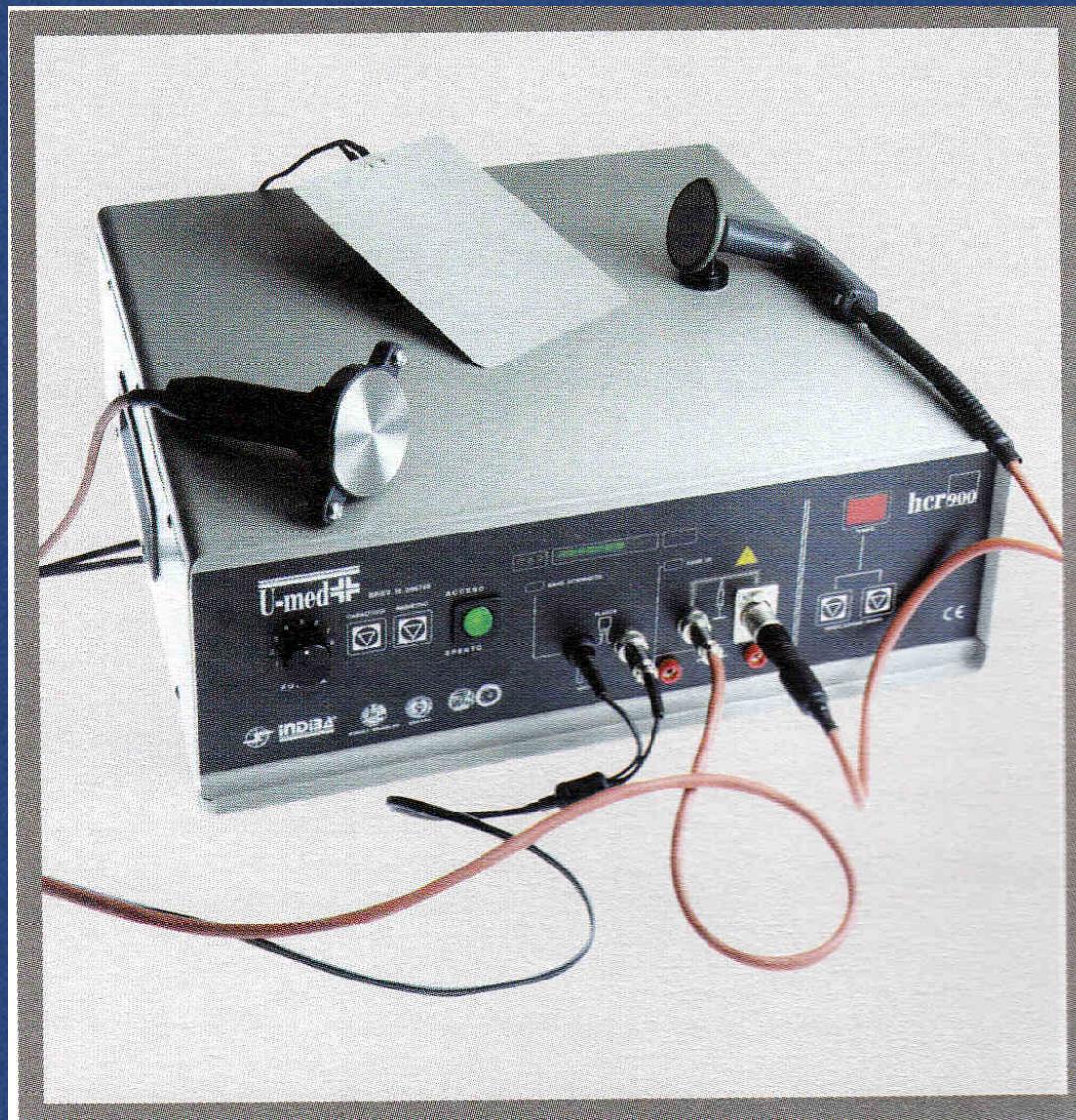
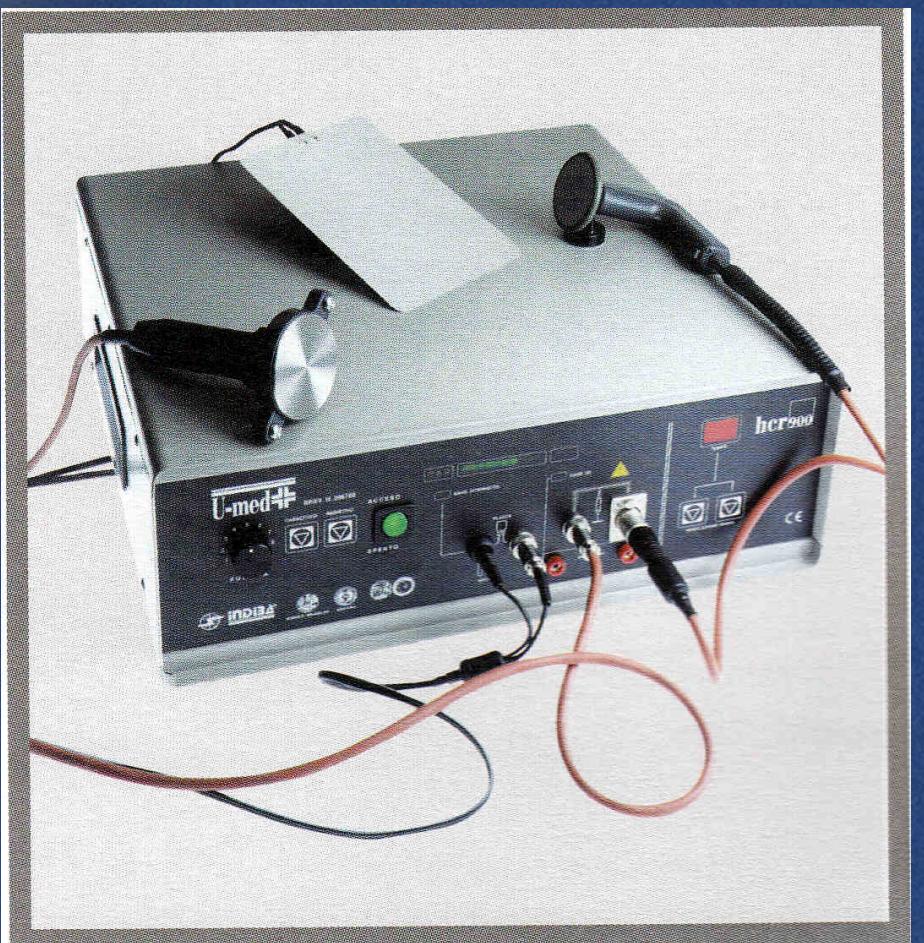


DIATERMIA: COME FUNZIONA?

**GENERATORE DI
RADIOFREQUENZA
CHE UTILIZZA
ELETTRODI
CAPACITIVI E
RESISTIVI**



EMPOWERMENT FOR HEALTH

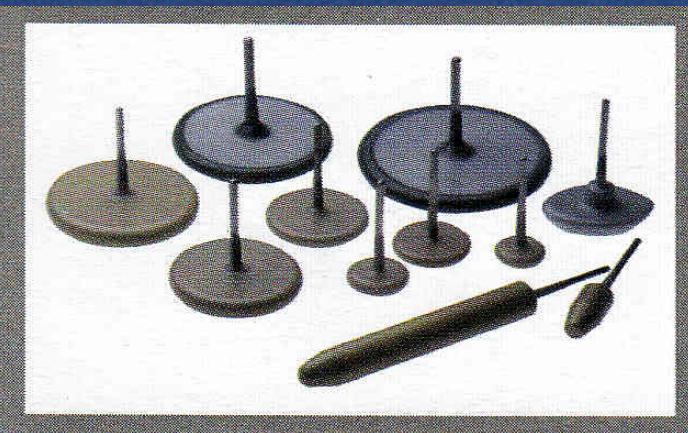


TECARTERAPIA®

NUOVI ORIZZONTI DELL'IPERTERMIA E DELLA BIOSTIMOLAZIONE

Appunti e approfondimenti scientifici a cura della Umed, Divisione della Unibell International srl

ANNO 1 - NUMERO 1 - SETTEMBRE 1998



settembre
1998



EMPOWERMENT FOR HEALTH

Motion Tecar

**GENERATORE DI
RADIOFREQUENZA
PULSATA CHE
UTILIZZA
2 FREQUENZE
0,45-0,68Mhz ED
ELETTRODI CAPACITIVI
E RESISTIVI MANUALI E
STATICI**

GENNAIO 2018

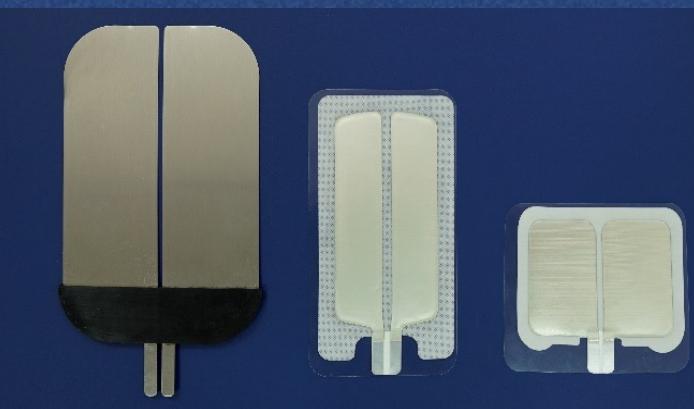


EMPOWERMENT FOR HEALTH



Motion Tecar

ELETTRODI MANUALI



PIASTRE NEUTRE

ELETTRODI STATICI



EMPOWERMENT FOR HEALTH

Motion Tecar

E' UN METODO CHE **INTEGRA** LE TECNICHE DI APPLICAZIONE
DELLA DIATERMIA

DALLA **FASE SUB ACUTA** ALLA **FASE RIABILITATIVA**

OBIETTIVO DI QUESTA METODOLOGIA E'RICONOSCERE TUTTE
LE **POTENZIALITA'** DELLA **RADIOFREQUENZA PULSATA**
SEGUENDO L'ESPERIENZA CLINICA (**EVIDENCE BASED
PRACTICE**). SEGUENDO I PRONCIPI DELLA RICERCA DEI
RISULTATI (**OUTCOME RESEARCH**)

PROMUOVERE LO SVILUPPO DI RICERCHE SCIENTIFICHE
SULL'AZIONE DELLA TERMOTERAPIA ENDOGENA SUI TESSUTI
BIOLOGICI
(**EVIDENCE BASED MEDICINE**)

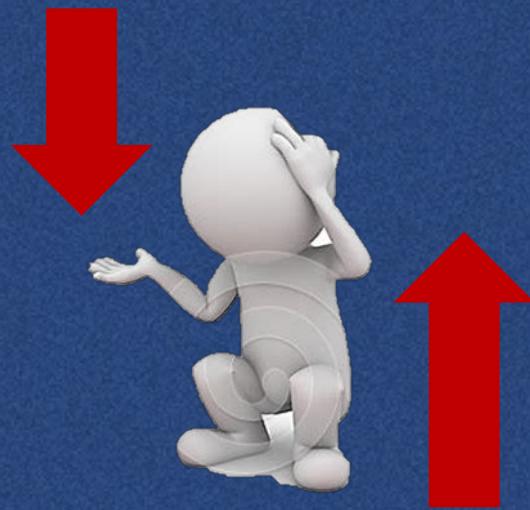


PERCHE' MOTION TECAR?

