



ARGOMENTI DI TERMOTERAPIA

www.fisiokinesiterapia.biz

Termoterapia: generalità

- **Termoterapia**: qualunque forma di terapia fisica che usi a scopo terapeutico il calore.
- Si distingue primariamente fra una **termoterapia esogena**, in cui il calore si trasmette da un mezzo esterno al corpo, e una **termoterapia endogena**, in cui il calore viene generato all'interno del corpo, con l'uso di onde-elettromagnetiche.

Terapia con RAGGI INFRAROSSI

- Infrarossi: onde elettromagnetiche di frequenze ai limiti della banda del visibile, oltre la banda del rosso.
- Seguono le leggi dell'ottica.
- Tre “taglia-banda”: NIR – MIR - FIR

Tab. 3.1 – Radiazione infrarossa: sottodivisione in bande di frequenze.

SIGLA	INFRAROSSO	LUNGHEZZA D'ONDA (Å)
NIR	Vicino	7.600 ÷ 14.000
MIR	Medio	14.000 ÷ 30.000
FIR	Lontano	30.000 ÷ 1.000.000

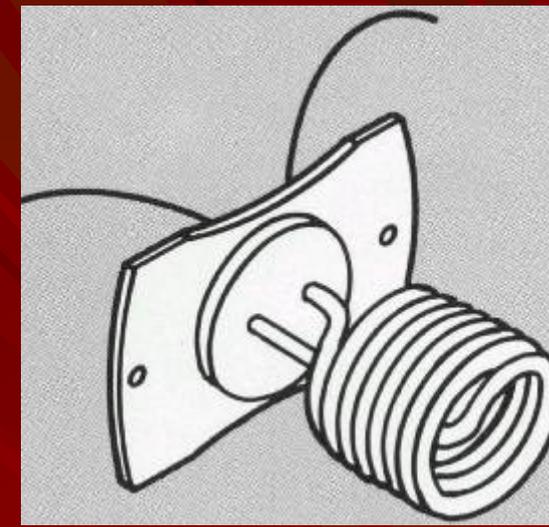
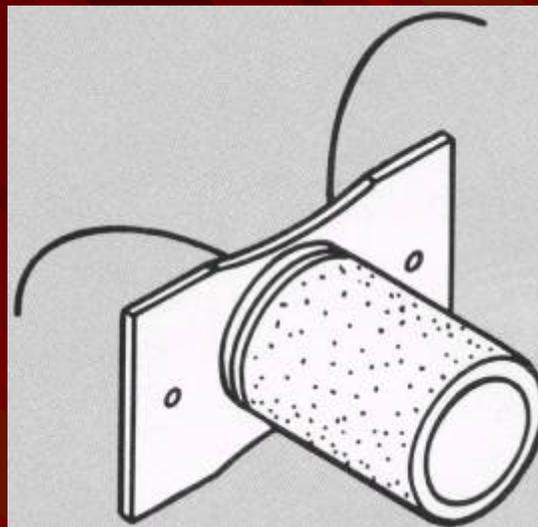
Generatori

- **Naturali:** Sole (80% energia totale in IR) e ogni oggetto caldo.
- **Artificiali non luminosi:** bobina + mat. Isolante (radiatore elettr.) 500/1000 W
- **Artificiali luminosi:** lampade ad incandescenza con filtri per i raggi UV “parassiti”, maggiore penetranza.





Fig. 3.1 – Generatore luminoso (lampada) di raggi infrarossi.



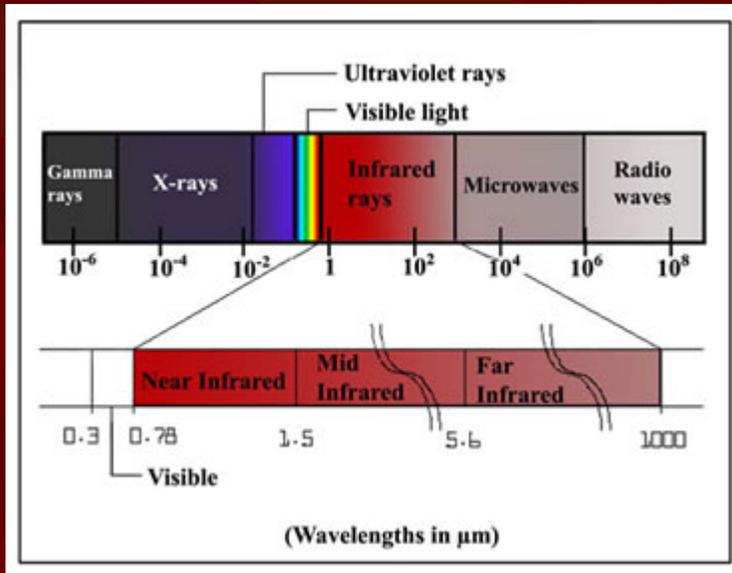
Generatore non luminoso IR tipo
ceramico



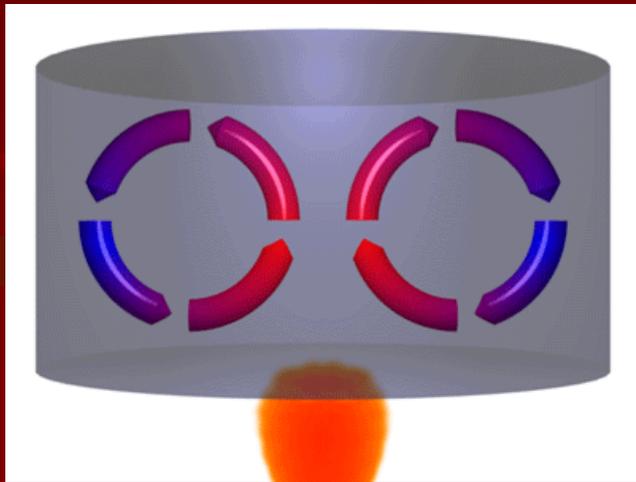
Generatore non luminoso IR tipo
COR-bobina



Assorbimento degli IR



- Per lunghezze d'onda fra i 7700 A e i 12000 A: derma e sottocute
- Per lunghezze d'onda $>$ 12000 A: strati superficiali dell'epidermide
- Calore trasportato ai tessuti profondi per conduzione e convezione (circolazione sanguigna)



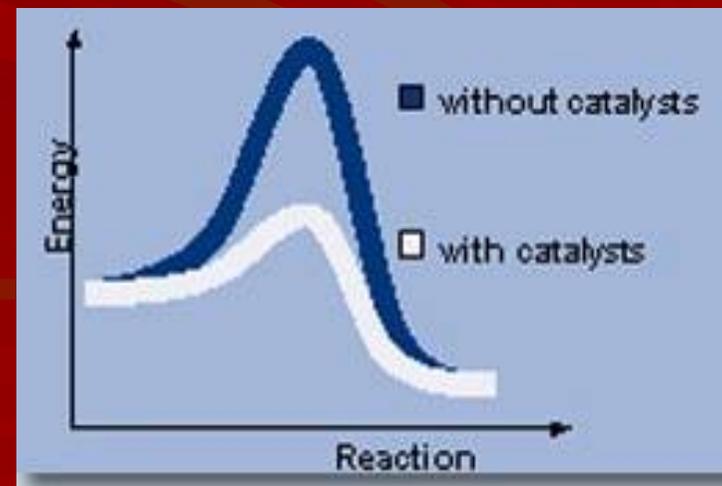
Effetti biologici locali

- **Vasodilatazione locale:** eritema a rapida scomparsa, aumento del trasporto per convezione del calore esogeno.
- Rilassamento muscolare e facilità alla contrazione.
- **Eff. Analgesico:** blando aumento di temperatura (2-3°C) con aumento della soglia di scarica dei nocicettori cutanei.
- Aumento intenso = **stimolo nocicettivo.**



Effetti biologici generali

- Aumento del metabolismo: legge di Van'Hoff (calore come catalizzatore)
- Diminuzione della pressione arteriosa: vasodilatazione del letto capillare.
- Incremento della sudorazione: molto marcato per basse intensità e tempi prolungati di esposizione, utile per l'eliminazione di tossine locali e sistemiche.



Parametri

- Tempo: 20-30 minuti
- Densità: a contatto $\sim 0,25 \text{ W/cm}^2$.
- Difficile calcolare la densità:
contano potenza del generatore,
area da irradiare e distanza dalla
sorgente.
- Per la schiena: 600W/50cm/30 min.
- Distanza: proporzionale alla
potenza del generatore, mai meno
di 20-25cm.



Modalità di trattamento

- **Mai** puntare gli IR sul capo (telo bianco) o contro gli occhi (pseudo-cataratta).
- Rimozione dei vestiti dall'area bersaglio.
- Sorgente **perpendicolare** all'area da irradiare (evitare densità disomogenea).
- Valutare la **tolleranza** del paziente al calore, attenzione particolare ai diabetici e ai pazienti con **compromissione della sensibilità**.

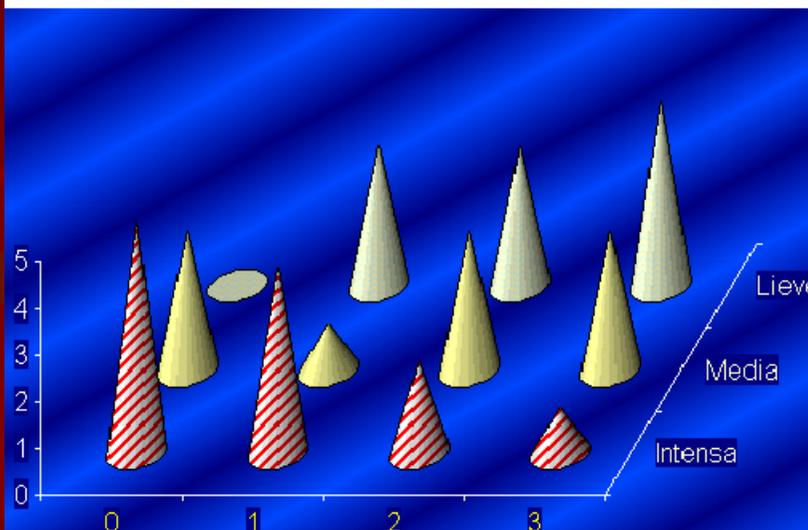


Indicazioni terapeutiche



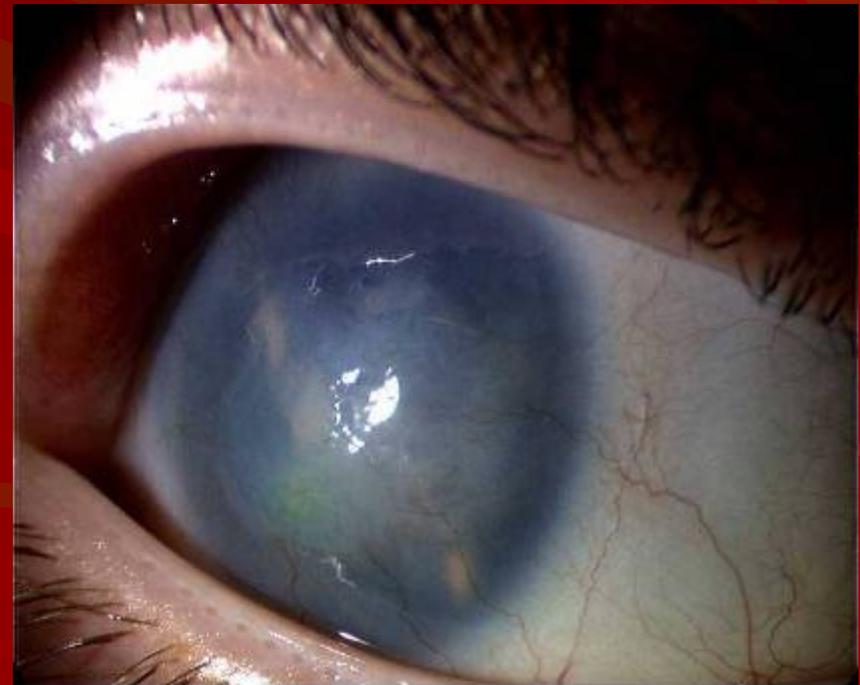
- Contratture muscolari e ipertono.
- Ipotermia da deficit circolatorio locale (possibile in paralisi del 2° motoneurone)
- Piaghe da decubito
- Artrosi (fasi sub-acute e croniche della malattia, a flogosi in risoluzione).

Grafico 2: Andamento della contrattura



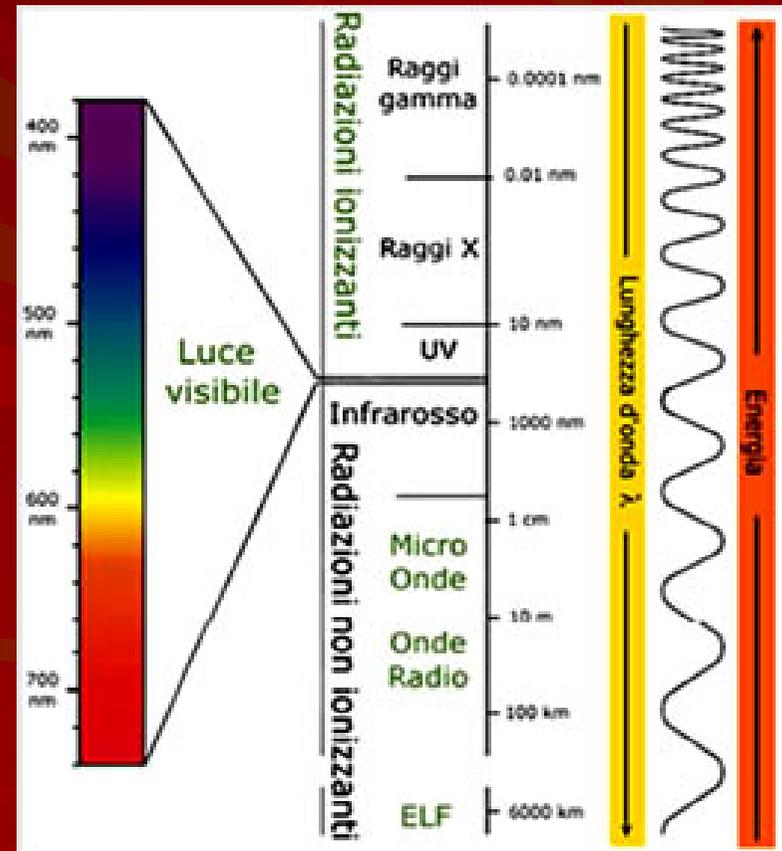
Controindicaz. & Eff. collaterali

- Controindicazioni: Flogosi acuta - Scompenso cardiaco – Ipotensione
- Cautela: turbe della sensibilità
- Eff. Collaterali: ustione cutanea, danno retinico, pseudo-cataratta (opacizzazione della cornea), congestione delle meningi.



Onde radio: generalità

- Radiazione elettromagnetica in origine utilizzata per le comunicazioni radio.
- Lunghezza d'onda $> 1\text{mm}$
- Frequenza: da pochi hz a centinaia di gigahertz.
- Spettro delle frequenze utilizzabili per terapia limitato anche da aspetti legislativi.



Onde radio: generalità

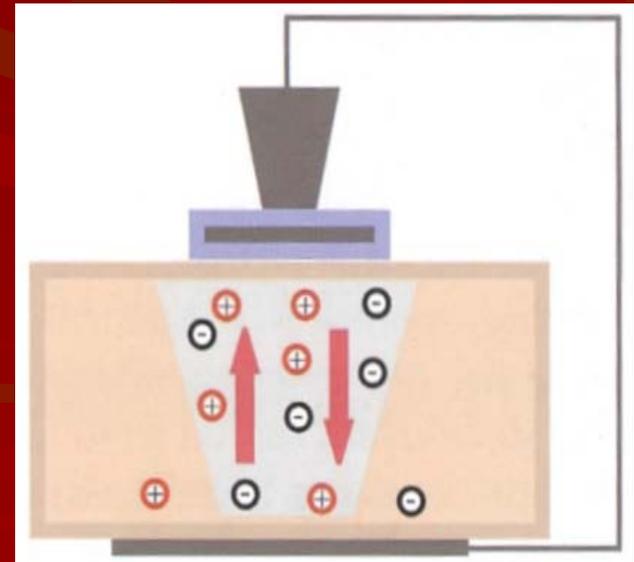
Tab. 3.II – Classificazione internazionale delle onde radio.

FREQUENZA (Hz)	LUNGHEZZA D'ONDA	SIGLA	CLASSE
<1 ÷ 3	>100.000 km	U.L.F.	Ultra Low Frequency
3 ÷ 3 K	100.000 km ÷ 100 km	E.L.F.	Extremely Low Frequency
3 K ÷ 30 K	100 km ÷ 10 km	V.L.F.	Very Low Frequency
30 K ÷ 300 K	10 km ÷ 1 km	L.F.	Low Frequency
300 K ÷ 3 M	1 km ÷ 100 m	M.F.	Middle Frequency
3 M ÷ 30 M	100 m ÷ 10 m	H.F.	High Frequency
30 M ÷ 300 M	10 m ÷ 1 m	V.H.F.	Very High Frequency
300 M ÷ 3 G	1 m ÷ 10 cm	U.H.F.	Ultra High Frequency
3 G ÷ 30 G	10 cm ÷ 1 cm	S.H.F.	Super High Frequency
30 G ÷ 300 G	1 cm ÷ 1 mm	E.H.F.	Extra High Frequency

- Magneto-terapia (3-750 Hz)
- Trasferimento Energetico Capacitivo-Resistivo (450-600 KHz)
- Marconi-terapia (27 MHz)
- Radar terapia (2.45 GHz); Ipertermia (433 MHz; 920 MHz).

