



qmd[®] - qualified medical device
basi teoriche e pratiche

qmd[®] - qualified medical device

laser



cryo-thermal



termocamera



Una preparazione che dura già da anni

- Abbiamo studiato tutto quello che c'è sul mercato e vediamo un grande potenziale di sviluppo nei **laser terapeutici**.
- **studio della fisiologia e fisiopatologia** dei sistemi/tessuti/cellule/molecole coinvolti nei processi di nostro interesse (infiammazione, dolore, contrattura, lesione, degenerazione, edema ...)

Una preparazione che dura già da anni

- studio dei **mediatori chimici** coinvolti nei processi sopra menzionati, in termini di:
 - spettro di assorbimento della radiazione laser,
 - frequenza di vibrazione delle regioni molecolari che assorbono la radiazione,
 - frequenza di trasmissione dei segnali.

Una preparazione che dura già da anni

- accoppiamento tra combinazioni di **lunghezza d'onda / frequenza** ed effetti biologici previsti;
- definizione dei **dosaggi** (potenza, energia) sulla base delle caratteristiche del paziente, dell'area da trattare e della fase della patologia;

Principi della laserterapia

- Laser funzionano sui tessuti biologici perché i **fotoni** vengono assorbiti da molecole presenti nel tessuto,
- questo modifica la loro conformazione e quindi innesca **processi biologici**, però...

Principi della laserterapia

- **l'assorbimento** delle diverse lunghezze d'onda è diverso da molecola a molecola (spettro di assorbimento);
- la radiazione è assorbita da uno specifico settore della molecola che vibra ad una determinata **frequenza**, esponendosi ciclicamente alla radiazione;
- i **meccanismi cellulari** innescati dalla variazione della conformazione molecolare possono essere attivati solo a determinate frequenze.

Principi della laserterapia

Se desideriamo ottenere buoni risultati con i laser su tessuti biologici dobbiamo utilizzare:

- **lunghezze d'onde** diverse per raggiungere molecole diverse;
- **frequenze diverse**, sia in base alla molecola obiettivo, che in base al processo obiettivo.

Principi della laserterapia

Tutto questo è dimostrato in studi scientifici; affinché sia applicabile è necessario che:

- la **modalità** di somministrazione (onda continua, pulsata o superpulsata),
- la **potenza**,
- il **dosaggio**.

Quindi dobbiamo erogare con:

- **modalità** diverse,
- ad **intensità** diverse.

Effetti terapeutici a livello cellulare

Non lavoriamo secondo il principio **biphasic dose response** (legge di Arndt-Schulz), che prevede un ruolo terapeutico solo per gli effetti stimolatori ...

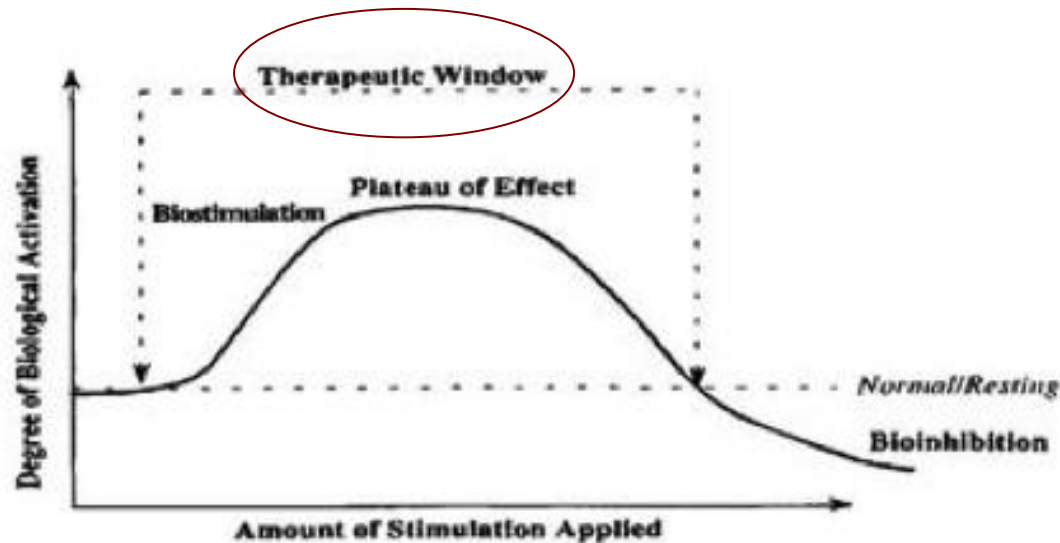


Figure 2 – Schematic representation of the Arndt-Schultz law.

