



Il voltaggio

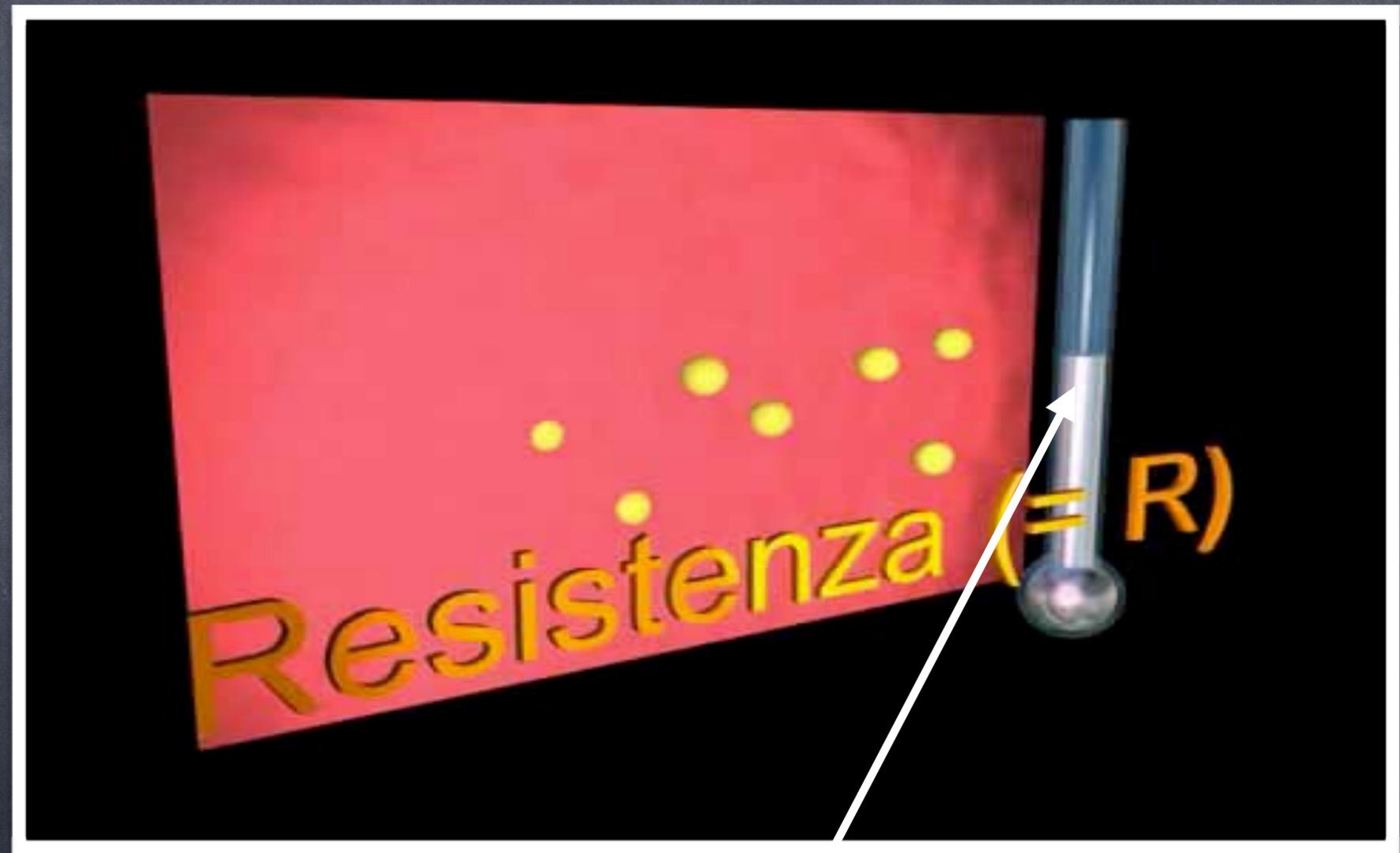


- E' la *forza* che spinge gli elettroni, e si misura in Volt



La resistenza

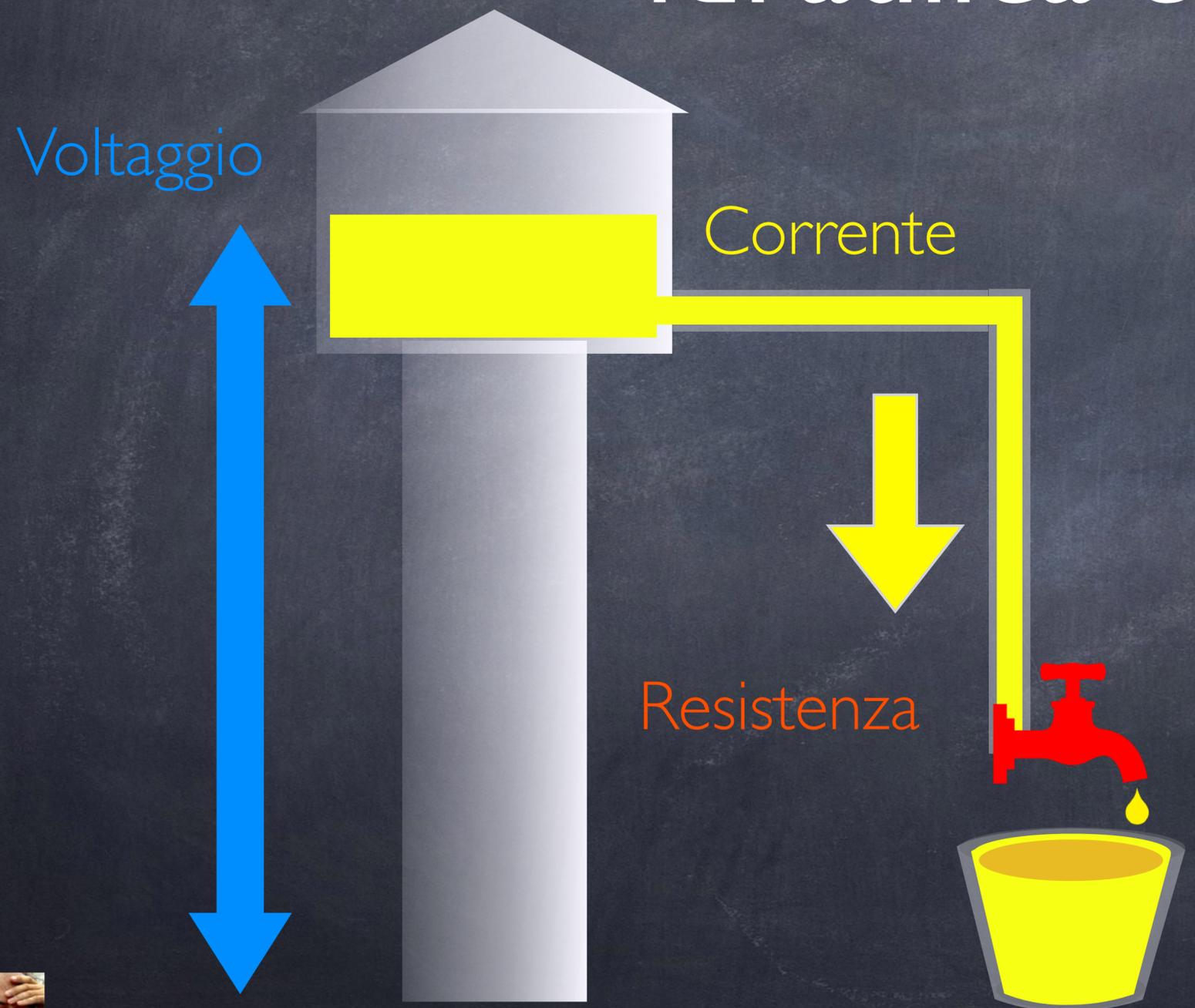
- La oppone un tessuto al flusso degli elettroni, e si misura in Ohm



...con conseguente aumento della temperatura
(effetto Joule)



Analogie tra energia idraulica ed elettrica



L'altezza della colonna d'acqua equivale alla differenza di potenziale (*voltaggio*)

Il flusso idrico verso il recipiente corrisponde alla *corrente*

Il rubinetto, che regola la velocità del flusso, corrisponde alla *resistenza*



Correlazione tra le proprietà elettriche

- Indicando con V la differenza di potenziale ai capi di un conduttore elettrico, e con I l'intensità della corrente che lo attraversa, la legge di Ohm ha la formula:

Legge di Ohm:

$$R = V/I$$

dove R è la resistenza elettrica del conduttore



Georg Simon Ohm



La frequenza



• Gli elettroni migrano dal polo negativo a quello positivo un certo numero di volte nell'unità di tempo...

Heinrich Rudolf Hertz

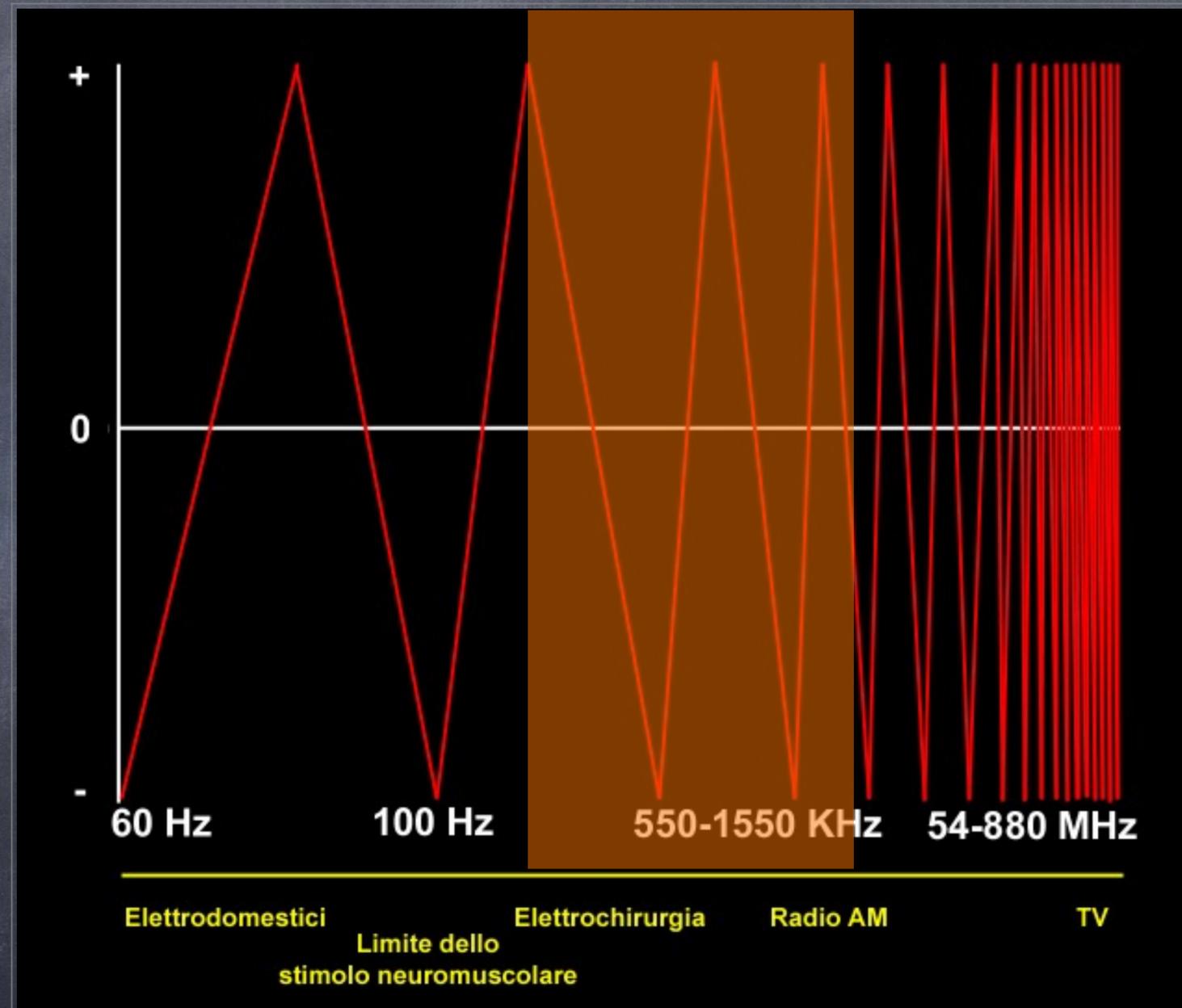


...tali oscillazioni costituiscono la "frequenza" della corrente alternata



Frequenza e tipi di corrente

- La corrente domestica, di norma, ha una frequenza intorno ai 50/60 Hz...
- L'elettrochirurgia utilizza frequenze molto più elevate



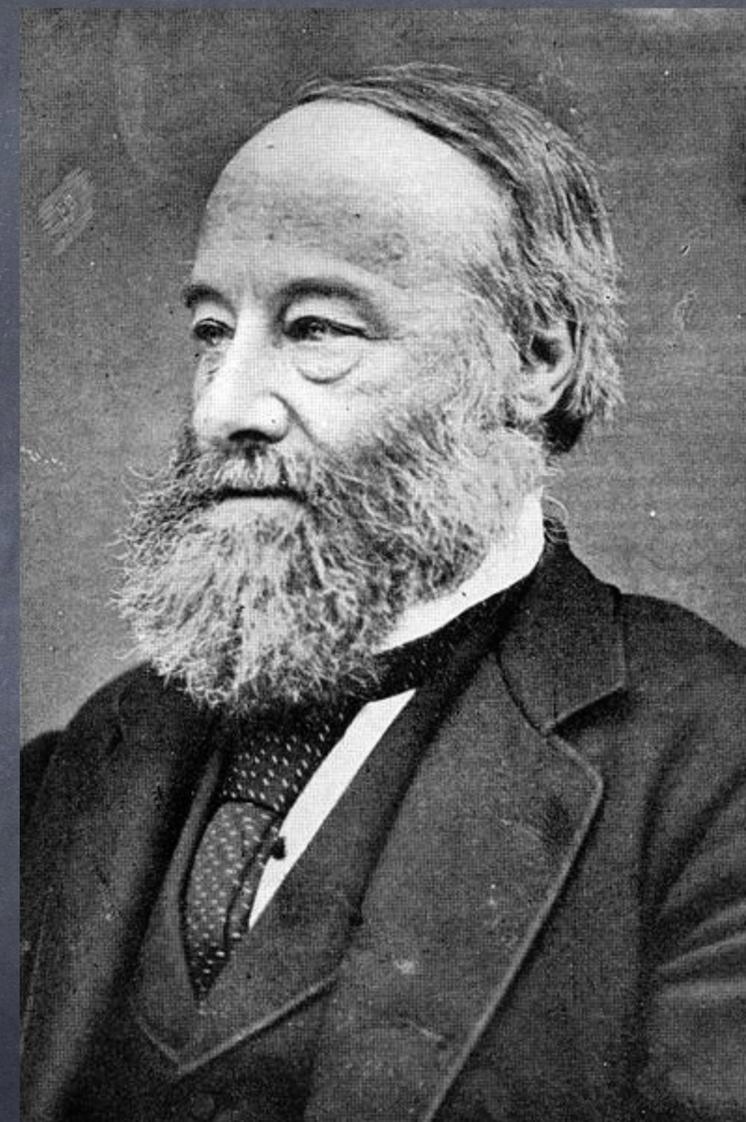
La legge di Joule

- Un conduttore attraversato da una corrente elettrica dissipa energia sotto forma di calore in funzione della intensità della corrente che lo attraversa