Onde radio: effetti

- **Effetto termico (eff. Joule)**: trasferimento di energia cinetica nell'organismo, sotto forma di calore, da parte delle oscillazioni indotte negli ioni dalle radiazioni elettromagnetiche (freq. $>3\text{Khz}$).
- **Effetto magneto-meccanico**: banda inferiore ai 3Khz (ELF e ULF, vedi magnetoterapia).



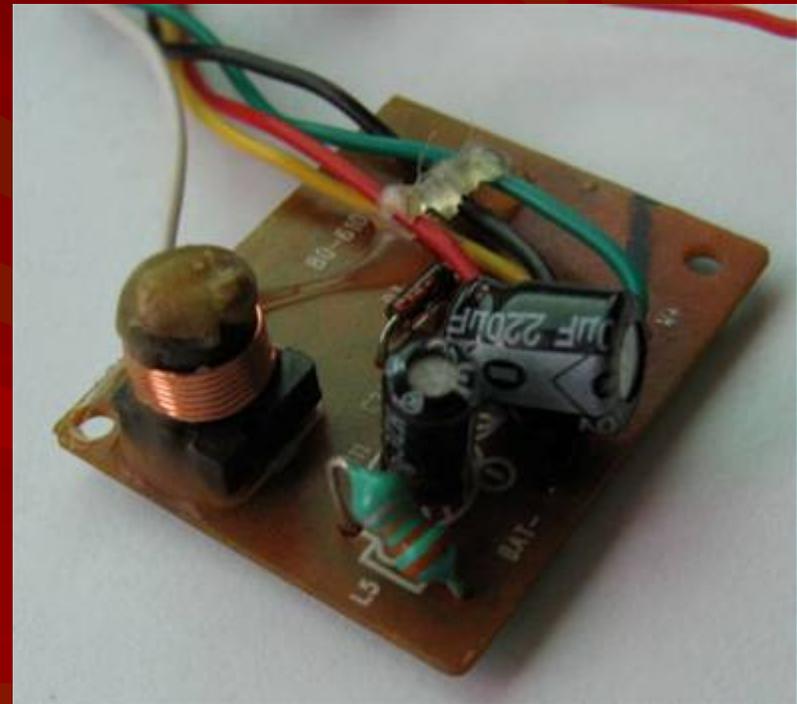
DIATERMIA CON ONDE CORTE

- Nota in Italia come Marconi-terapia.
- Utilizza la banda HF (frequenza in Mhz e lunghezza d'onda in metri)
- Legislazione: riservata la banda a 27Mhz con lunghezza d'onda di 11 metri.



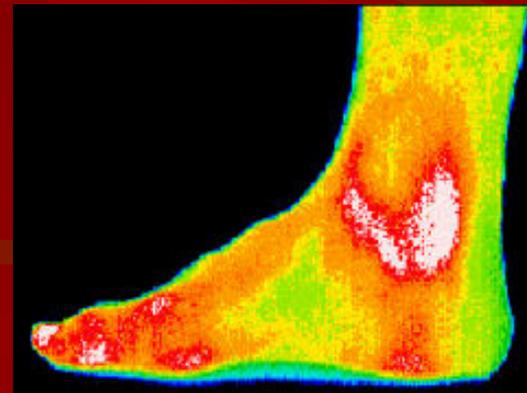
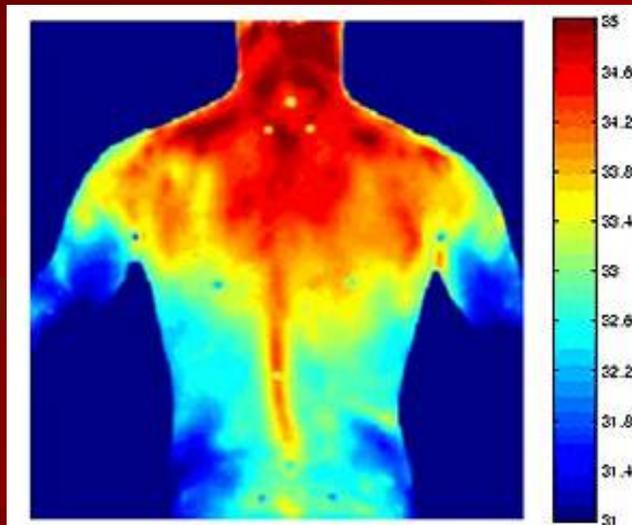
Generatori

- I generatori HF sono costituiti da un condensatore a bassa R (oscillatore), che lavora alla frequenza desiderata. La corrente generata, per induzione elettromagnetica in un circuito risonante, produce una seconda corrente ad alta frequenza che viene erogata al paziente.



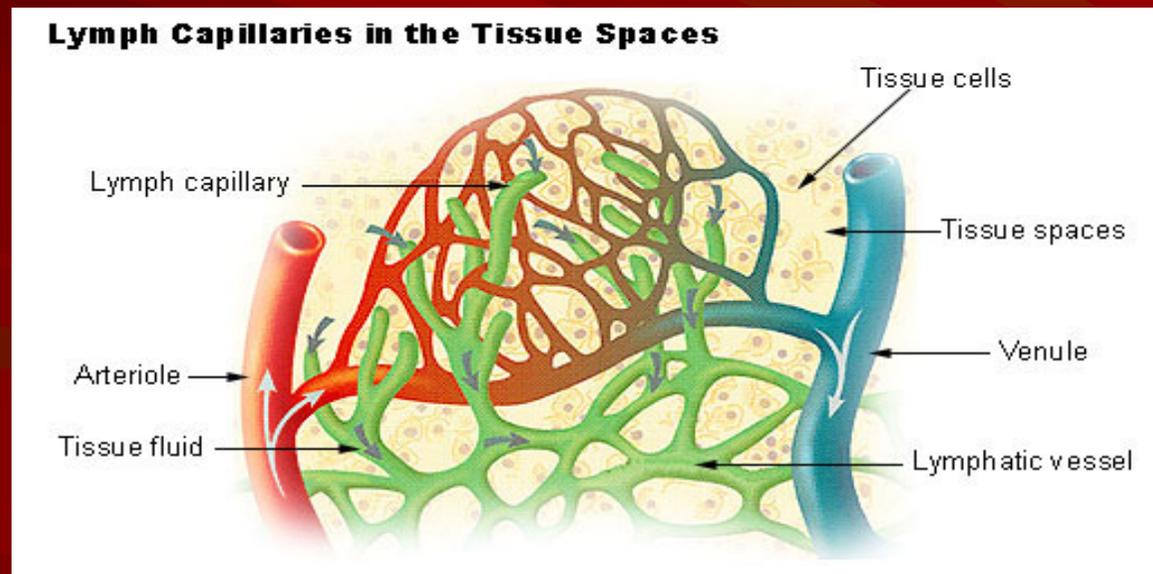
Effetti biologici

- 27 Mhz: no eccitabilità neuromuscolare
- Effetto joule: marcato, produce effetti biologici sia locali che sistemici.
- Effetto magneto-meccanico: presente, ma trascurabile per fini terapeutici.



Effetti biologici locali/sistemici

- **Eff. Locali:** vasodilatazione (più profonda degli IR, assorbimento prevalente nei tessuti superficiali + convezione) e ipoalgesia.ù
- **Eff. Sistemici:** accelerazione del metabolismo corporeo per catalizzazione indotta dal calore.



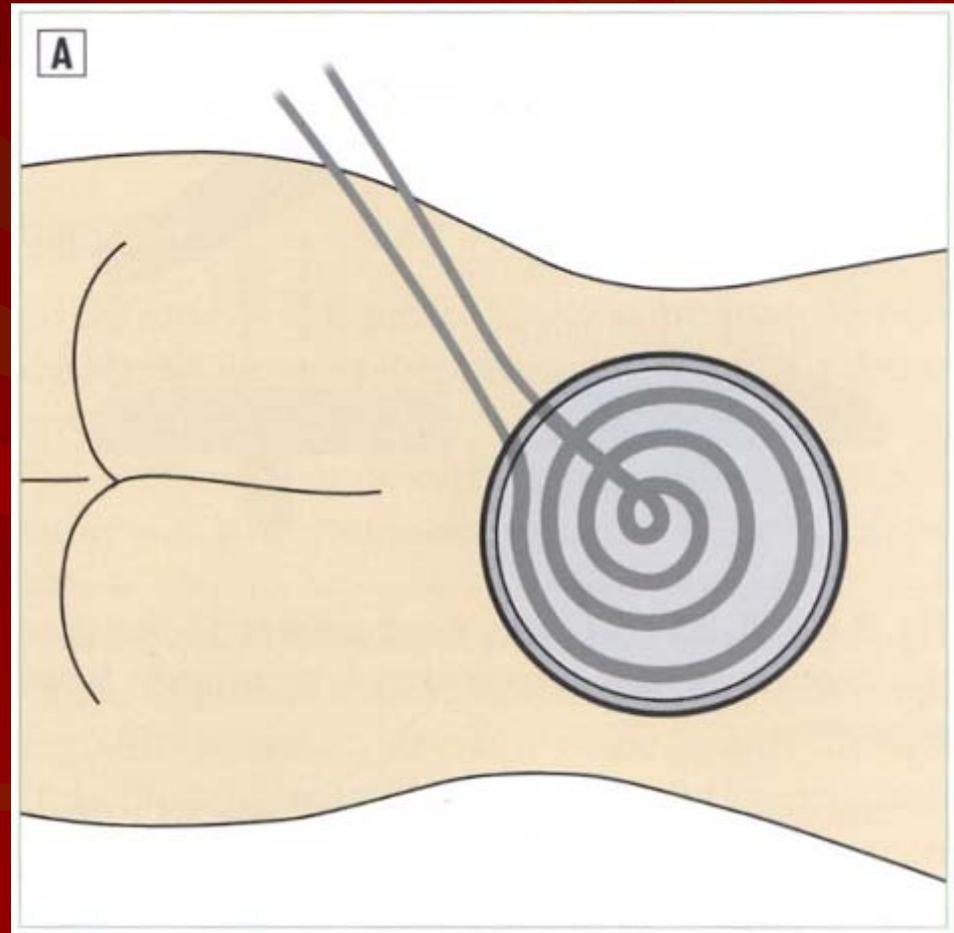
Parametri



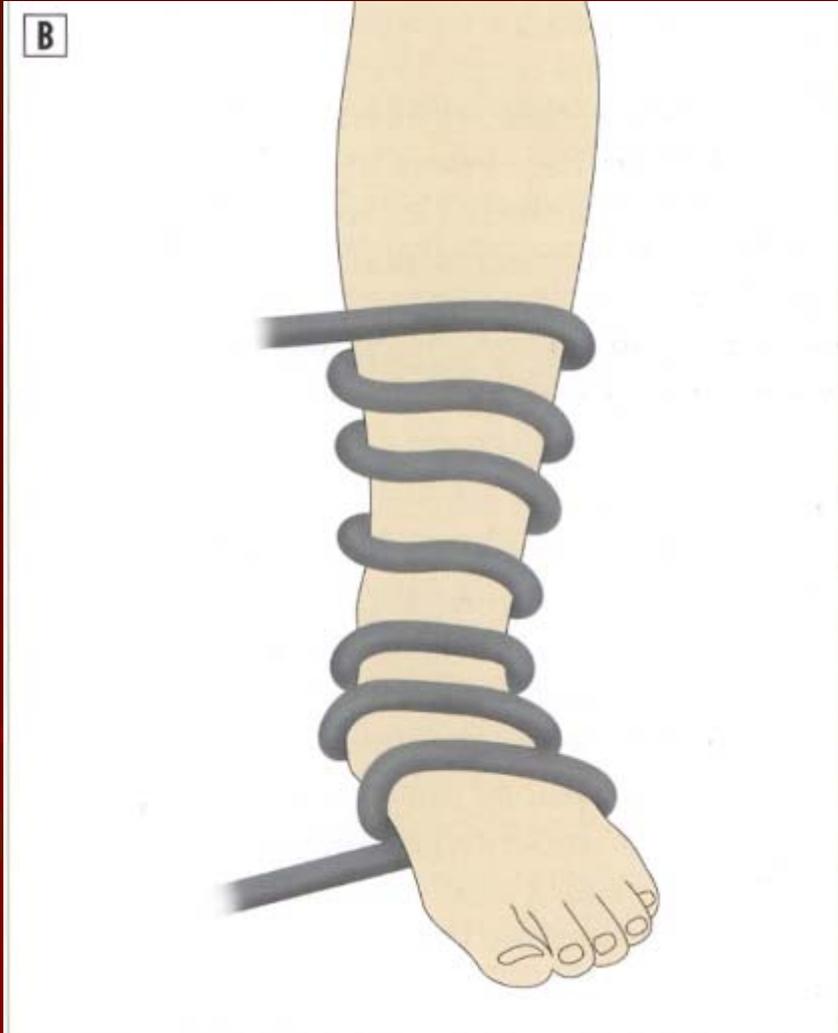
- **Potenza**: da 0 a 400 W in erogazione continua, fino a 1000 W in erogazione pulsata.
- **Durata del trattamento**: 20 min in due minicicli consecutivi da 10 min. (plateau da tolleranza al calore).
- **Regolazione**: basata più che sulla potenza (si parte da 10-20 W) sulla **sensazione di calore** avvertita dal paziente.

Modalità induttiva (mono-elettrodo)

- Monode: conduttore a elica piatta in cilindro di plastica (“pancake”): riscalda i tessuti ad impedenza media e medio/bassa.



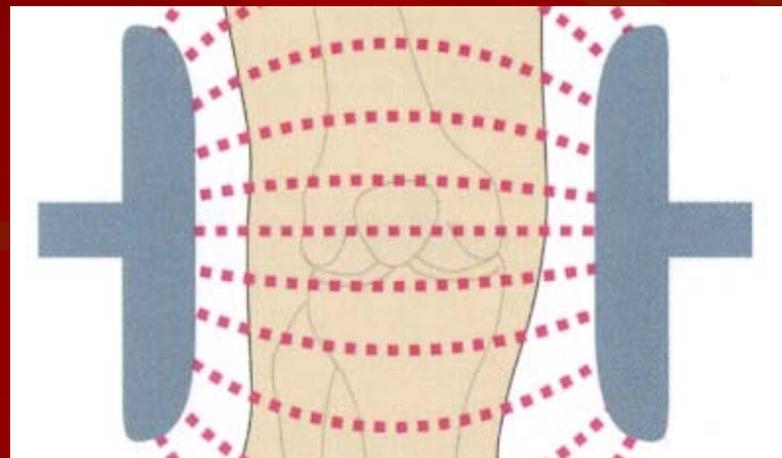
Modalità induttiva (mono-elettrodo)



- **Spirale**: conduttore tubolare flessibile e plastico, che si avvolge intorno alla regione da trattare. Poco usata per la scarsa praticità (il paziente deve restare immobile).

Modalità capacitativa (due elettrodi)

- Coppia di elettrodi CONTRAPPOSTA: i tessuti diventano parte del circuito rappresentandone la resistenza R .
- Il posizionamento degli elettrodi influenza il risultato del trattamento e la selezione dei tessuti che subiscono maggiore riscaldamento.



Modalità capacitativa (due elettrodi)

- L'aumento di temperatura è maggiore quanto minore è la sezione del segmento corporeo attraversato.

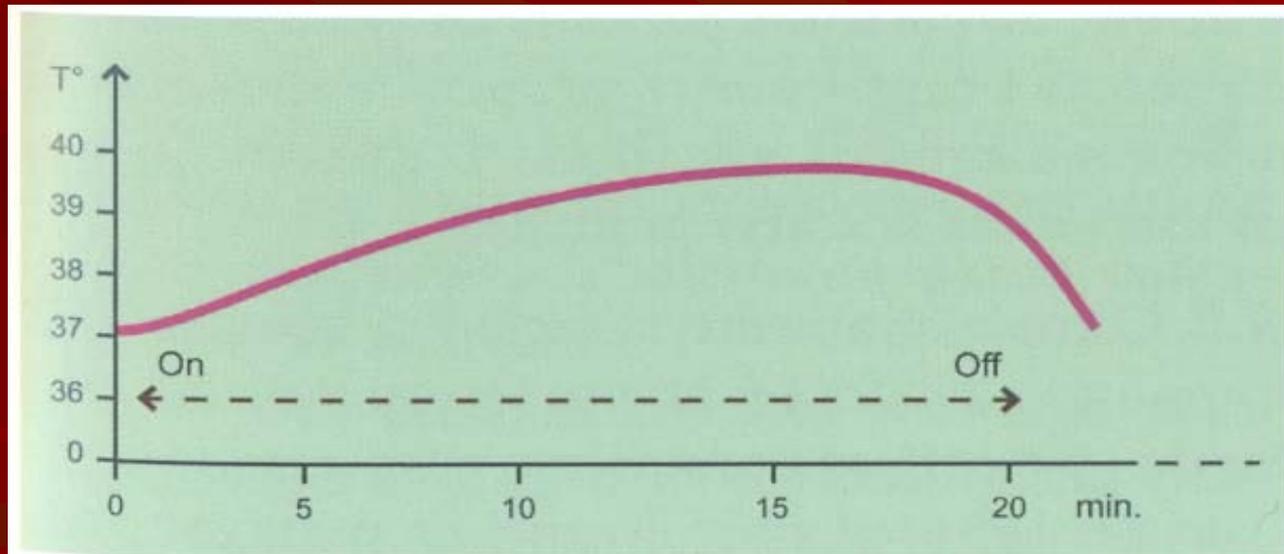


Fig. 3.2 – Somministrazione di onde corte; dopo circa 10 minuti la potenza va incrementata per adeguarsi alla vasodilatazione corporea; segue una fase di stato, in cui l'energia erogata compensa la dispersione corporea.