Effetti terapeutici a livello cellulare

... ma secondo il principio del **triphasic dose response**, perché sia effetti stimolatori, che inibitori possono avere utilità terapeutica.

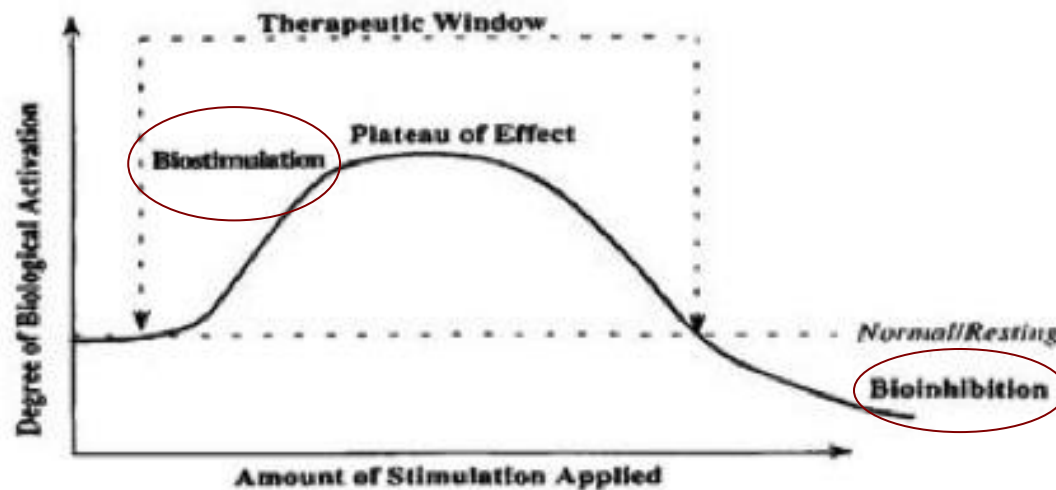


Figure 2 – Schematic representation of the Arndt-Schultz law.

Effetti terapeutici a livello cellulare

Esempio: attività dei fibroblasti

- Andrà esaltata (**biostimolazione**) nelle patologie degenerative,
- mentre andrà inibita (**bioinibizione**) nei processi di guarigione dopo una lesione per evitare che si formi tessuto cicatriziale.

Effetti terapeutici a livello cellulare

Quali parametri concorrono a definire gli effetti a livello cellulare?

- **irradianza** (W/cm^2)
- **densità di energia** (J/cm^3)
- **tempo** (s)

Per questi 3 parametri vale la regola dell'effetto dose-dipendente trifasico, quindi dosaggi più o meno elevati vengono scelti:

- sulla base dell'effetto inibitorio o stimolatorio desiderato;
- e del target cellulare.

Effetti terapeutici a livello cellulare

Quali parametri concorrono a definire gli effetti a livello cellulare?

L'effettiva densità di energia somministrata in vivo dipende dalla capacità di penetrazione, ovvero dalla possibilità di raggiungere le cellule-target.

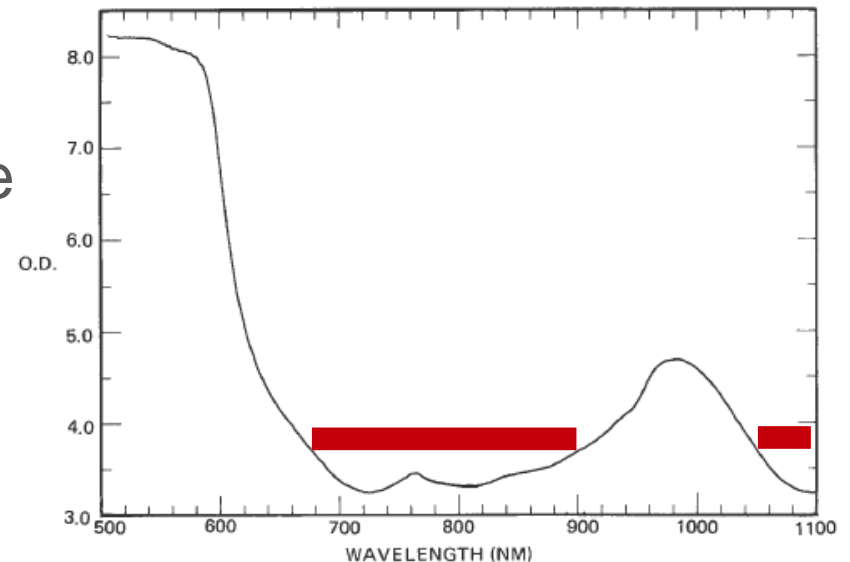
Per cui entrano in gioco anche:

