



# 4° CONGRESSO NAZIONALE FRAGILITY FRACTURE NETWORK - ITALIA

*Appropriatezza, Qualità e Sostenibilità delle  
Cure nel Percorso Ortogeriatrico*



## Titolo sessione

# UTILIZZO DELLA TERAPIA BIOFISICA NEL PAIN MANAGEMENT

FRANCESCO RIFINO

Dipartimento SMBNOS

U.O.C. ORTOPEDIA e TRAUMATOLOGIA

Direttore: Prof. Giuseppe Solarino



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI BARI  
ALDO MORO

Policlinico  
di Bari



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI BARI  
ALDO MORO

# AGENDA

1. Definizione e caratteristiche
2. Meccanismi di azione
3. Gli stimoli e la correlazione con il dolore
4. Take-home messages

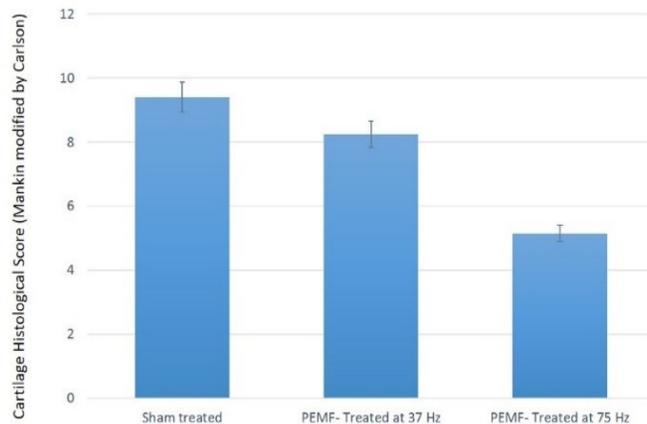
# BIOFISICA CLINICA

Studia l'interazione tra le **energie fisiche non-ionizzanti** e **l'organismo**

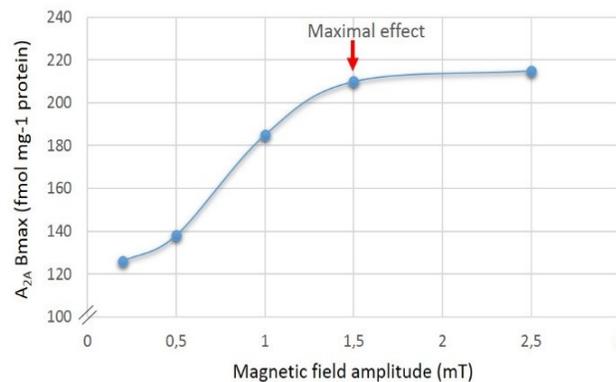
al fine di modificare le sue reazioni biologiche locali e generali

## IL TESSUTO BIOLOGICO RISENTE DELLE CARATTERISTICHE SPECIFICHE DEL SEGNALE

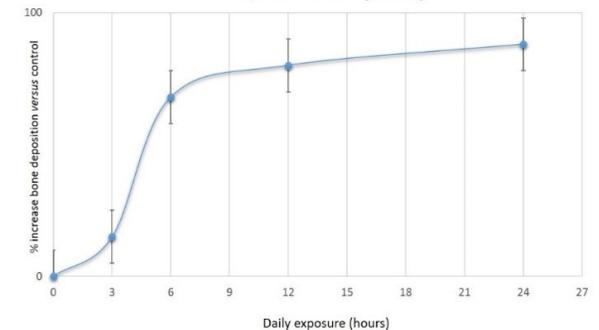
### FREQUENZA



### INTENSITÀ DI ENERGIA



### ORE DI STIMOLAZIONE



# STIMOLAZIONE BIOFISICA

- ✓ **Riconoscibilità:** capacità di un sistema biologico di riconoscere la presenza di uno specifico stimolo fisico
- ✓ **Specificità:** capacità di uno stimolo fisico con specifiche caratteristiche di determinare una risposta biologica

→ Aumenta la capacità riparativa spontanea del **tessuto osseo, cartilagineo, tendineo** anche in condizioni patologiche quali ritardi di consolidazione e pseudoartrosi

# STIMOLAZIONE BIOFISICA

## Meccanismo d'azione

### Adenosine Receptors as a Biological Pathway for the Anti-Inflammatory and Beneficial Effects of Low Frequency Low Energy Pulsed Electromagnetic Fields

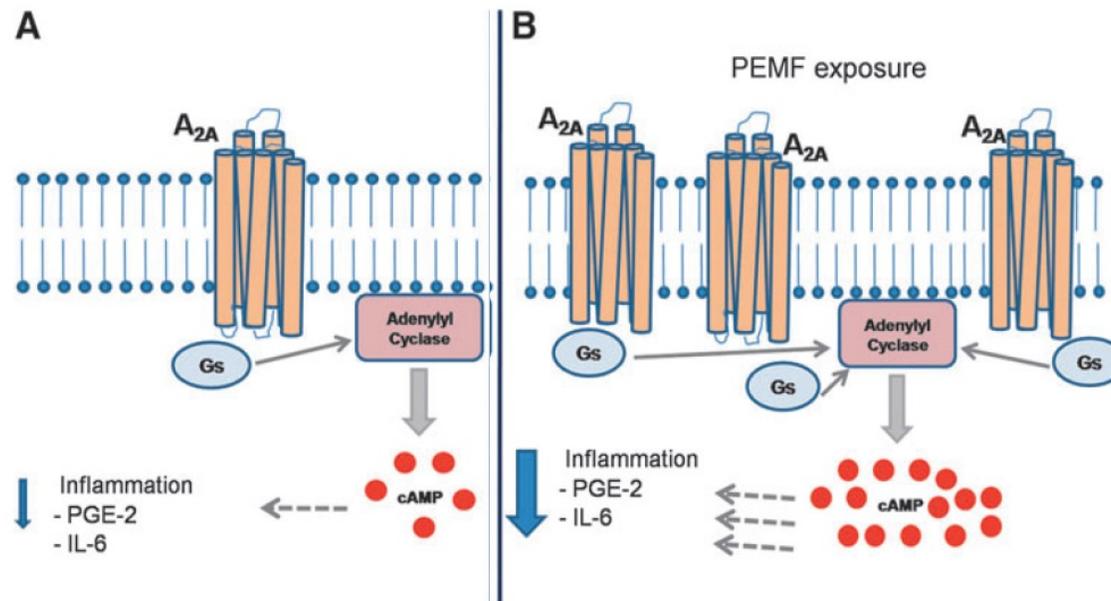
Katia Varani,<sup>1</sup> Fabrizio Vincenzi,<sup>1</sup> Annalisa Ravani,<sup>1</sup> Silvia Pasquini,<sup>1</sup> Stefania Merighi,<sup>1</sup> Stefania Gessi,<sup>1</sup> Stefania Setti,<sup>2</sup> Matteo Cadossi,<sup>2</sup> Pier Andrea Borea,<sup>1</sup> and Ruggero Cadossi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Medical Sciences, Pharmacology Unit, University of Ferrara, Via Fossato di Mortara 17-19, 44121 Ferrara, Italy