Effetto Joule:

$$P = V \times I$$

dove **P** è la potenza elettrica
V è il voltaggio e **I** l'intensità
della corrente



James Prescott Joule



La legge di Joule

- L'effetto Joule si manifesta con la conversione della *energia elettrica* in calore (*energia termica*)

Effetto Joule:

$$P = V \times I$$



Fusibile

Lampadina a
incandescenza



La legge di Joule

- L'effetto Joule si manifesta con la conversione della *energia elettrica* in calore (*energia termica*)



Asciugacapelli

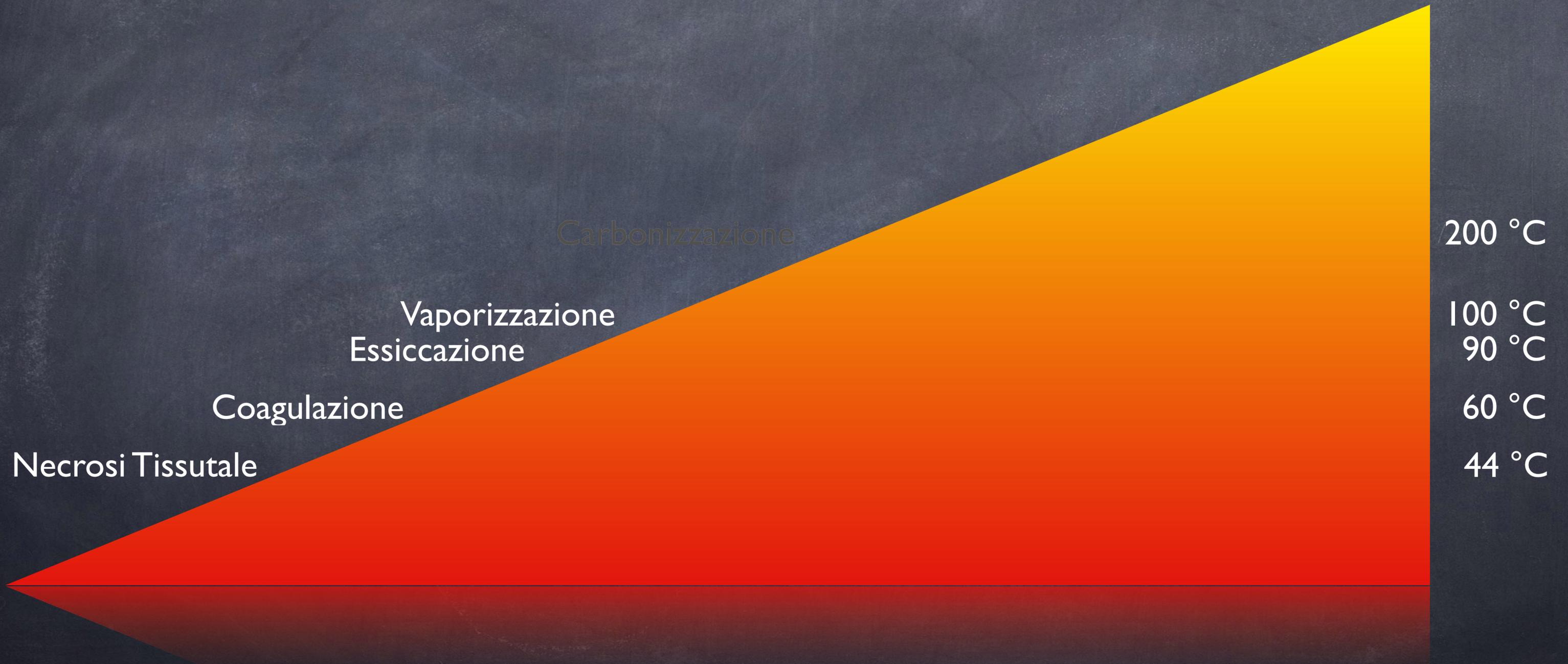


Fusibile

Lampadina a
incandescenza

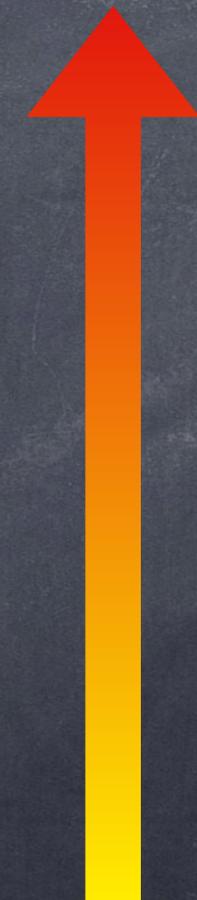
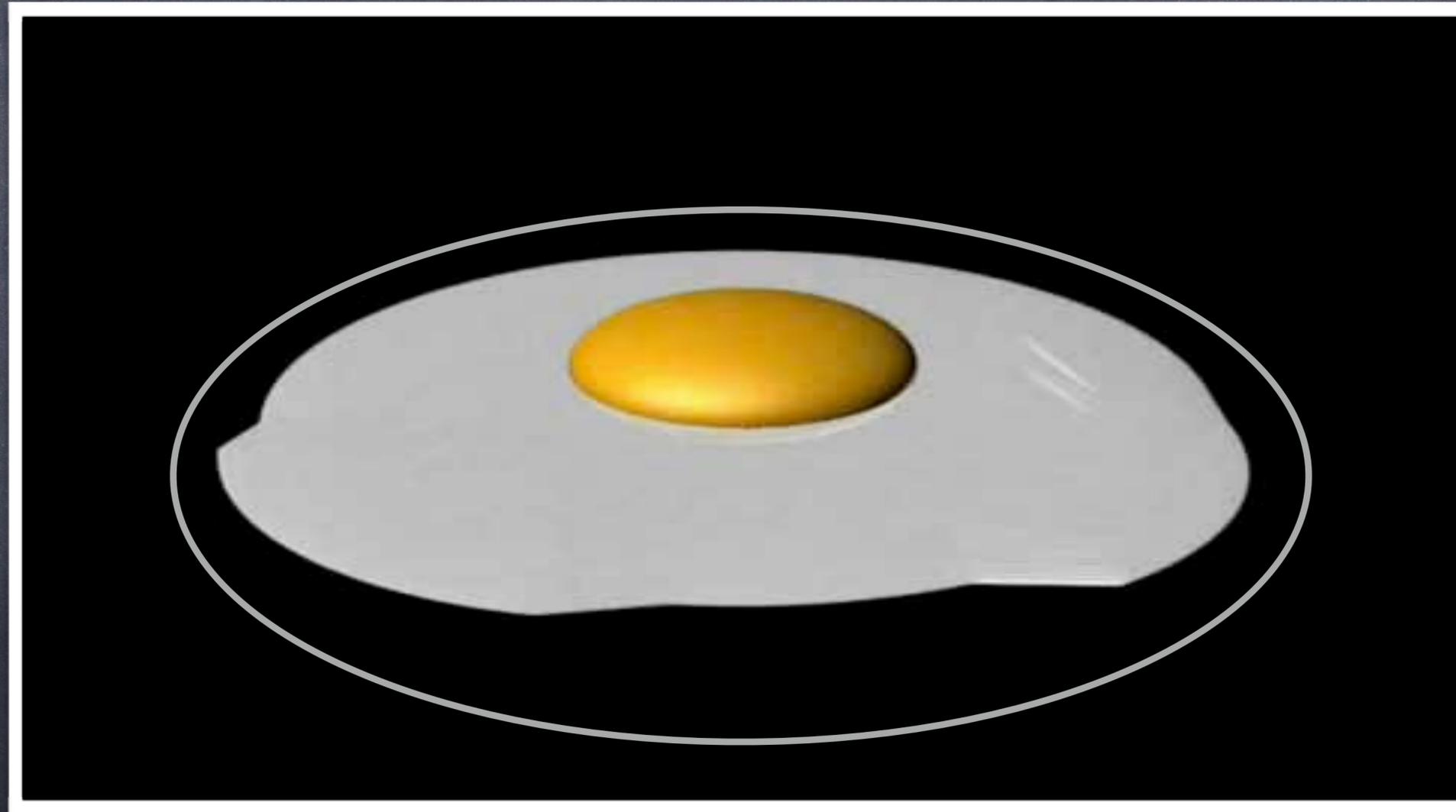


Effetti della temperatura sui tessuti



Esempio di coagulazione delle proteine

Albume biancastro dopo
l'esposizione al calore (62°C)



Albume trasparente a 37°C

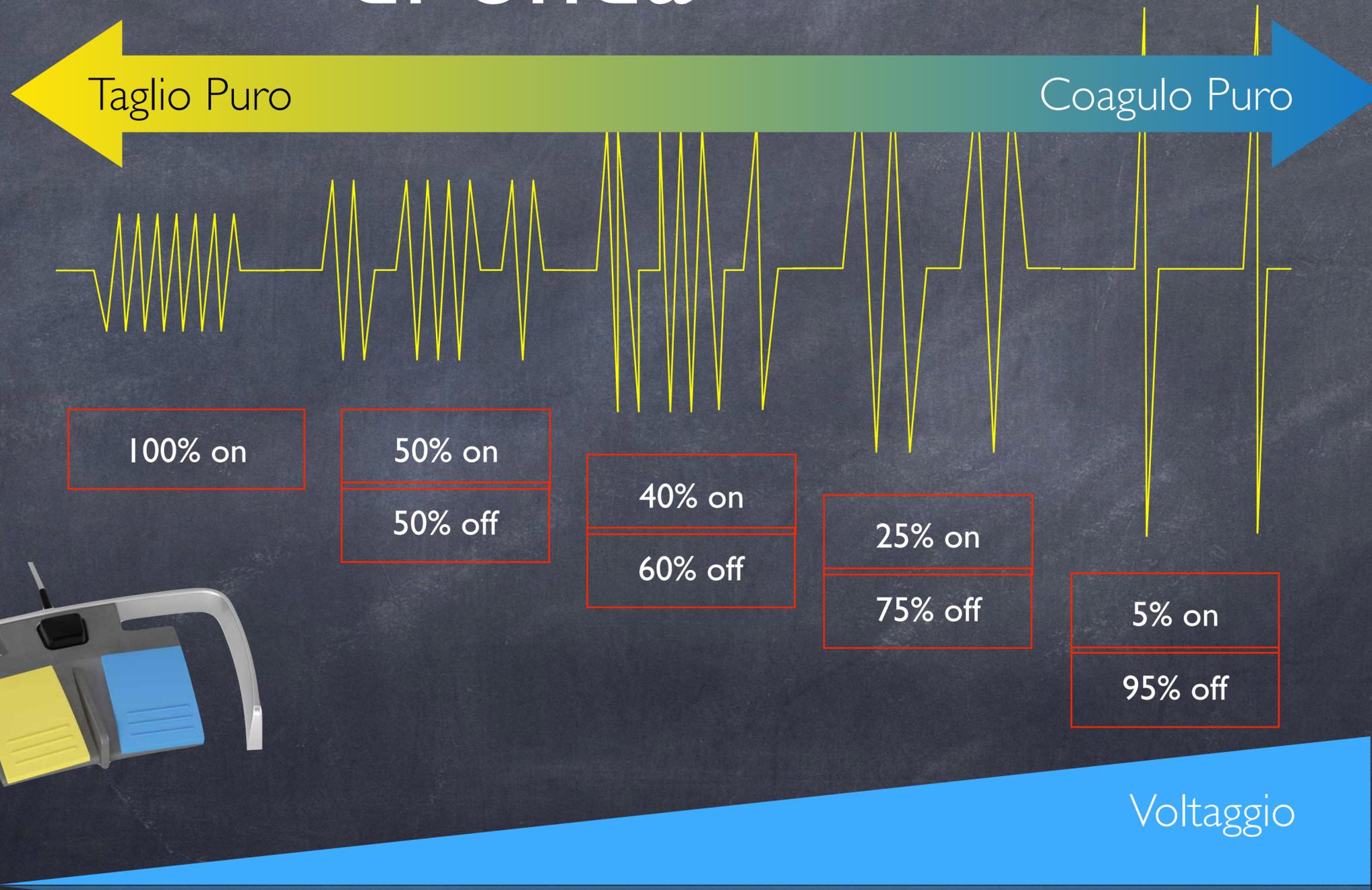
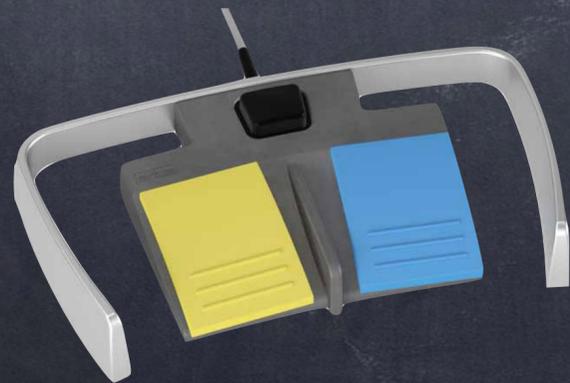


Esempio di coagulazione delle proteine

- L'ovotransferrina costituisce solo il 12 per cento delle proteine dell'albume, e questo alla temperatura di 62°C rimane morbidissimo.
- A 85°C anche l'ovalbumina, che costituisce il 54 per cento delle proteine dell'albume, coagula, e il bianco diventa più compatto.
- Il tuorlo invece si ispessisce a 65°C e solidifica a 70°C .