CURARE O RIABILITARE
ANDANDO PER
TENTATIVI NON FA'
BENE AL PAZIENTE MA
SOPRATTUTTO AL
FISIOTERAPISTA



INNOCUITA'
TERAPEUTICA



EFFICACIA
TERAPEUTICA



EMPOWERMENT FOR HEALTH

QUANDO SI UTILIZZA MOTION TECAR?

FASE ~~SUB~~ ACUTA

FASE SUB
ACUTA

FASE
RIABILITATIVA

PROCESSO LENTO

SINERGIA TERMOTERAPIA ENDOGENA
(PulsedRadioFrequency) + TERAPIA
MANUALE + DOSAGGIO TERMICO
CONTROLLATO



PERCHE' MOTION TECAR?

FASE ACUTA

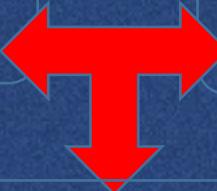
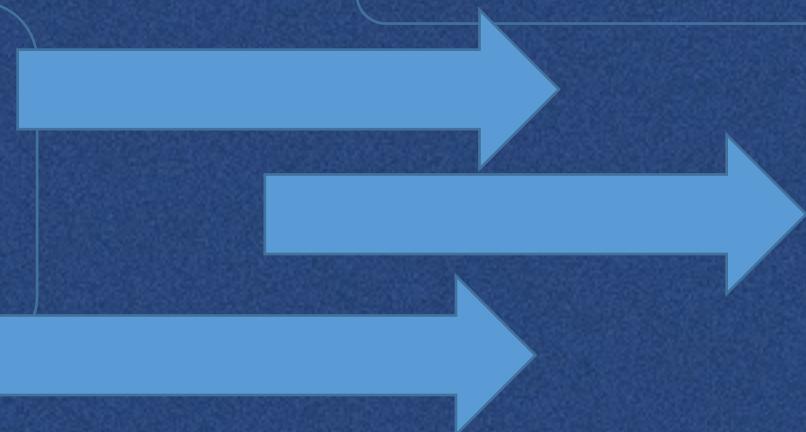
FASE SUB ACUTA

FASE RIABILITATIVA

PROCESSO LENTO

RECUPERO BIOLOGICO

RECUPERO FUNZIONALE



PERCHE' MOTION TECAR?

FASE X CUTA

FASE SUB ACUTA

FASE RIABILITATIVA

FAST TRACK REHAB

RECUPERO BIOLOGICO

RECUPERO FUNZIONALE



PERCHE' MOTION TECAR?

FASE SUB
ACUTA

RECUPERO
BIOLOGICO

VASCOLARIZZAZIONE

Passaggio tra
lesione-danno
biologico e
recupero della
funzione

CHINESITERAPIA

FAST TRACK
REHAB

FASE
RIABILITATIVA

RECUPERO
FUNZIONALE

ESERCIZIO
TERAPEUTICO



T.E.CA.R.
Trasferimento Energetico
Capacitivo
Resistivo
CAPACITIVO
RESISTIVO



EMPOWERMENT FOR HEALTH

IL PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

La **DIATERMIA CAPACITIVA E RESISTIVA** e'
una particolare tecnologia che produce
energia endogena attraverso il richiamo di
cariche elettriche, sotto forma di ioni presenti
nei tessuti biologici (elettroliti), senza
irradiazioni dall'esterno

• <i>MAGNETOTERAPIA</i>	2/10	Hz
• <i>DIATERMIA</i>	0,45/0,68	Mhz
• <i>MARCONITERAPIA</i>	20/40	"
• <i>IPERTERMIA</i>	454	"
• <i>RADARTERAPIA</i>	2/3	Ghz
• <i>LASERTERAPIA</i>	1	Thz

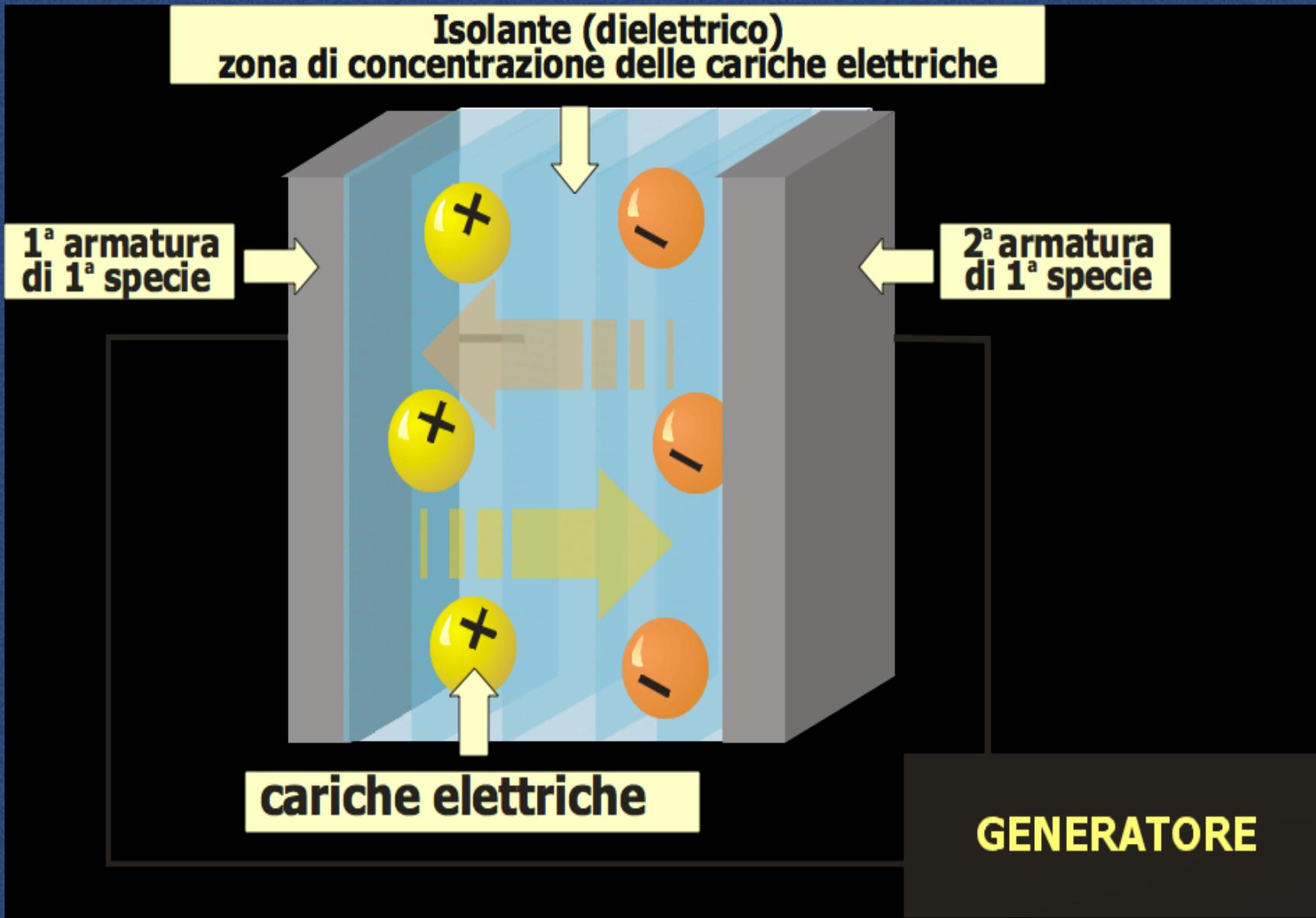
CONDENSATORE DIATERMIA

E' un particolare dispositivo elettrico costituito da due elementi conduttori affacciati e separati da un sottile isolante.

A causa dell'attrazione reciproca tra cariche di segno opposto si ha un aumento della **densità** di carica in prossimità di ciascun elemento.



CONDENSATORE e DIATERMIA



CAPACITIVO

elettrodo metallico collegato al generatore

materiale isolante ceramizzato

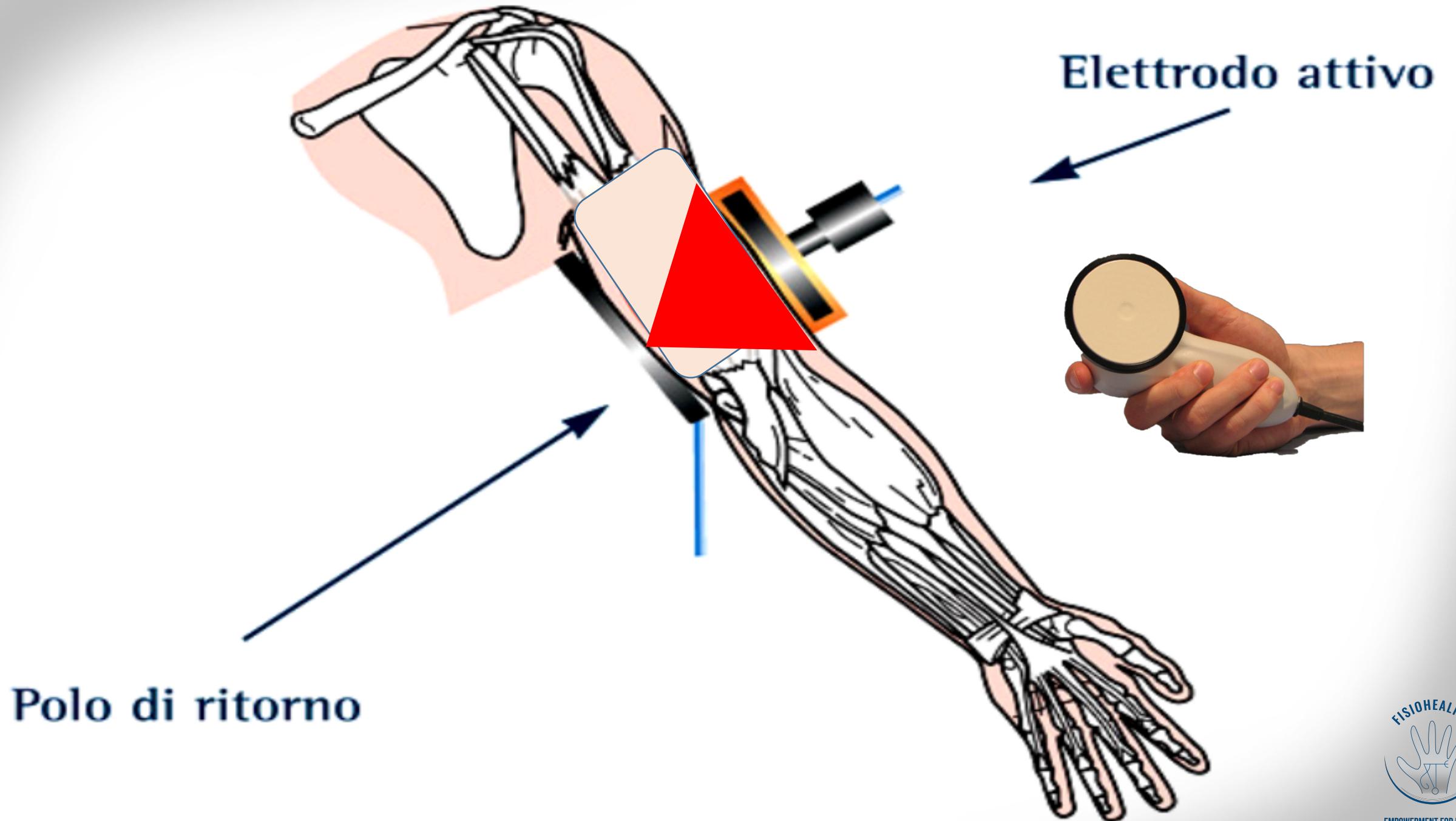
GENERATORE
RADIOFREQUENZA
PULSATA

controelettrodo di ritorno collegato al generatore

Movimento delle cariche elettriche (ioni+ e ioni-)