<sup>2</sup>IGEA Biophysics Laboratory, Carpi, Italy

Correspondence should be addressed to Katia Varani; vrk@unife.it

Received 20 October 2016; Accepted 12 January 2017; Published 1 February 2017



### UPREGULATION DEI RECETTORI A2-A3R



↓ Citochine proinfiammatorie

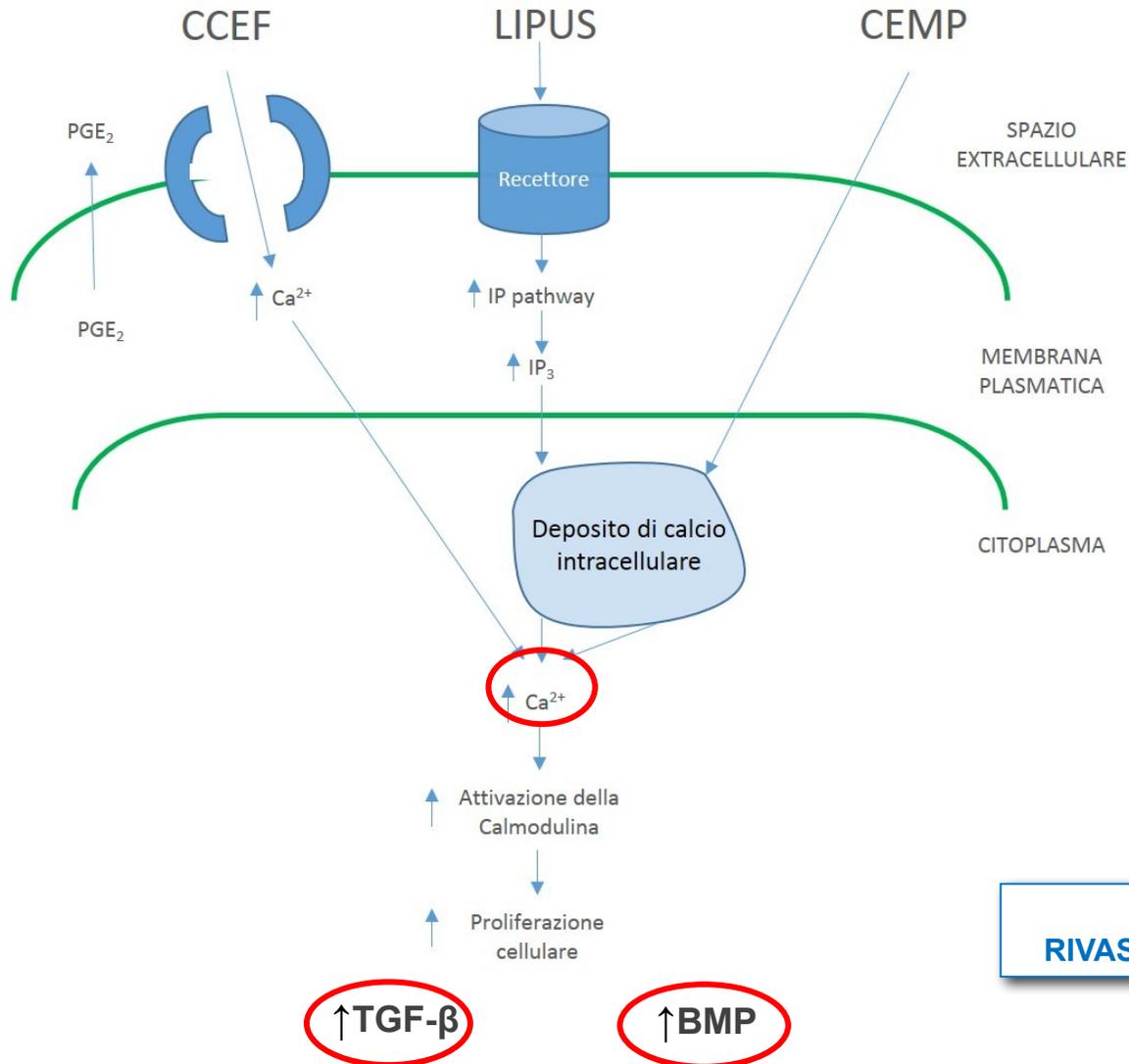
↓ Sintesi di radicali liberi

⊘ Inibizione sintesi COX2

↑ Citochine antinfiammatorie

Effetto adenosina agonista → effetto antinfiammatorio

## Meccanismo d'azione



↑ attività **proliferativa** di Obs  
↓ attività di OCs  
↑ rilascio **fattori crescita**  $TGF\beta$

↓ **CK pro-infiammatorie**  
IL-1, IL6, IL8,  $TNF\alpha$  e PGE2  
↑ **CK anti-infiammatorie**  
IL10

↑ attività enzimatica e  
↑ **produzione di NO**  
up-regulation **VEFG**

**AZIONE RIVASCOLARIZZANTE**

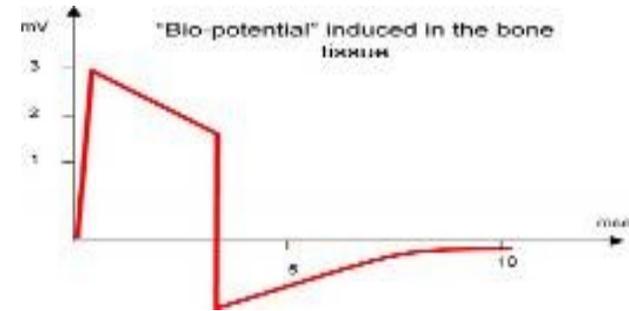
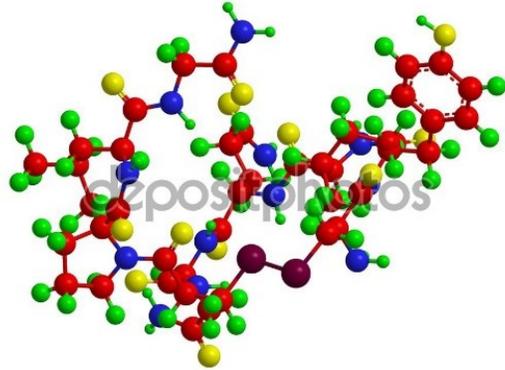
**AZIONE ANTI-  
INFIAMMATORIA**

**ATTIVAZIONE  
PROLIFERATIVA E  
METABOLICA**

↑  **$TGF-\beta$**

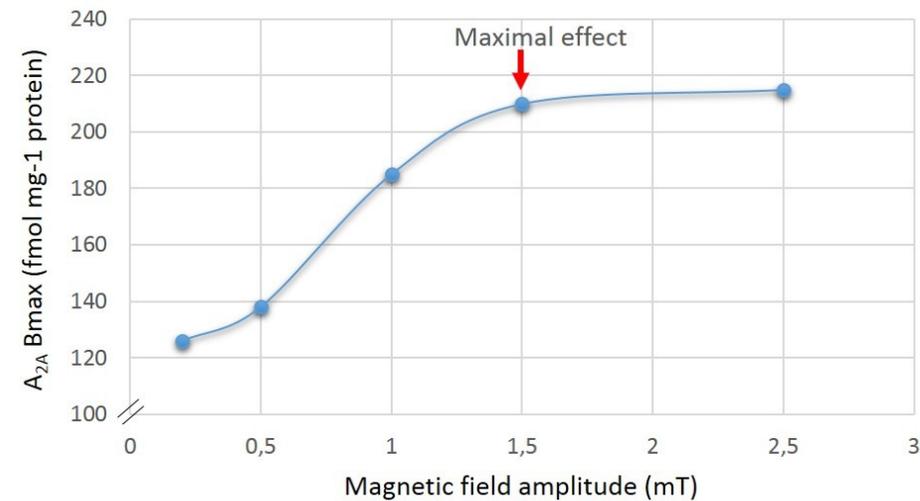
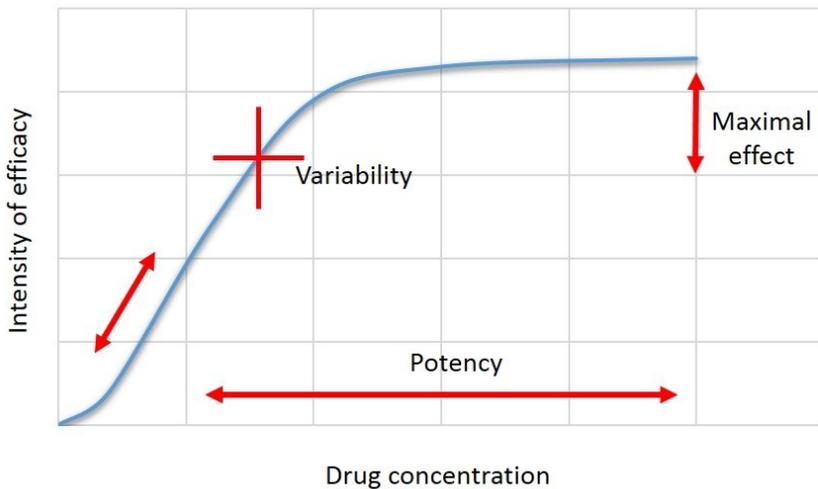
↑ **BMP**

# BIOFISICA CLINICA: new soft pharmacology



Pharmacodynamics

Physicaldynamics



1521-0081/67/1/74-102\$25.00  
 PHARMACOLOGICAL REVIEWS  
 Copyright © 2014 by The American Society for Pharmacology and Experimental Therapeutics

<http://dx.doi.org/10.1124/pr.113.008540>  
 Pharmacol Rev 67:74-102, January 2015

ASSOCIATE EDITOR: DAVID R. SIBLEY

# BIOFISICA CLINICA

Non si parla di magnetoterapia!