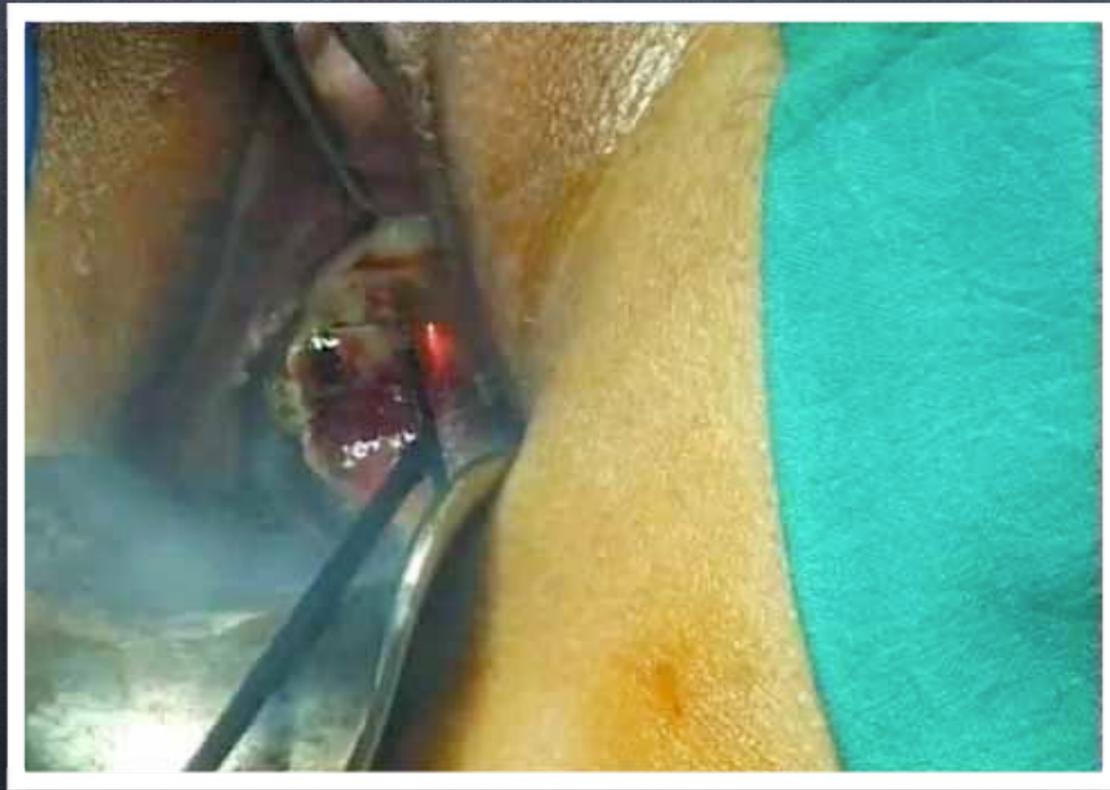


La variabilità degli effetti in funzione del tipo di onda



Effetti della elettrochirurgia sui tessuti

L'effetto Joule si manifesta con la conversione della *energia elettrica* in calore (*energia termica*)



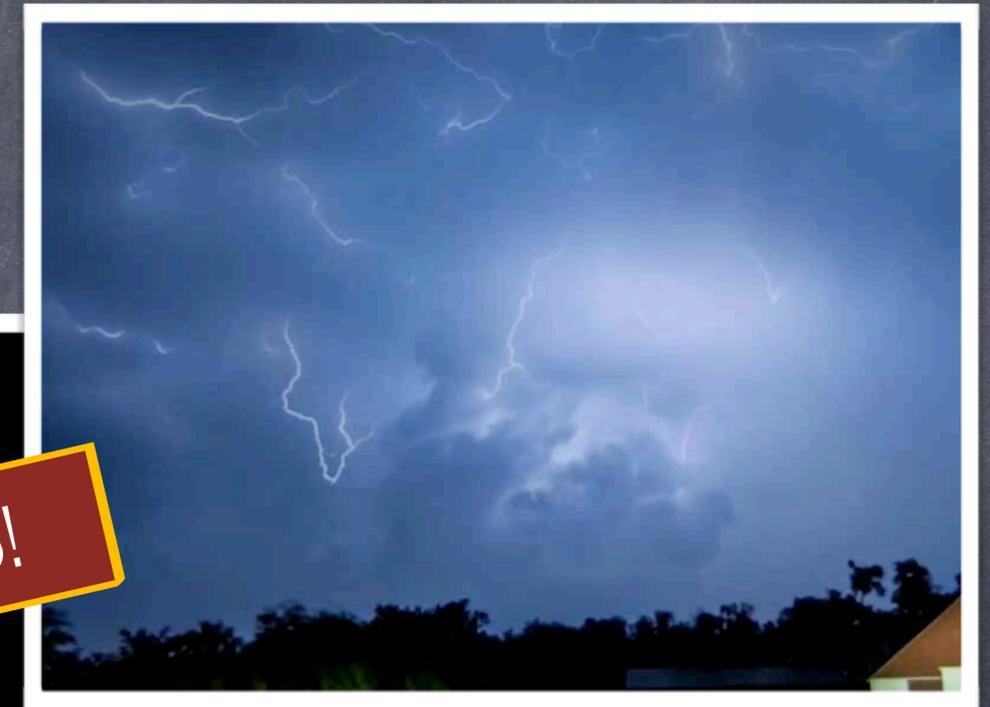
Taglio



Coagulazione

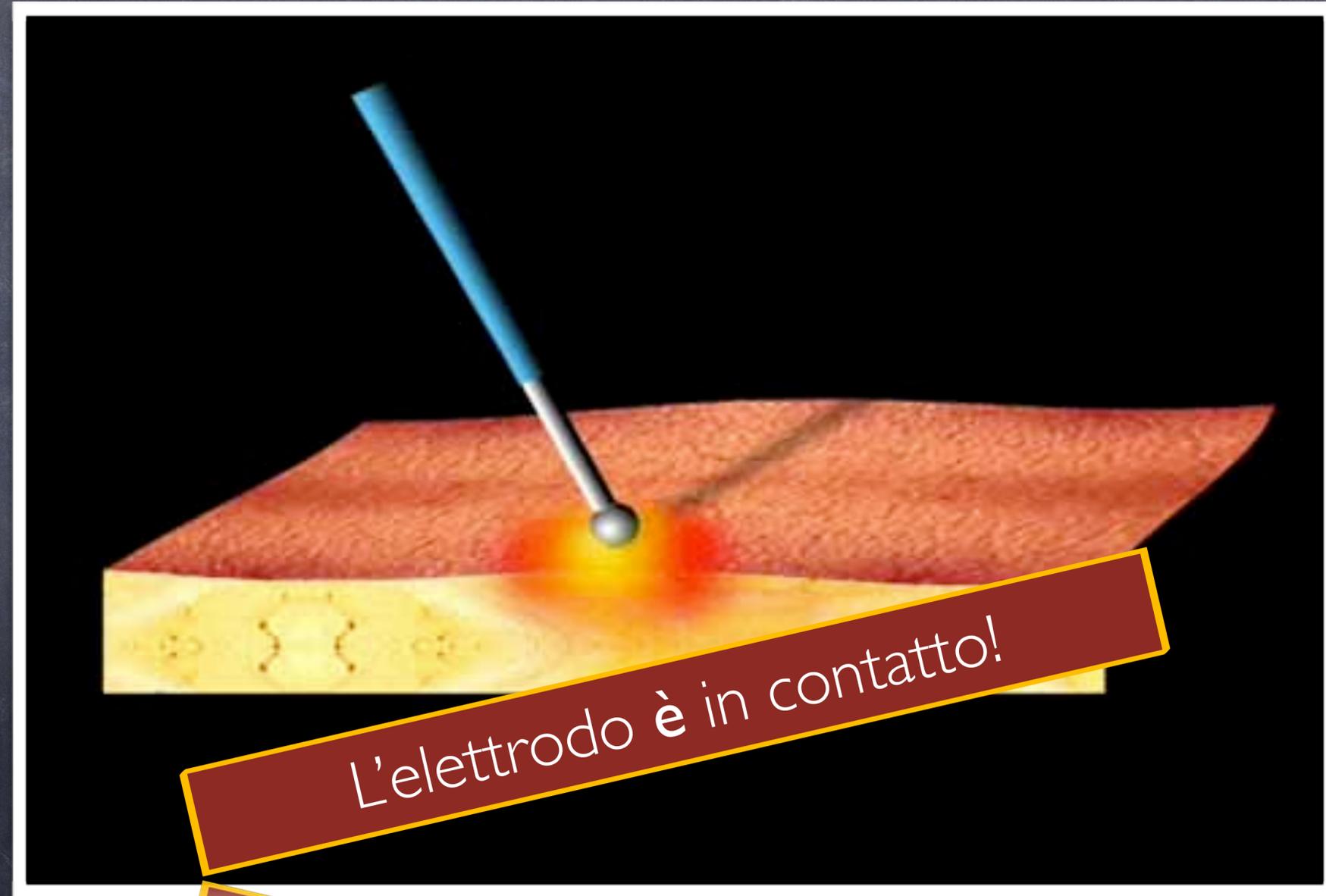
La folgorazione

- L'effetto si ottiene con *elevato voltaggio* e *bassa corrente*

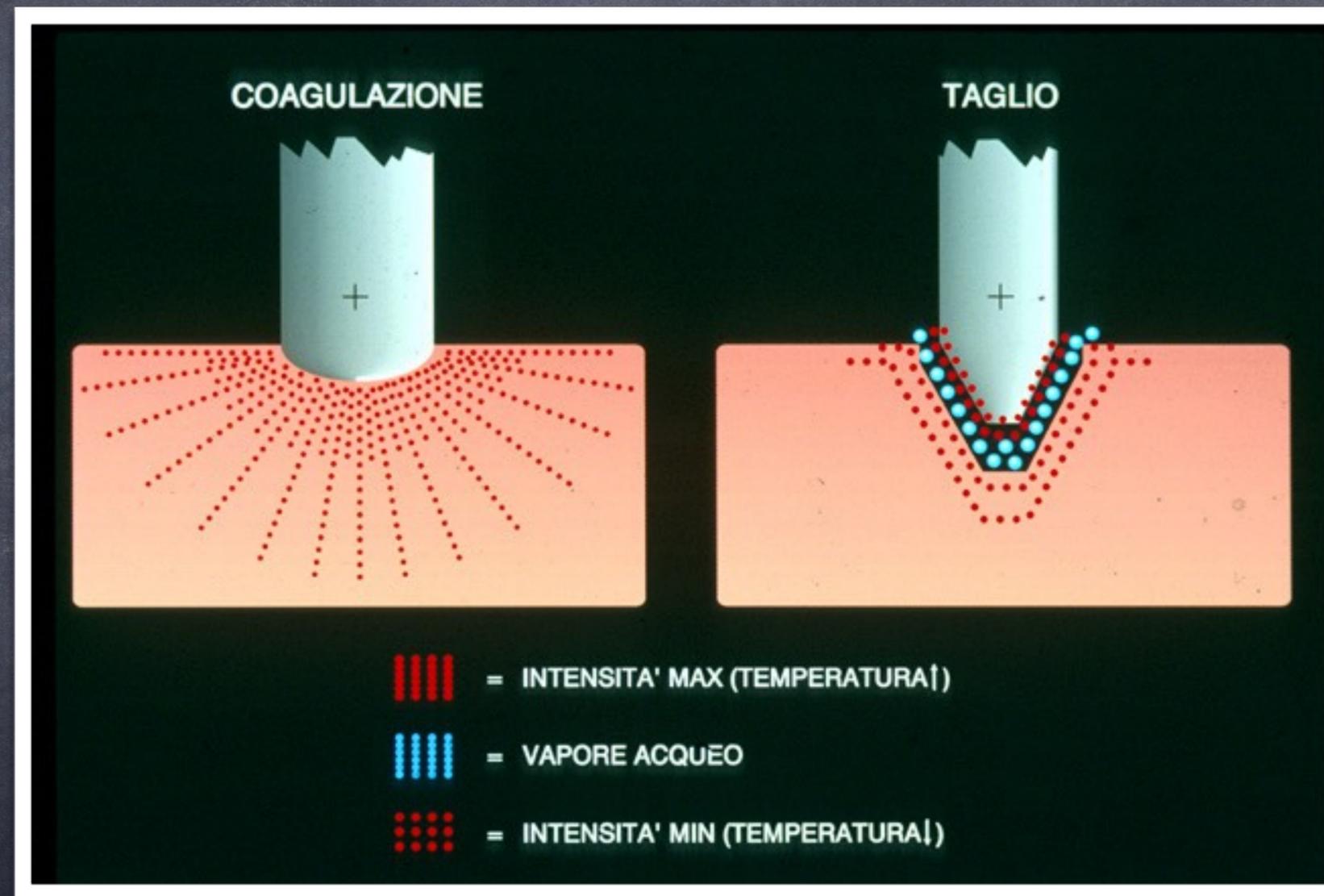


La essiccazione

- La maggior parte dell'energia si converte in calore, con necrosi profonda dei tessuti



Come avvengono coagulazione e taglio?