EMPOWERMENT FOR HEALTH



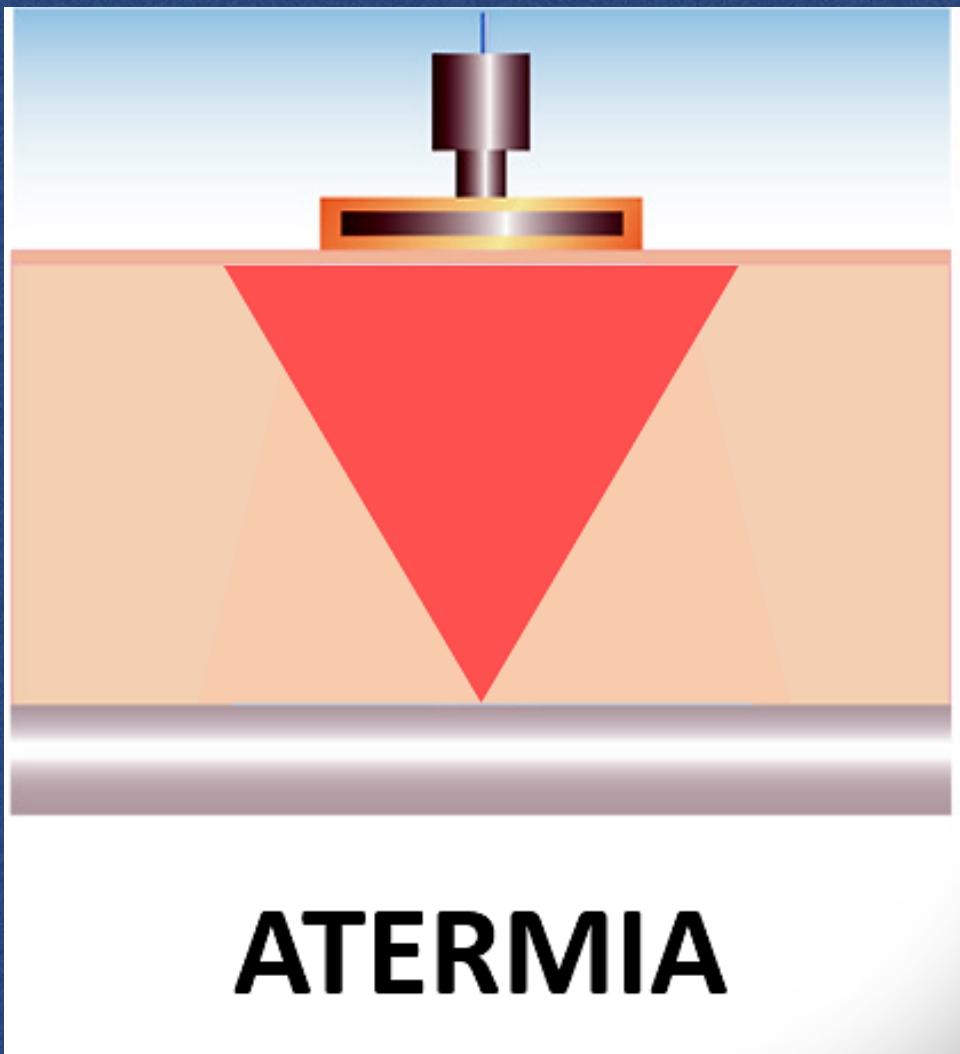


EMPOWERMENT FOR HEALTH

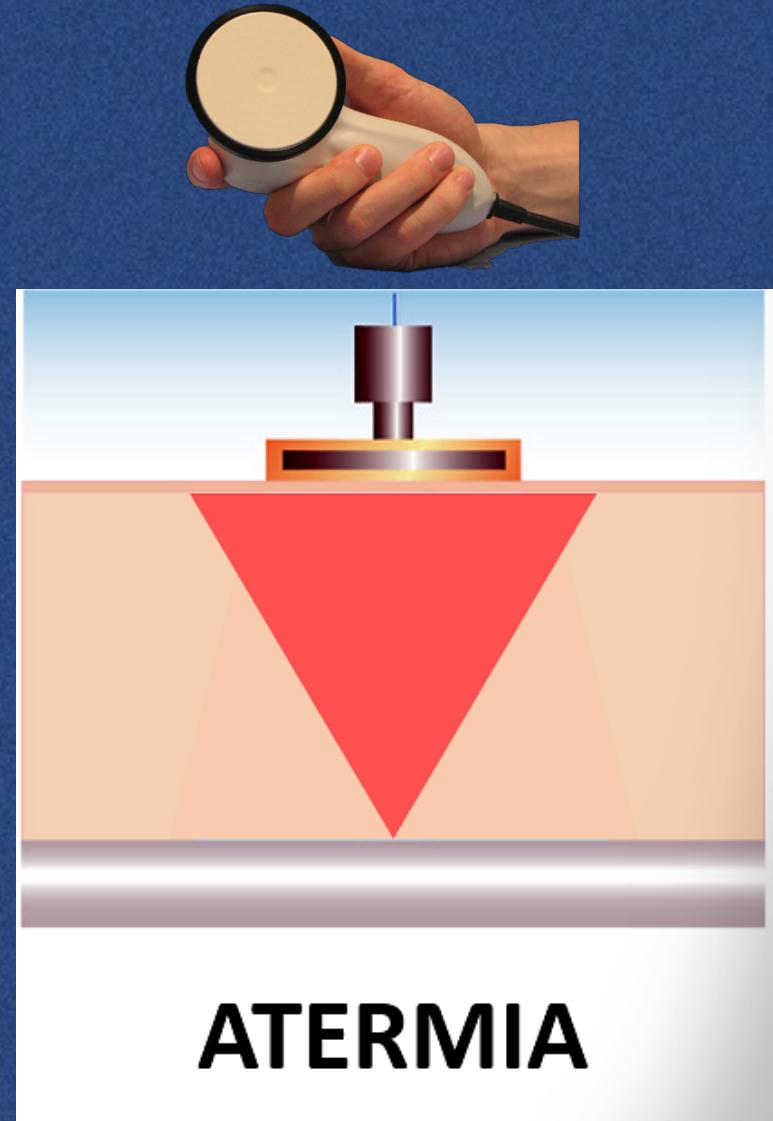
CAPACITIVO IN ATERMIA

Effetti a basso livello 0,45Mhz
(livello di potenza 5 a 30%)

- biostimolazione per aumento delle trasformazioni energetiche endocellulari
- incremento del consumo di ossigeno
- SENSAZIONE DI TEPORE CUTANEO



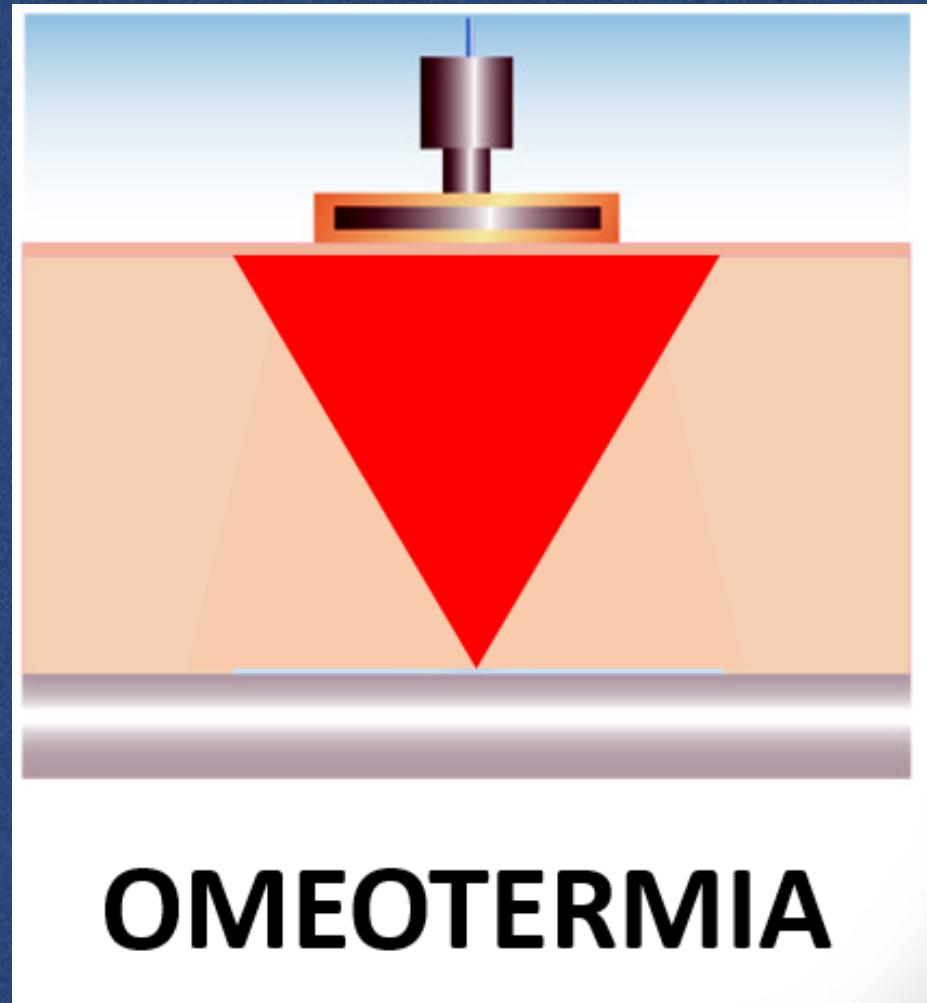
- **Cambiamenti di fase chimico-fisica**
(Precipitati, opalescenza, modifica orientamento molecolare)
- **Forze di Lorentz su cariche in movimento**
(Aumento del flusso salino, aumento velocità del microcircolo)
- **Effetti elettrici indotti**
 - Macroscopici: correnti su superfici ossee
 - Microscopici: variazione potenziale di membrana
- **Effetti micromeccanici magnetoindotti**
 - Modificazione della forma a livello molecolare e cellulare