<b>5. Patologie trattate</b>	6
5.1 Acne	8
5.2 Antidolorifico - Antiflogistico	8
5.3 Artrite reumatoide	8
5.4 Artropatia acuta e degenerativa	9
5.5 Artrosi cervicale	9
5.6 Artrosi colonna lombo sacrale	9
5.7 Artrosi tibio tarsica	10
5.8 Asma bronchiale	10
5.9 Astenia	11
5.10 Atrofia muscolare	11
5.11 Borsite	11
5.12 Brachialgia	11
5.13 Cefalea muscolo tensiva	12
5.14 Cellulite	12
5.15 Cicatrici - postumi recenti d'intervento chirurgico	13
5.16 Contusioni	13
5.17 Coxalgia artrosica	14
5.18 Dermatite atopica	14
5.19 Dismenorrea	14
5.20 Distorsioni	15
5.21 Dolori mascellari	15
5.22 Disturbi di circolo refluo ed edemi agli arti	15
5.23 Eczemi	15
5.24 Emicrania	16
5.25 Epicondilitis o gomito del tennista	16
5.26 Flebite	16
5.27 Fratture ossee	16
5.28 Fuoco di sant'Antonio o Herpes Zoster	17
5.29 Gengivite	17
5.30 Gonartrosi	17
5.31 Herpes Simplex	18
5.32 Impotenza / deficit erettile	18
5.33 Insonnia	18
5.34 Ittiosi volgare	18
5.35 Lacerazioni della pelle	18
5.36 Lombalgia artrosica	19

5.37 Lussazioni capi articolari	19
5.38 Morbo di Raynaud primitivo o secondario a sclerodermia	19
5.39 Nevralgia del trigemino	20
5.40 Osteoporosi localizzata	20
5.41 Otite	20
5.42 Piaghe da decubito	20
5.43 Prostatiti	21
5.44 Prurigo	21
5.45 Pseudoartrosi	21
5.46 Psoriasi	21
5.47 Rachialgia artrosica	21
5.48 Reumatismi fibromiositici	22
5.48.1 Periartriti	22
5.48.2 Tendiniti - fibrositi - tenosinoviti	22
5.49 Rigenerazione tessuti cutanei	22
5.50 Rinite vasomotoria	22
5.51 Ritardi di consolidazione	22
5.52 Sciatalgia	23
5.53 Sindrome di Neri-Barré	23
5.54 Sinusite para-nasale	23
5.55 Spondilite	23
5.56 Stomatite	23
5.57 Strappo muscolare	23
5.58 Tendinite	23
5.59 Tosinite	23
5.60 Torcicollo	23
5.61 Ulcere post-flebitiche	23
5.62 Ustioni	23
5.63 Vene varicose o varici degli arti inferiori	23
5.64 Vertigini	23
6 Effetti collaterali	23
7 Controindicazioni	23
8 Caratteristiche tecniche	23
9 Avvertenze	23
10 Bibliografia	23
11 Sommario	23



# STIMOLAZIONE BIOFISICA ≠ MAGNETOTERAPIA

**MAGNETOTERAPIA: nessuno studio**

5. Patologie trattate	
5.1 Acne	
5.2 Antidolorifico - Antiflogistico	
5.3 Artrite reumatoide	
5.4 Artropatia acuta e degenerativa	
5.5 Artrosi cervicale	
5.6 Artrosi colonna lombo sacrale	
5.7 Artrosi tibio tarsica	
5.8 Asma bronchiale	
5.9 Astenia	
5.10 Atrofia muscolare	
5.11 Borsite	
5.12 Brachialgia	
5.13 Cefalea muscolo tensiva	
5.14 Cellulite	
5.15 Cicatrici - postumi recenti d'intervento chirurgico	
5.16 Contusioni	
5.17 Coxalgia artrosica	
5.18 Dermatite atopica	
5.19 Dismenorrea	
5.20 Distorsioni	
5.21 Dolori mascellari	
5.22 Disturbi di circolo refluo ed edemi agli arti	
5.23 Eczemi	
5.24 Emicrania	
5.25 Epicondilite o gomito del tennista	
5.26 Flebite	
5.27 Fratture ossee	
5.28 Fuoco di sant'Antonio o Herpes Zoster	
5.29 Gengivite	
5.30 Gonartrosi	
5.31 Herpes Simplex	
5.32 Impotenza / deficit erettile	
5.33 Insonnia	
5.34 Ittiosi volgare	
5.35 Lacerazioni della pelle	
5.36 Lombalgia artrosica	
5.37 Lesioni capi articolari	
5.38 Morbo di Raynaud primitivo e secondario	
5.39 Nevralgia del trigemino	
5.40 Osteoporosi localizzata	
5.41 Otitis	
5.42 Piaghe da decubito	
5.43 Prostatiti	
5.44 Prurigo	
5.45 Pseudoartrosi	
5.46 Psoriasi	
5.47 Rachialgia artrosica	
5.48 Reumatismi fibromiotalici	
5.48.1 Periartriti	
5.48.2 Tendiniti - fibrositi - tenosinoviti	
5.49 Rigenerazione tessuti cutanei	
5.50 Rinite vasomotoria	
5.51 Ritardi di consolidazione	
5.52 Sciatalgia	



**MAGNETOTERAPIA**  
codice CND: Z120606

**STIMOLAZIONE BIOFISICA: ricerche traslazionali**



**STIMOLATORE DELLA CRESCITA  
OSSEA**  
codice CND: Z12130301



# STIMOLAZIONE BIOFISICA ≠ MAGNETOTERAPIA



- normativa di riferimento
- norma collaterale **CEI EN 60601-1-11** che soddisfa i requisiti essenziali della **direttiva 93/42/CE**

I DM ad uso domiciliare devono essere **protetti dalla possibilità di attuare modifiche** che possano comprometterne la sicurezza di base o le prestazioni essenziali



# STIMOLAZIONE BIOFISICA

## Risultati in vitro

**Table 1** Biophysical stimulation on the regulation of bone matrix and growth factors

Author	Physical method	In vitro models	Results
Jansen JH, <i>BMC Musculoskelet Disord.</i> 2010	PEMFs	hBMSCs	↑ TGF-β1 ↑ BMP-2mRNA ↑ Differentiation
Esposito M, <i>In Vivo.</i> 2012	PEMFs	hBMSCs	↑ Proliferation ↑ Differentiation
Ceccarelli G, <i>Biores Open Access.</i> 2013	PEMFs	hBMSCs	↑ Proliferation ↑ ECM deposition
Zhou J, <i>Bioelectromagnetics.</i> 2013	PEMFs	Rat calvarial osteoblasts	↑ Proliferation
Hartig M, <i>Eur Biophys J.</i> 2000	CCEF	Osteoblast from periosteum explants	↑ Proliferation ↑ Differentiation
Wang Z, <i>J Bone Joint Surg Am.</i> 2006	CCEF	Osteoblastic cells (MC3T3-E1)	↑ BMP-2,4,5,6,7 mRNA
Bisceglia B, <i>Bioelectromagnetics.</i> 2011	CCEF	Osteoblast-like cell lines (SAOS-2)	↑ Proliferation
Clark CC, <i>J Orthop Res.</i> 2014	CCEF	Human calvarial osteoblasts	↑ BMP-2,4 mRNA ↑ TGF-β1, β2, β3 mRNA ↑ FGF-2
Hauser J, <i>J Orthop Res.</i> 2009	LIPUS	Osteoblast-like cell lines (SAOS-2)	↑ Proliferation
Fassina L, <i>Bioinorg Chem Appl.</i> 2010	LIPUS	SAOS-2 human osteoblasts	↑ Proliferation ↑ ECM deposition
Xue H, <i>PLoS One.</i> 2013	LIPUS	Alveolar bone in vivo	↑ BMP-2 mRNA
Carina V, <i>J Appl Biomater Funct Mater.</i> 2017	LIPUS	Human mesenchymal stem cells	↑ Proliferation ↑ MgHA/coll hybrid composite scaffold ↑ VEGF gene expression

# BIOFISICA CLINICA

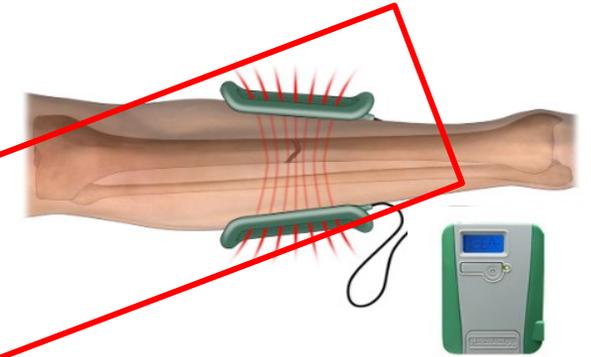
## Tipologia dello stimolo

Massari et al – 2016; Cadossi et al - 2011

Campi Elettro-Magnetici Pulsati  
(CEMP)