Modalità capacitativa (due elettrodi)

- Posizionamento in serie:
riscaldamento dei tessuti ad alta impedenza (osso, tessuto fibroso, grasso).

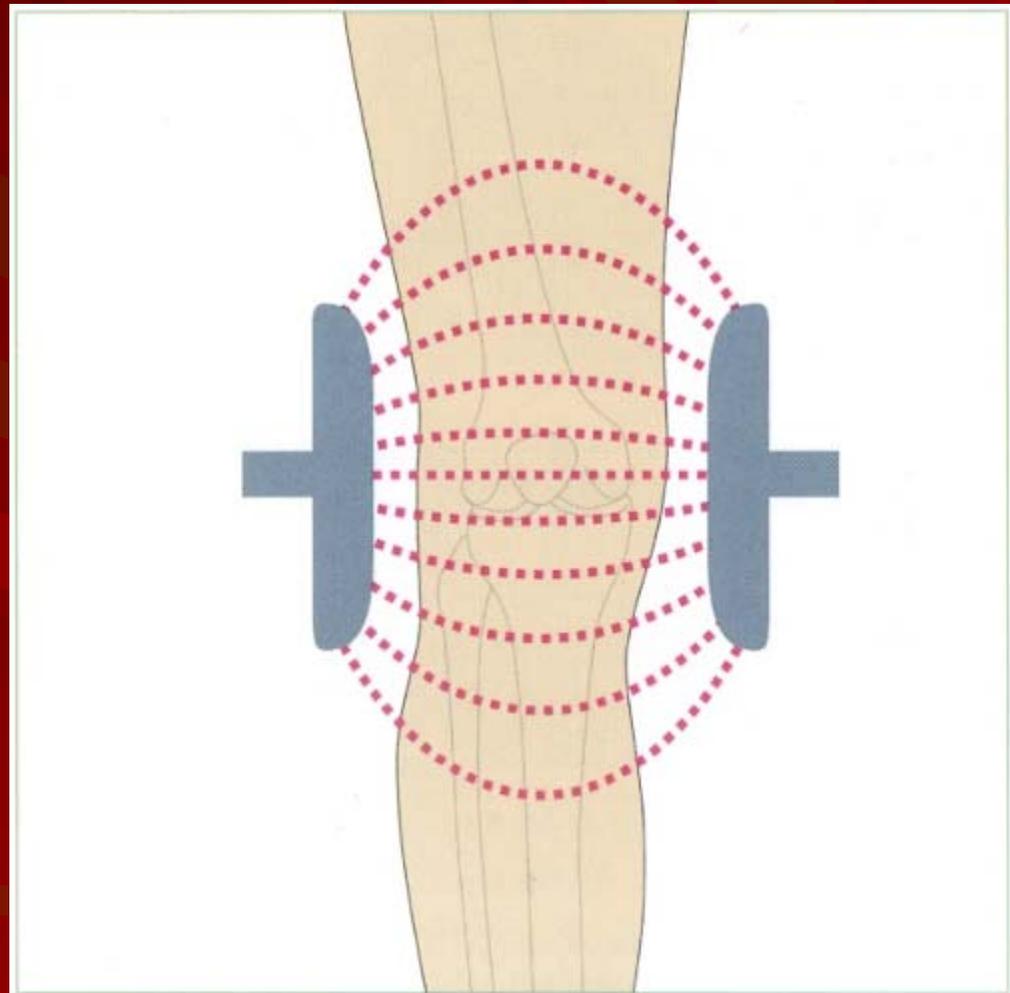


Fig. 3.3 – Elettrodi contrapposti in serie: riscaldamento dei tessuti con alta impedenza.

Modalità capacitativa (due elettrodi)

- Posizionamento in parallelo: riscaldamento dei tessuti a bassa impedenza (muscolo, sangue).

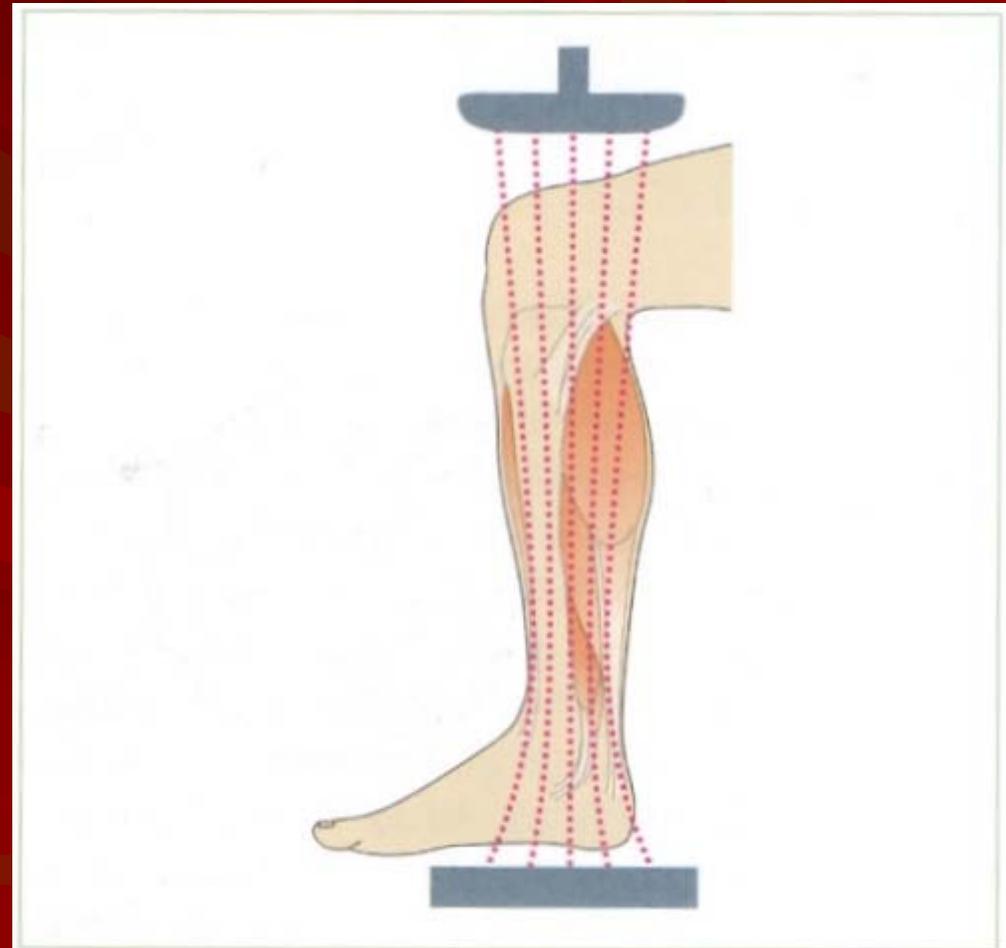


Fig. 3.4 – Elettrodi disposti longitudinalmente, in parallelo: riscaldamento dei tessuti con più bassa impedenza.

Modalità capacitativa (due elettrodi)

- Coppia di elettrodi COMPLANARE:
elettrodi sul medesimo piano, riscaldamento poco profondo.
- La distanza fra gli elettrodi deve essere maggiore di quella fra elettrodi e cute (evitare cortocircuito interpolare della cute).

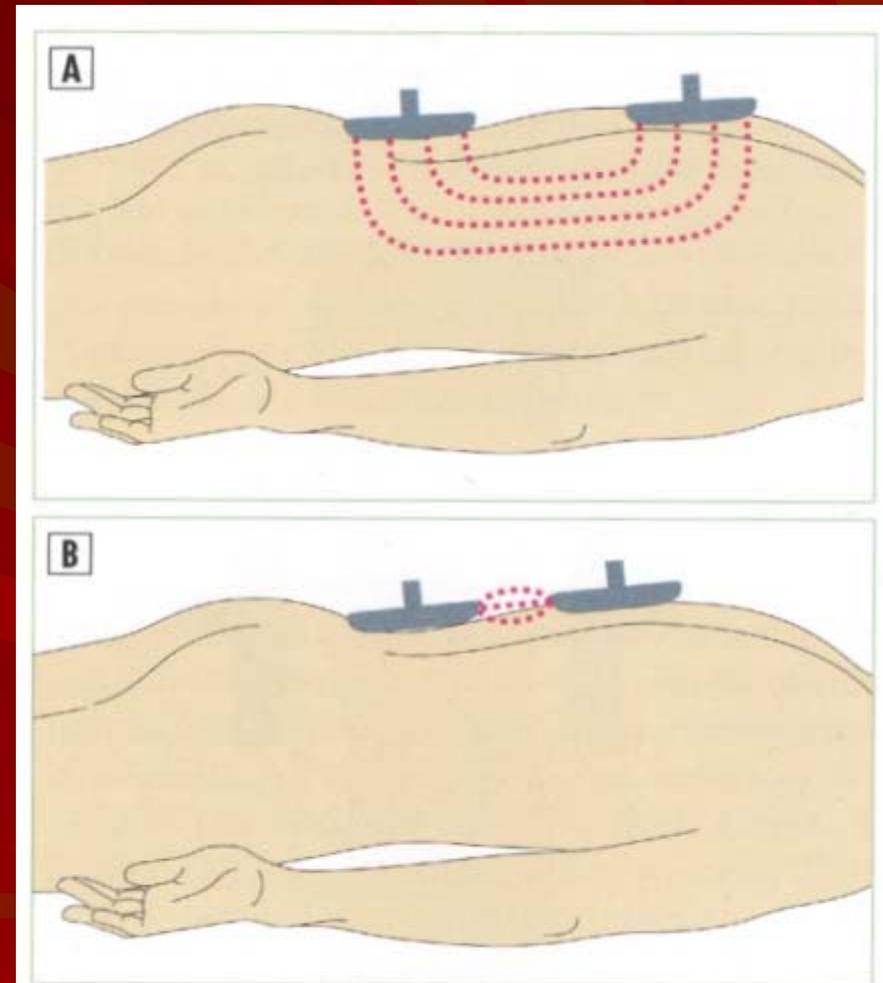
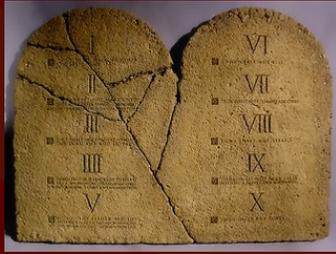
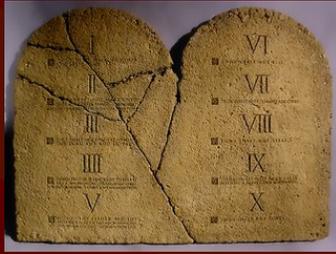


Fig. 3.5 A, B – Elettrodi complanari: A) schema corretto, con riscaldamento dei tessuti interposti tra i due elettrodi; B) schema scorretto, con cortocircuito interpolare.



Decalogo delle onde corte

- **1.** Gli elettrodi non devono mai venire a contatto fra loro, pena il danneggiamento per corto circuito.
- **2.** I cavi non devono mai incrociarsi tra di loro per lo stesso motivo, essendo parte integrante degli elettrodi.
- **3.** Gli elettrodi devono essere di diametro leggermente superiore alla regione da trattare, per evitare l'eccessiva concentrazione del campo elettrico, con riscaldamento superfluo dei tessuti superficiali.



Decalogo delle onde corte

- 4. Gli elettrodi, nella mod. capacitativa contrapposta, devono essere paralleli fra loro: una contrapposizione obliqua causa una concentrazione anomala sul piatto obliquo.
- 5. Gli elettrodi devono essere posti a 2-3 cm di distanza dalla cute. L'aria facilita la penetrazione delle onde E.M. ed evita contatti potenzialmente ustionanti.
- 6. Se la sudorazione è eccessiva, si può porre un telino assorbente su ciascun elettodo.

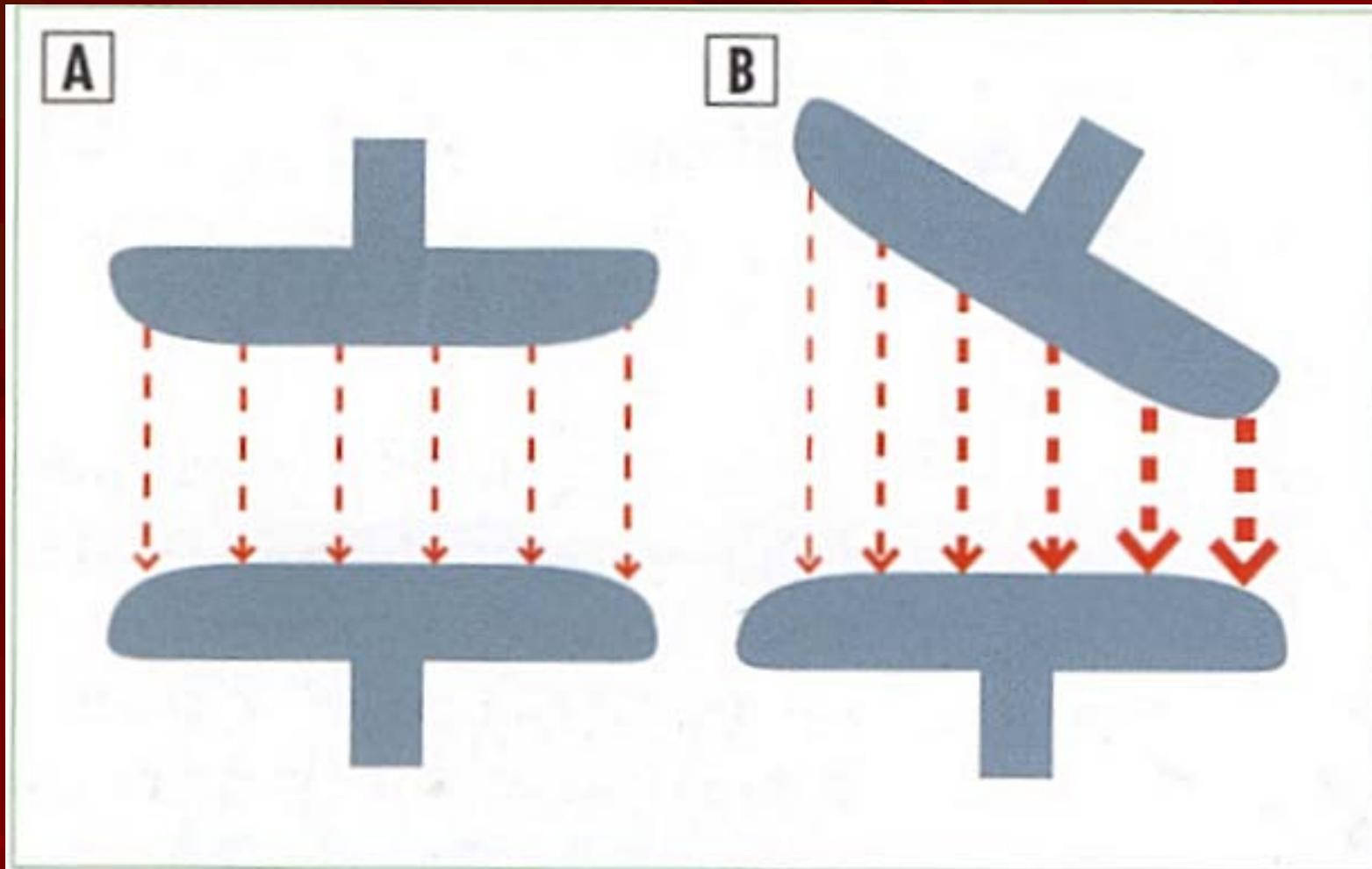
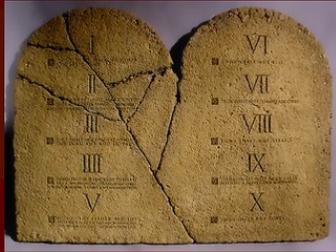


Fig. 3.7 A, B – Gli elettrodi vanno disposti paralleli tra di loro per evitare concentrazioni elettriche sulla proiezione obliqua: A) schema corretto; B) sche-

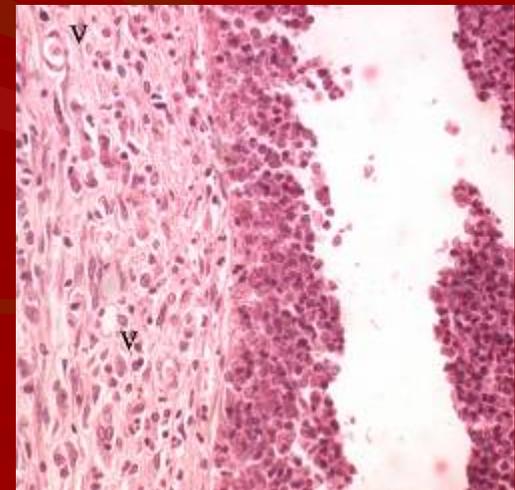
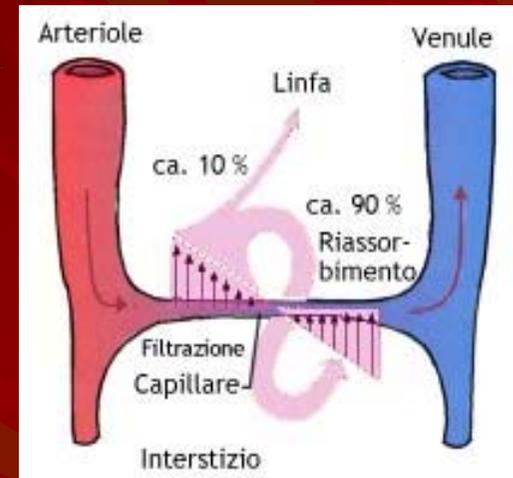


Decalogo delle onde corte

- 7. In caso di prominenze, la distanza degli elettrodi va aumentata di alcuni cm.
- 8. Evitare di irradiare gonadi e occhi (per il viso esistono occhiali protettivi di Faraday).
- 9. E' necessario togliere gli indumenti che coprono la zona da trattare e vanno tolti orecchini, anelli, bottoni, cerniere e ogg. metallici vicini alla zona da trattare.
- 10. Il paziente deve essere posizionato su un lettino di materiale non elettroconduttore.