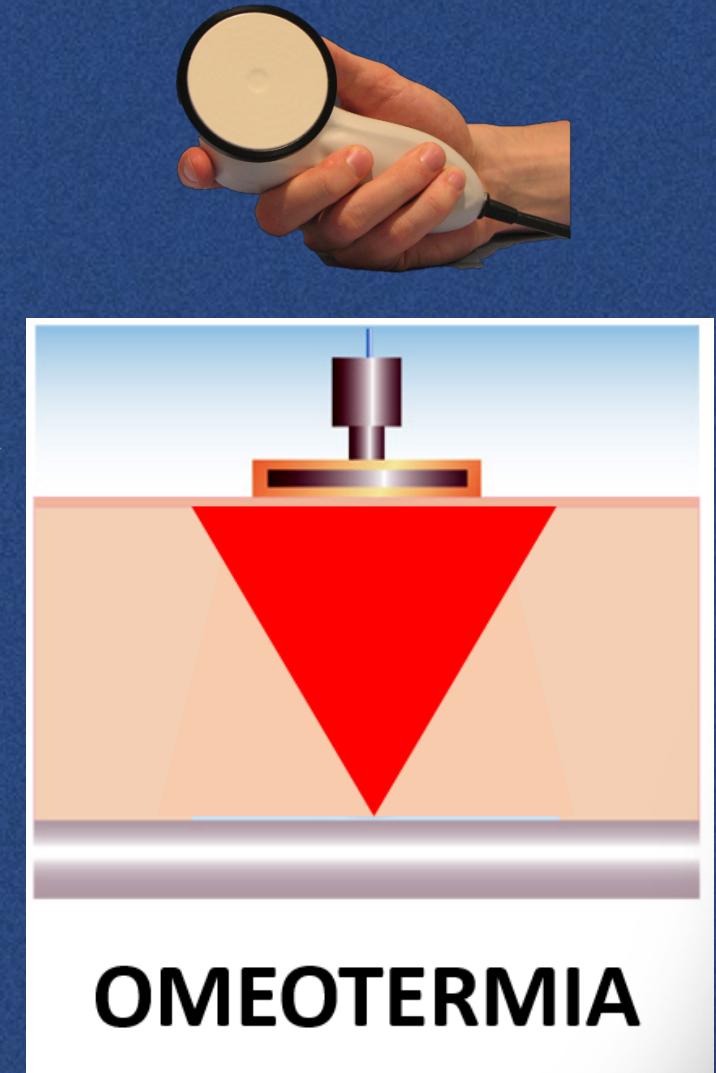
CAPACITIVA IN OMEOTERMIA

Effetti a medio livello 0,68Mhz
(livello di potenza 30-50%)

- Biostimolazione.
- Microiperemia capillare e precapillare.
- Incremento della temperatura interna nella zona controllata dall'elettrodo



- Stimolo della funzionalità mitocondriale
- Modulazione dei sistemi enzimatici
- Modificazione dello stato fisico intra ed extracellulare
- Aumento della elasticità tissutale
- Modificazione della permeabilità di membrana
- Incremento della migrazione macrofagica
- Incremento dello sviluppo e delle attività dei linfociti



MODALITA' CAPACITIVA:

I principali effetti si hanno su tessuti molli (RICCHI DI ELETTRROLITI) come:

-
-
-
-

**CUTE
CONNETTIVO
MUSCOLI
TESSUTO NERVOSO**



CAPACITIVO



OMEOTERMIA

TRATTAMENTO MM
PIEDE
MANO VISO



ATERMIA
OMEOTERMIA

DRENAGGIO LINFATICO
MASSOTERAPIA
TERAPEUTICA



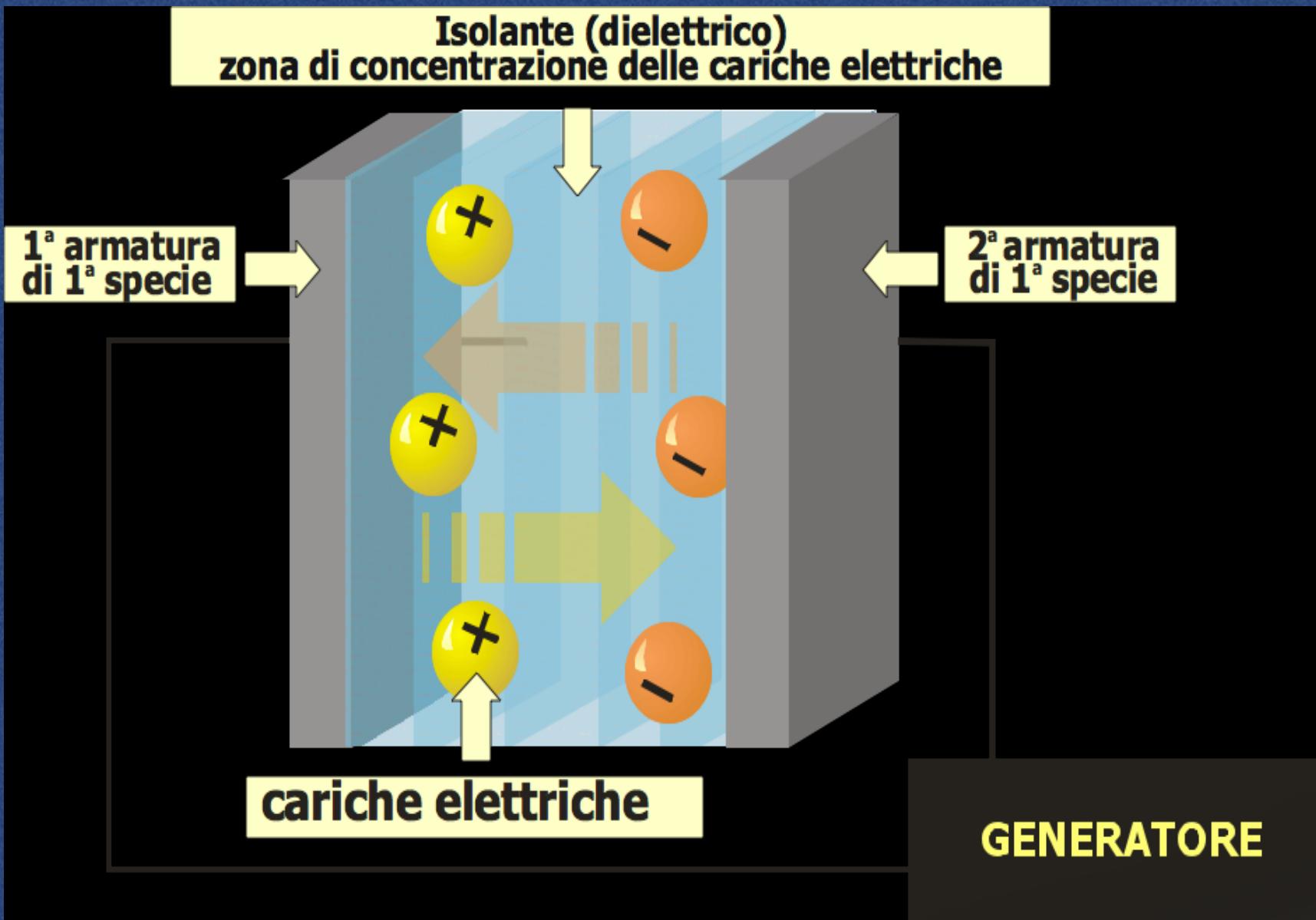
ATERMIA
OMEOTERMIA

DRENAGGIO LINFATICO
MASSAGGIO ESTETICO



EMPOWERMENT FOR HEALTH

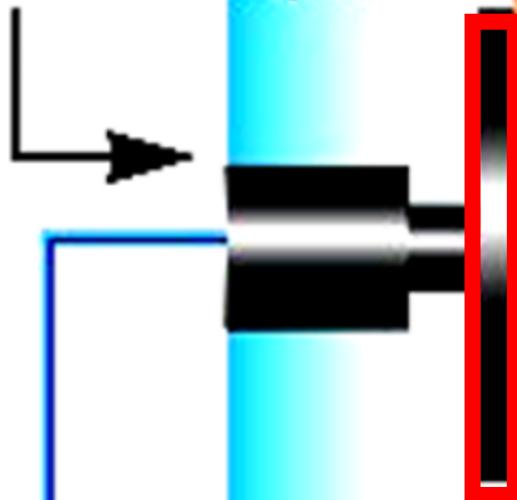
CONDENSATORE e DIATERMIA



RESISTIVO

tessuto muscolare

elettrodo attivo non isolato
1^a armatura metallica di 1^a specie



GENERATORE
RADIOFREQUENZA
PULSATA

zona di concentrazione
delle cariche elettriche

tessuto osseo
(comportamento dielettrico)