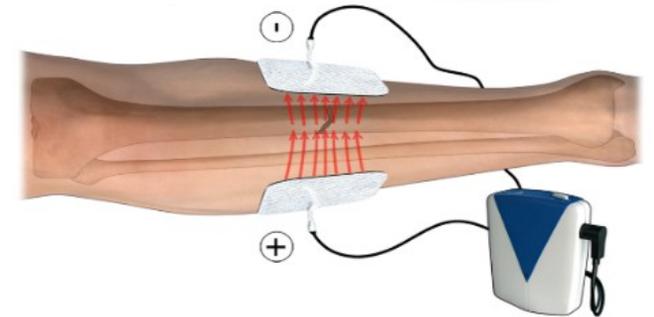
INDUTTIVA



Campi Elettrici ad accoppiamento  
capacitivo (CCEF)



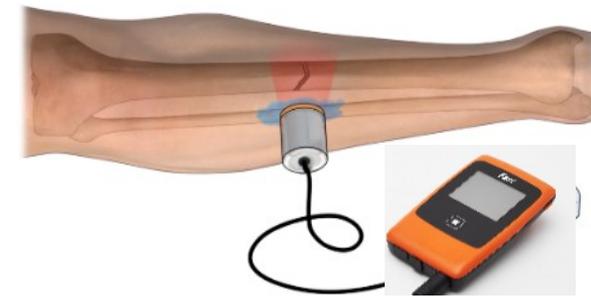
CAPACITIVA



Vibrazione meccanica (LIPUS)



AD ULTRASUONI



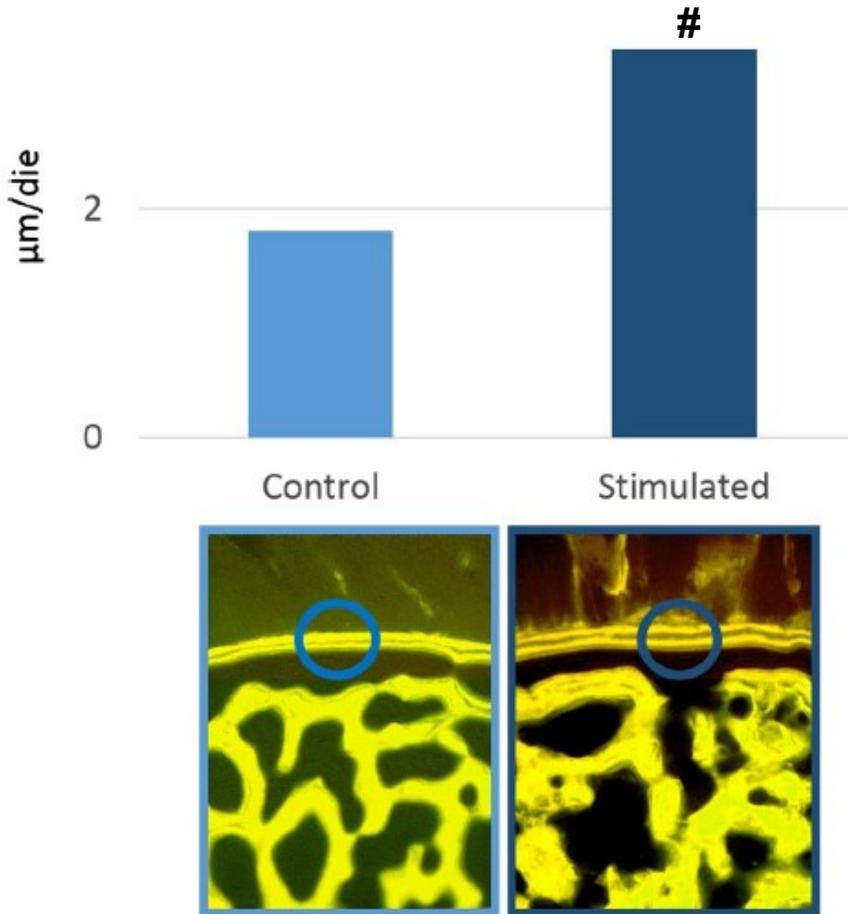
**FDA-APPROVED**

# STIMOLAZIONE BIOFISICA: Risultati in vitro

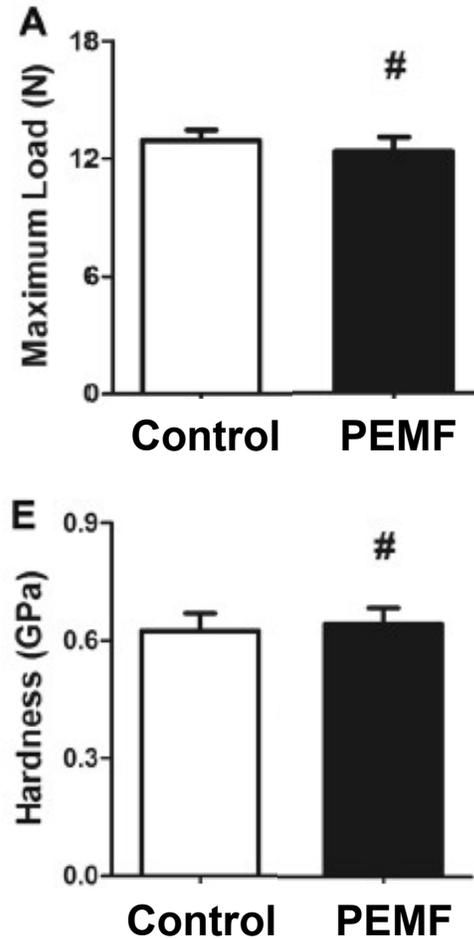
La **FDA** ha riconosciuto alla stimolazione biofisica un'attività terapeutica capace di indurre un aumento della produzione endogena di **fattori di crescita** (BMP) con accelerazione dei **processi riparativi**

# STIMOLAZIONE BIOFISICA: Risultati in vivo

## MINERAL APPOSITION RATE ( $\mu\text{m}/\text{die}$ )



## PROPRIETÀ BIOMECCANICHE



# BIOFISICA CLINICA



BIOFISICA ORTOPEDICA



BIOFISICA TRAUMATOLOGICA

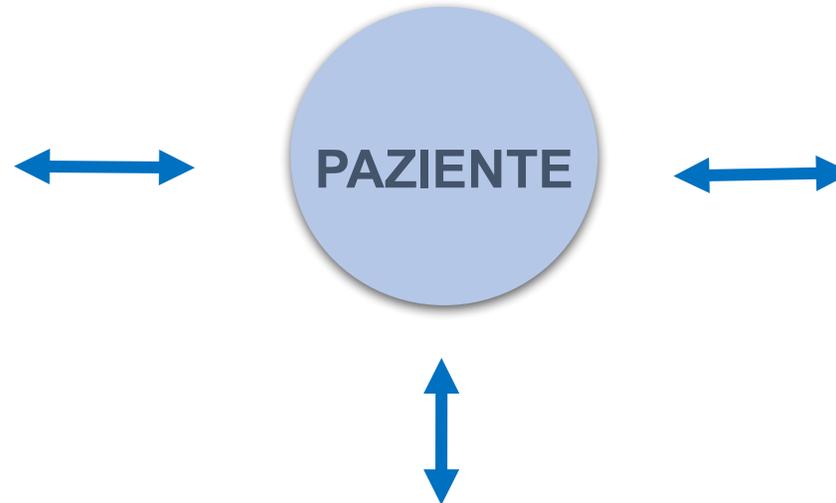


BIOFISICA ARTICOLARE

# QUALE METODICA UTILIZZARE?

## TESSUTO

- osso
- cartilagine



## SEDE e LESIONE

- accessibilità cute
- estensione della lesione
- tipologia della lesione

## CARATTERISTICHE PAZIENTE:

- compliance
- età-BMI-fattori rischio
- disponibilità giornaliera alla terapia
- attività lavorativa