Indicazioni terapeutiche

- **Alterazioni circolatorie:** apertura del letto capillare anche a 6-8cm di profondità. Attenzione al rischio ischemia per tessuti già deficitari di ossigeno.
- **Infiammazioni:** forti dubbi sull'acuzie, esperienza empirica sulla flogosi cronica (attivazione metabolica di strutture profonde, ascessi cronici, osteomieliti)



Indicazioni terapeutiche

- Infezioni (in passato): annessiti, prostatiti, mastoiditi, raccolte ascessuate (oggi antibiotici).
- Artrosi: solo in fase cronica e non flogistica.
- Traumi: ematomi in fase post-acuta.



Controindicazioni



- Portatori di pacemaker, protesi acustiche, elettroanalgesia vertebrale, altro.
- Gravidanza (eff. teratogeni dei C.M.?)
- Cartilagini in accrescimento (precauzionale)
- Diatesi emorragica (mestruo, ulcere)
- Obesità di alto grado (riscaldamento del grasso)
- Corpi metallici (riscaldamento)
- Protesi in polietilene (degradazione)
- Neoplasie maligne (metastasizzazione)

Effetti collaterali



- **Vertigine:** occasionale, da alterazione dell'omeostasi dei canali semicircolari dell'orecchio.
- **Ustione:** pericolo concreto, si manifesta con una zona biancastra circondata da alone rosso. Può essere molto profonda ed è favorita dai mezzi di sintesi (specie se l'asse longitudinale è posto lungo le linee del campo elettromagnetico).



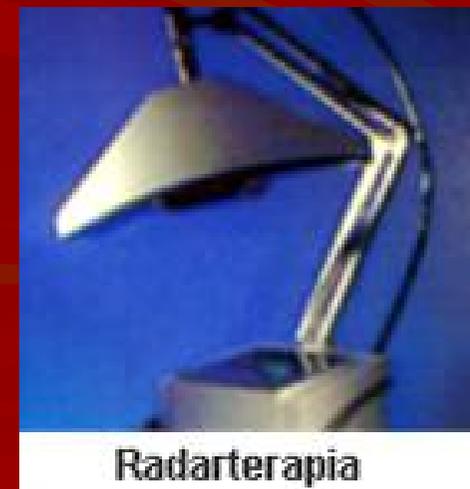
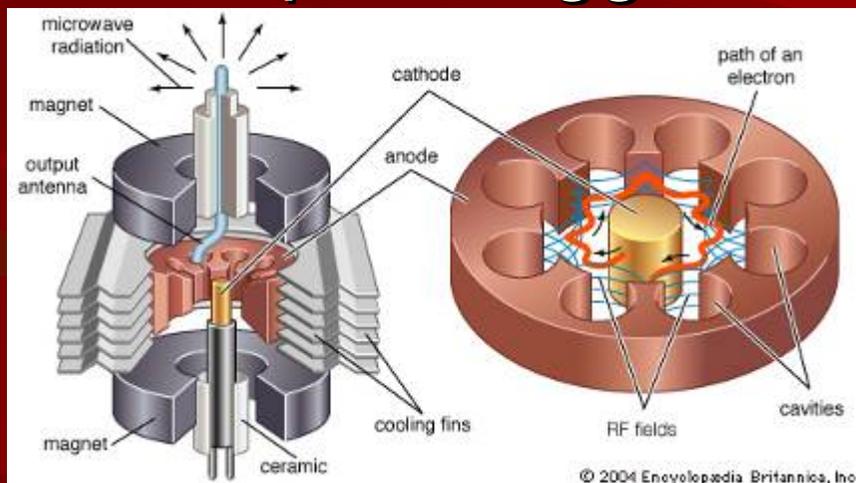
DIATERMIA CON MICROONDE

- Conosciuta come radar-terapia.
- Utilizza la banda UHF (frequenza in Ghz), con lunghezza d'onda centimetrica.
- Legislazione: riservata la banda dei 2.45 Ghz con lunghezza d'onda di 12.24 cm
- Minor penetranza ma maggior maneggevolezza delle onde corte.
- Termoterapia endogena più diffusa.

www.fisiokinesiterapia.biz

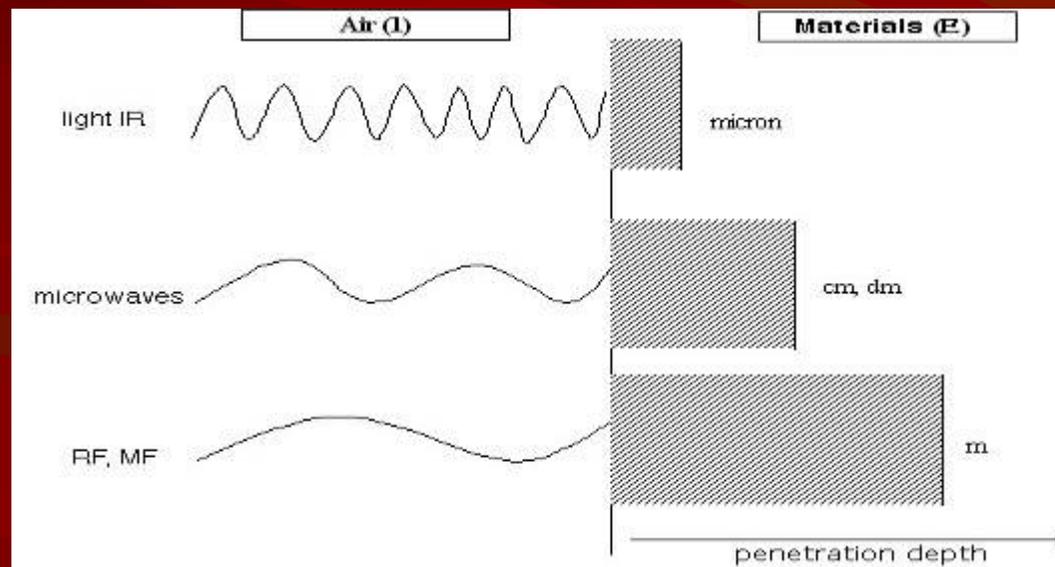
Generatori

- Generate da un magnetron: le onde UHF prodotte viaggiano lungo un cavo coassiale e arrivano ad una antenna posta in un riflettore (antenna + riflettore = erogatore).
- Il paziente non è parte del circuito, il calore è trasmesso per irraggiamento.



Effetti biologici

- Riscaldamento con penetranza 3cm e scarso riscaldamento del grasso.
- Localmente: vasodilatazione (limitata al bersaglio), ipoalgesia.
- Sistemicamente: sudorazione e ipotensione.



Modalità di trattamento

- Erogatore unico: puntamento semplice.
- Disporre l'erogatore quanto più possibile in parallelo alla superficie da trattare.
- Rimuovere i vestiti che coprono la zona da irraggiare.

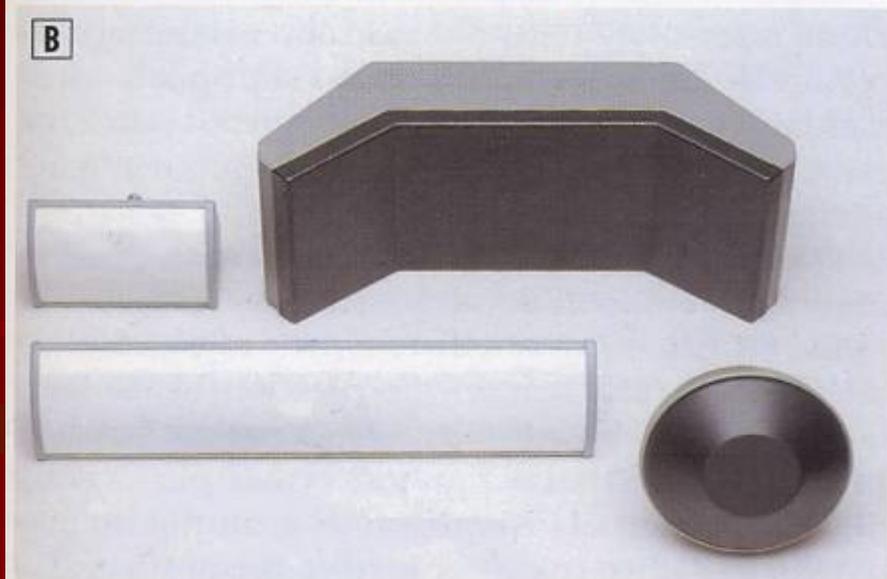
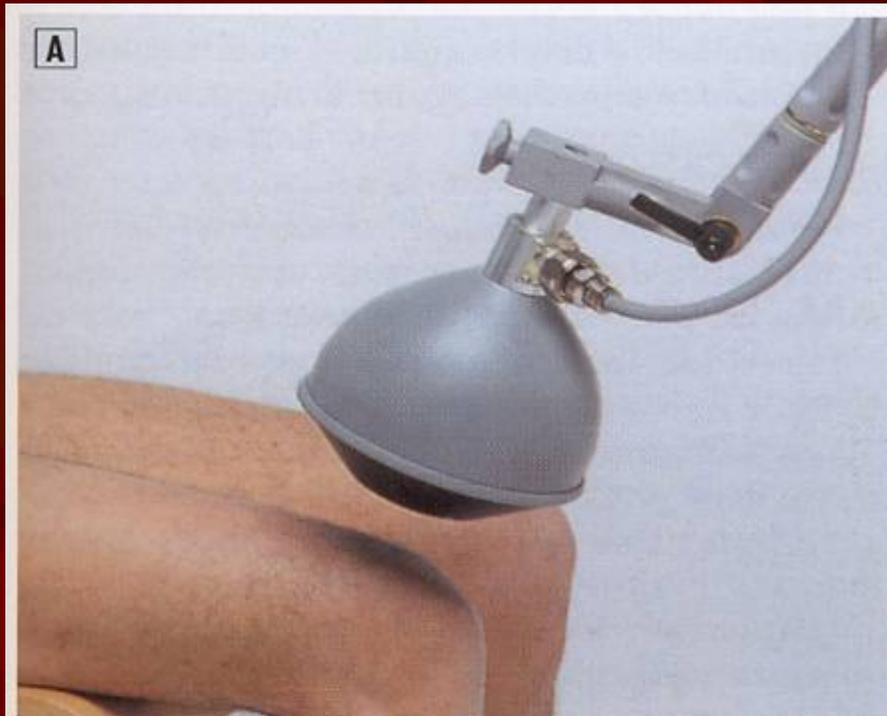


Fig. 3.8 A, B – A) Radar terapia con erogatore circolare classico; B) altri tipi di erogatori di Radar terapia.

Parametri



- **Potenza max:** 200-250 W in erogazione continua, fino a 1500 W in erogazione pulsata (D% da 10 a 90)
- **Distanza:** 10-20 cm (riduzione quadratica della densità di irraggiamento)
- **Durata del trattamento:** 15-20 min. in erogazione continua, fino a 30 min. in erogazione pulsata.
- **Diametro dell'erogatore:** di solito 15-20 cm.

Indicazioni terapeutiche

- Traumi: ematomi ed edemi localizzati post-traumatici, in fase sub-acuta e cronica.
- Infezioni: limitata penetranza, adatta alle infezioni della cute (ascessi, acne, pustole) in sicurezza.
- Artrosi: in fase cronica (anca esclusa, troppo profonda per avere risultati apprezzabili).
- La radar-terapia è meglio tollerata sia delle onde corte che dei raggi IR.

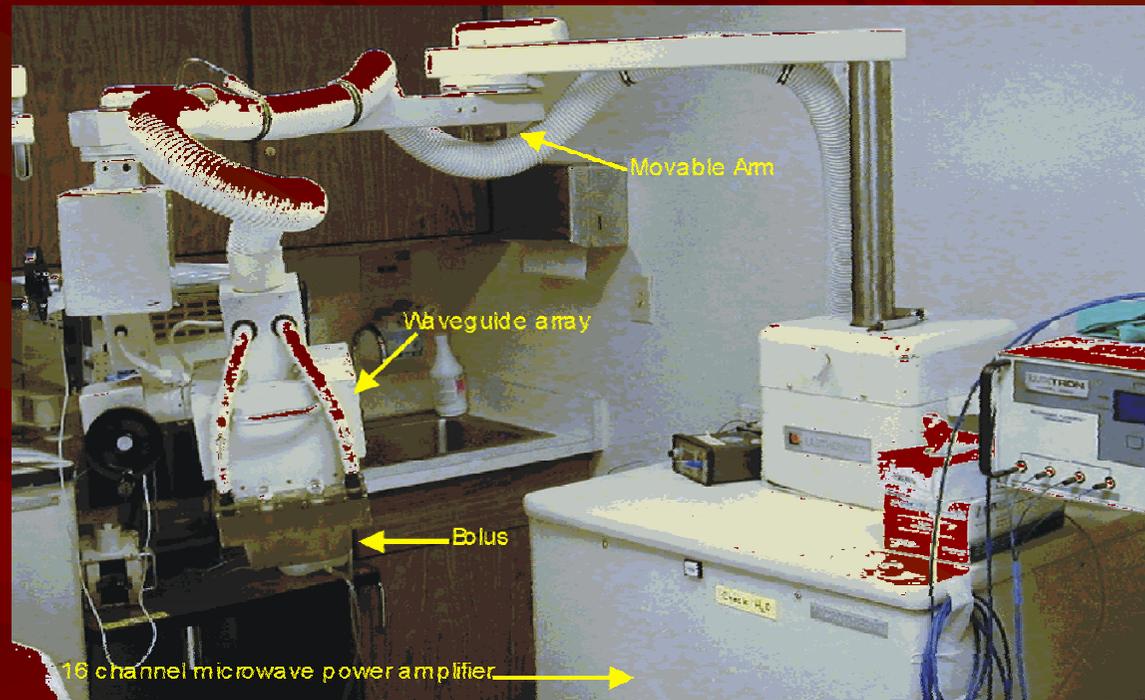


Controindicaz. & Eff. collaterali



- Controindicazioni: vedi onde corte.
- Eff. Collaterali: ustioni (per uso inappropriato o maldestro), pseudo-cataratta e/o lesione testicolare da irraggiamento.
- Le sintesi metalliche danno problemi solo se collocate nella regione direttamente esposta alle microonde.

IPERtermia ICT



- **ICT: ipertermia computerizzata e termostattizzata** (più qualità e precisione sia delle onde corte che delle microonde).
- Mira ad un riscaldamento costante e preciso in un'area corporea ben definita.