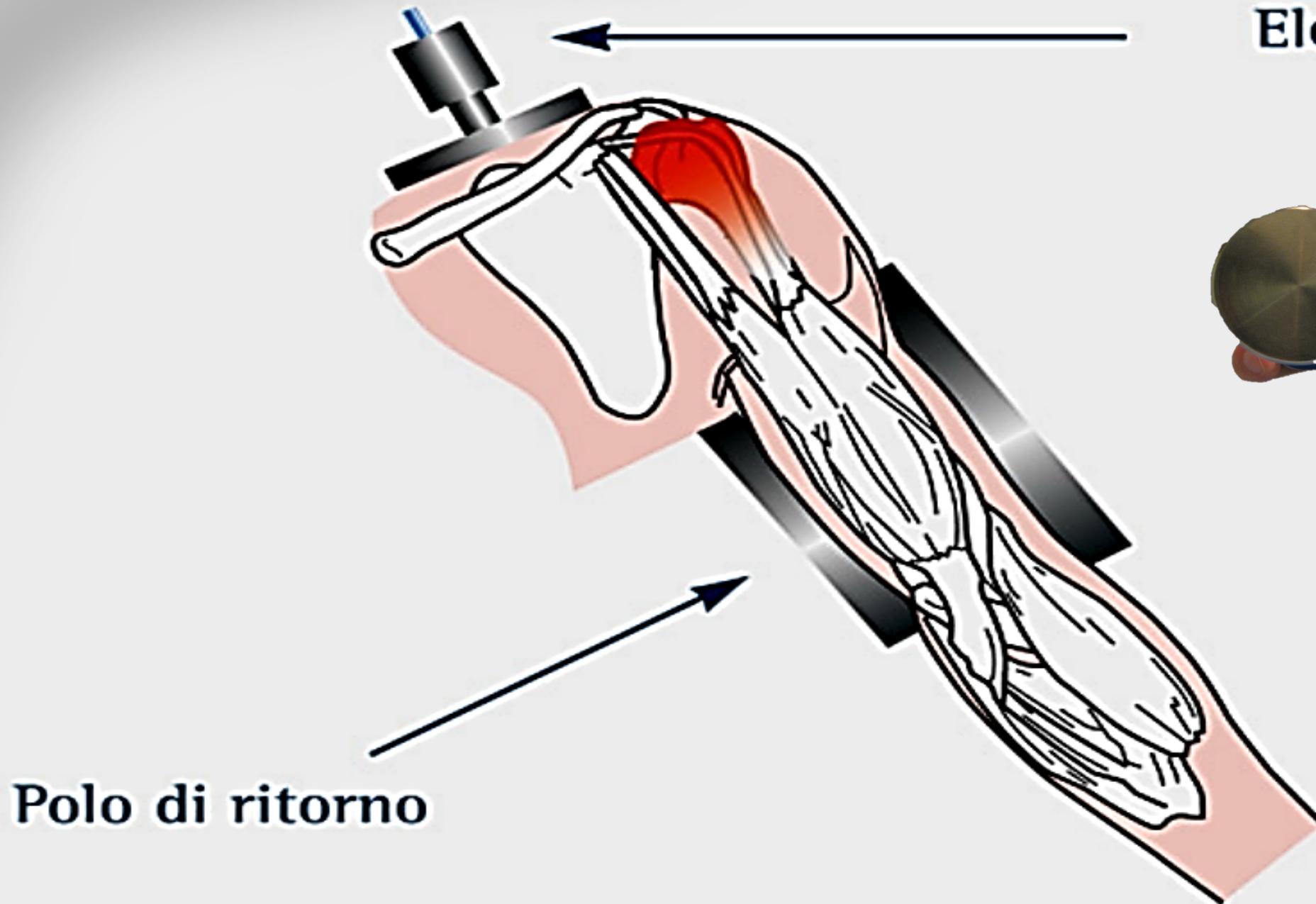
polo di ritorno + tessuto biologico
2^a armatura di 2^a specie

Modello fisico del condensatore riprodotto nel trasferimento energetico mediante elettrodi non isolati



EMPOWERMENT FOR HEALTH

Elettrodo attivo



Polo di ritorno



EMPOWERMENT FOR HEALTH



EMPOWERMENT FOR HEALTH

RESISTIVO IN ATERMIA

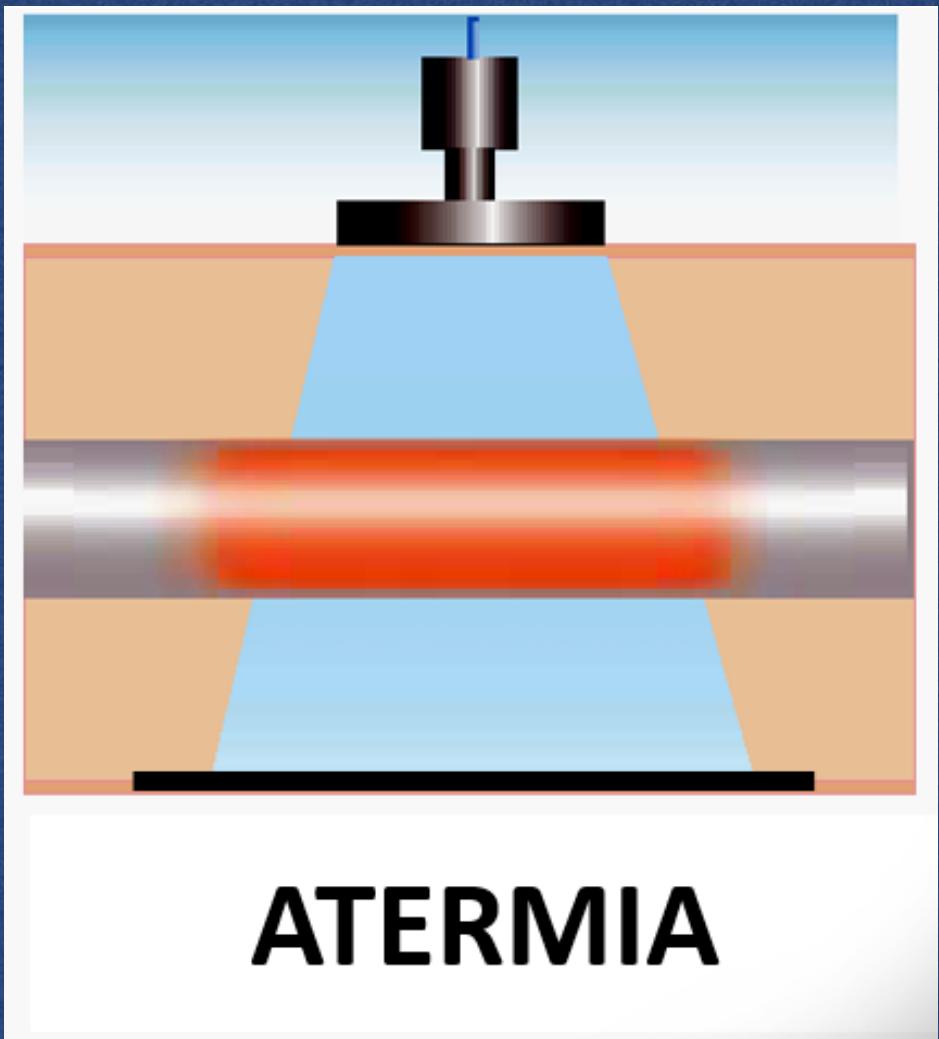
Effetti a basso livello 0,45Mhz

(Livello di potenza 5-10%)

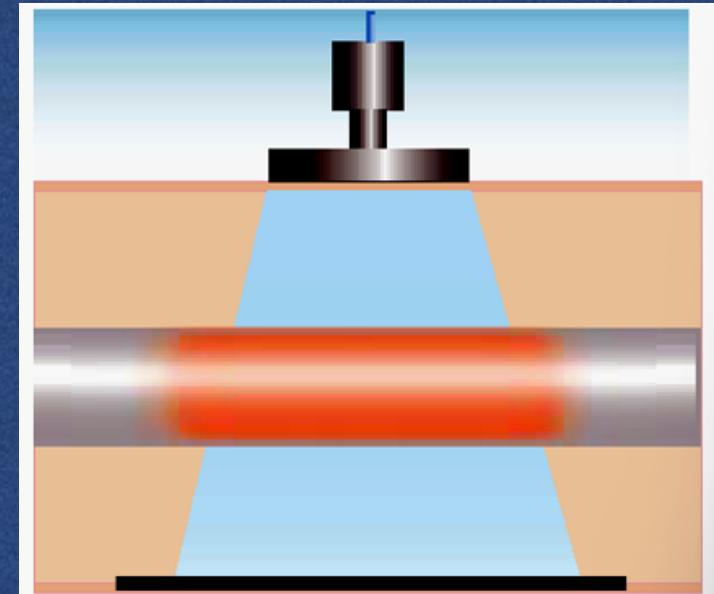
- biostimolazione per aumento delle trasformazioni energetiche endocellulari
- incremento del consumo di ossigeno

LIEVE INCREMENTO DELLA TEMPERATURA CUTANEA

Effetto magneto bassa frequenza pulsata



- **Cambiamenti di fase chimico-fisica**
(Precipitati, opalescenza, modifica orientamento molecolare)
- **Forze di Lorentz su cariche in movimento**
(Aumento del flusso salino, aumento velocità del circolo)
- **Effetti elettrici indotti**
 - Macroscopici: correnti su superfici ossee
 - Microscopici: variazione potenziale di membrana
- **Effetti micromeccanici magnetoindotti**
 - Modificazione della forma a livello molecolare e cellulare