# QUALE METODICA UTILIZZARE?

## **METODICA INDUTTIVA (CEMP)**

- ❑ PRESENZA DI GESSO
- ❑ ESTESO RAGGIO DI AZIONE DELLO STIMOLO FISICO
- ❑ MAGGIORE NUMERO DI INDICAZIONI CLINICHE



## **METODICA CAPACITIVA (CCEF)**

- ❑ PORTATILE
- ❑ OTTIMA COMPLIANCE
- ❑ CONTATTO DIRETTO CON LA CUTE (rachide, mano, piede)



## **METODICA AD ULTRASUONI (LIPUS)**

- ❑ DURATA GIORNALIERA DELLA TERAPIA: 20 minuti
- ❑ LESIONE NEL RAGGIO D'AZIONE DEL FASCIO ULTRASONORO
- ❑ ACCORCIAMENTO DEI TEMPI DI GUARIGIONE PER FRATTURE RECENTI



# PER QUANTO TEMPO?



- posologia giornaliera: 8 h/die (4h + 4h) **CEMP**



- posologia giornaliera: 8 h/die **CCEF**



- posologia giornaliera: 20 min/die **LIPUS**

Fratture recenti  
Fratture da stress

Ritardi di consolidazione  
Fratture vertebrali

pseudoartrosi

Impianti protesici dolorosi  
Revisioni di protesi d'anca  
Necrosi avascolari della testa del femore

45 giorni

60 giorni

90 giorni

120-180 giorni

# AVVERTENZE PEMF

## STIMOLAZIONE VS MAGNETO

1. Pazienti portatori di dispositivi elettromedicali  
(pacemaker, ICD)
2. Gravidanza
3. Pazienti con storia di patologia oncologica e con neoplasia nel campo di  
applicazione



# OSTEOGENESI RIPARATIVA

## Indicazioni

- Ritardo di consolidazione e PSA asettica, atrofica dopo fratture e osteotomie
- Fratture «a rischio» (fratture esposte, severo danno dei tessuti molli)
- Trattamento delle fratture da stress
- Osteointegrazione biomateriali (protesi)
- Fratture vertebrali
- Osteonecrosi
- Recupero dopo ricostruzione LCA
- Condropatia femoro-rotulea
- Trattamento adiuvante alla chirurgia di lesioni condrali

International Orthopedics – 2019 Biophysical stimulation of bone and cartilage: state of the art and future perspectives

# GLI STUDI NELLE VARIE METODICHE

## METODICA INDUTTIVA (CEMP)

- ❑ PRESENZA DI GESSO
- ❑ ESTESO RAGGIO DI AZIONE DELLO STIMOLO FISICO
- ❑ MAGGIORE NUMERO DI INDICAZIONI CLINICHE



## METODICA CAPACITIVA (CCEF)

- ❑ PORTATILE
- ❑ OTTIMA COMPLIANCE
- ❑ CONTATTO DIRETTO CON LA CUTE (rachide, mano, piede)



## METODICA AD ULTRASUONI (LIPUS)

- ❑ DURATA GIORNALIERA DELLA TERAPIA: 20 minuti
- ❑ LESIONE NEL RAGGIO D'AZIONE DEL FASCIO ULTRASONORO
- ❑ ACCORCIAMENTO DEI TEMPI DI GUARIGIONE PER FRATTURE RECENTI



# FRATTURA RADIO DISTALE-RITARDO DI CONSOLIDAZIONE

## CEMP

### LIVELLO DI EVIDENZA: Ib

❑ 83 fratture di radio distale trattate con immobilizzazione per 6 settimane randomizzate

come segue:

📁 CEMP (30 min per 5 giorni) + ghiaccio

📁 CEMP placebo + ghiaccio

📁 CEMP

📁 CEMP placebo

❑ + riabilitazione standard

J Rehabil Med 2005; 37: 372-377



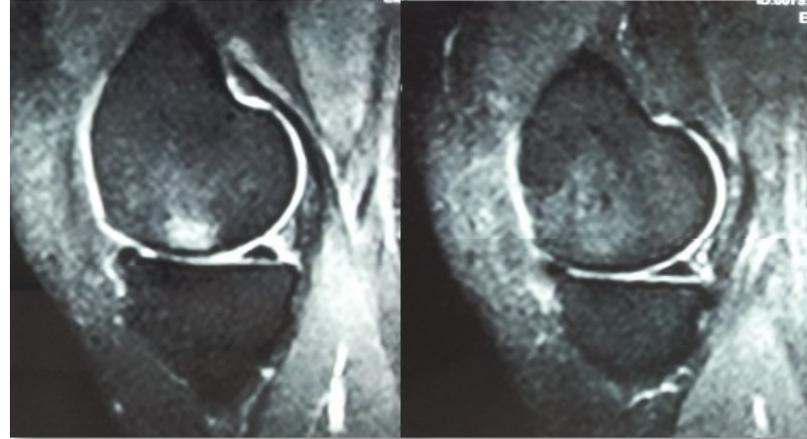
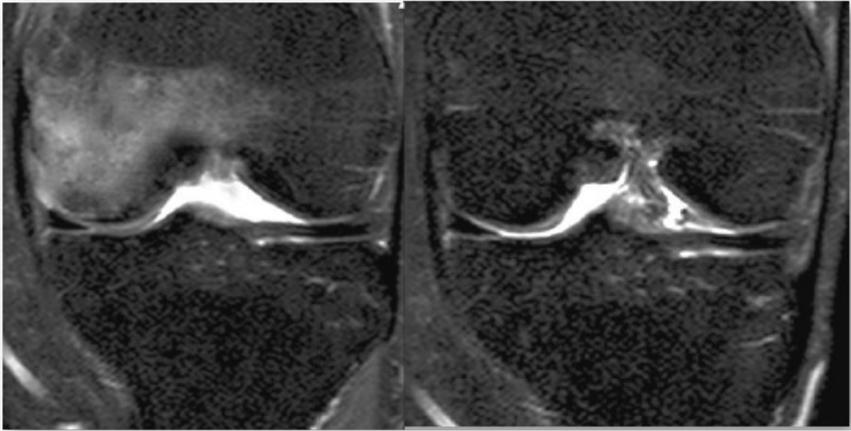
ICE AND PULSED ELECTROMAGNETIC FIELD TO REDUCE PAIN AND SWELLING AFTER DISTAL RADIUS FRACTURES

Gladys L. Y. Cheing,<sup>1</sup> Jolly W. H. Wan<sup>2</sup> and Sing Kai Lo<sup>3</sup>

**Risultati migliori nel gruppo trattato con CEMP + ghiaccio: remissione del dolore (VAS) e recupero funzionale (ROM di pronazione)**

(reduction from day 1)	0.61 (0.66)	0.41 (0.50)	0.45 (0.67)	0.06 (0.68)		
Day 5	2.6 (1.5)	2.2 (0.87)	3.3 (1.2)	3.1 (1.1)		
(reduction from day 1)	1.8 (0.8)	1.2 (0.8)	1.0 (0.8)	0.7 (0.6)	0.001	Group (A ≠ [B = C = D])

Stimolazione biofisica con I-ONE terapia: 90gg 4h/die



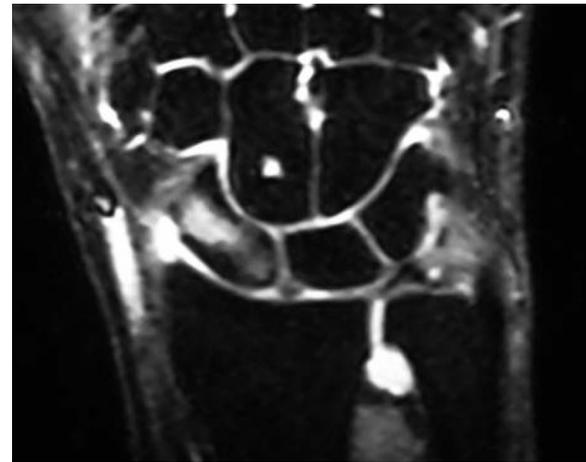
- **Riduzione del dolore a 6 mesi ( $p < 0.0001$ )**
- **↑ KSS nei primi 6 mesi ( $p < 0.0001$ ) con graduale ↓ KSS all'ultimo FU ( $p = 0.0044$ )**
- **↓ WORMS score ( $p < 0.0001$ ) e edema osseo ( $p < 0.05$ )**

# BME POST TRAUMATICO DELLO SCAFOIDE

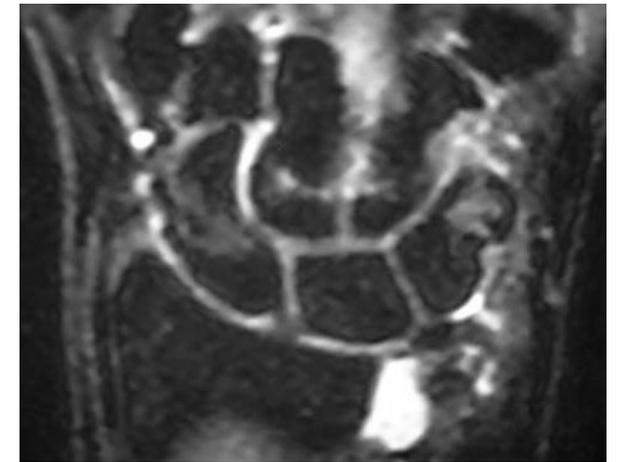
CEMP

Paziente riporta frattura di scafoide a seguito di caduta accidentale

- trattamento conservativo con immobilizzazione in gesso per scafoide + stimolazione con PEMF 8 h/die per 2 mesi



RM a 5 mesi dal trauma



RM a 6 mesi dopo terapia con PEMF

**Progressivo miglioramento della sintomatologia dolorosa**

**Recupero progressivo del ROM**

# BME GINOCCHIO

## CEMP

Paziente con algia ginocchio destro e riscontro di edema osseo **sintomatico** localizzato al piatto tibiale del ginocchio destro in assenza di trauma.