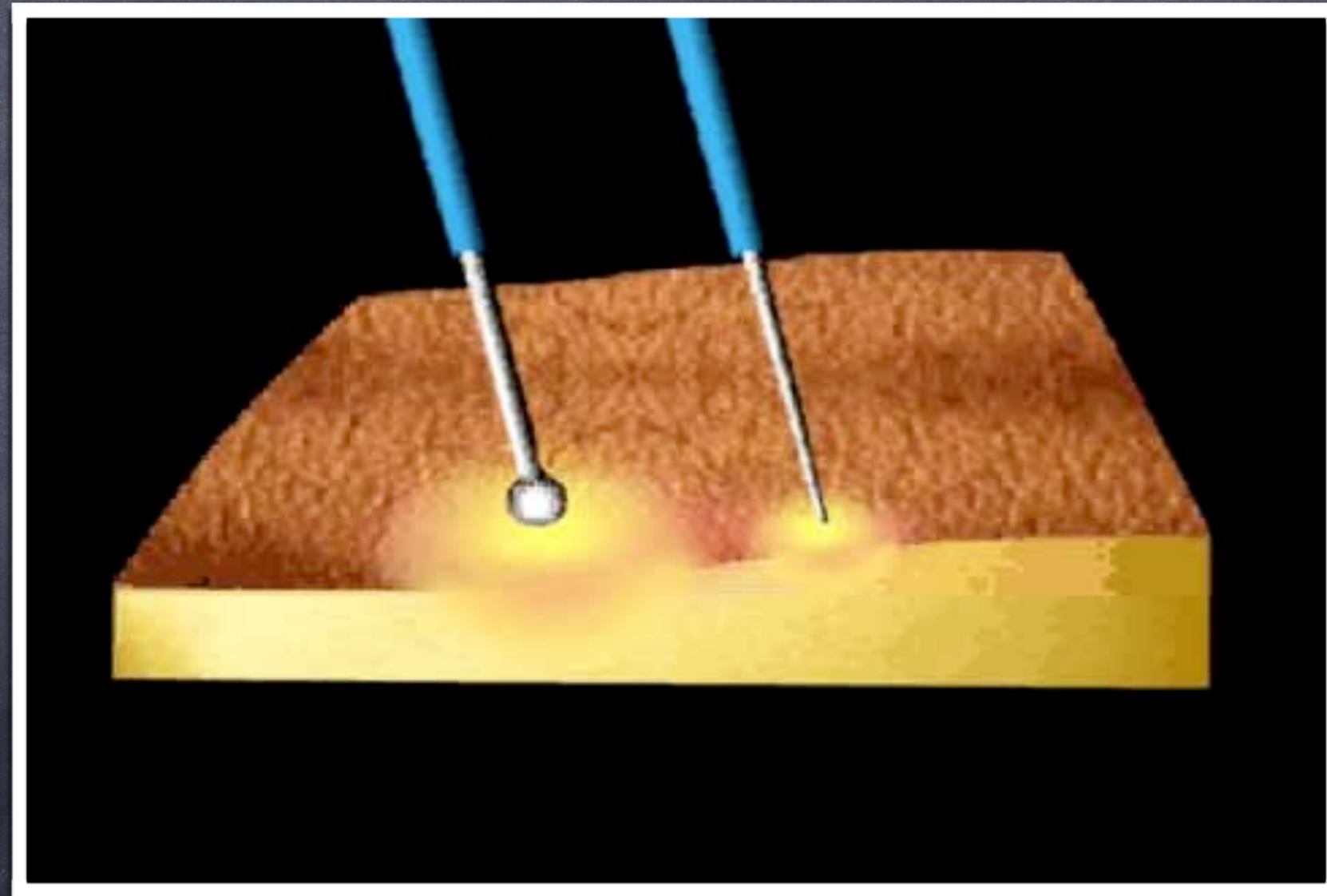


Coagulazione

Taglio

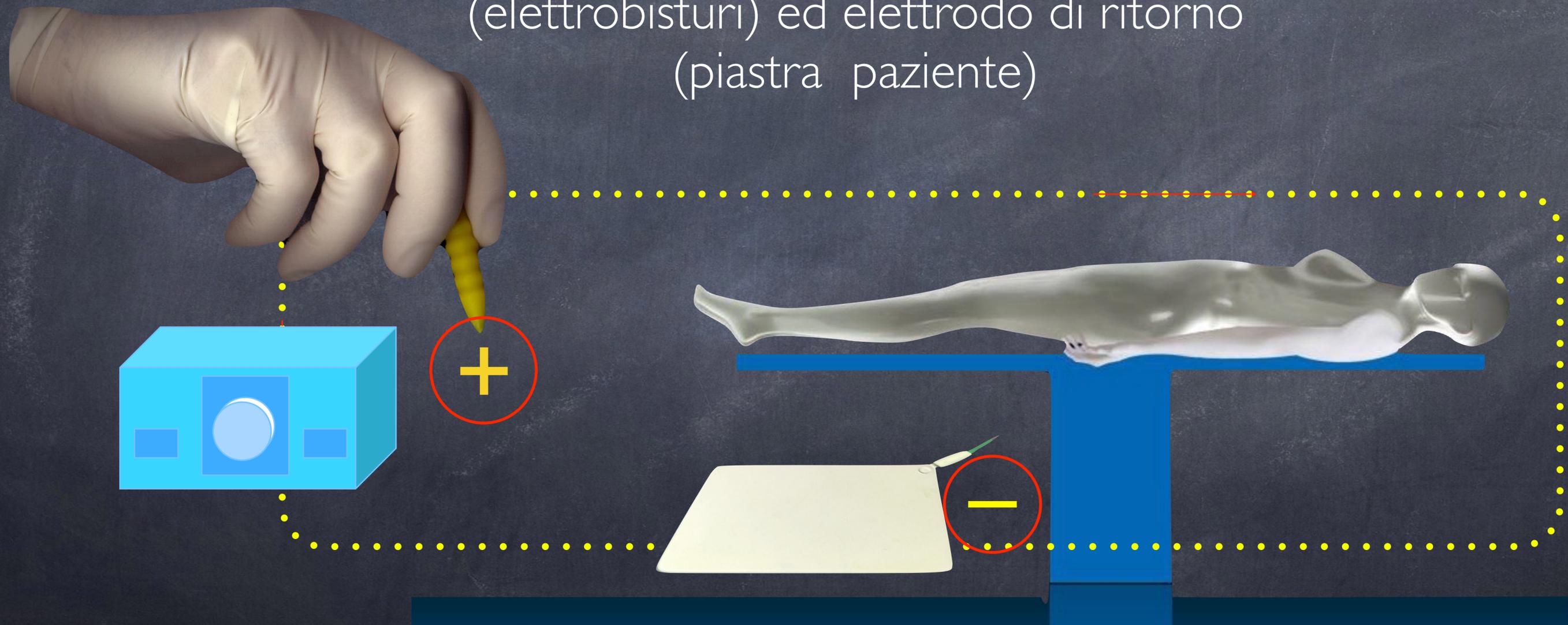
Fattori che influenzano il danno termico

- Intensità
- Frequenza
- Tempo di contatto
breve
lungo
- Dimensioni
dell'elettrodo



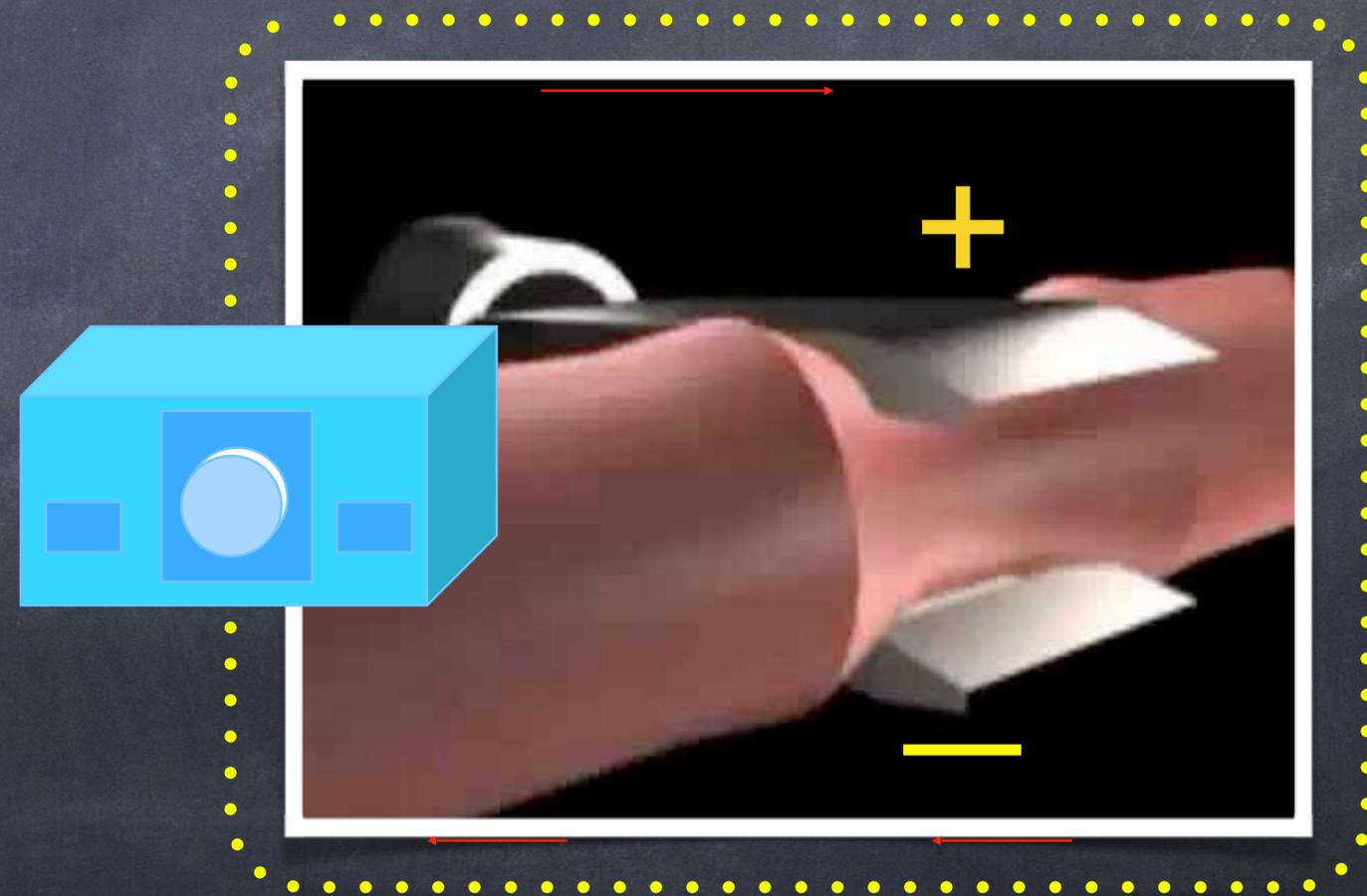
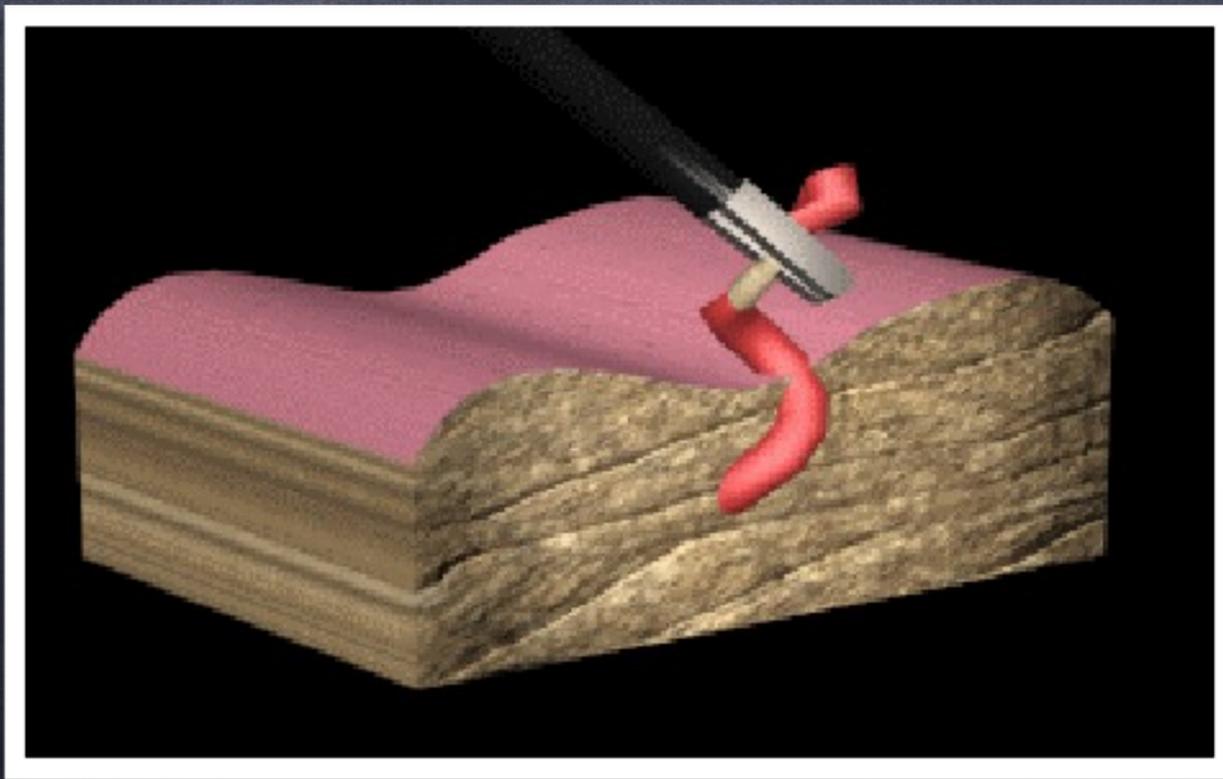
La corrente monopolare

Il circuito si chiude tra l'elettrodo attivo (elettrobisturi) ed elettrodo di ritorno (piastra paziente)



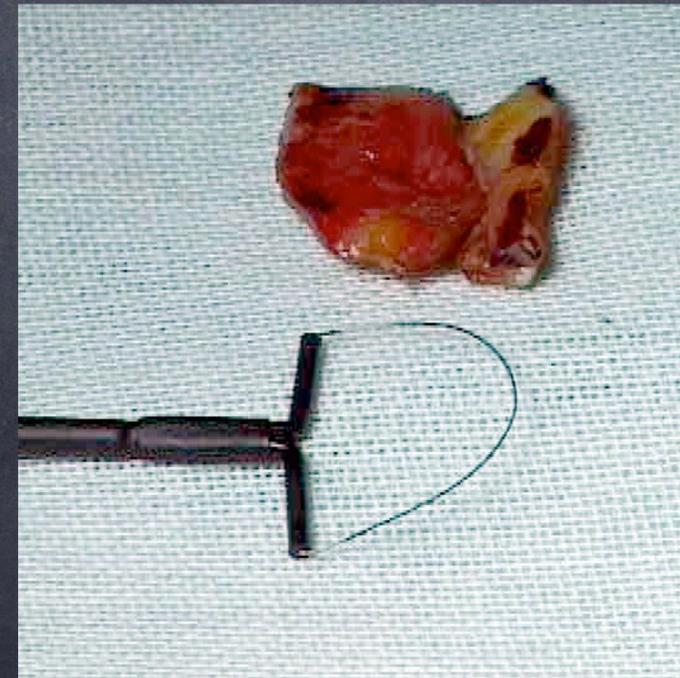
La corrente bipolare

Il circuito si chiude tra le due branche dello strumento (elettrodo *positivo* ed elettrodo *negativo*)