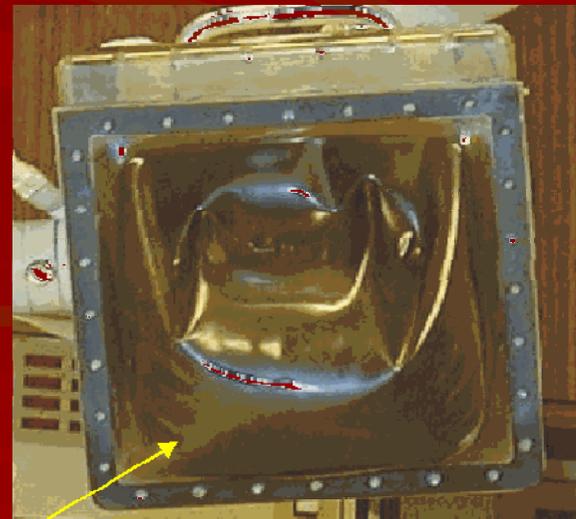
Ipertermia: variabili

- Oltre i 41°C-42°C: citolesione.
- Vanno considerate alcune variabili.
- Rapidità dell'incremento termico.
- Tempo durante il quale viene tenuto un dato valore termico.
- Volume e tipo di tessuto trattato.
- Riscaldamento delle zone circostanti.

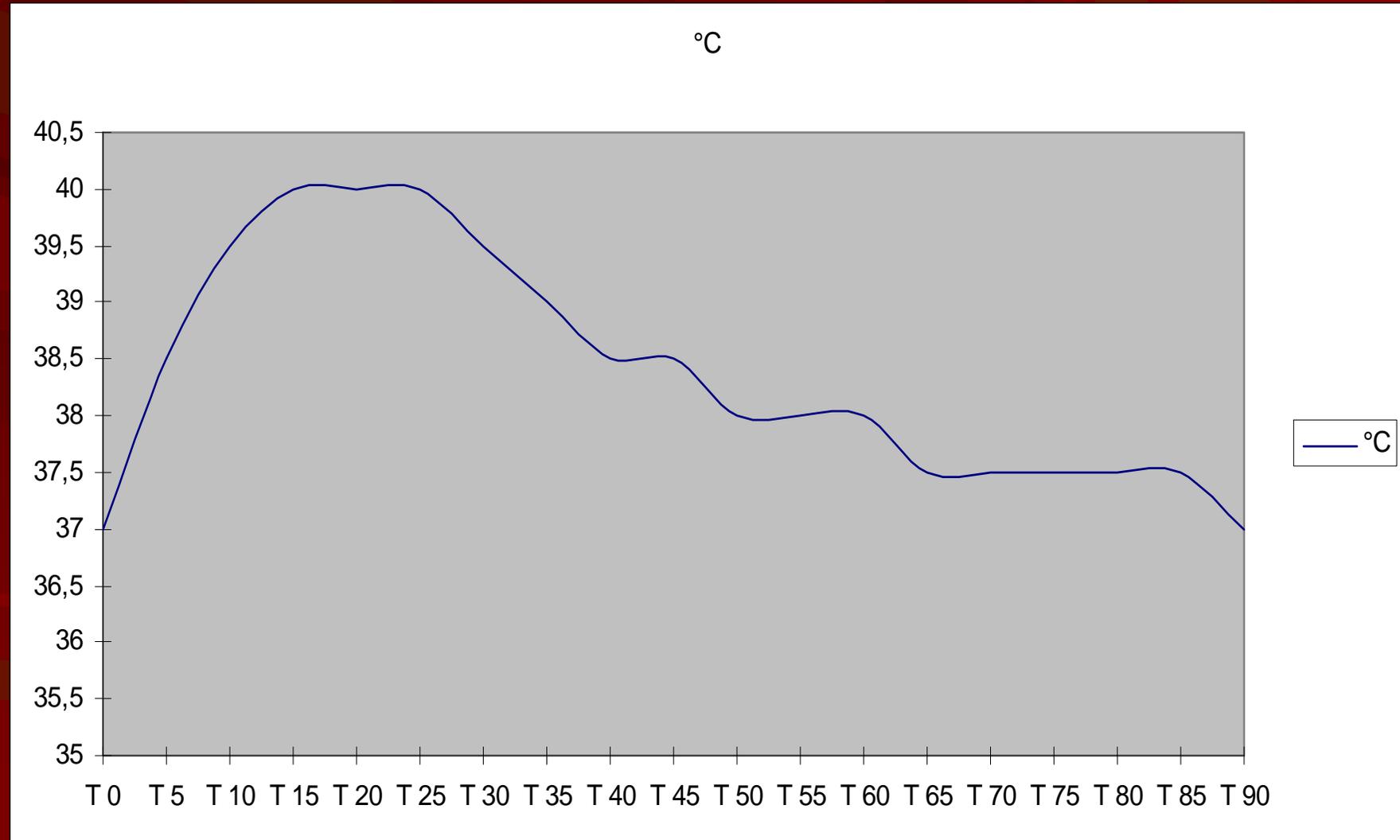


Il Ciclo Ipertermico

- Per comprendere i fenomeni correlati all'incremento tissutale della temperatura, tenendo nel computo le variabili citate, è convenzione dividere il trattamento in tre tempi, creando il c.d. “Ciclo Ipertermico”.
- Incremento termico
- Stabilizzazione termica
- Decremento termico

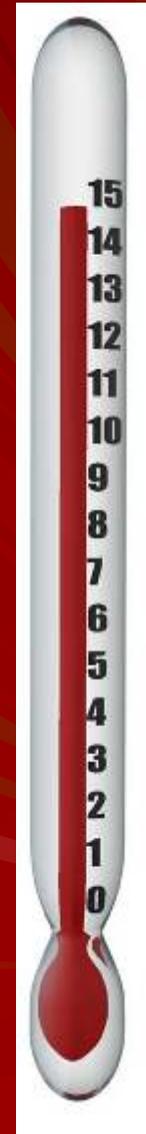


Il Ciclo Ipertermico



Incremento termico

- Aumento di temperatura, fenomeni di convezione e conduzione.
- 37-40°C: aumento di tutte le reazioni metaboliche + “weak cells killing”
- 41-45°C max 30 min: lesioni reversibili (blocco progressivo circolazione, catabolisi di entità crescente)
- > 45°C: catabolisi marcatissima, denaturazione proteica ed enzimatica, necrosi cellulare massiva.

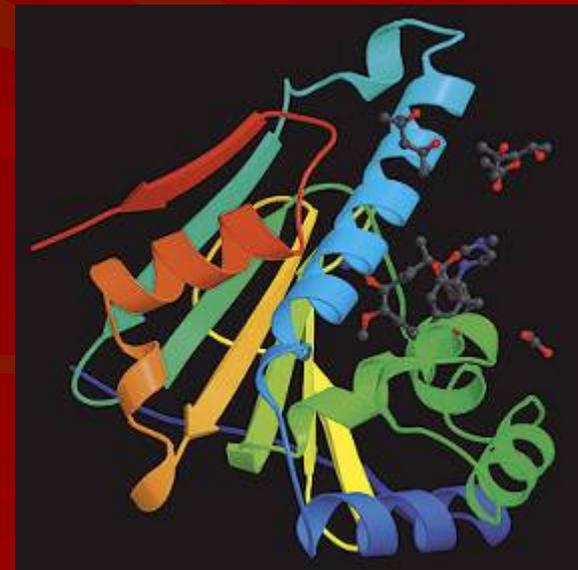
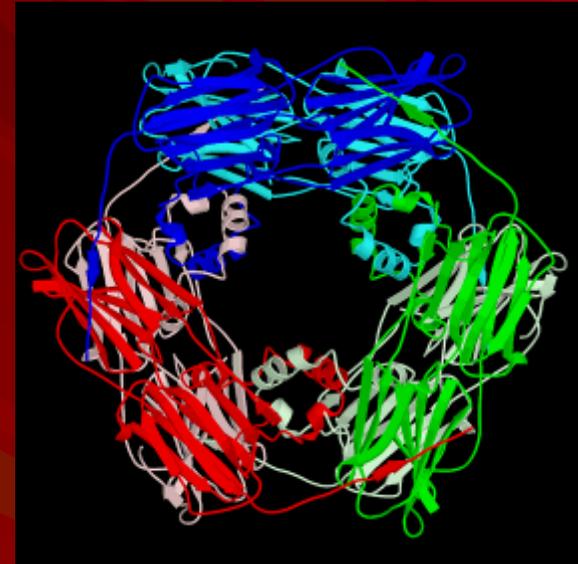


Stabilizzazione e decremento

- **Stabilizzazione**: attivazione della termostattizzazione dell'apparecchio per tenere stabile la temperatura del 1° tempo. **Massima espressione dei fenomeni anabolici.**
- **Decremento**: interrotta l'erogazione di calore, fenomeni fisiologici riportano la temperatura a valori basali. Per **alcune ore resta un incremento di circa 0.5°C**, dovuto all'accelerazione forzata del metabolismo.

Termotolleranza

- Produzione delle “heat shock proteins”
- Aumento della resistenza cellulare al calore, da 2 a 5 giorni.
- Scarsa reattività ad una nuova stimolazione termica ravvicinata nel tempo.
- Intervallo minimo fra le stimolazioni: 24 h

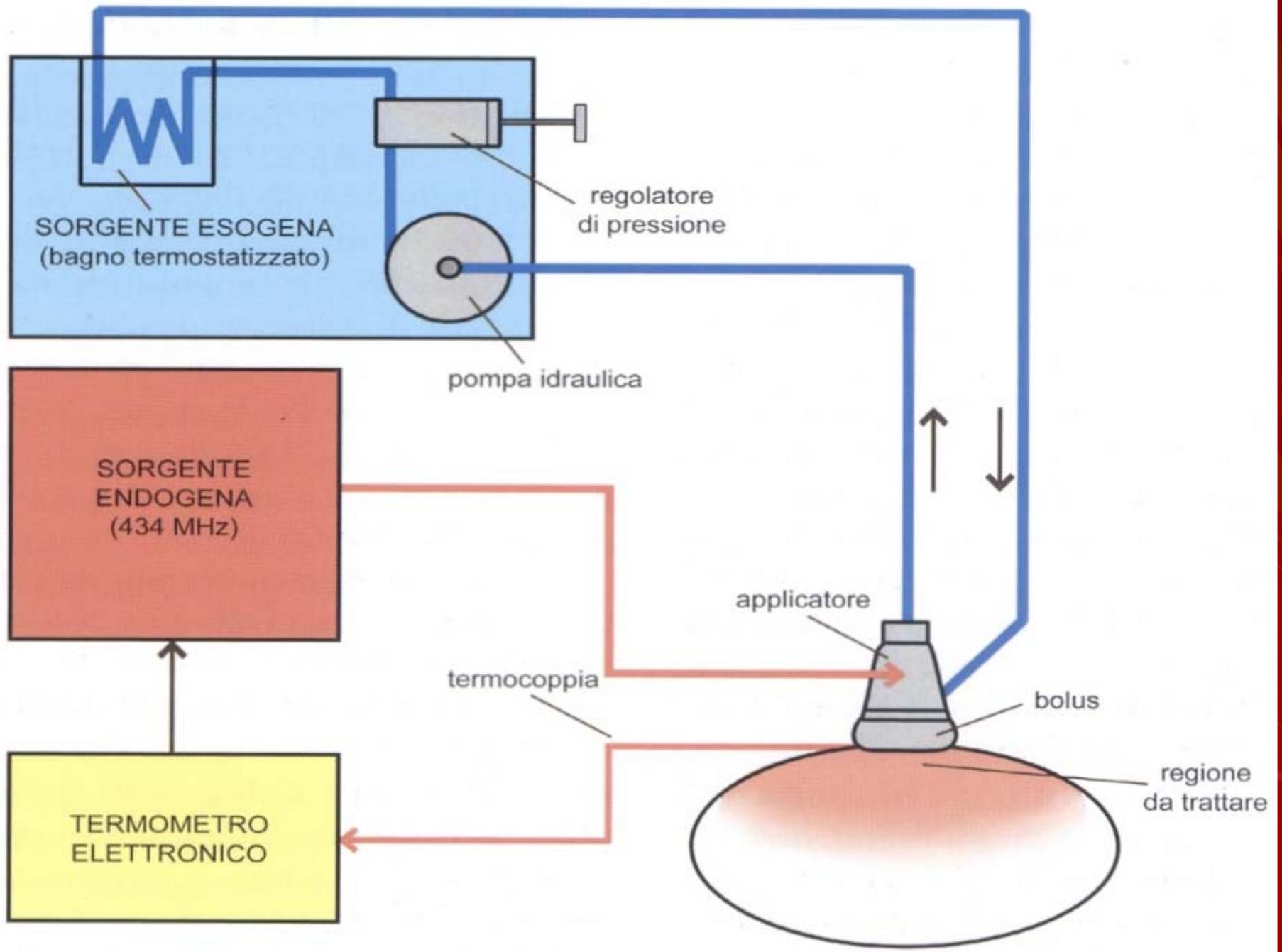


Generatori ICT: requisiti

- Induzione di un incremento termico programmabile con esattezza a varie profondità.
- Mantenimento di una temperatura stabile per il tempo necessario.
- Capacità di indurre calore solo nel target.
- Garantire la riproducibilità dei parametri del trattamento.
- Consentire l'intervento dell'operatore sul controllo automatico in ogni momento.

Generatori ICT: struttura

- Sistema termo-idraulico dotato di:
- Sorgente di calore endogeno a microonde
- Sorgente esogena riscaldante-refrigerante termostattizzata, collegata ad una borsa di interposizione con la cute (bolus).
- Termometri di precisione in vari punti dell'apparato.
- Sistema di controllo computerizzato.



Sorgente endogena

- Microonde fra 100 e 1000 Mhz
- Europa 434 Mhz – USA 915 Mhz (ISM)
- Minor riscaldamento del grasso sottocutaneo rispetto alle onde corte da 27 Mhz e maggiore penetranza rispetto ai 2.45 Ghz della radar-terapia.