- Trattamento conservativo con stimolazione PEMF 4 h/die per 40 giorni.
- Nessuna terapia farmacologica associata.



### A 45 giorni:

- **Riassorbimento completo dell'edema osseo**
- **Scomparsa di dolore e pieno recupero della funzionalità articolare**



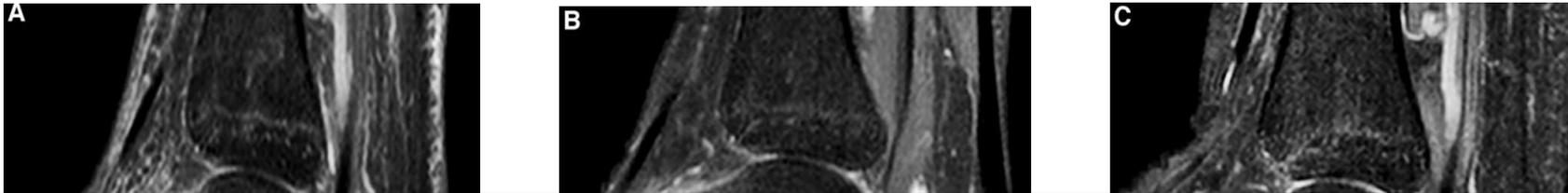
45 gg

# BME ASTRAGALO

## CEMP

Paziente con algia ingravescente caviglia sinistra e limitazione funzionale in assenza di trauma

- Trattamento conservativo con divieto di carico per 7 giorni + carico tutelato per 14 giorni + stimolazione PEMF 8 h/die per 30 giorni



• Riduzione dell'edema osseo

### **A 90 giorni:**

- **Riduzione dell'edema osseo**
- **Graduale riduzione della sintomatologia dolorosa a 90 giorni**

a 90 gg

# MICROFRATTURE GINOCCHIO – POST CHIRURGICO

## CEMP

Zorzi C et al. KSSTA  
2007

- Lesioni cartilaginee di ginocchio in 31 pazienti trattati artroscopicamente con debridement e microfratture.
- Avvio a stimolazione PEMFs dopo una settimana dall'intervento per 90 giorni
- Scheda KOOS a T0, T1(45 gg), T2(90gg) dopo PEMFs
- Utilizzo di FANS nelle prime 3 settimane post-op

Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc (2007) 15:830–834  
DOI 10.1007/s00167-007-0298-8

KNEE

**Effects of pulsed electromagnetic fields on patients' recovery after arthroscopic surgery: prospective, randomized and double-blind study**

C. Zorzi · C. Dall'Oca · R. Cadossi · S. Setti

### La stimolazione PEMF :

- **Ha ridotto l'utilizzo dei FANS**
- **Ha migliorato la ripresa funzionale già a 45 giorni con un KOOS grading score migliore**
- **Ripristino della completa funzionalità del ginocchio a 3 anni**

FUNCTIONAL RECOVERY

# MICROFRATTURE CAVIGLIA – POST CHIRURGICO

## CEMP

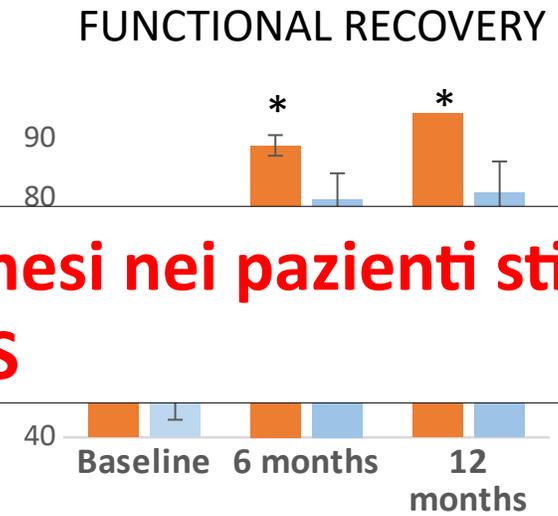
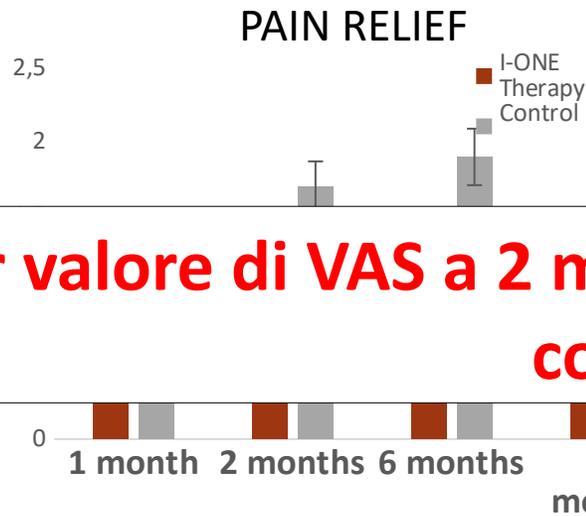
- Lesioni osteocondrali di caviglia di 68 pazienti trattati artroscopicamente con debridement e microfratture.
- Due gruppi: A) 36 paziente stimolati con PEMFs e B) 32 pazienti placebo
- Valutazione con EuroQol score ogni 6 settimane



# BMDCS + SCAFFOLD DI CAVIGLIA

## CEMP

- Lesioni osteocondrali di caviglia in 30 pazienti sottoposti a impianto artroscopico di scaffold di collagene con BMDCs prelevato da cresta iliaca
- Due gruppi: A) pazienti stimolati con PEMFs per 4 h/die per 60 gg e B) gruppo controllo
- Valutazione dell'outcome clinico con AOFAS score e VAS



**Miglior valore di VAS a 2 mesi e AOFAS score a 6 mesi nei pazienti stimolati con PEMFs grazie a ↓ VAS**

## CEMP

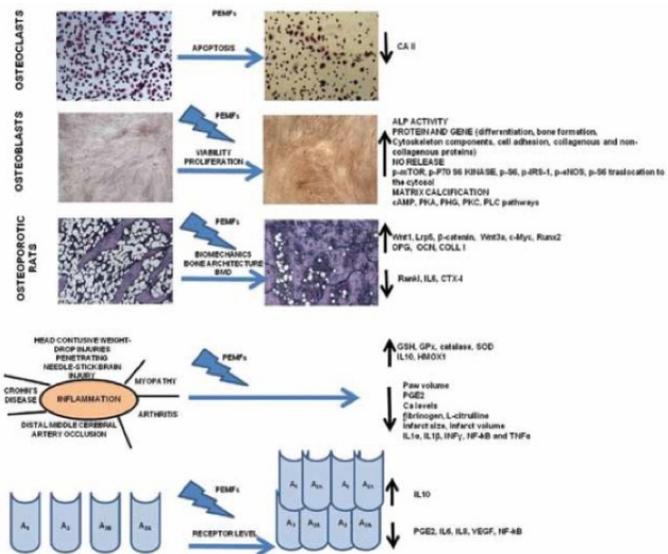
- Lesioni osteocondrali di ginocchio in 30 pazienti sottoposti a riparazione di difetto osteocondrale con MACI
- Due gruppi: A) pazienti stimolati con PEMFs per 4 h/die per 60 gg e B) gruppo controllo
- Valutazione dell'outcome clinico con IKDC, VAS, SF-36 e EUROQOL A T0, T1 (1 mese), T2 (2 mesi), T3 (6 mesi),