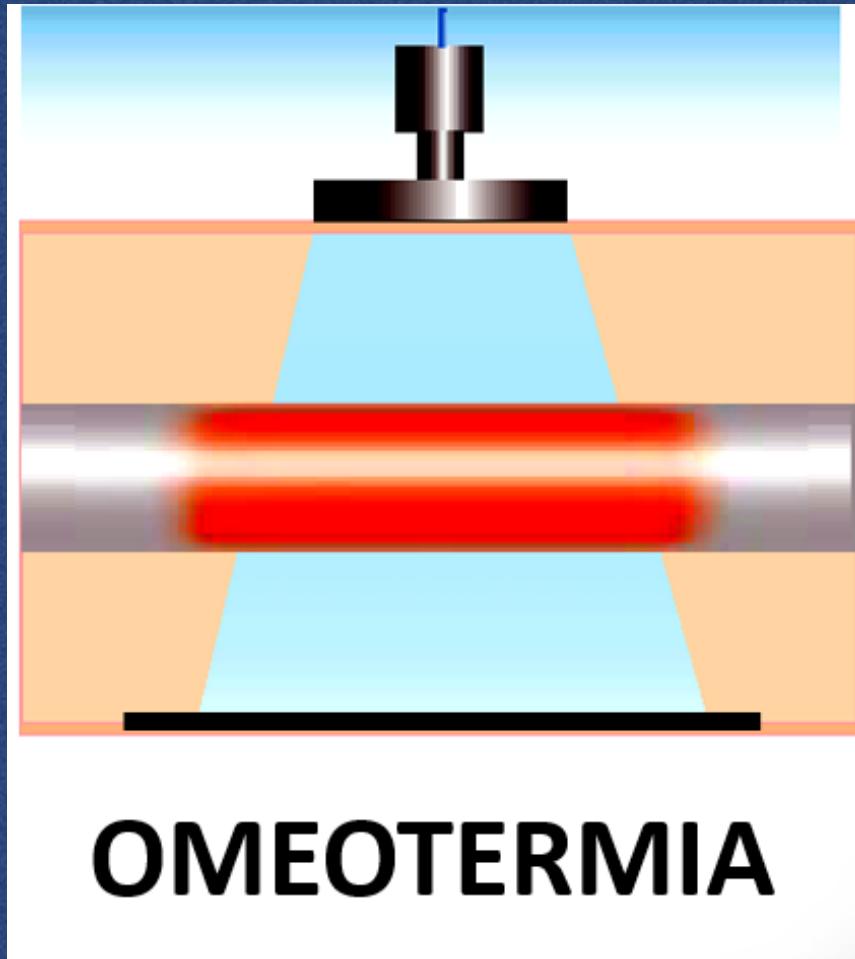


ATERMIA

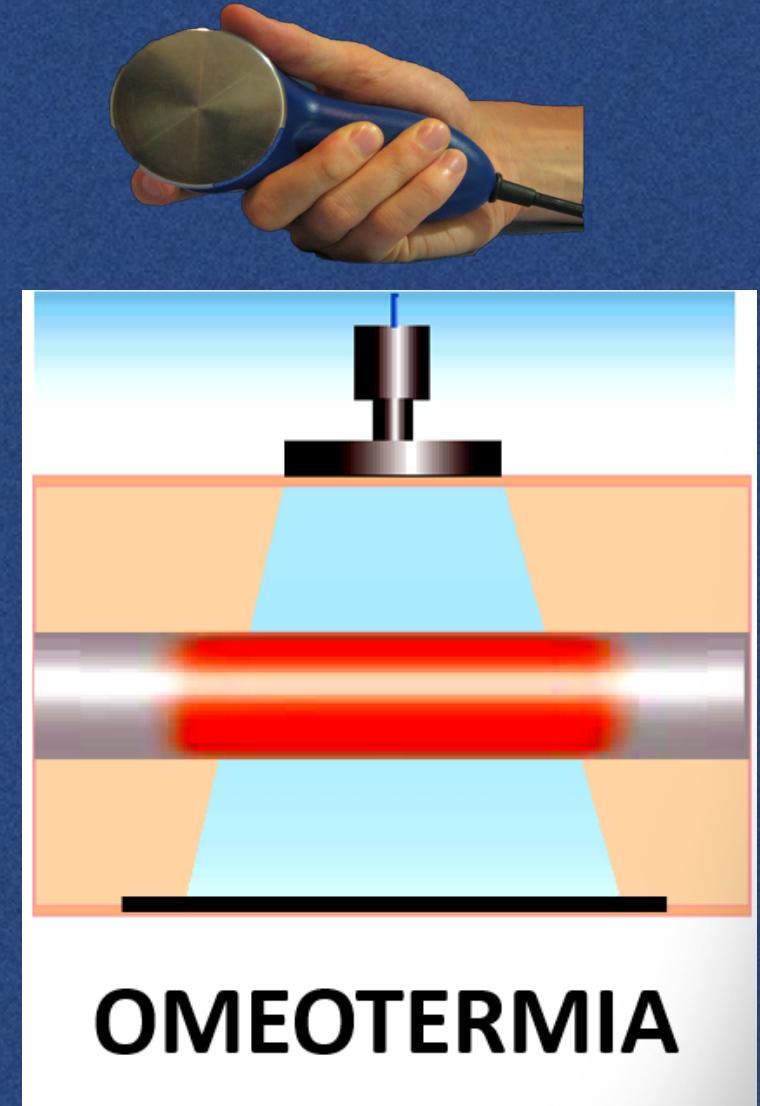
RESISTIVO IN OMEOTERMIA

Effetti a medio livello
0,45-0,68Mhz
(Livello di potenza 10-40%)

- Biostimolazione.
- Microiperemia capillare e precapillare.
- Incremento della temperatura interna nella zona controllata dall'elettrodo attivo in relazione alla piastra neutra



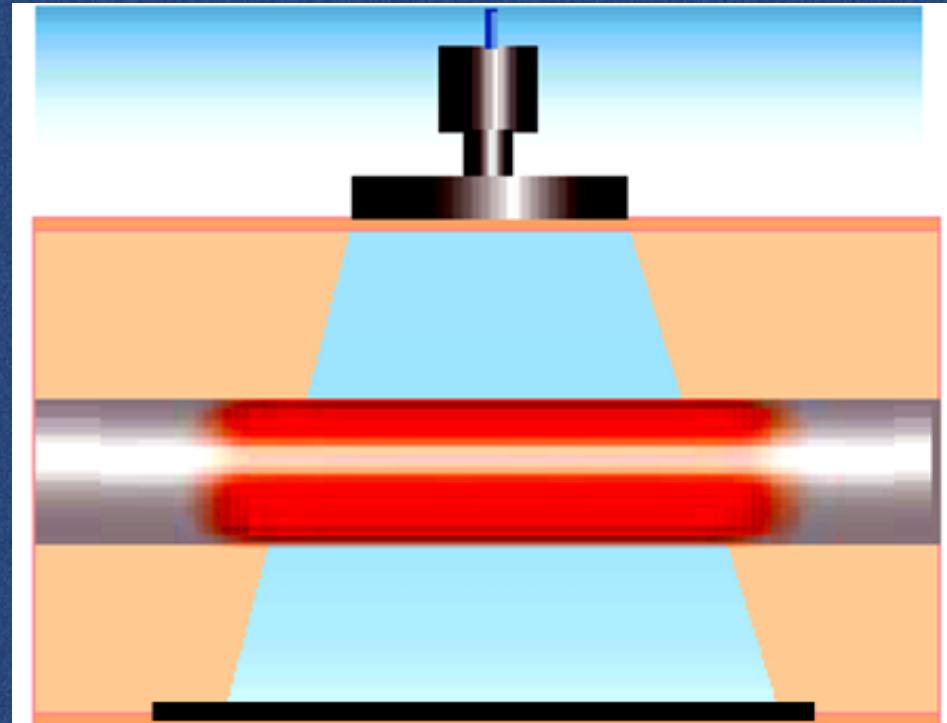
- Stimolo della funzionalità mitocondriale
- Modulazione dei sistemi enzimatici
- Modificazione dello stato fisico intra ed extracellulare
- Aumento della elasticità tissutale
- Modificazione della permeabilità di membrana
- Incremento della migrazione macrofagica
- Incremento dello sviluppo e delle attività dei linfociti



RESISTIVO IN IPERTERMIA

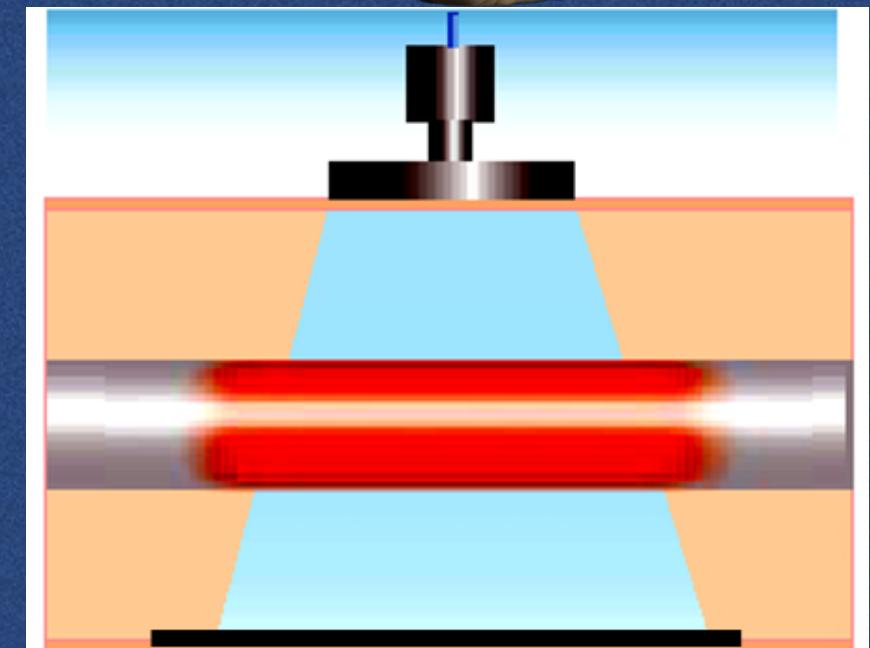
Effetti ad alto livello
0,45Mhz
**(Livello di potenza
40-100%)**

Forte incremento della temperatura nel punto di maggiore resistenza con vasodilatazione capillare (**CALORE**)



IPERTERMIA

**FORTE VASODILATAZIONE
INCREMENTO
TEMPERATURA OLTRE
43° INCREMENTO
FLUSSO EMOLINFATICO
MODIFICAZIONE DELLA
MATRICE
EXTRACELLULARE**



IPERTERMIA



MODALITA' RESISTIVA

I principali effetti si hanno sui tessuti a maggior resistenza quali:



-
-
-
-
-

**LEGAMENTI/CAPSULA
TENDINI (ENTESI)
TESSUTO CARTILAGINEO
TESSUTO FIBROTICO
TESSUTO OSSEO
PANNICOLO ADIPOSO**

RESISTIVO



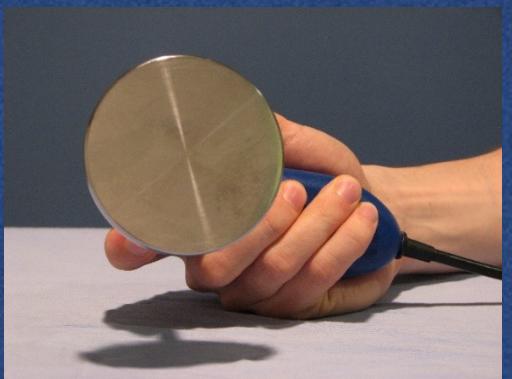
OMEOTERMIA

PICCOLE ARTICOLAZIONI
TENDINI IN ASSOCIAZIONE
A DEEP MASSAGE



ATERMIA
OMEOTERMIA
IPERTERMIA

ARTICOLAZIONI MEDIO GRANDI
ASSOCIATO ALLA
CHINESITERAPIA E PER
IPERTERMIA LOCALIZZATA



OMEOTERMIA
IPERTERMIA

TRATTAMENTO ESTETICO PER
ADIPOSITA' LOCALIZZATA
E PER IPERTERMIA SU
ARTICOLAZIONI IN PZ MOLTO
ROBUSTI

PIASTRE NEUTRE – METALLICA E ADESIVE



EMPOWERMENT FOR HEALTH

APPROFONDIMENTI BIBLIOGRAFIA SULLA TERMOTERAPIA

DIATERMIA
principi e applicazioni

 **TILGHER GENOVA**

- Diatermia** 71
- Letteratura citata**
- Armstrong PF, Brighton CT, Star AM. Capacitively coupled electrical stimulation of bovine growth plate chondrocytes grown in pellet form. *J Orthop Res.* 1988;6:265-271.
- Bandy WD, Iron JM. The effect of time on static stretch on the flexibility of the hamstring muscles. *Phys Ther.* 1994;74:845-850.
- Barnes FS, Greenbaum B. *Biological and Medical Aspects of Electromagnetic Fields*. Boca Raton: CRC Press; 2006.
- Bartori M, Pala A, Rouella S. Structural and kinetic effects of mobile phone microwaves on acetylcholinesterase activity. *Biophys Chem.* 2005;113:245-253.
- Baumgartner RN, Chumlea WC, Roche AF. Estimation of body composition from bielectrical impedance of body segments. *Am J Clin Nutr.* 1989;50:221-226.
- Bedogni G, Malavolti M, Severi S, Poli M, Musci C, Fanuzzi AI, Battistini N. Accuracy of an eight-point tactile-electrode impedance method in the assessment of total body water. *European Journal of Clinical Nutrition.* 2002;56:1143-1148.
- Bernabei G. *Applicazioni pratiche dell'utilizzo della diatermia nelle patologie della spalla*. Bologna: Ed. Martina; 2008.
- Brown M, Baker RD. Effect of pulsed short wave diathermy on skeletal muscle injury in rabbits. *Phys Ther.* 1987;67:208-214.
- Brucker JD, Knight K, Rubley M, Draper DO. An 18-day stretching regimen, with or without pulsed, shortwave diathermy, and ankle dorsiflexion after 3 weeks. *J Athl Train.* 1995;30:276-280.
- Byrd D, Mackey S. Pulsed radiofrequency for chronic pain. *Curr Pain Headache Rep.* 2008;12:37-41.
- Cahana A, Van Zundert J, Macrae I, et al. Pulsed radiofrequency: Current clinical and biological literature available. *Pain Med.* 2006;7:411-423.
- Chang DC. Cell poration and cell fusion using an oscillating electric field. *Biophys J.* 1989;56:641-652.
- De Mattei M, Fini M, Serti S, et al. Proteoglycan synthesis in bovine articular cartilage explants exposed to different low-frequency low-energy pulsed electromagnetic fields. *Osteoarthritis and cartilage* 2007;15:163-168.
- Deurenberg P, Westerdaal JA, van der Kooy K. Body composition changes assessed by bioelectrical impedance. *Am J Clin Nutr.* 1989;49:401-403.
- Dziedzic K, Hill J, Lewis M, Sim J, Daniels J, Hay EM. Effectiveness of manual therapy or pulsed shortwave diathermy in addition to advice and exercise for neck disorders: A pragmatic randomized controlled trial in physical therapy clinics. *Arthritis and Rheumatism.* 2005;53:214-222.
- Draper DO, Miner L, Knight KL, Ricard MD. The carry-over effects of diathermy and stretching in developing hamstring flexibility. *Journal of Athletic Training.* 2002;37:37-42.