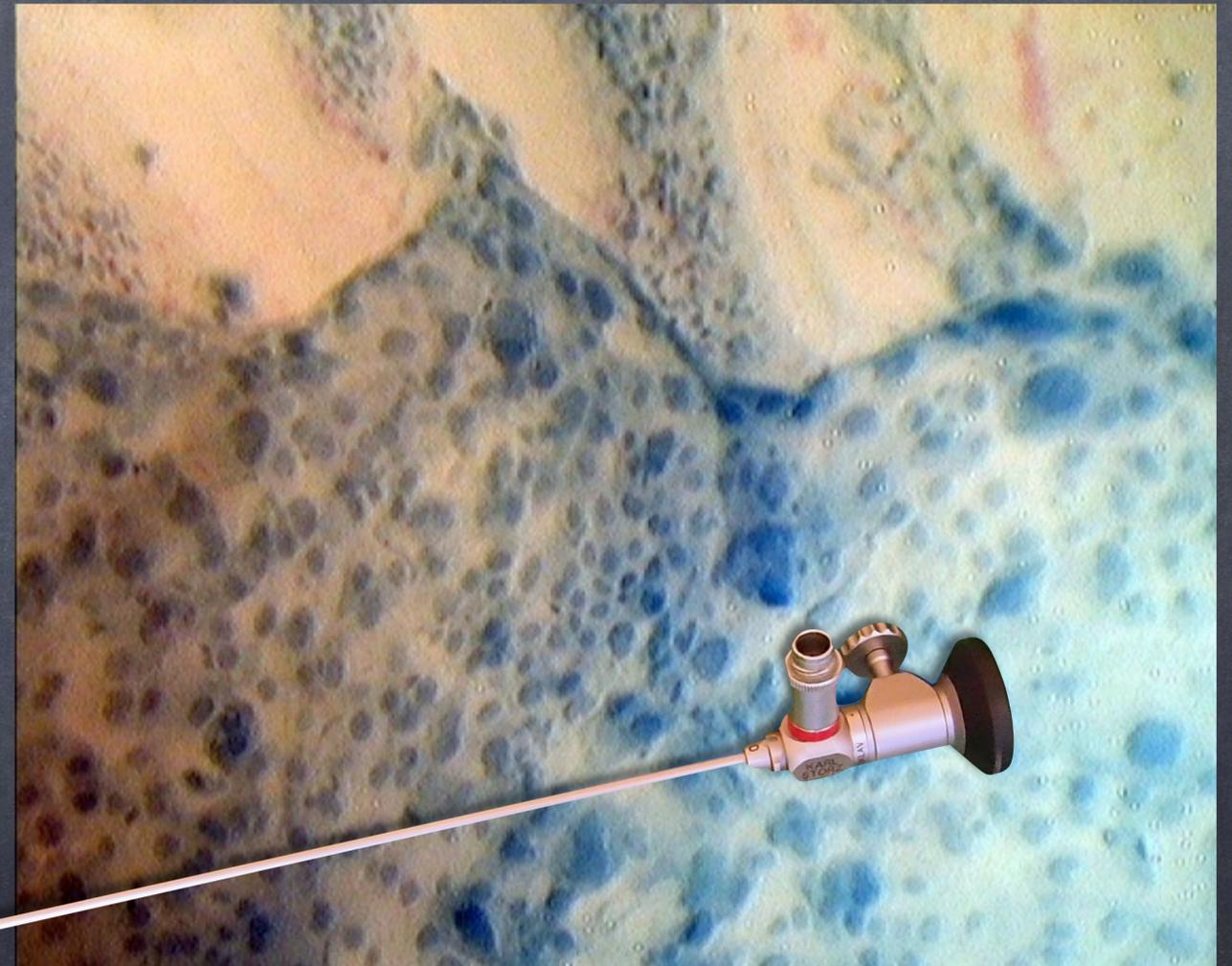
Metodiche distruttive o tecniche escissionali?

- Elettrocoagulazione
- Termocoagulazione
- Crioterapia
- Laservaporizzazione
- Bisturi a lama fredda
- LEEP
- Laserconizzazione



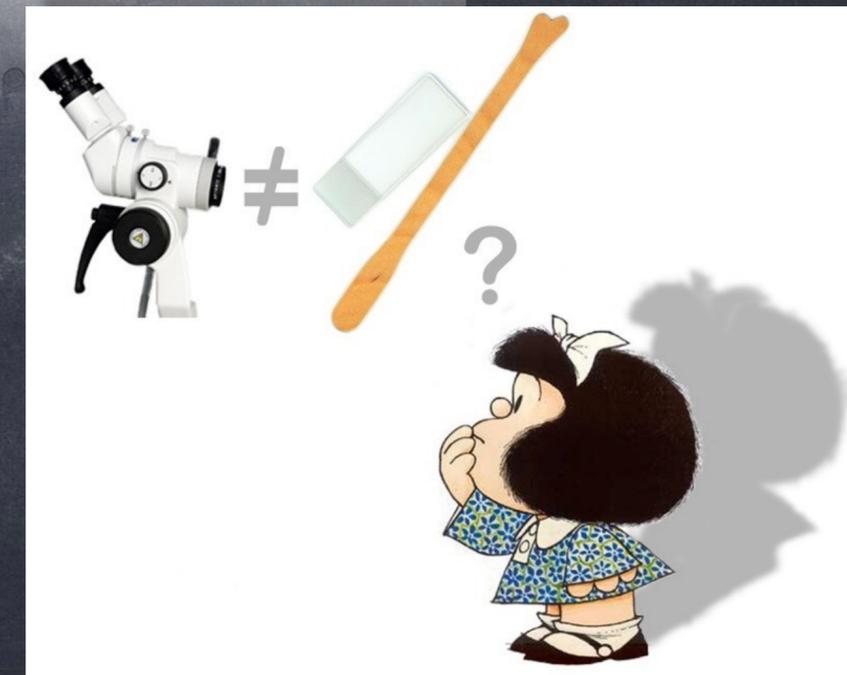
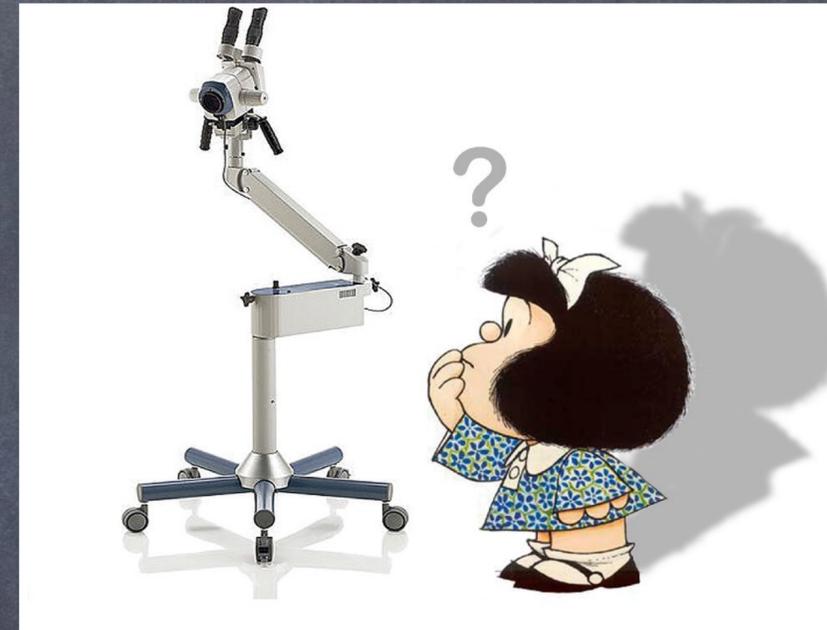
...dipende dalla Microcolposcopia...

- ...Che permette la visione immediata della lesione, evidenziando sede ed estensione, anche se endocervicale



Infatti, tra le indicazioni...

...La Microcolposcopia deve essere eseguita in tutti i casi in cui la **colposcopia é insoddisfacente**, in cui la **lesione** si estende in sede **endocervicale** o quando la **colposcopia non spiega** i risultati della citologia...



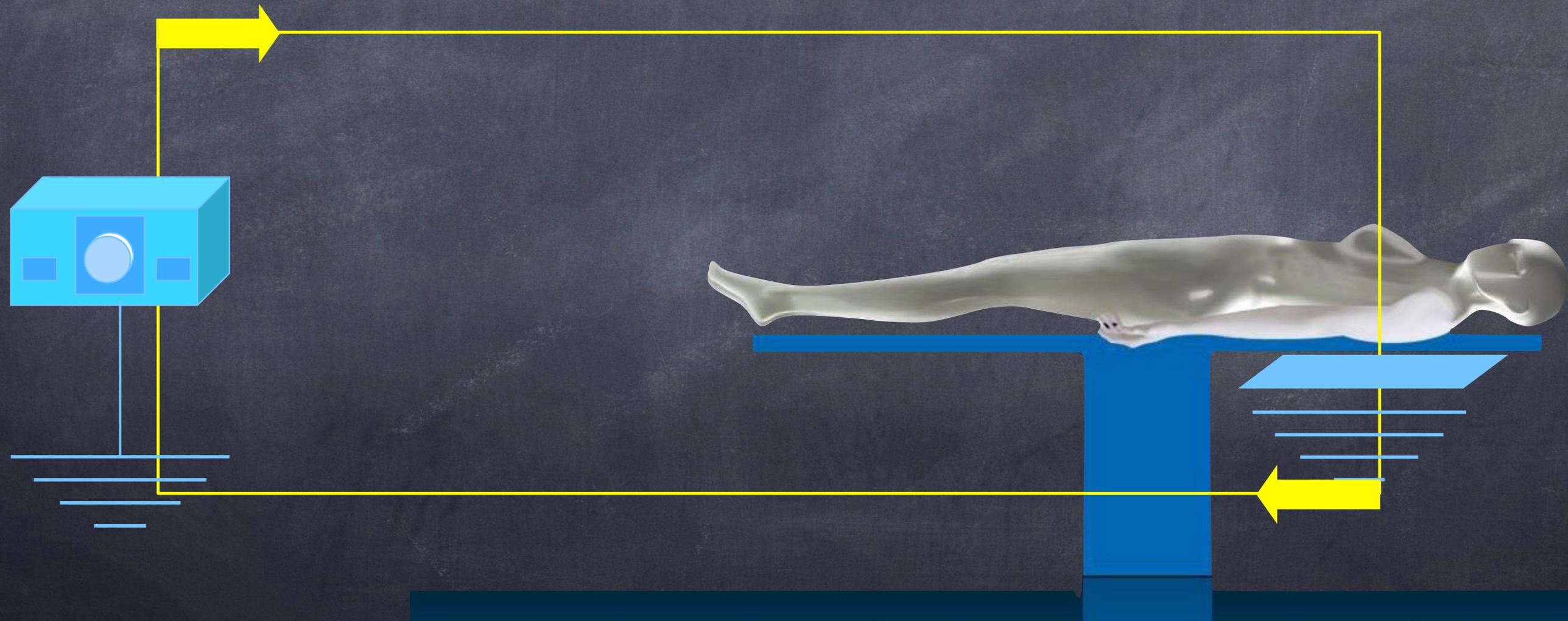
In questa sessione esamineremo

- Il sistema con “Messa a Terra”
- Il sistema “Isolato”
- Il sistema “Isolato e disattivabile”
- L’elettrodo di ritorno ed i rischi ad esso correlati
- Il posizionamento corretto della piastra
- I rischi dell’elettrochirurgia



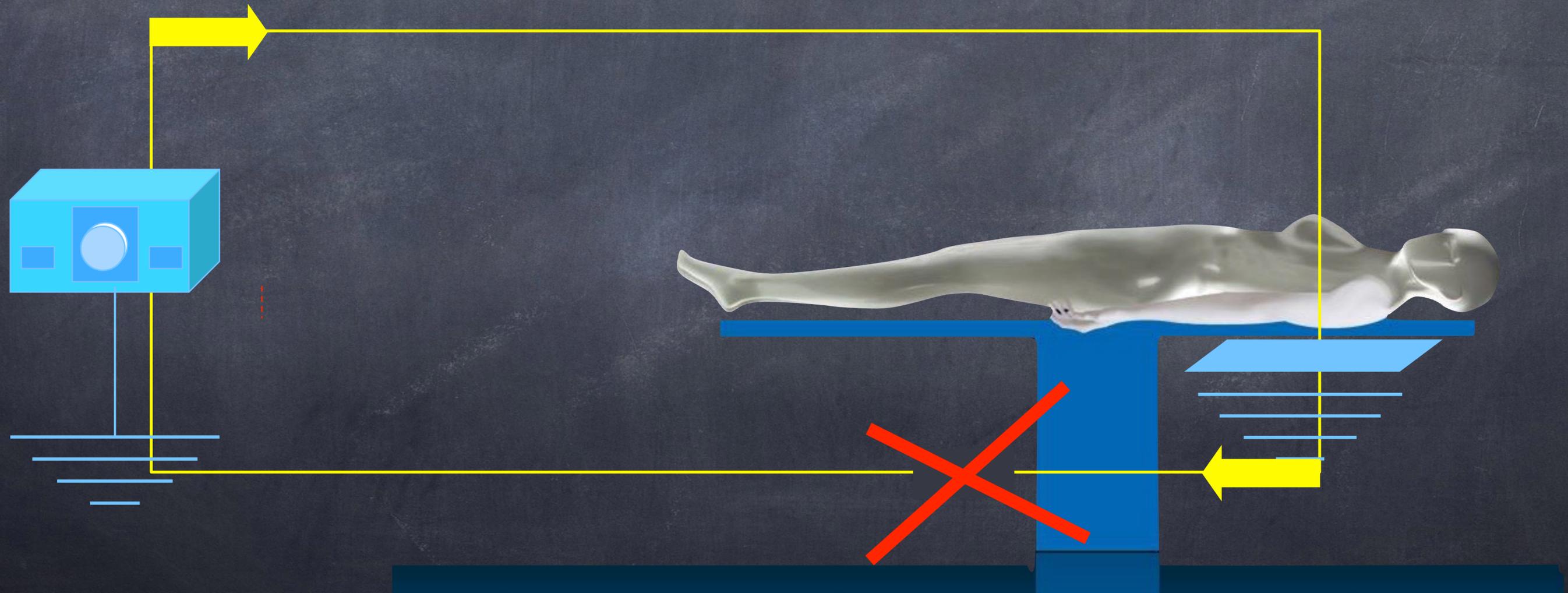
Il sistema con “messa a terra”