**Migliori valori degli score (↓ VAS) già dal 2° mese e ripresa funzionale**

**I PEMFs rappresentano un approccio terapeutico innovativo per la sopravvivenza dei condrociti sullo scaffold**

Una **Monografia della SICM** interamente dedicata all'Algodistrofia definisce il ruolo della **Stimolazione Biofisica** come trattamento conservativo per **ridurre il gonfiore e il dolore locali** e **promuovere il controllo dell'osteoporosi localizzata**

**e** **Complex Regional Pain Syndrome Type I, a Debilitating and Poorly Understood Syndrome. Possible Role for Pulsed Electromagnetic Fields: A Narrative Review**



Attività osteogenetica

Inibizione osteoclastogenesi

Controllo del processo infiammatorio

B

BROCHURE INFORMATIVA PER IL PAZIENTE

Sindrome da Dolore Regionale Complesso - CRPS

"Complex Regional Pain Syndrome (CRPS)"



**IL TRATTAMENTO AIUTA?**

Il trattamento aiuta a migliorare la qualità della vita, la funzionalità e riduce il dolore. È possibile ottenere una significativa riduzione del dolore con il trattamento, tuttavia il suo successo dipende dallo sforzo e dalla volontà che investi nell'attenerti alle indicazioni che ti saranno date. Esistono diverse forme di trattamento utilizzate per migliorare i sintomi della CRPS:

**Esercizio Fisico:** molte forme di CRPS possono giovare del trattamento da parte del fisioterapista che eseguirà esercizi specifici, mirati a risolvere i tuoi disturbi. È importante che gli esercizi vengano eseguiti "dolcemente" secondo le indicazioni del terapeuta esperto nelle patologie della mano e/o nel trattamento della CRPS.

**Trattamento Farmacologico:** i farmaci possono essere talora utili nel ridurre il dolore da CRPS e nell'aiutarti a riposare o nel trattare alcuni aspetti collaterali della CRPS.

**Terapia Biofisica:** la stimolazione biofisica con campi elettromagnetici pulsati nella sede affetta da CRPS, riduce il gonfiore e il dolore locale e promuove il controllo dell'osteoporosi localizzata

# RITARDI DI CONSOLIDAZIONE E FRATTURE DI FALANGI

CEMP

CCEF

Studio retrospettivo condotto su 80 pazienti

43 pazienti stimolati

37 pazienti gruppo controllo

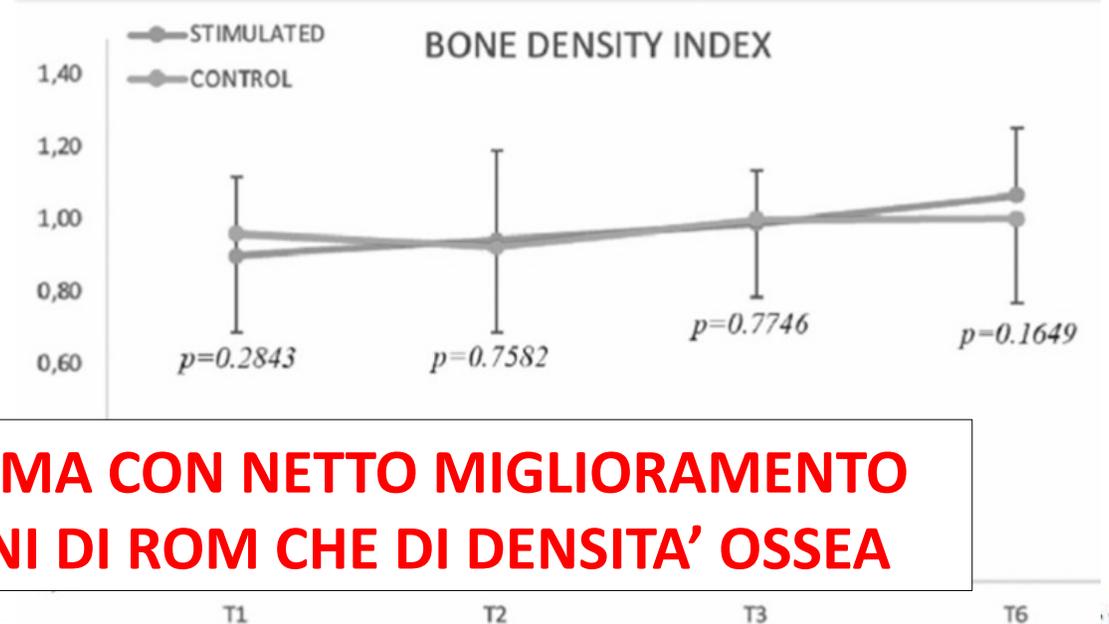
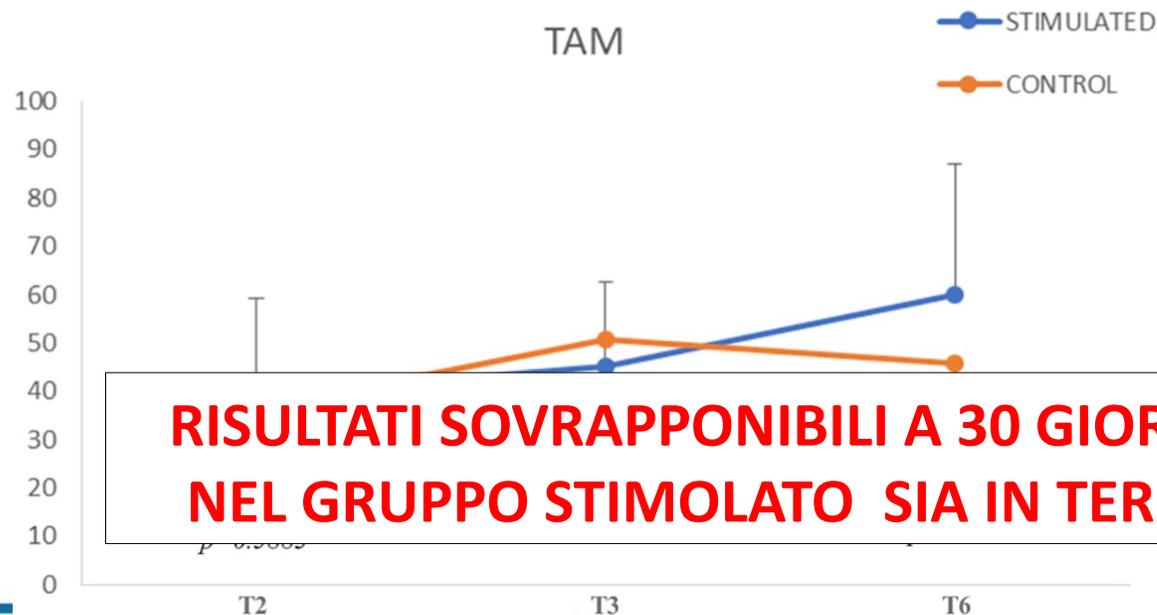
CCEF/PEMF 8h/die per 60 gg

FU: 30, 60, 90, 180 gg

Article

## Biophysical Stimulation in Delayed Fracture Healing of Hand Phalanx: A Radiographic Evaluation

Francesco De Francesco<sup>1,\*</sup>, Pasquale Gravina<sup>1,2</sup>, Stefano Varagona<sup>2</sup>, Stefania Setti<sup>3</sup>, Antonio Gigante<sup>2</sup> and Michele Riccio<sup>1</sup>  
2022



**RISULTATI SOVRAPPONIBILI A 30 GIORNI MA CON NETTO MIGLIORAMENTO NEL GRUPPO STIMOLATO SIA IN TERMINI DI ROM CHE DI DENSITA' OSSEA**

# GLI STUDI NELLE VARIE METODICHE

## METODICA INDUTTIVA (CEMP)

- ❑ PRESENZA DI GESSO
- ❑ ESTESO RAGGIO DI AZIONE DELLO STIMOLO FISICO
- ❑ MAGGIORE NUMERO DI INDICAZIONI CLINICHE



## METODICA CAPACITIVA (CCEF)

- ❑ PORTATILE
- ❑ OTTIMA COMPLIANCE
- ❑ CONTATTO DIRETTO CON LA CUTE (rachide, mano, piede)