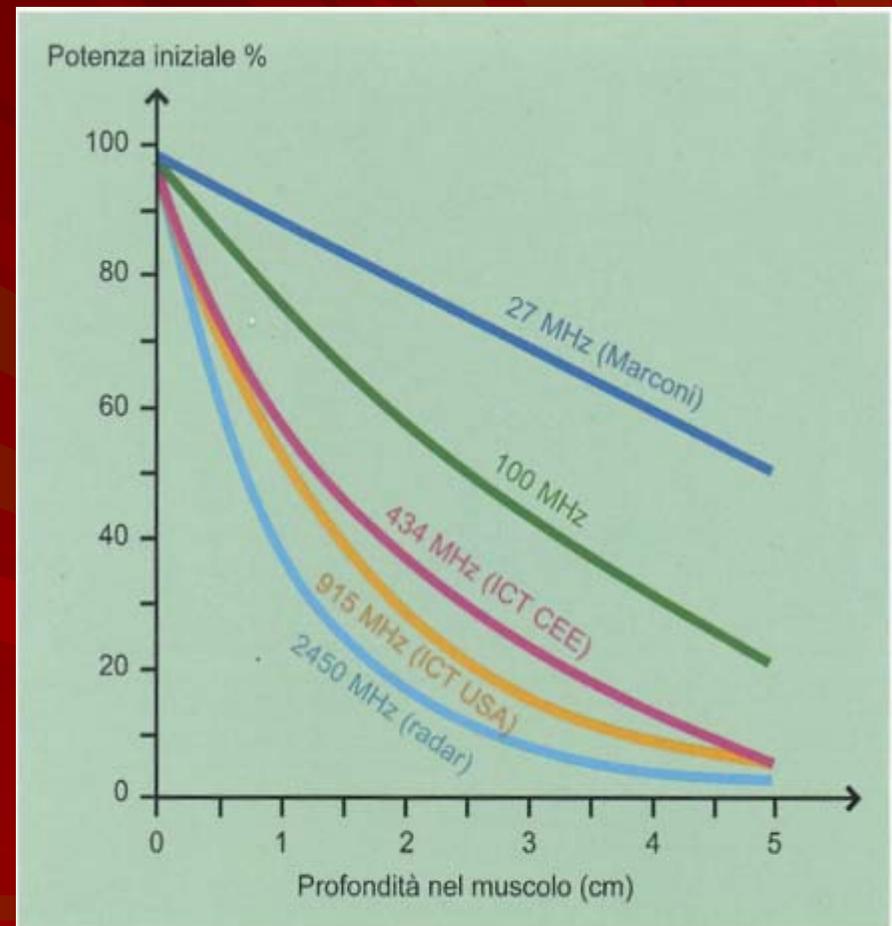


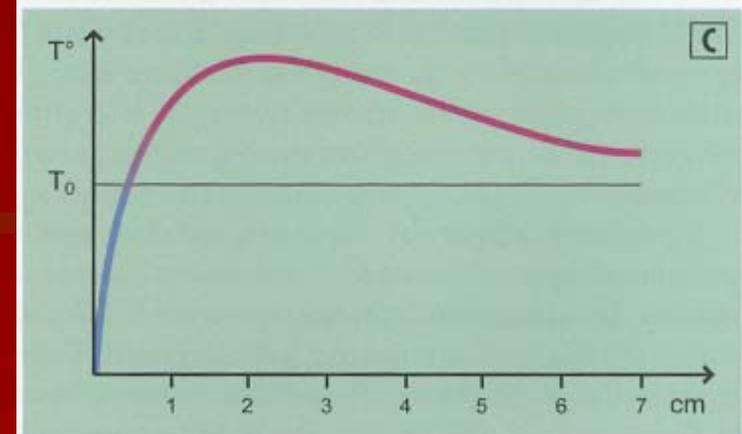
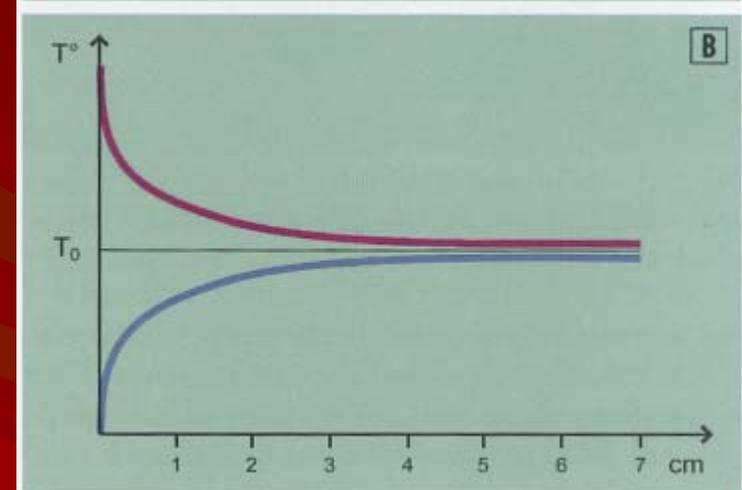
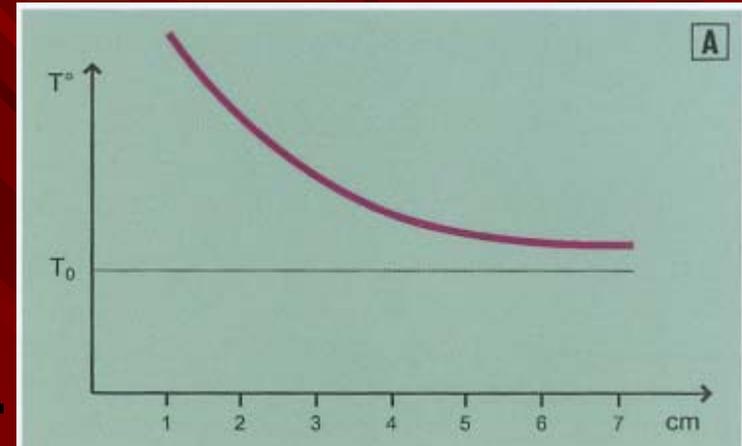
Fig. 3.10 – Assorbimento di potenza nel tessuto muscolare delle radiofrequenze di: Marconi terapia (27,12 MHz), Ipertermia CEE (434 MHz), Ipertermia USA (915 MHz) e Radar terapia (2450 MHz), in riferimento a uno standard di 100 MHz

Sorgente esogena

- Circuito idraulico ad acqua termostattizzata + additivi per migliorare la trasmissione delle microonde ai tessuti.
- Modulo di applicazione (bolus) interposto fra l'erogatore di microonde e la cute.
- Bolus + erogatore microonde = applicatore
- Sacca modellabile, garantisce aderenza e evita salti d'impedenza
- Aggiunge o sottrae calore all'occorrenza.

Interazione fra le sorgenti

- (A) sorg. Endogena: increm. termico prevalente nei tessuti superficiali.
- (B) sorg. Esogena: riscaldante e raffreddante, ma superficiale.
- (C) Interazione: l'azione raffreddante è superficiale, quella riscaldante è prevalentemente profonda.

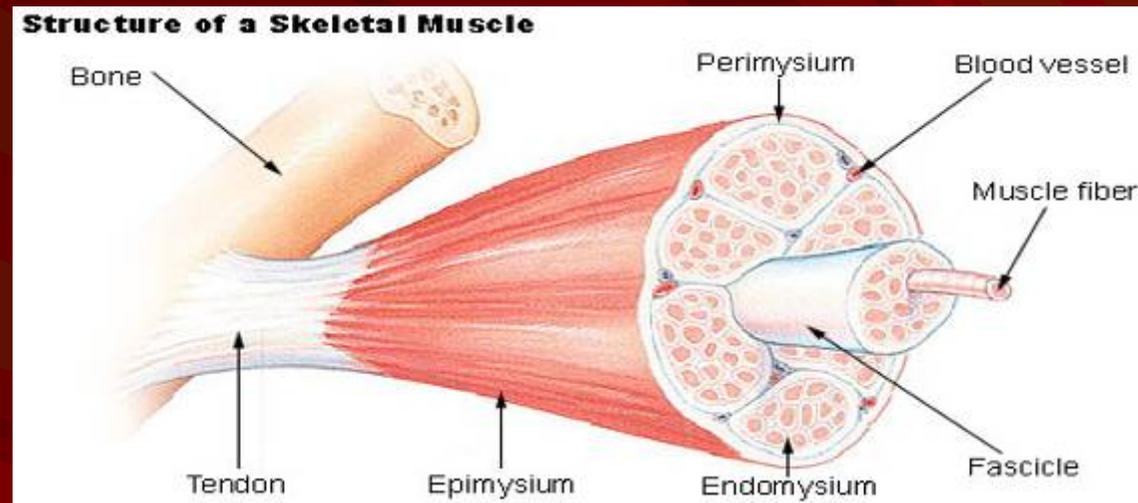


Termometri

- Indispensabili sia per il primo che per il secondo tempo, la precisione della rilevazione influenza il risultato del trattamento.
- Due termometri: uno a livello del bolus e uno a livello della cute. Modelli matematici predicono la temperatura in profondità (unità di controllo computerizzata).

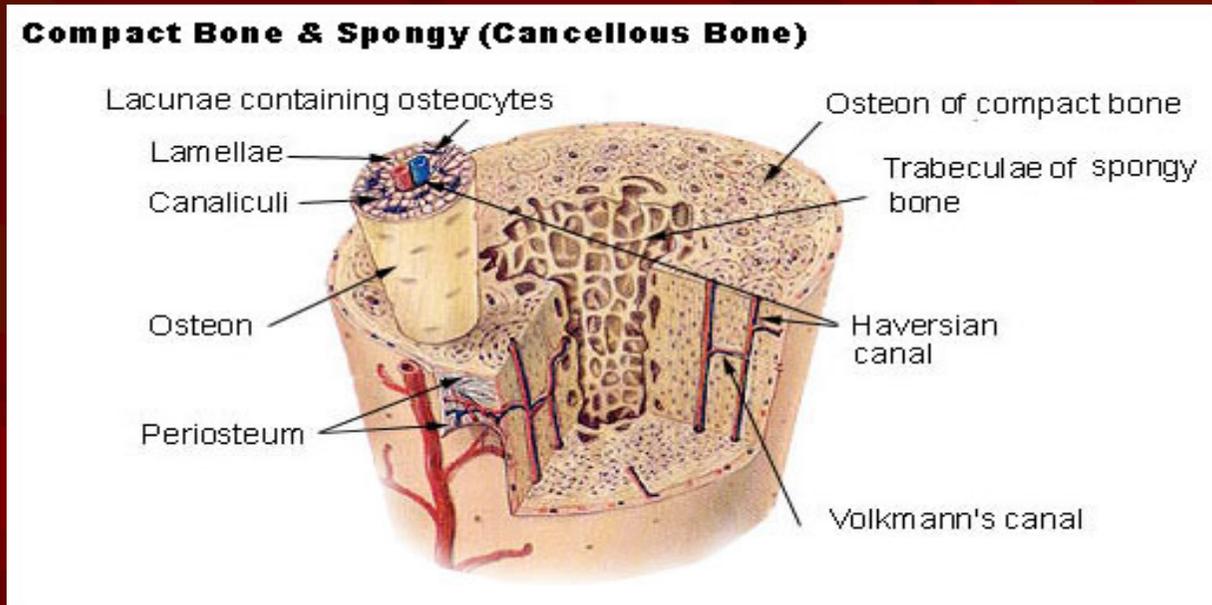


Tessuto muscolare: effetti



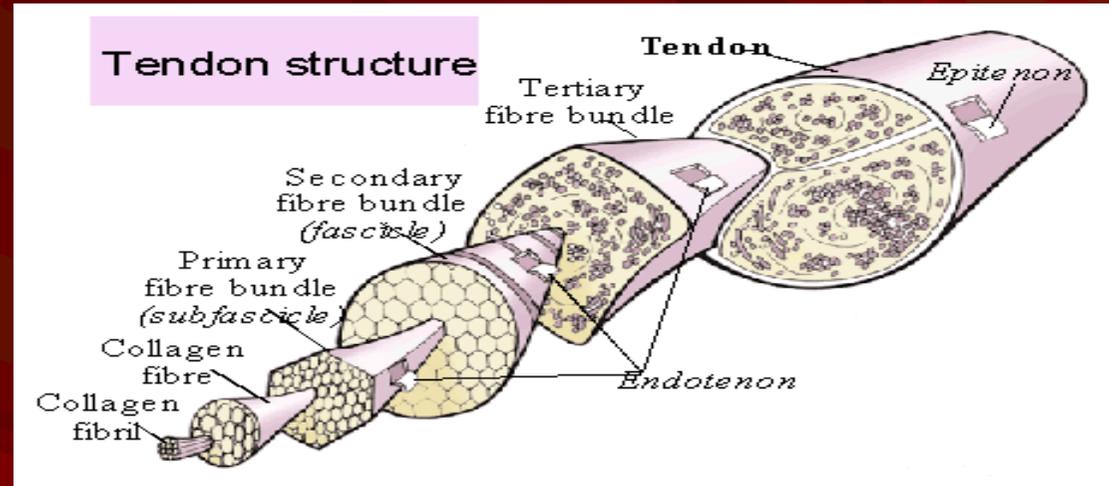
- **Riccamente vascolarizzato**: rapido aumento del volume ematico, rimozione dei cataboliti (acido lattico), effetto pompa con aumento transitorio del volume muscolare (“doping fisico” negli sport di figura).
- **Riduzione del tono** (attività aumentata dei recettori del Golgi e ridotta dei fusi)

Tessuto osseo: effetti



- Iperemia della rete artero-venosa, mediamente ben rappresentata nel tessuto osseo.
- Coinvolgimento dei focolai di frattura ed in generale aumentato trofismo osseo.

Tessuto tendineo: effetti



- Il collagene è molto ben rappresentato nei tendini, nei legamenti e nelle capsule articolari.
- Il calore induce deformazioni plastiche del collagene umentandone l'elasticità, durante la finestra di tempo che porta la temperatura di nuovo a livelli basali.
- Queste strutture diventano più estensibili.

Parametri



- **Potenza:** 0/100 W (15/70 W nella pratica)
- **°C Bolus:** regolabile da 35°C a 41.5°C (37.5-39°C nella pratica)
- **Delta termico:** differenza termica fra bolus e cute, usata dal modello matematico per stimare la temperatura degli strati profondi (+ alto = + profondità d'azione)
- **Volume del bersaglio:** max 200 cm³

Parametri

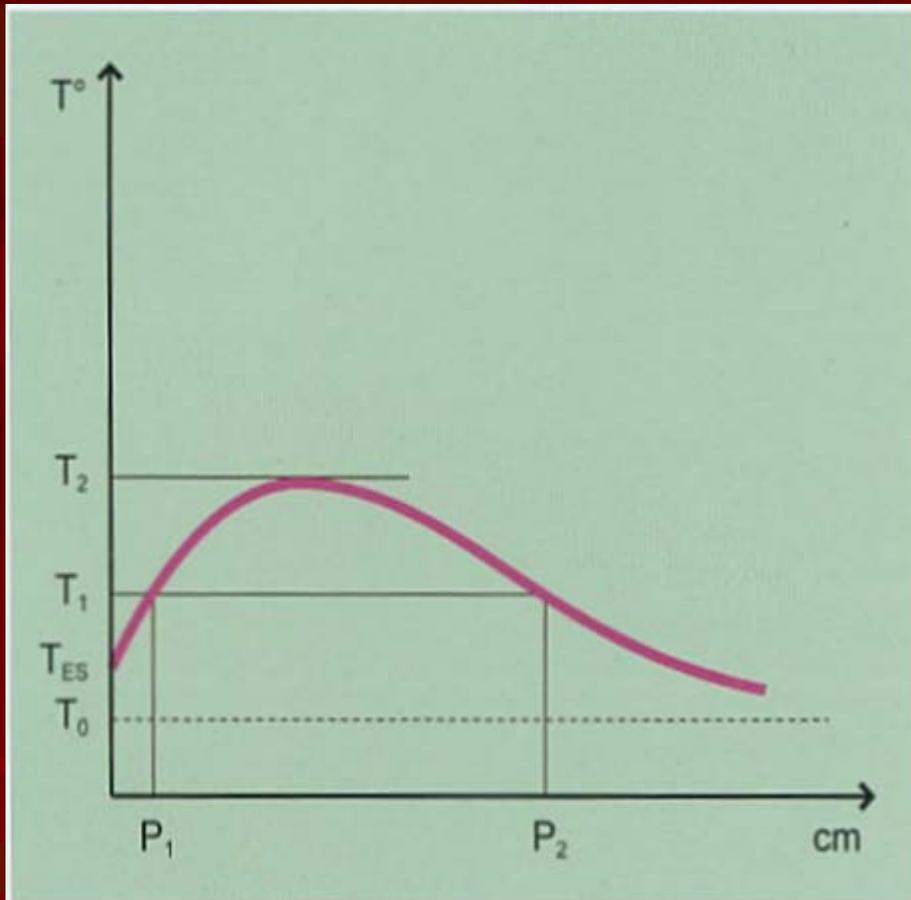


Fig. 3.13 – Nell'erogazione termica combinata endogena-esogena, incrementando la differenza di temperatura tra le due fonti (delta termico), si può portare più in profondità l'azione ipertermica indotta dalla fonte endogena.



Fig. 3.14 – Erogatore di ipertermia: il volume tessutale sottoposto al trattamento è di circa 200 cm^3 .



Durata del trattamento

- Influenzata dal tipo di tessuto bersaglio, dalla temperatura e dalla vascolarizzazione.
- Tutti i tessuti sopportano bene temperature fino a 40°C (para-fisiologiche).
- Oltre i 40°C il tessuto si danneggia tanto più rapidamente quanto meno è vascolarizzato (convenzione).
- Durata: 20-30 min – 8/10 applicazioni

Modalità di trattamento

Manuale
utente

- Impostare il delta termico;
- Valutare il tipo di tessuto bersaglio;
- Valutare la condizione fisica del paziente:
un atleta dissiperà calore dai muscoli a grandissima velocità, un anziano a velocità particolarmente ridotta (meno velocità di dissipazione = meno potenza da erogare);
- Valutare la risposta clinica e la tolleranza;
- Accurato posizionamento del bolus.