La corrente, entrata nel paziente, torna al generatore attraverso la piastra



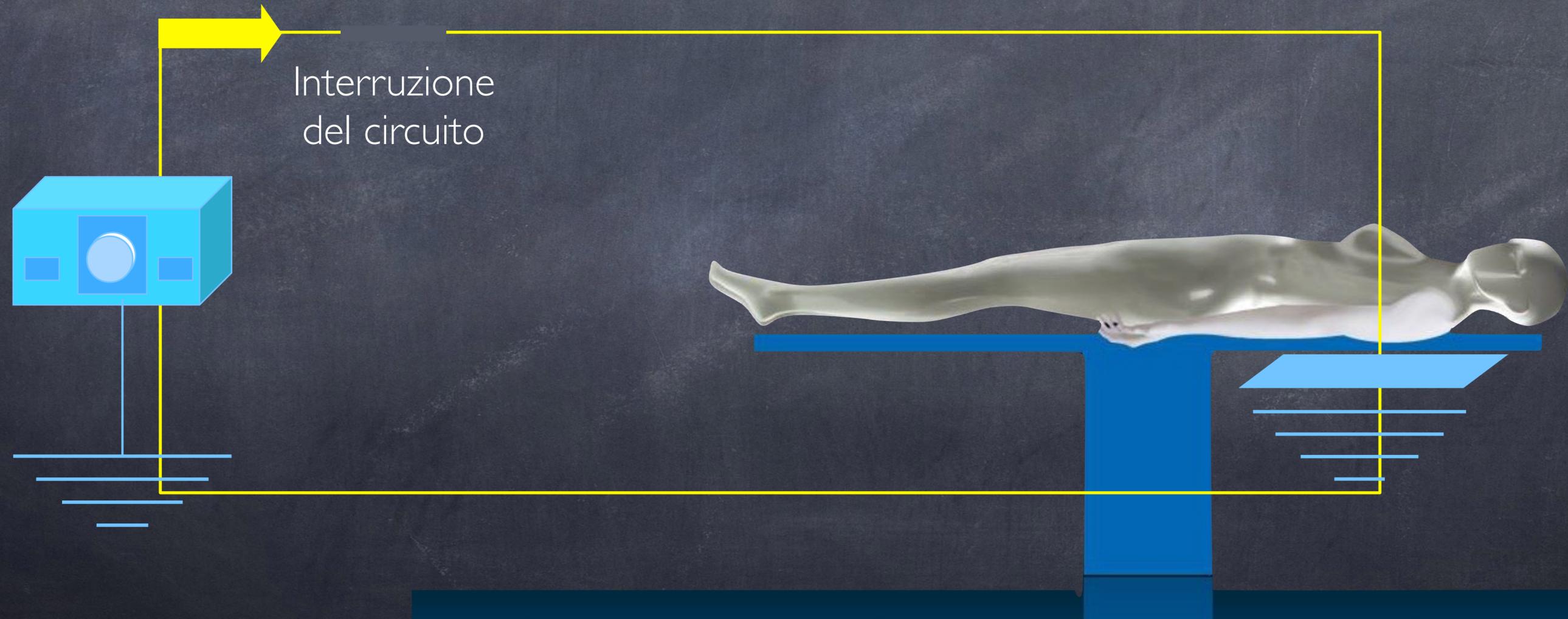
Il sistema “isolato”

Il circuito viene chiuso dallo stesso generatore, perchè non riconosce la “messa a terra”



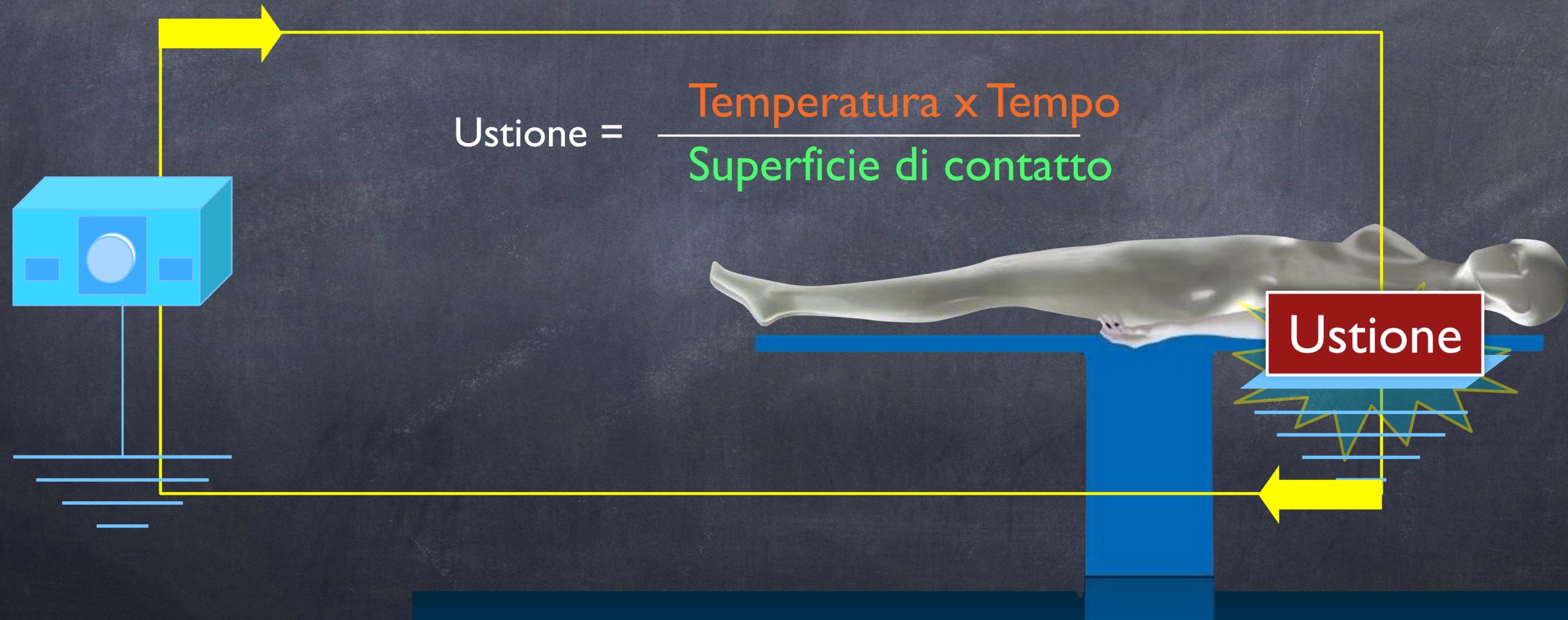
Il sistema “isolato e disattivabile”

In caso di mancata chiusura del circuito, il generatore sospende l'erogazione di corrente



L'elettrodo di ritorno (piastra paziente)

Nella chirurgia monopolare raccoglie gli elettroni che attraversano il corpo del paziente



I rischi dell'elettrodo di ritorno

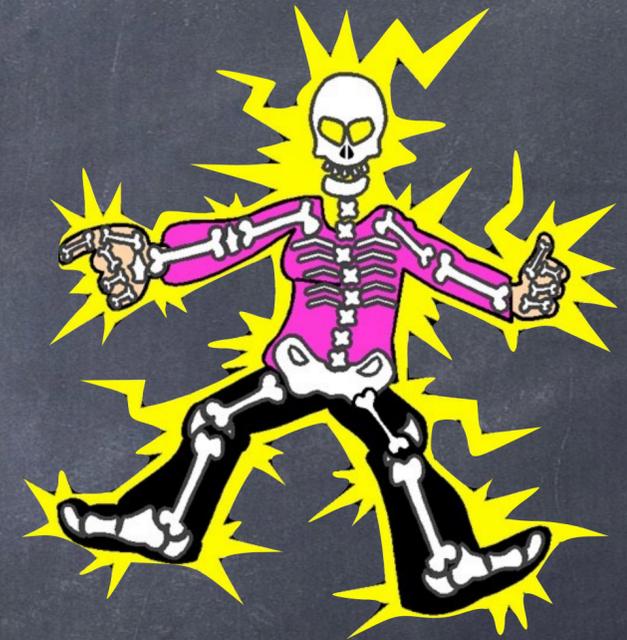
Danno iatrogeno:



Nella sede
dell'elettrodo attivo

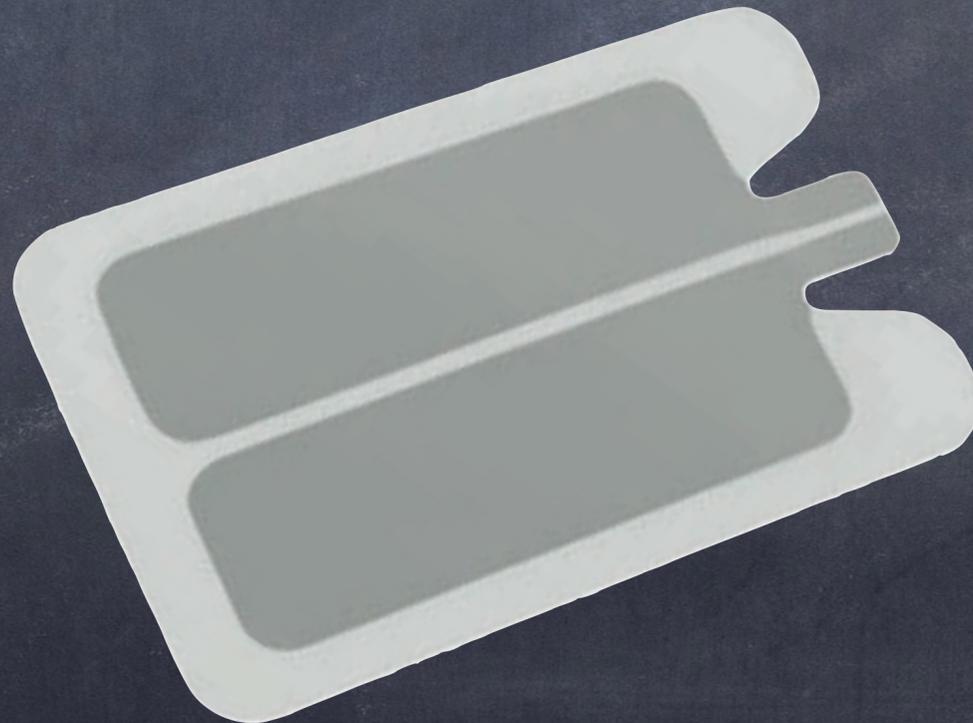


In prossimità della piastra
paziente per divisione della
corrente



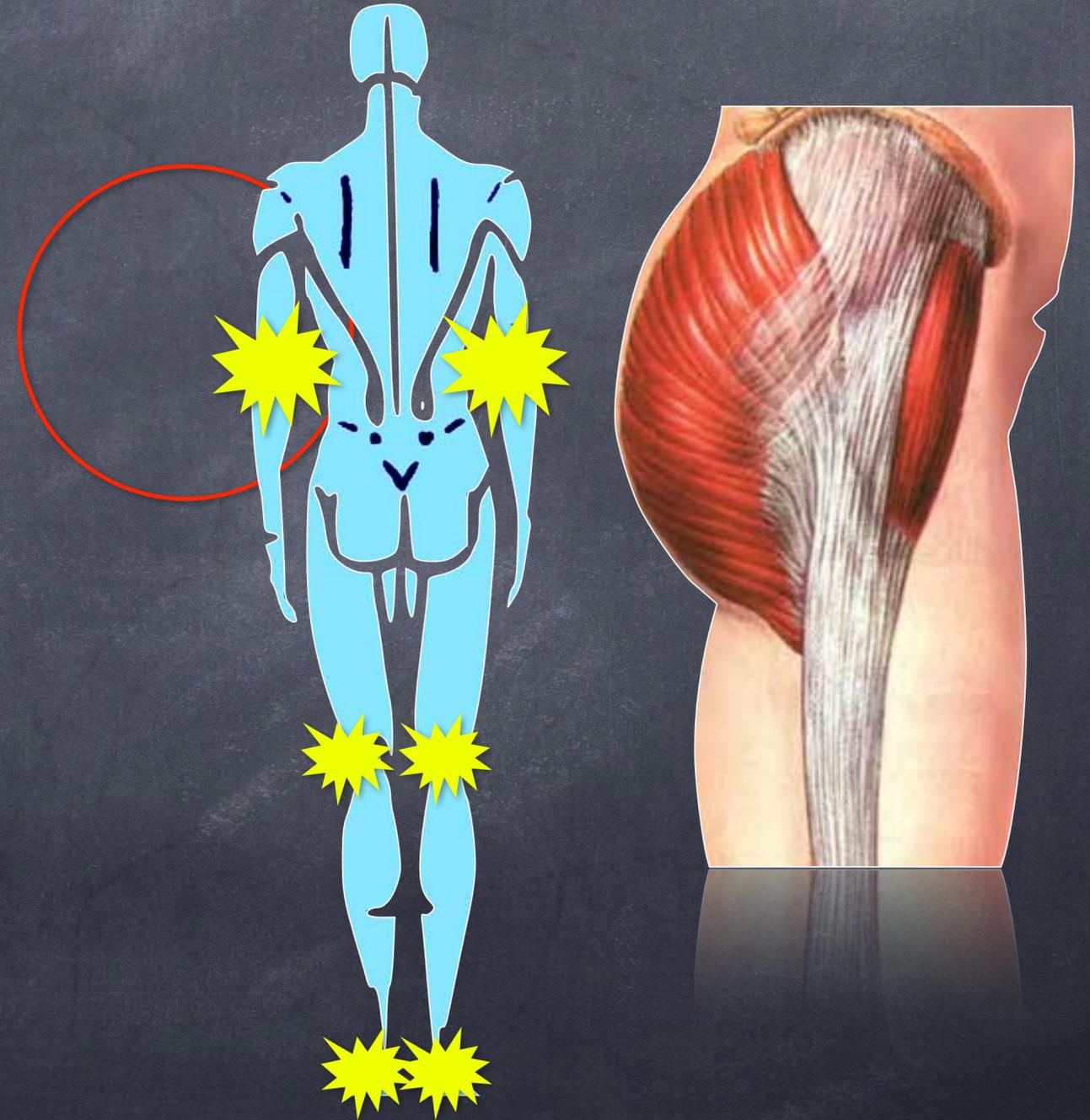
L'elettrodo di ritorno
(= Piastra paziente)

$$\text{Ustione} = \frac{\text{Temperatura x Tempo}}{\text{Superficie di contatto}}$$