## METODICA AD ULTRASUONI (LIPUS)

- ❑ DURATA GIORNALIERA DELLA TERAPIA: 20 minuti
- ❑ LESIONE NEL RAGGIO D'AZIONE DEL FASCIO ULTRASONORO
- ❑ ACCORCIAMENTO DEI TEMPI DI GUARIGIONE PER FRATTURE RECENTI



# PSEUDOARTROSI DI SCAFOIDE

CCEF

**130 pazienti**

- 41 fratture
- 74 ritardi consolidazione
- 14 pseudoartrosi scafoide
- 1 necrosi semilunare

CCEF 8h/die per 40 gg

FU: 3 mesi

Chirurgia della Mano - Vol. 51 (1) 2014

Traumatologia della Mano ed Arto Superiore

## IL TRATTAMENTO CON SISTEMI CAPACITIVI DI ULTIMA GENERAZIONE NELLE FRATTURE E PSEUDOARTROSI DI SCAFOIDE CARPALE

*Pierpaolo Borelli*



**Miglioramento clinico (VAS) e ripresa funzionale precoce**  
**Consolidazione in tempi rapidi**

# FRATTURE VERTEBRALI DA FRAGILITA'

CCEF

Therapeutic study (**LIVELLO I**)

41 pazienti (età media: 72.6aa)

FU: 3 mesi

CCEF 10h/die per 2 mesi

CLINICAL RESEARCH

Clin Orthop Relat Res (2010) 468:735–740

**Capacitively Coupled Electric Field for Pain Relief in Patients with Vertebral Fractures and Chronic Pain**

Maurizio Rossini PhD, Ombretta Viapiana PhD,  
Davide Gatti PhD, Francesca de Terlizzi JD,  
Silvano Adami PhD

20 pazienti stimolati

VS

21 pazienti controllo  
(device placebo)

**VAS e QUALEFFO-41 comparabili nei due gruppi**  
**Ridotto consumo di FANS nei pazienti stimolati**

# FRATTURE VERTEBRALI DA FRAGILITA'

**CCEF**

## Studio caso-controllo (LIVELLO III)

FU 3 mesi; CEF 8h/die per 3 mesi

24 pazienti (età media: 66.5aa)

CAPACITIVE COUPLING ELECTRIC FIELDS IN THE TREATMENT OF VERTEBRAL COMPRESSION FRACTURES

A. PIAZZOLLA<sup>1</sup>, G. SOLARINO<sup>1</sup>, D. BIZZOCA<sup>1</sup>, N. GAROFALO<sup>1</sup>, F. DICUONZO<sup>2</sup>, S. SETTI<sup>3</sup> and B. MORETTI<sup>1</sup>

JOURNAL OF BIOLOGICAL REGULATORS & HOMEOSTATIC AGENTS Vol. 29, no. 3, 637-646 (2015)

FU: 3 mesi

CCEF 8h/die per 3 mesi

12 pazienti stimolati

VS

12 pazienti controllo

**Risoluzione precoce del VBME nel gruppo stimolato (↓ tempo 50%)**  
**Miglioramento clinico precoce nei pazienti stimolati (ODI)**

# GLI STUDI NELLE VARIE METODICHE

## METODICA INDUTTIVA (CEMP)

- ❑ PRESENZA DI GESSO
- ❑ ESTESO RAGGIO DI AZIONE DELLO STIMOLO FISICO
- ❑ MAGGIORE NUMERO DI INDICAZIONI CLINICHE



## METODICA CAPACITIVA (CCEF)

- ❑ PORTATILE
- ❑ OTTIMA COMPLIANCE
- ❑ CONTATTO DIRETTO CON LA CUTI (rachide, mano, piede)



## METODICA AD ULTRASUONI (LIPUS)

- ❑ DURATA GIORNALIERA DELLA TERAPIA: 20 minuti
- ❑ LESIONE NEL RAGGIO D'AZIONE DEL FASCIO ULTRASONORO
- ❑ ACCORCIAMENTO DEI TEMPI DI GUARIGIONE PER FRATTURE RECENTI

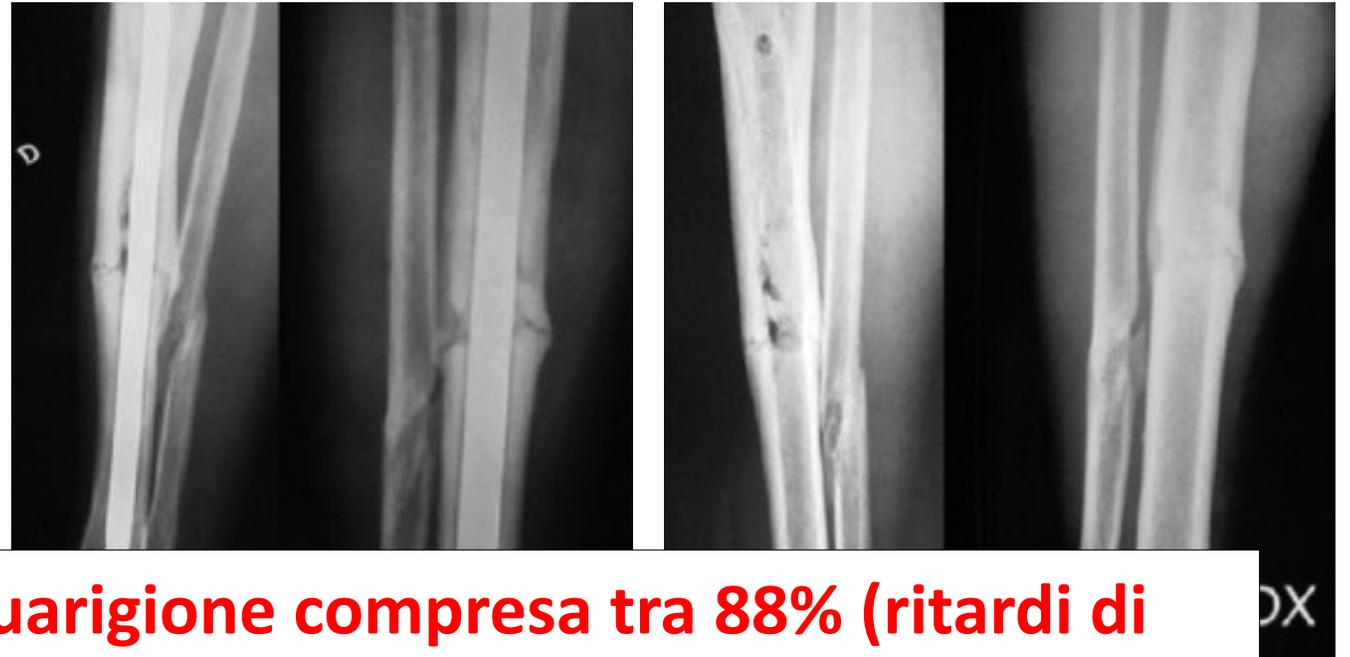


# PSEUDOARTROSI (ANCHE INFETTA)

## LIPUS

LIVELLO DI EVIDENZA: IIb

- ❑ effetto positivo degli ultrasuoni in alcune esperienze
- ❑ efficacia anche nelle forme infette



**dopo 100 giorni di LIPUS: guarigione compresa tra 88% (ritardi di consolidazione) e 93% (pseudoartrosi) con riduzione del dolore**

ensity  
ultrasound. Unfallchirurg. 1997; 268:958-62

Romanò GC et al. Low-intensity pulsed ultrasound for the treatment of bone delayed union or non union: a review. Ultrasound in Medicine and Biology 2008

# TAKE-HOME MESSAGES

La **stimolazione biofisica**:

- ✓ favorisce **l'osteogenesi e l'inibizione della osteoclastogenesi**, agendo su edema osseo subcondrale, osteoporosi localizzata e osteonecrosi (testa femore e SONK)
- ✓ **Riduce citochine proinfiammatorie** a livello articolare, **riducendo edema e dolore** anche nel post-operatorio
- ✓ E' utilizzata come **trattamento conservativo per la CRPS nella mano** (linee guida SICM)

# TAKE-HOME MESSAGES

- ✓ induce una **guarigione più rapida**, in presenza di un **TRATTAMENTO ORTOPEDICO BIOMECCANICAMENTE VALIDO**
- ✓ la terapia biofisica deve essere attuata **soltanto con strumenti di provata efficacia e sicurezza biologica**, con le modalità e i dosaggi indicati in letteratura
- ✓ indicare sempre: **metodica, posologia giornaliera e durata del trattamento**

## NEW SOFT PHARMACOLOGY





**GRAZIE**