- Diatermia** 72
- Approfondimenti in Medicina Fisica**
- Draper DO, Castro JL, Feland B, Schulries S, Eggert D. Shortwave diathermy and prolonged stretching increase hamstring flexibility more than prolonged stretching alone. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2004;34:113-120.
- Draper DO, Knight KL. *Therapeutic modalities: the art and the science*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2007.
- Farndale RW, Murray JC. Low frequency pulsed magnetic fields enhance collagen production in connective tissue. *Biotechnol Bioeng.* 1985;19:183-91.
- Fini M, Gianni G, Carli A, Neri A, Setti S, Giacconi R. Effects of pulsed electromagnetic fields on articular cartilage: a critical review of experimental and clinical studies. *Biosaf Therapeutic.* 2005;59:388-394.
- Foley-Nolan D, Barry C, Coughlan RJ, O'Gorman P, Rodden D. Pulsed high frequency (27MHz) electromagnetic therapy for persistent neck pain: a double blind, placebo-controlled study of 20 patients. *Orthopedics.* 1990;13:445-451.
- Foley-Nolan D, Moore K, Codd M, Barry C, O'Connor P, Coughlan RJ. Low energy high frequency pulsed electromagnetic therapy for acute whiplash injuries: a double blind randomized controlled study. *Scand J Rehabil Med.* 1992;24:51-59.
- Ganvit GP, Stefanini L, Stesina G. Nuove metodiche nel trattamento della patologia muscolo-scheletrica dell'atleta: la tecarterapia. *Med Sport.* 2000;53:361-367.
- Geddes LA. A short history of the electrical stimulation of excitable tissue: Including electrotherapeutic applications. *Physiologist.* 1984;27(1 Suppl.):S1-S47.
- Giorianni A, Casciello D, Di Cesare MC, et al. A controlled study on the effects of hyperthermia at 434 MHz and conventional ultrasound upon muscle injuries in sport. *J Sports Med Phys Fitness.* 2001;41:S21-527.
- Giorianni A, Casciello V, Di Cesare A, Pacetti P, et al. Hyperthermia induced by microwave diathermy in the management of muscle and tendon injuries. *British Medical Bulletin.* 2007;83:379-390.
- Goats CG. Continuous shortwave (radio frequency) diathermy. *Br J Sp Med.* 1989;23:123-127.
- Graham DJ. The long term effects of short-wave diathermy and long-duration static stretch on hamstring flexibility. Thesis. Brigham Young University; 2004.
- Guy AW, Lehmann JE, Stonebridge JB. Therapeutic application of electromagnetic power. *Proc IEEE.* 1974;62:65-75.
- Hernández Bule ML, Trillo MA, Cid MA, Leal J, Ubeda A. In vitro exposure to 0.57 MHz electric current exerts cytotoxic effects on HepG2 human hepatocarcinoma cells. *International Journal of Oncology.* 2007;30:S583-592.
- Huang H, He H, He C, Chan J, Yang L. Clinical update of pulsed electromagnetic fields on osteoporosis. *Chin Med J.* 2008;121:2095-2099.
- Jan MH, Choi HM, Wang CL, Lin YF, Tsui LY. Effects of repetitive shortwave diathermy for reducing synovitis in patients with knee osteoarthritis: An ultrasonographic study. *Physical Therapy.* 2006;86:236-244.
- Kim SS, Shin HJ, Eom DW, et al. Enhanced expression of neuronal nitric oxide

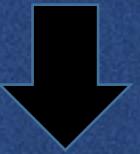
- Diatermia** 73
- synthesis and phospholipase C-γ1 in regenerating murine neuronal cells by pulsed electromagnetic field. *Eur Mol Med.* 2002;34:53-59.
- Kloek L. Shortwave and microwave diathermy. In: *Thermal Agents in Rehabilitation*. Michlovitz SL, Wolf SL, (eds.). Philadelphia: FA Davis Company; 1986.
- Kong G, Dewhurst MW. Hyperthermia and liposomes. *Int J Hyperthermia.* 1999;15:345-370.
- Lehmann JF, Macock AJ, Warren CG, Koblasinski JN. Effect of therapeutic temperatures on tendon extensibility. *Arch Phys Med Rehabil.* 1970;51:481-487.
- Lehmann JF, Warren CG, Scham SM. Therapeutic heat and cold. *Clin Orthop.* 1974;99:207-245.
- Lehmann JF, Dundore DF, Esselman PC. Microwave therapy: effects on an experimental muscle hematoma resolution. *Arch Phys Med Rehabil.* 1983;64:127-129.
- Lim HB, Cook CG, Barker AT, Coulson LA. Effect of 900 MHz Electromagnetic Fields on Neutrophil Induction of Heat-Shock Proteins in Human Leukocytes. *Rad Res.* 2005;163:45-52.
- Malik K, Benson HT. Pulsed radiofrequency: A critical review of its efficacy. *Anesth Intensive Care.* 2007;35:863-873.
- Marino C. Metodologie e risultati della ricerca sperimentale in vivo. In: *Campi elettromagnetici e loro interazione con i sistemi biologici*. Funaro M, Guida M, Marinaro M, Rabuffo I (a cura di). Napoli: Liguori Editore; 2001.
- Martin DC, Willis ML, Mullinax LA, et al. Pulsed radiofrequency application in the treatment of chronic pain. *Pain Pract.* 2007;7:31-35.
- McCarthy CJ, Callaghan MJ, Oldham JA. Pulsed electromagnetic energy treatment offers no clinical benefit in reducing the pain of knee osteoarthritis: a systematic review. *BMC Musculoskeletal Disorders.* 2006;7:51.
- Melzack R, Wall PD. Pain mechanisms: A new theory. *Science.* 1965;156:971-979.
- Michelson S. Microwave biological effects: an overview. *Proc IEEE.* 1990;78:68-49.
- Mikeladze G, Espinal R, Finnegan R, et al. Pulsed radiofrequency application in treatment of chronic zygopophyseal joint pain. *Spine J.* 2003;3:360-362.
- Mondardini P, Janzi R, Verzani L, Briglia S, Mainone A, Drago E. Nuove metodologie nel trattamento della patologia muscolare traumatica dell'atleta. *Med Sport.* 1999;52:201-213.
- Mosca F. La Tecarterapia nel trattamento sintomatico della lombalgia. Tesi di Laurea in Fisioterapia. Università La Sapienza Roma; 2007.
- Nikolaeav AV, Shekhter AB, Mamedov LA, et al. Use of a sinusoidal current of optimal frequency to stimulate the healing of skinwounds. *Bull Ekip Med.* 1984;97:731-734.
- Nuccetelli R, Pliquer U, Chen X, et al. Nanosecond pulsed electric fields cause melanomas to self-destruct. *Academ Radiol.* 2006;13:351-360.
- Ogura Y, Naito H, Suga N, et al. Microwave treatment induces heat shock protein

- 74
- Approfondimenti in Medicina Fisica**
- 72 in human skeletal muscle. *Med Sci Sports Exerc.* 2006;38(suppl.):S548.
- Peres SE, Draper DO, Knight KL, Ricard MD. Pulsed shortwave diathermy and prolonged long-duration stretching increase dorsiflexion range of motion more than identical stretching without diathermy. *J Athl Train.* 2002;37:43-50.
- Pevzner E, David R, Leitner Y, et al. Pulsed radiofrequency treatment of severe radicular pain. *Harefuah.* 2005;144:178-180, 231.
- Pilla AA. Mechanisms and therapeutic applications of time-varying and static magnetic fields. In: *Handbook of biological effects of electromagnetic fields*. Barnes F, Greenbaum (eds.). Boca Raton: CRC Press; 2006.
- Prentice WE. *Therapeutic modalities in rehabilitation*. New York: McGraw-Hill; 2005.
- Rao VS, Titushkin IA, Moros EG, Pickard WF, Thatte HS and Cho MR. Nonthermal effects of radiofrequency-field exposure on calcium dynamics in stem cell-derived neuronal cells: Elucidation of calcium pathways. *Radiat Res.* 2008;169:319-329.
- Raffaelli A, Monconi A, Togo R. Studio sperimentale: applicazione terapeutica della tecarterapia nelle sindromi algiche cervicali. *Eur Med Phys.* 2007;43(suppl 1 a n. 3).
- Robertson VJ, Ward AR, Jung P. The effect of heat on tissue extensibility a comparison of deep and superficial heating. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005;86(4): 819-825.
- Roby BD, Brucker JB, Knight KL, Ricard MD, Draper DO. Flexibility retention 3 weeks after a 5 day training regime. *J Sports Rehab.* 2001;10:105-112.
- Scott BO. Shortwave diathermy. In: *Therapeutic Heat and Cold*. Licht S (ed.). Baltimore: Waverley Press; 1965.
- Simpoudous TT, Kraemer J, Nagda JV, et al. Response to pulsed and continuous radiofrequency lesioning of the dorsal root ganglion and segmental nerves in patients with chronic lumbar radicular pain. *Pain Physician.* 2008;11:137-144.
- Smiadowicz RJ, Weil CM, Kinn JB, Elder JA. Exposure of rats to 425 MHz CW radiofrequency radiation: effects on lymphocytes. *J Microwave Power.* 1982;17: 211-221.
- Sorrenti D, Casciello D, Dragoni S, et al. Applicazione della termoterapia endogeno nel trattamento delle lesioni muscolari da sport: studio comparativo con ultrasuoni. *Med Sport.* 2000;53:59-67.
- Stagi P, Paoloni M, Ioppolo F, Palmerini, Santilli V. Studio clinico randomizzato in doppio cieco: Tecarterapia versus placebo nel trattamento della lombalgia. Abstract Convegno SIMFER, Roma; 2008.
- Taylor BO, Waring CA, Brashear TA. The effects of therapeutic application of heat or cold followed by static stretch on hamstring muscle length. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1995;21:283-286.
- Trock DH, Boller AJ, Markoll R. The effect of pulsed electromagnetic fields in the treatment of osteoarthritis of the knee and cervical spine. Report of randomized, double blind, placebo controlled trials. *J Rheumatol.* 1994;21:1903-1911.
- Tousey S. *Medical Electricity. Röntgen Rays and Radium*. Philadelphia and London: W.B. Saunders Company; 1916.
- Vanharanta H, Eronen I, Videman T. Shortwave diathermy effects on S³⁵-sulfate uptake and glycosaminoglycan concentration in rabbit knee tissue. *Arch Phys Med Rehabil.* 1982;63:25-28.
- Van Zundert J, Patijn J, Kessels A, et al. Pulsed radiofrequency adjacent to the cervical dorsal root ganglion in chronic cervical radicular pain: A double blind sham controlled randomized clinical trial. *Pain.* 2007;127:173-182.
- Wedlick LT. Changing trends in medical electricity. *Australian Journal of Physiotherapy.* 1965;11:22-25.
- Worrell TW, Perrin HD, Gansneder BM, Gieck JH. Comparison of isokinetic strength and flexibility measures between injured and noninjured athletes. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1991;13:118-125.
- Zhang P-C, Keleshian AM, Sachs F. Voltage-induced membrane movement. *Nature.* 2001;413:428-432.