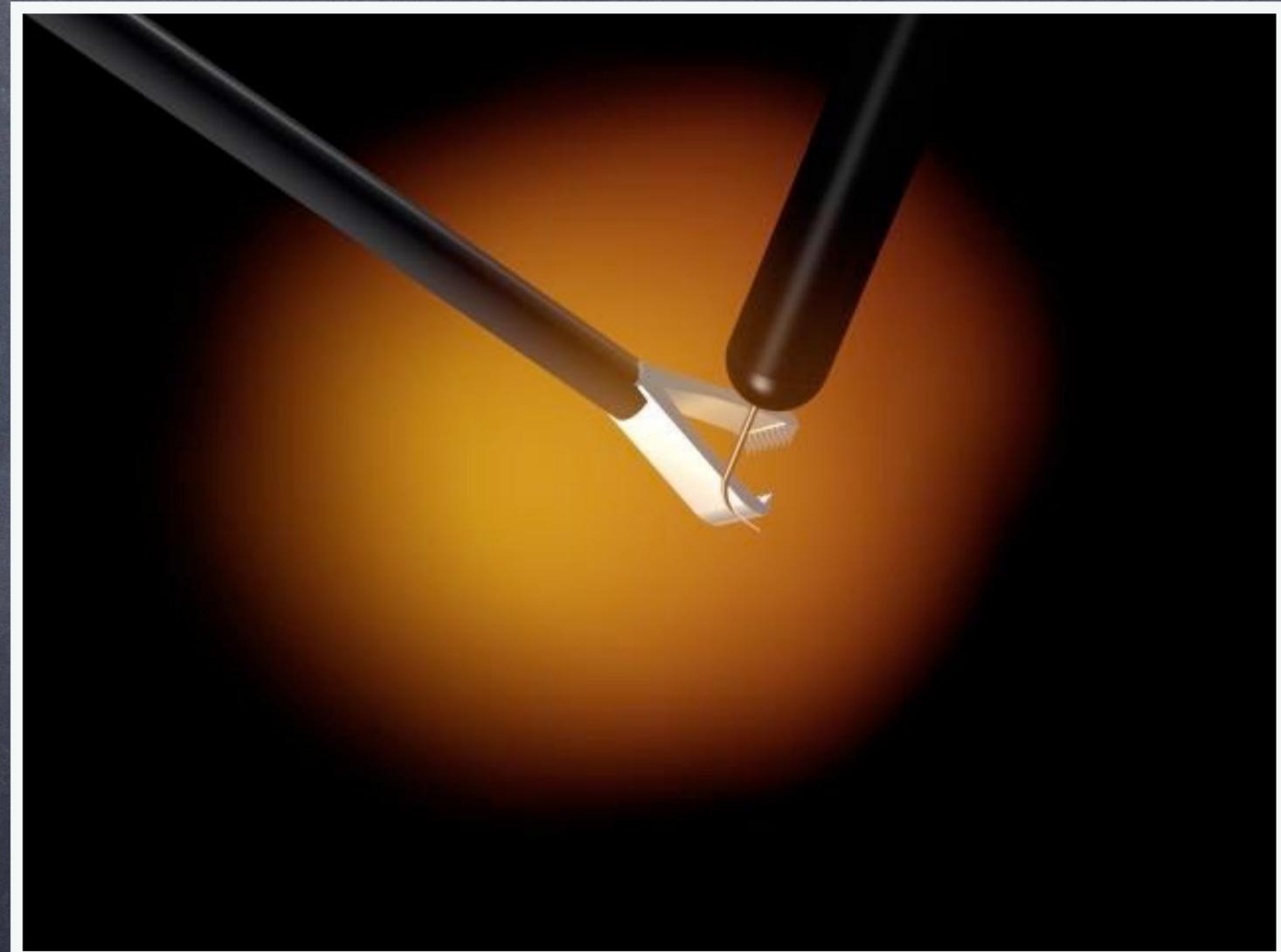
I rischi dell'elettrodo di ritorno

- Scegliete:
 - Masse muscolari ben irrorate
- Evitate:
 - Aree scarsamente vascolarizzate
 - Superfici irregolari
 - Protuberanze ossee
- Considerate:
 - Sede dell'incisione
 - Posizione del paziente
 - Strumentario accessorio sul paziente



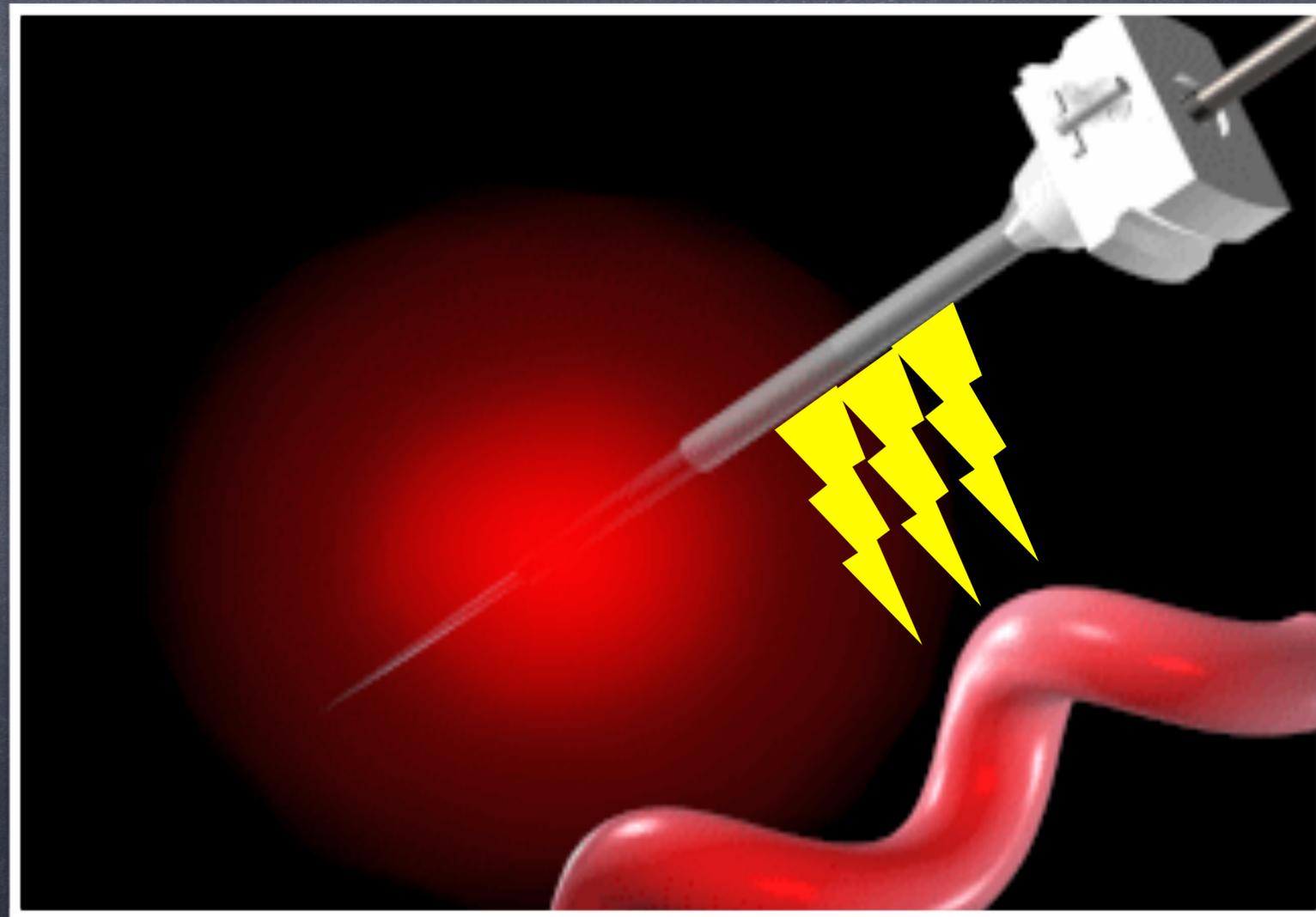
La divisione diretta

- Si verifica quando l'elettrodo attivo entra in contatto con uno strumento metallico



Il difetto di isolamento

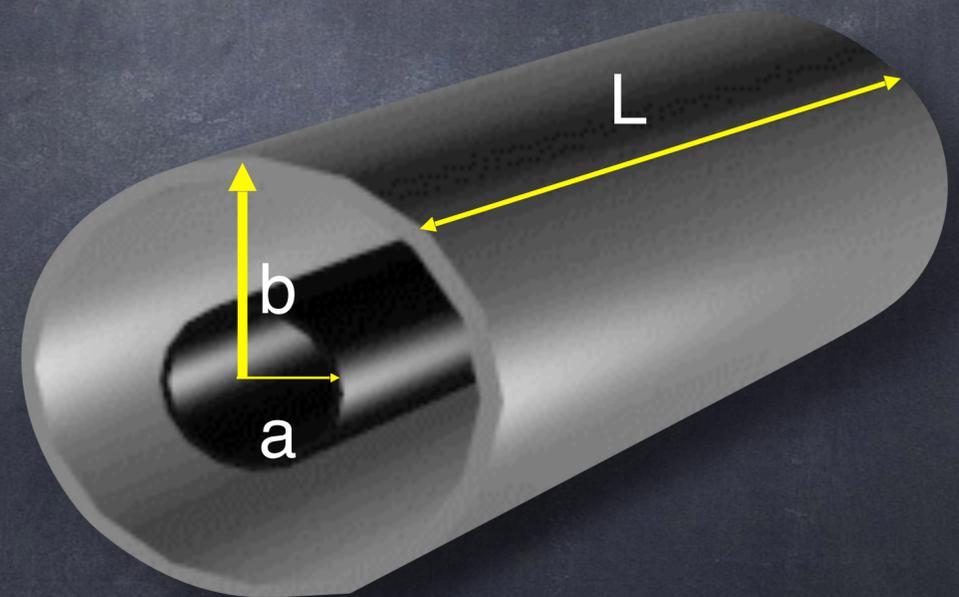
- L'elettrodo non isolato può danneggiare organi circostanti



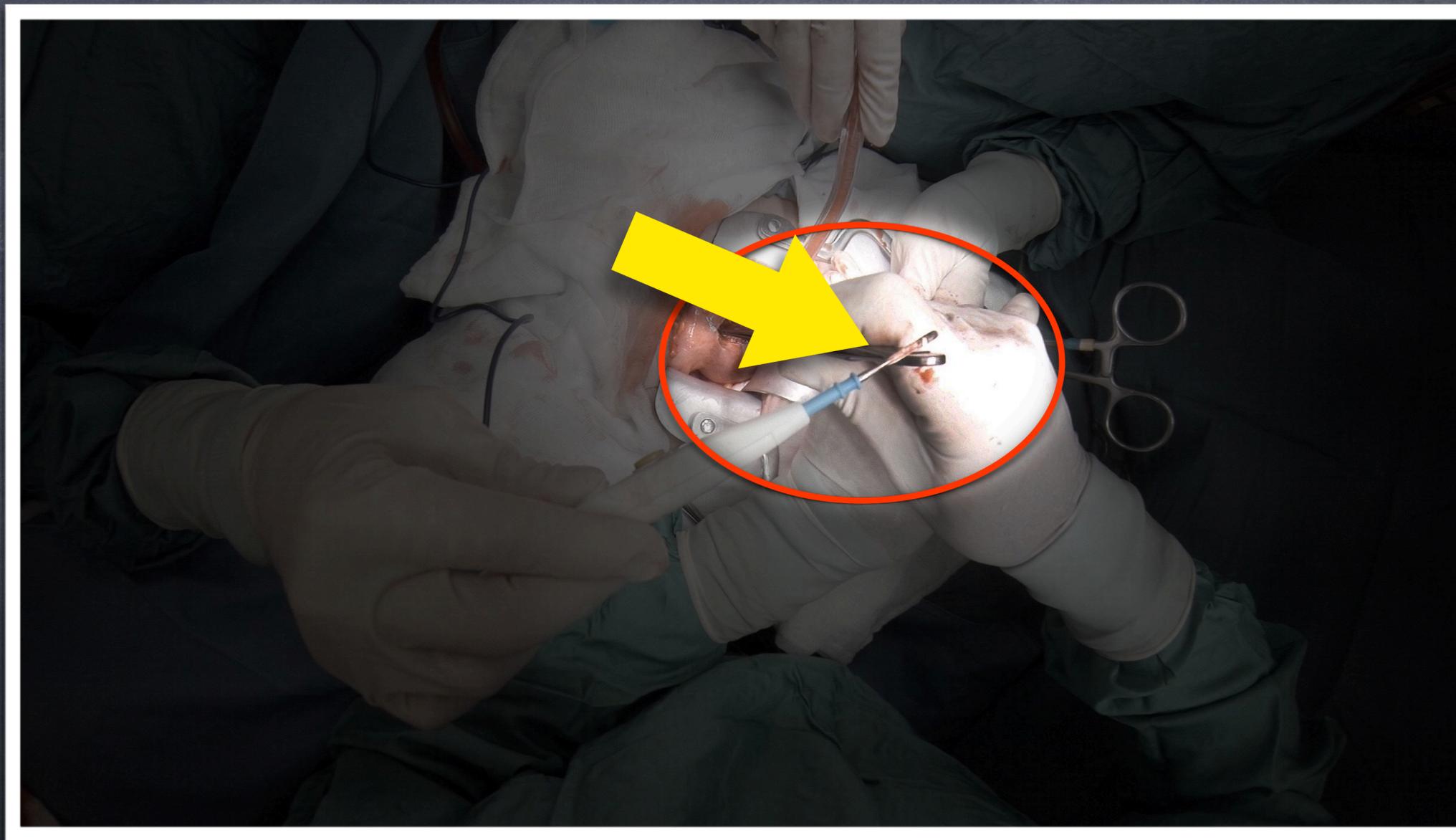
La capacitance

- Meccanismo con cui si crea un campo elettromagnetico, con trasmissione di corrente a distanza
- Dal 5 al 40 % della corrente può essere trasferita alla cannula del trocar