Modalità di trattamento

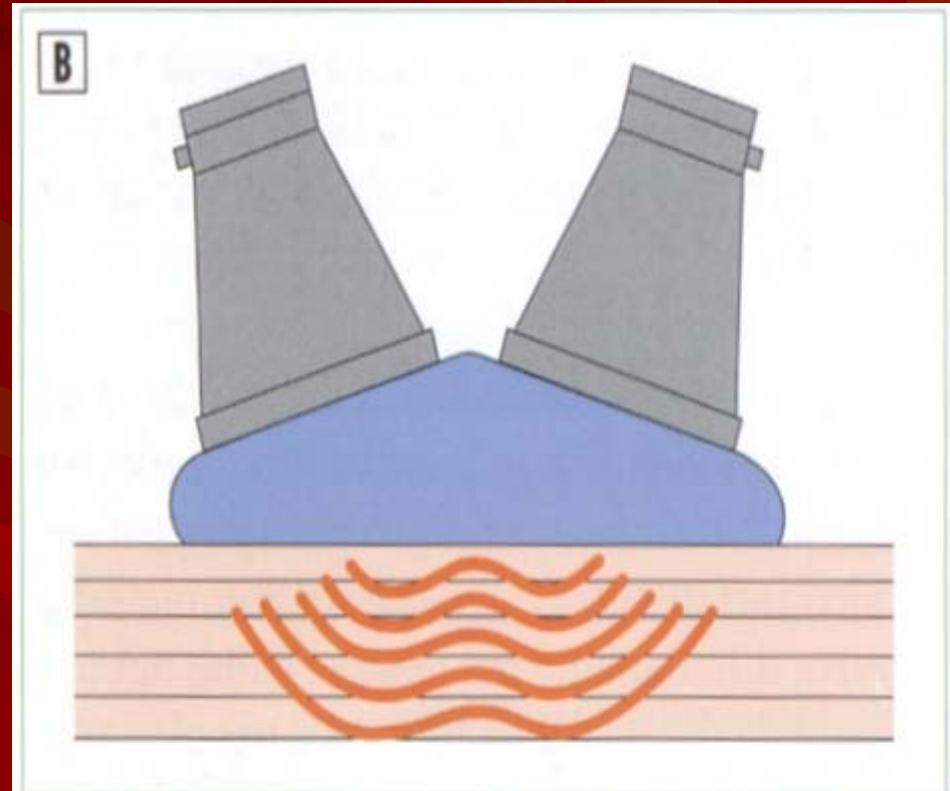
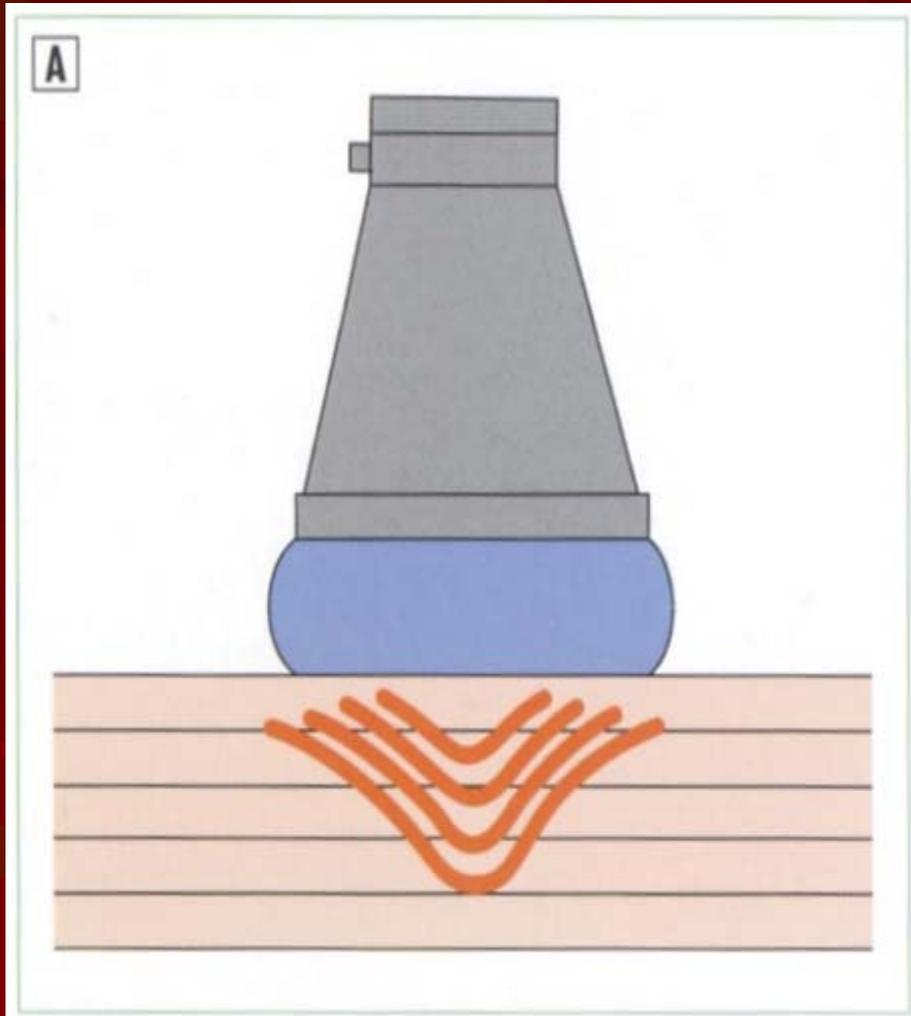


Fig. 3.11 A, B – A) Applicatore a monosorgente; B) Applicatore a due sorgenti convergenti. Nel tipo B la zona di sovrapposizione delle radiazioni riceve un maggior incremento termico.

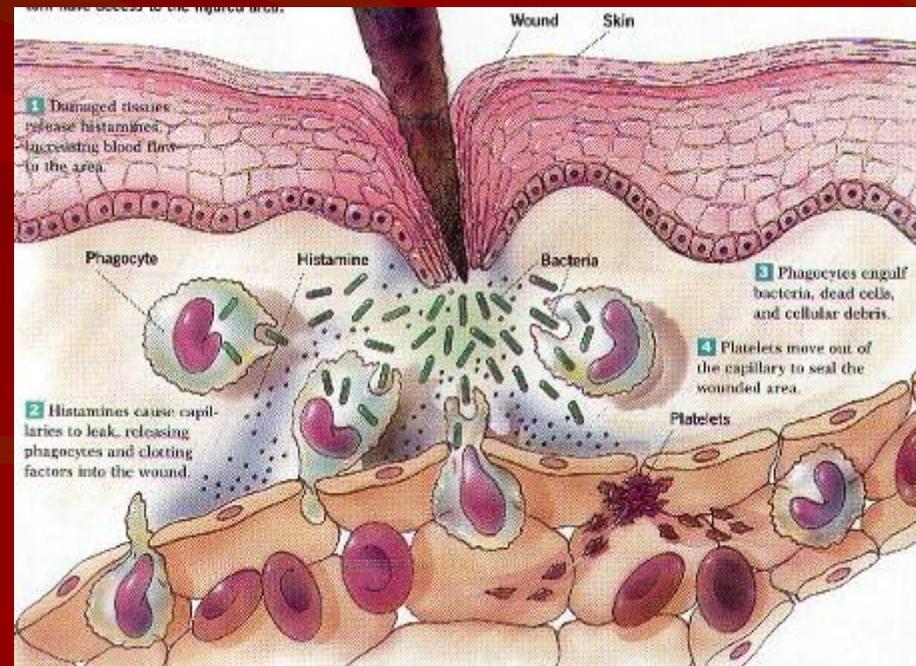
Indicazioni: pat. muscolari

- **Contratture**: aumento della circolazione sanguigna dei settori muscolari in acidosi, riequilibrio metabolico, eliminazione cataboliti.
- **Lesioni**: durante la fase di riorganizzazione dell'ematoma, per promuovere la neoangiogenesi ed evitare esiti fibro-calcifici o cicatrici retraenti.



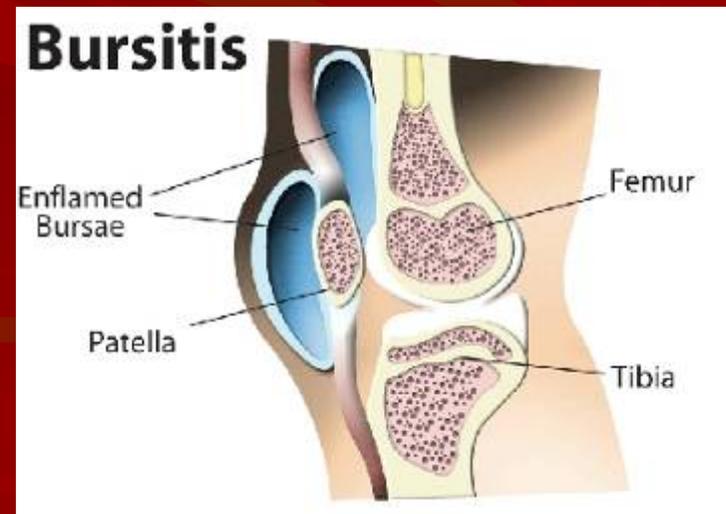
Indicazioni: tendiniti & capsuliti

- Attivazione della circolazione locale e peritendinea/pericapsulare con richiamo di macrofagi e primer della flogosi, aumento dell'ossigenazione e del wash-out.
- Bassa potenza (20-40 W) con delta termico fra 0.5 e 1.5°C, tempo 20 minuti.



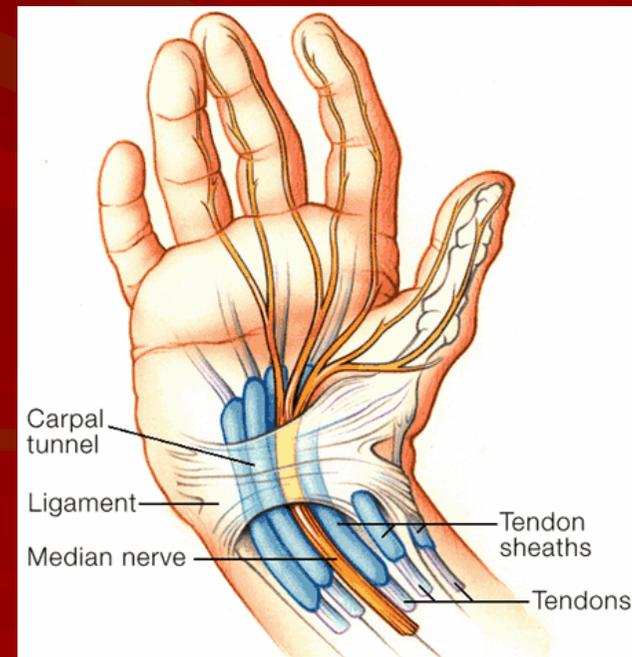
Indicazioni: borsiti & artrosi

- **Borsiti**: favorisce la fluidificazione del materiale contenuto nella cisti, consentendo lo svuotamento nel cavo articolare. Potenza 40 W per 20 min.
- **Artrosi**: 30-65 W a seconda della profondità, con delta termico “depth-linked”, da 20 minuti.



Indicazioni: lombosciatalgia e sindromi canalicolari

- **Lombosciatalgia da ernia discale:** lontano dalla fase acuta, 40 W, bolus 38°C, delta termica 1.5-2.0°C, 20 minuti.
- **Sindromi canalicolari:** alterata circolazione da compressione dei vasa vasorum. Durante la fase parestesica 30 W con delta termico 1°C, 20 min (vasodilatazione non congestionante).



Controindicazioni



- Dispositivi sensibili alle onde radio;
- Insufficienza cardiocircolatoria;
- Diatesi tromboembolica;
- Neoplasie maligne;
- Infezioni locali e sistemiche;
- Anestesia termodolorifica;
- Gravidanza, tessuti lesionabili, cartilagini di accrescimento
- Malattie infiammatorie in fase acuta;
- Obesità di alto grado (BMI > 40).

Tabella riassuntiva ICT

PATOLOGIA	SUPERFICIALE				PROFONDA			
	TEMPO min	Watt	H ₂ O T°	Delta T°	TEMPO min	Watt	H ₂ O T°	Delta T°
MUSCOLARE								
Contratture	20	35	39,5	0,5	30	55	37,5	2,5
Contusioni	20	35	39,5	0,5	30	55	37,5	2,5
Elongazioni	20	35	39,5	0,5	30	55	37,5	2,5
Lesioni	20	35	38,5	1,0	30	55	37,5	2,5
Miositi ossificanti	20	35	38,5	1,0	30	55	37,5	2,5
TENDINEA								
T. Achille	20	30	38	1,0				
T. Rotuleo	20	30	38	1,0				
Cuffia rotatori					20	40	38	1,5
C.L. Bicipite					20	40	38	1,5
Epicondilite	20	20	38	0,5				
Pubalgia	20	35	37,5	1,5	20	45	37,5	2
M. De Quervain	20	30	38	1,0				
S. Dupuytren	20	30	38	1,0				
Fascite plantare	20	35	37,5	1,5				
Distorsioni capsulari	20	25	38,5	0,5				

Tabella riassuntiva ICT

OSSEA								
Cervicoartrosi	20	40	38	1,5				
Lombartrosi					20	45	37,5	2
Gonartrosi					20	35	37,5	1,5
Coxartrosi					30	65	37,5	3
Rizoartrosi	20	30	38	1,0				
Esiti di fratture	20	15	37,5	0,5	20	25	37,5	1,0
Capsulite adesiva	20	30	38	1,0	20	45	37,5	2,0
BURSALE								
Cisti di Baker	20	40	39	1,0				
B. subacromion-deltaoidea					20	40	38	1,5
B. olecranica	20	20	38	0,5				
B. patellare	20	20	38	0,5				
NEUROLOGICA								
S. Tunnel carpale	20	30	38	1,0				
S. Tunnel tarsale	20	30	38	1,0				
Neuroma plantare	20	30	38	1,0				
Lombosciatalgia					20	40	38	1,5

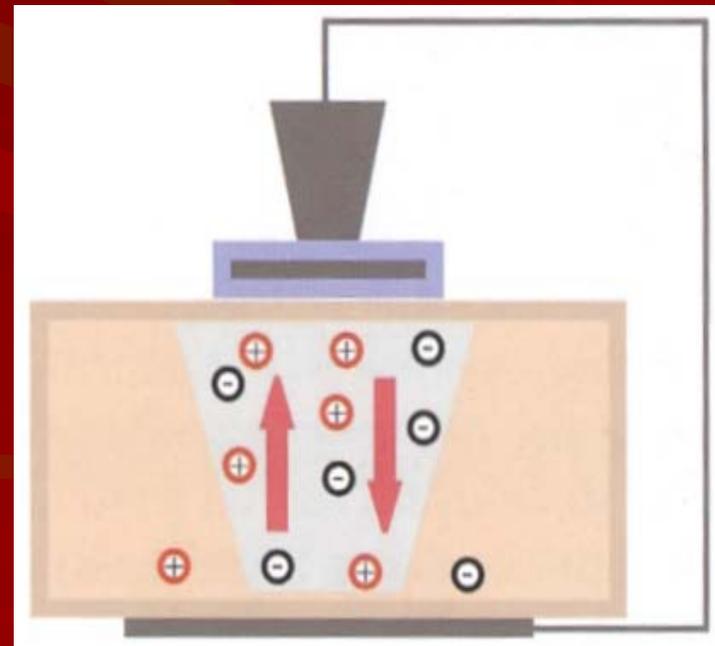
IPERTERMIA TCR

- TCR: trasferimento energetico capacitivo e resistivo (nome commerciale: TECAR®)
- Utilizza la banda MF (0.45-0.60 Mhz)
- Sistema di erogazione ripreso dalla termoterapia ad onde corte, con frequenza a maggiore penetranza.



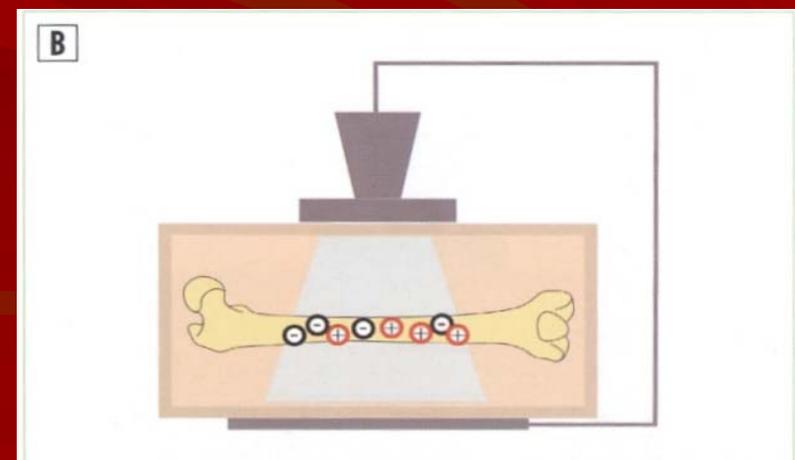
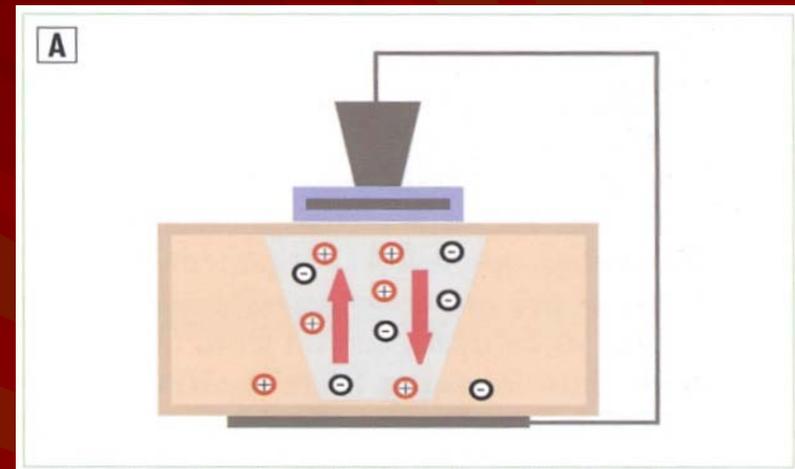
Generatori TCR

- Rivisitazione moderna dei generatori per diatermia a onde corte (Marconi-terapia).
- Effetto joule da movimento di cariche ioniche: l'energia termica non è erogata dall'esterno, ma generata direttamente nel tessuto dalle correnti ioniche.



Generatori TCR

- A seconda del tipo di armatura si possono avere due modalità di erogazione.
- Armatura 1° specie:
modalità
capacitativa
- Armatura 2° specie:
modalità resistiva



Sistema capacitativo

- Coppia: elettrodo attivo e piastra (elettrodo di ritorno) fissa, in contrapposizione.
- L'elettrodo attivo è ricoperto di ceramica (che fa da dielettrico nel circuito) riscaldandosi e trasmettendo per conduzione il calore ai tessuti (armatura di 1° specie).
- Piastra + tessuti = armatura di 2° specie.
- Necessario muovere l'elettrodo attivo con massaggio circolare o lineare, per evitare surriscaldamenti cutanei eccessivi.