IL CALORE E' PROINFAMMATORIO...

IPERTERMIA
OMEOTERMIA



E' CONTROINDICATA
LOCODOLENTE E SUI
TRIGGER DOLOROSI



E' INDICATA SU TARGET
AREA «A MONTE DEL
SITO INFAMMATORIO»

ATERMIA



INDICATA
LOCODOLENTE E SUI
TRIGGER DOLOROSI



IL CALORE E' PROINFIAMMATORIO...

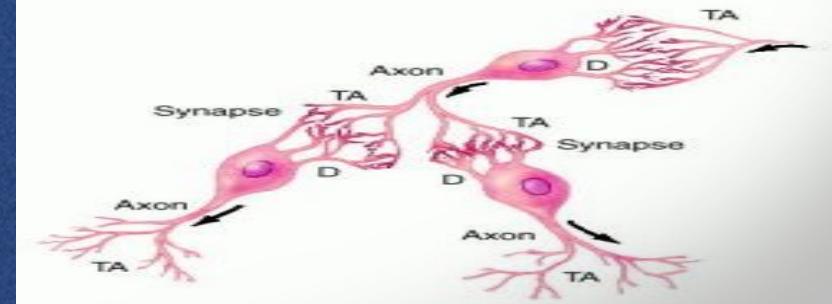
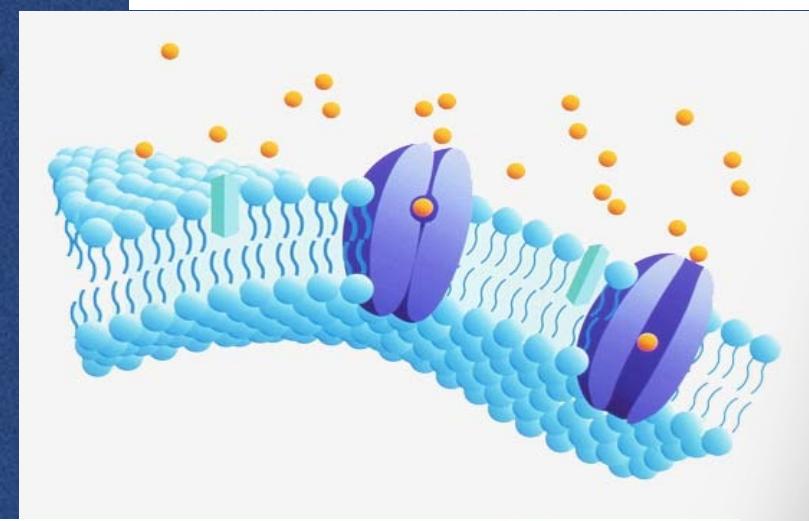
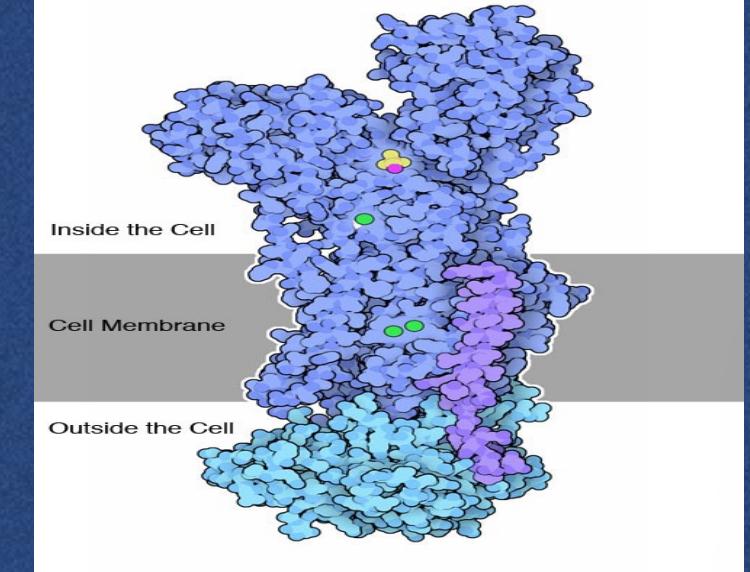
Nel tessuto danneggiato viene a crearsi il cosiddetto "**EDEMA infiammatorio**" (**istamina, bradichinina, prostaglandine, ecc.**), che stimola la risposta flogistica e attiva i recettori del dolore.

L'aumentato microcircolo aiuta a rimuovere i mediatori dell'infiammazione e del dolore



EFFETTI NON TERMICI (MAGNETO-INDOTTI)

- La radiofrequenza PULSATA agisce in modo non termico su diversi target ionici e molecolari (calcio, enzimi, proteine di membrana, pompe ioniche ecc.)
- Azione sulla membrana cellulare (polarizzazione, permeabilità)
- STIMOLA L'OSTEOGENESI



DIATERMIA E NOCICEZIONE

Dal 1996 si sono accumulate prove del fatto che il campo elettrico, indipendentemente dall'aumento di temperatura, potrebbe essere direttamente responsabile dell'analgesia. I neuroni reagiscono a livelli non termici di radiofrequenze attivandosi: **le radiofrequenze pulsate determinano nel midollo spinale l'attivazione di una proteina chiamata c-Fos che è un indicatore di attivazione metabolica.**

DIATERMIA E CELLULE

Azione sulle membrane, le teste fosfolipidiche del doppio strato lipidico, nel tentativo di seguire un **campo elettrico alternato ad alta frequenza**, determinano nella membrana modificazioni strutturali che possono variarne la permeabilità. I **campi utilizzati nella diatermia capacitivo-resistiva (intorno ai 1000 V)** sono sufficienti a determinare fenomeni di **elettroporazione** (che avviene già a 100 V/cm), ossia la importante permeabilità a livello della cute.

Il campo elettrico può portare gli ioni ad accumularsi in corrispondenza delle membrane (polarizzazione interfacciale) modificando il potenziale transmembrana.

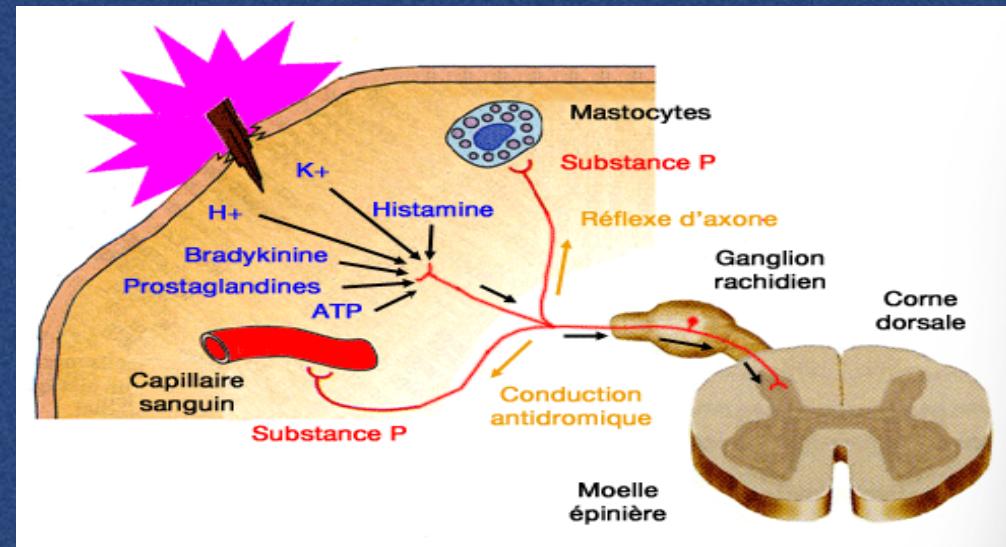


RIMOZIONE MOLECOLE NOCIVE

- Aumentato drenaggio dei mediatori dell'infiammazione (molti dei quali sono anche mediatori del dolore).

Attivazione macrofagi, che eliminano i detriti cellulari

Dunque: un **DOSAGGIO TERMICO CONTROLLATO** può aiutare la risoluzione dell'infiammazione cronica



ALCUNE INDICAZIONI FISIOTERAPICHE

(in giallo gli effetti biologici relativi)

- **Lesioni muscolotendinee** (contusioni, stiramenti, tendinopatie da sovraccarico, ecc.) [riparazione tissutale]
- **Algie** (dolore miofasciale, ecc.) [effetto antalgico; effetto decontratturante]
- **Stati infiammatori cronici artrosi, tendinopatie** [effetto antiflogistico; effetto drenante]
- **limitazione funzionale da rigidita' articolare e muscolare** [effetto decontratturante; estensibilità dei tessuti]



RIASSUMENDO:

TERMICI	NON TERMICI
Plasticità tessuti	
Decontratturante	
Antalgico	Antalgico
Antiflogistico (stati cronici)	
Drenante	
RIGENERAZIONE TISSUTALE	Riparazione tessuti
	????? (azione su metabolismo tissutale (enzimi), dinamiche ioniche (calcio, pompe), permeabilità membrane ecc.)



CONTROINDICAZIONI

DONNE IN GRAVIDANZA
VASCULOPATIE O TROMBOFLEBITI
PORTATORI DI PACE MAKER
NEOPLASIE IN ATTO O PRESUNTE

**NON HA CONTROINDICAZIONE SU PROTESI
ED ELEMENTI METALLICI (Diatermia MT 100
radiofrequenza pulsata) RESISTIVA E
CAPACITIVA SOLO IN ATERMIA E OMEOTERMIA**