$$C = \frac{2 \epsilon_0 K l}{LN (b/a)}$$



Le ustioni del chirurgo



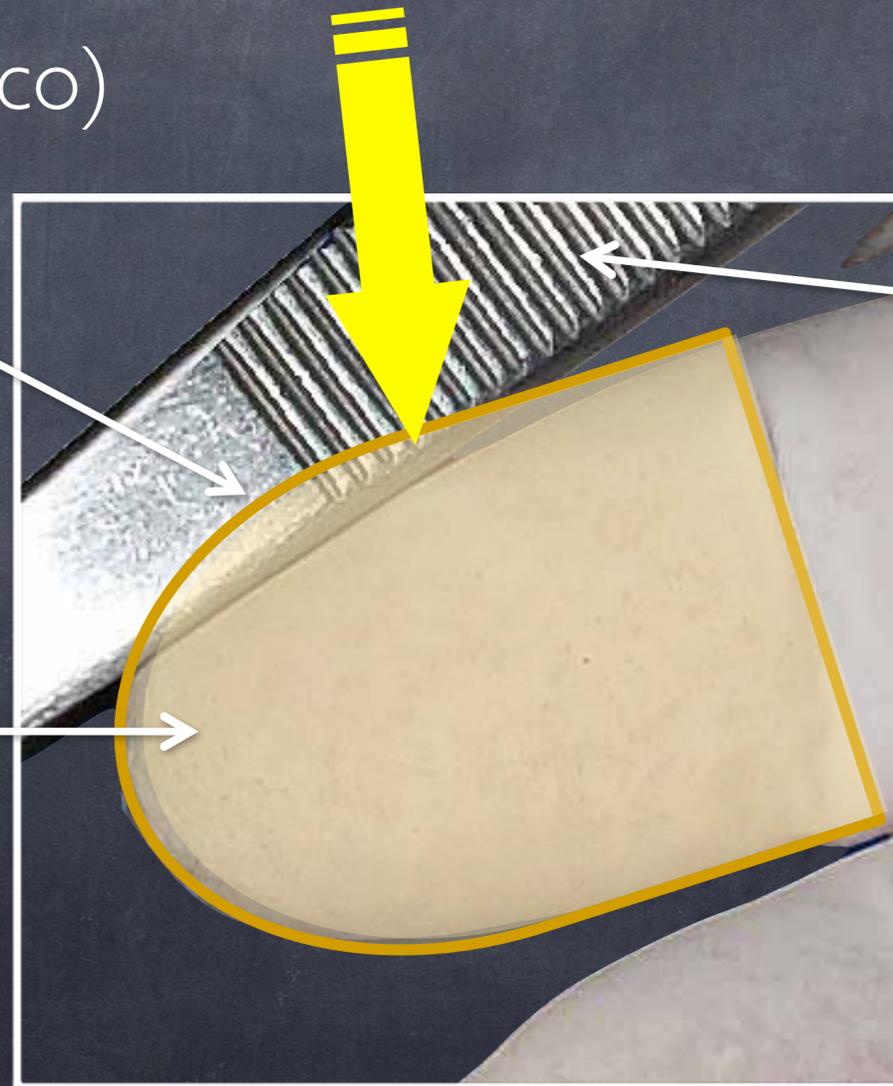
Le ustioni del chirurgo

(Piccola superficie di contatto)

Guanto (Dielettrico)

Dito

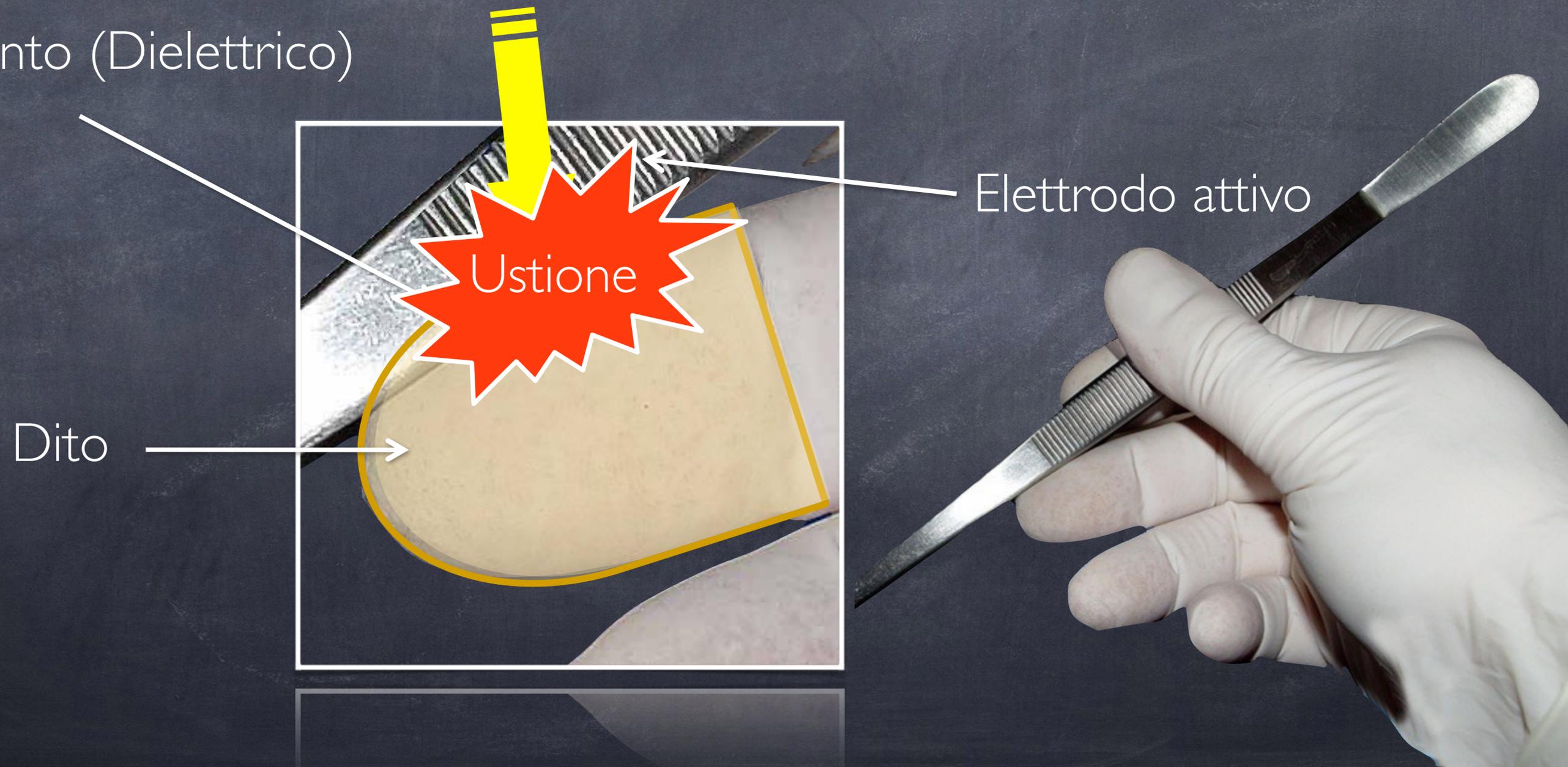
Elettrodo attivo



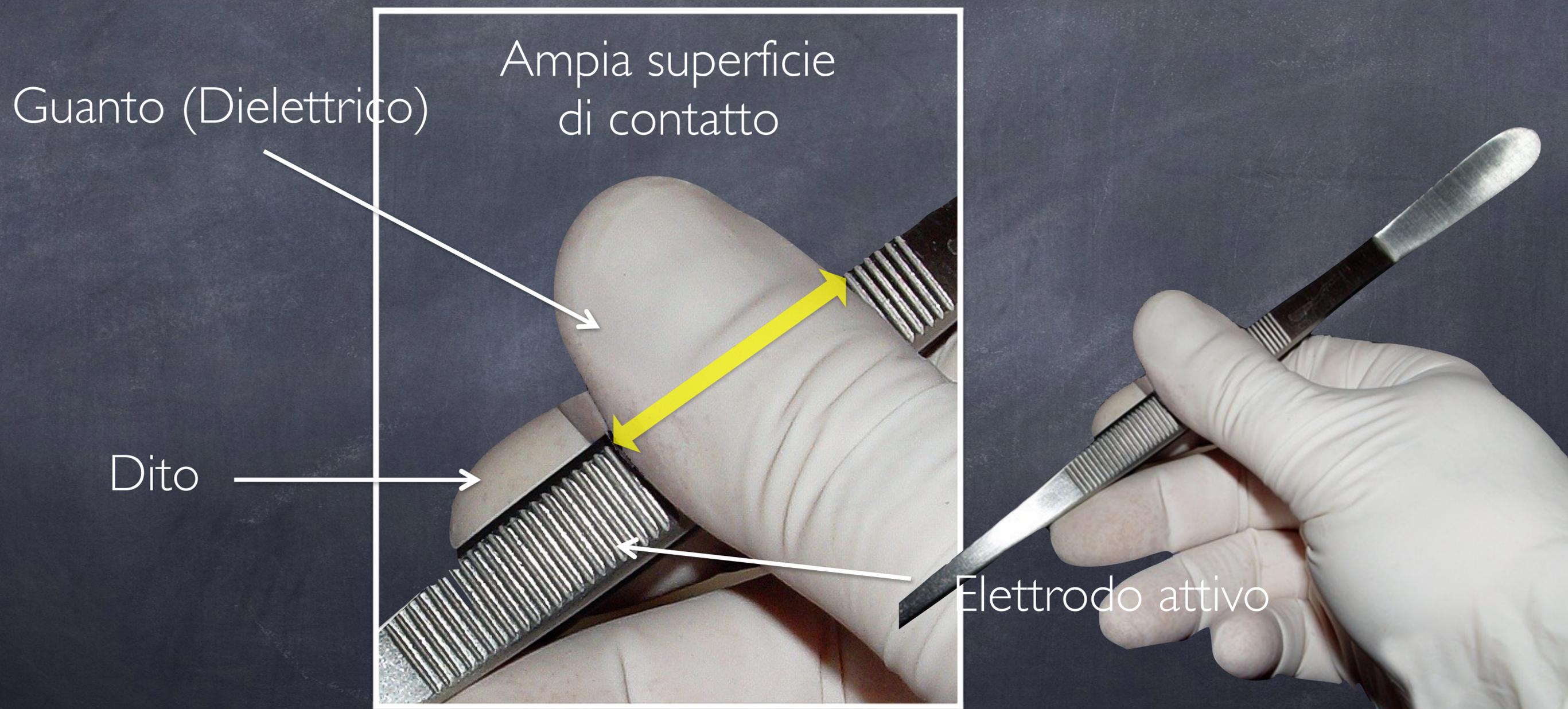
Le ustioni del chirurgo

(Piccola superficie di contatto)

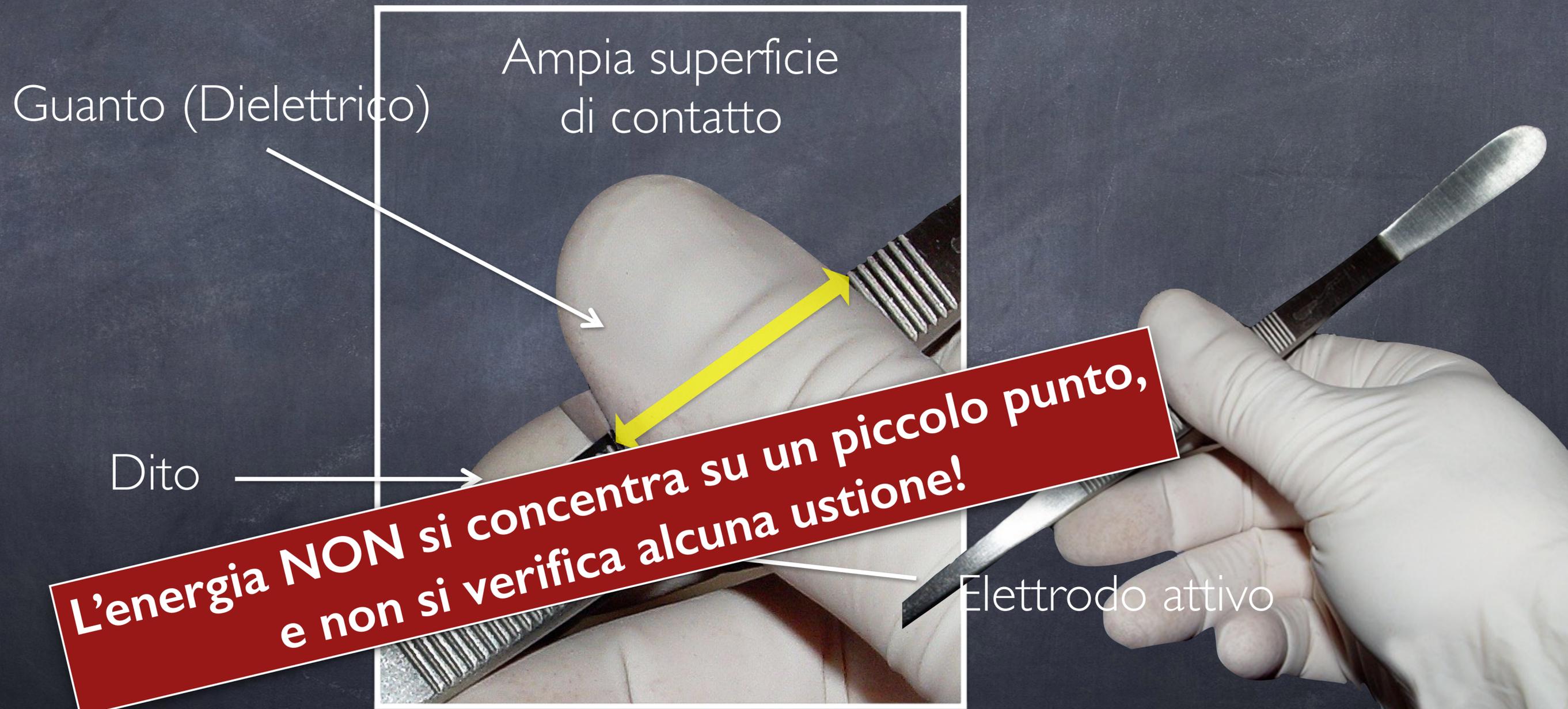
Guanto (Dielettrico)



Le ustioni del chirurgo



Le ustioni del chirurgo



Grazie per
l'attenzione!

Thank you!