Sistema capacitativo

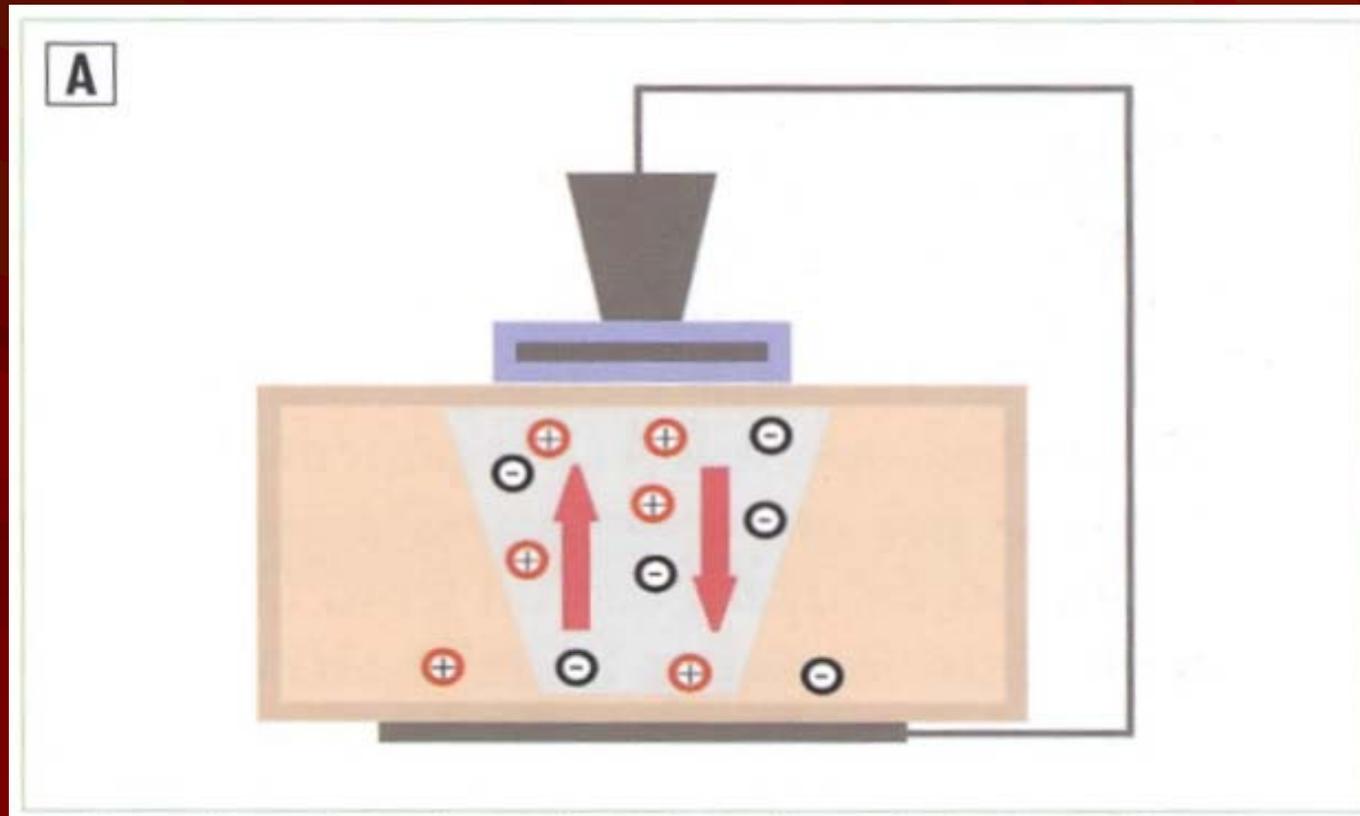


Fig. 3.15 A, B – A) sistema capacitativo: modello di condensatore tra un'armatura di 1^o specie, ricoperta di ceramica (dielettrico) e un'armatura di 2^o specie (elettrodo di ritorno più tessuti biologici); B) sistema resistivo: modello di condensatore tra due armature di 2^o specie; gli elettrodi non sono rivestiti; il tessuto osseo è il dielettrico.

Sistema resistivo

- Elettrodi metallici non schermati in contrapposizione (due armature di 2° specie).
- I tessuti ad alta impedenza (osso, tendini, legamenti, aponeurosi) fungeranno da dielettrico nel circuito.
- Non è necessario muovere l'elettrodo attivo, il calore arriva in profondità con riscaldamento cutaneo limitato.

www.fisiokinesiterapia.biz

Sistema resistivo

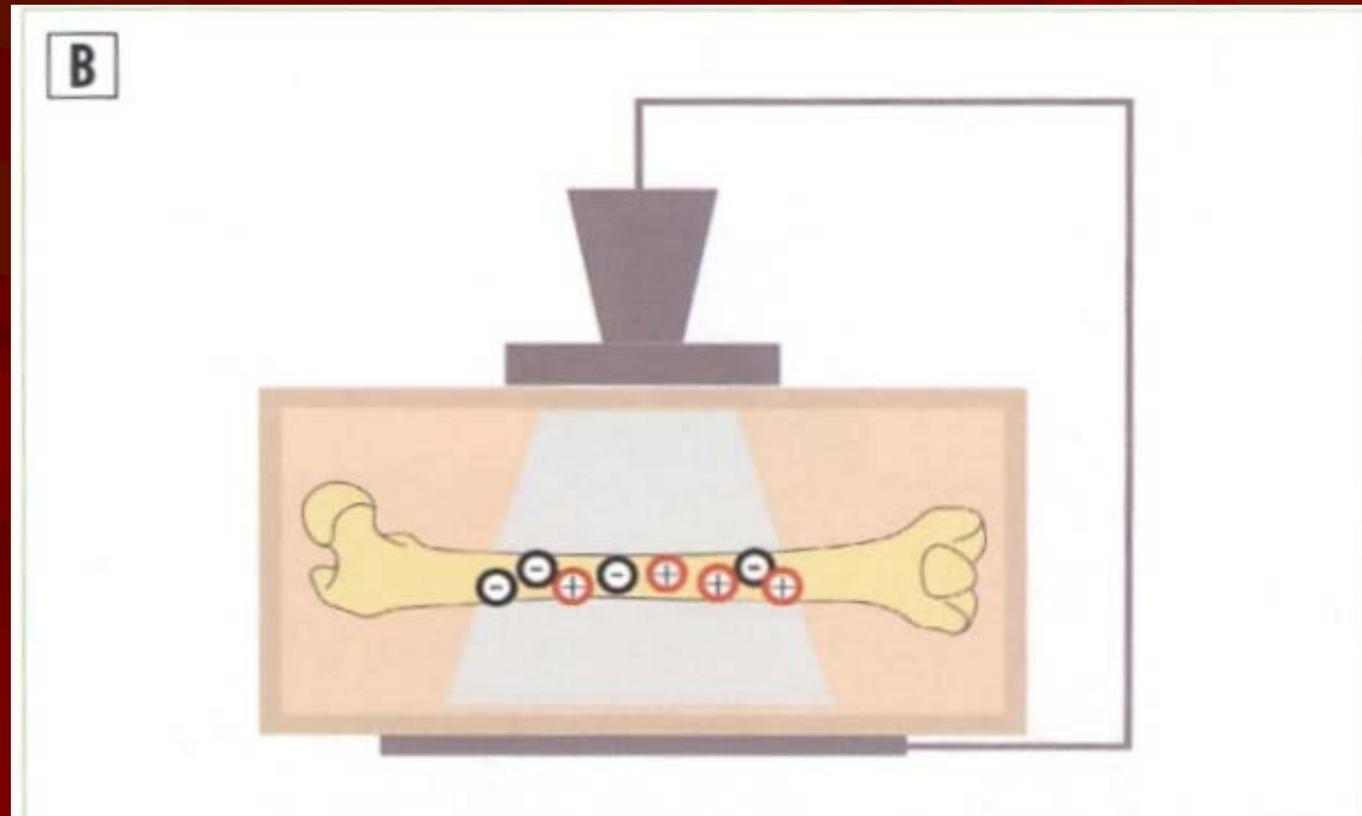


Fig. 3.15 A, B – A) sistema capacitivo: modello di condensatore tra un'armatura di 1^o specie, ricoperta di ceramica (dielettrico) e un'armatura di 2^o specie (elettrodo di ritorno più tessuti biologici); B) sistema resistivo: modello di condensatore tra due armature di 2^o specie; gli elettrodi non sono rivestiti; il tessuto osseo è il dielettrico.

Bersagli delle modalità

- Bersaglio modalità capacitativa: muscoli e tessuti molli sottocutanei, per trasferimento di calore dalla ceramica dell'elettrodo attivo.

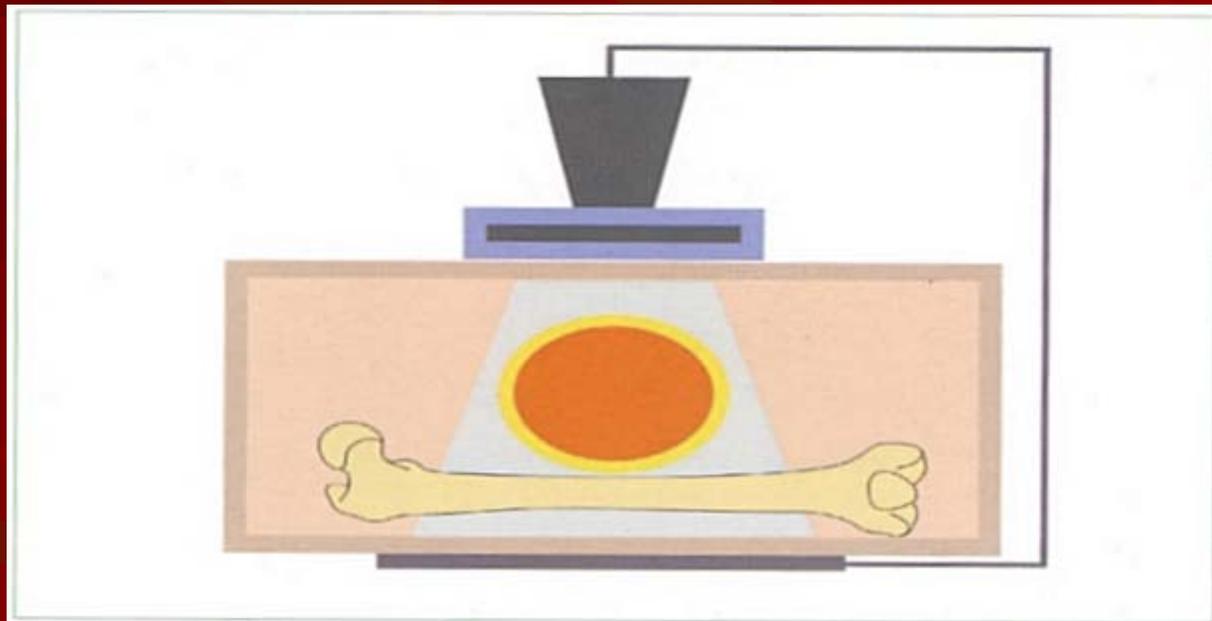


Fig. 3.16 – TCR in sistema capacitivo: l'elettrodo attivo è rivestito da ceramica; quest'ultima funge da dielettrico; pertanto si riscalda e irradia calore ai tessuti sottostanti.

Bersagli delle modalità

- Bersaglio modalità resistiva: osso, periostio, tendini, legamenti, aponeurosi, capsula, per resistenza offerta da queste strutture in una armatura di 2° specie.

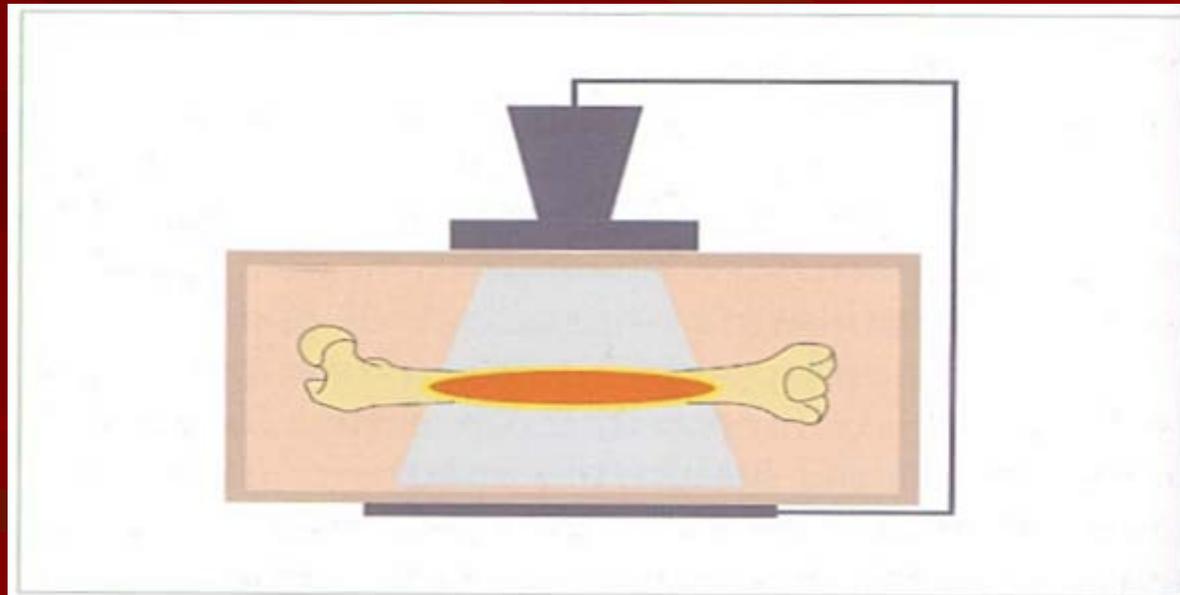


Fig. 3.17 – TCR in sistema resistivo: l'elettrodo attivo non è rivestito da ceramica; in questo caso il dielettrico è rappresentato dai tessuti a maggior resistenza (per es.: tessuto osseo) che subiscono il maggior riscaldamento.

Effetti biologici del TCR

- **Antalgico**: azione diretta sui nocicettori e aumento secrezione endorfine.
- **Riduzione di contratture e rigidità articolari.**
- **Aumento dell'elasticità del connettivo.**
- **Aumento del metabolismo cellulare.**
- **Stimolazione del sistema immunitario.**
- **Iperemia profonda (aumento O₂, wash-out, riassorbimento edemi e versamenti).**

Livello energetico di trattamento

- **Basso (50-100 W)**: biostimolante, attivo sul microcircolo, ipoalgesico (azione sui nocicettori), scarso effetto termico.
- **Medio (100-200 W)**: biostimolante, iniziale effetto termico, incremento del metabolismo, microiperemia.
- **Alto (200-300 W)**: effetto termico spiccato, scarso effetto biostimolante, marcata iperemia, incremento del drenaggio venoso e linfatico.

Trattamento capacitativo

- **Massaggio circolare** con l'elettrodo attivo ogni 1-2 secondi; usare gel ad alta conducibilità.
- **Completo contatto** elettrodo-cute.
- **Diametro elettrodo attivo**: 19 – 115 mm
- **Piastra**: 16.5x10cm e 25x20cm
- Da **10 a 20 sedute** giornaliere / giorni alterni.
- **Durata**: 30 sec per ogni 100 cm² di superficie.
- **Potenza**: da 50 W a 300 W
- Maggiore vasodilatazione cutanea

Trattamento resistivo

- Posizionare l'elettrodo attivo in modo stabile, con gel, e lasciarlo fisso.
- Diametri degli elettrodi: vedi tratt. capacit.
- Durata: 15 sec per ogni 100cm² di superficie
- Preferibilmente 20 sedute
- Associazione dei due trattamenti per sfruttare le loro caratteristiche complementari.
- Si inizia col tratt. capacit. e si prosegue con quello resistivo (tolleranza cutanea al calore indotta dal primo trattamento).

Indicazioni terapeutiche

- Contratture e lesioni muscolari;
- Tendinopatie;
- Distorsioni, artrosinoviti;
- Lombalgie acute e croniche;
- Osteoartrosi;
- Patologie da insufficienza venosa;
- Patologie da insufficienza linfatica;

www.fisiokinesiterapia.biz

Tabella riassuntiva TCR

Tab. 3.IV – Esempi di protocolli di trattamento.

PATOLOGIA	MODALITÀ	TEMPO (Minuti)	LIVELLO ENERGETICO	NUMERO SEDUTE
Lesioni muscolari	Resistiva + capacitiva	30	Alto	10-15
Tendinopatie	Resistiva + capacitiva	20	Alto	10
Traumi distorsivi	Resistiva + capacitiva	25	Alto/medio-basso	10
Arto fantasma	Capacitiva + resistiva	30	Medio-basso	10
Linfedemi	Capacitiva + resistiva	60	Alto	15
Artrosi	Resistiva + capacitiva	25	Alto	10
Lombosciatalgia	Resistiva + capacitiva	25	Alto	8-10

Controindicaz. & Eff. collaterali



- Controindicazioni: vedi onde corte e ITC.
- Presenza di polietilene (artroprotesi).
- Mezzi di sintesi metallici:
controindicazione relativa, il TCR se usato a bassa/media potenza produce un effetto termico modesto.
- Eff. Collaterali: da uso incauto/inesperto o da ceramiche danneggiate, legati al calore (principalmente ustioni).