- **lunghezza d'onda**
- **modalità di somministrazione**

Effetti terapeutici a livello cellulare

Lunghezza d'onda: La trasmissione (ovvero l'inverso dell'assorbimento) differisce in base al tessuto attraversato, la lunghezza d'onda dovrebbe essere scelta in base al tessuto-target.

Lo spettro di assorbimento di un organo (es. la mano, nella figura sotto) è un modo molto vicino alle condizioni reali della seduta terapeutica per scegliere la lunghezza d'onda ideale per raggiungere le maggiori profondità.



Effetti terapeutici a livello cellulare

Modalità di somministrazione: Studi clinici hanno dimostrato che la **modalità pulsata**, specie con utilizzo di elevati livelli di potenza, consente di disperdere meno energia negli strati superficiali.

Effetti terapeutici a livello cellulare

Modalità di somministrazione: per aree localizzate in profondità

- L'assorbimento di fotoni ad alta energia da parte di fotorecettori superficiali ne riduce l'affinità per un certo lasso temporale, consentendo di approfittare di una sorta di periodo di latenza durante il quale successivi fotoni sono soggetti a minor assorbimento.

Quindi la **modalità pulsata** o **superpulsata** viene preferita quando i target siano localizzati in profondità.

Effetti terapeutici a livello cellulare

Modalità di somministrazione:

Quando viene scelta la modalità pulsata, la frequenza di pulsazione viene scelta in base alle caratteristiche fisiologiche dei fotorecettori relativi ai processi cellulari target.

qmd[®] harmonic pulsation

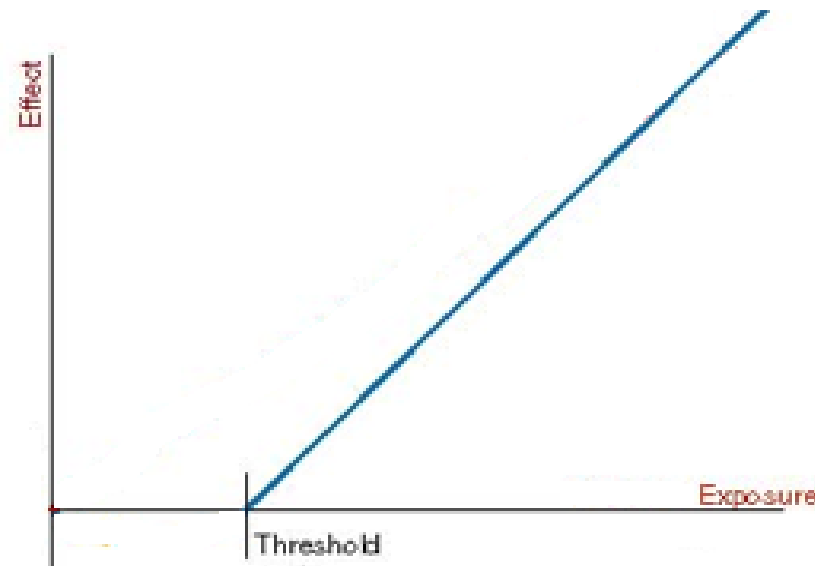
Il grande vantaggio degli apparecchi qmd[®]: in alcune circostanze, specie quando è necessario agire su più fotorecettori (cellulari / molecolari), l'utilizzo della scansione frequenziale permetterà di ottenere più effetti simultaneamente.

Effetti terapeutici dei laser

Queste ultime considerazioni
(lunghezza d'onda, modalità di somministrazione)
sono valide anche, a maggior ragione, per quanto
riguarda gli effetti a **livello molecolare**
di seguito illustrati!

Effetti terapeutici a livello molecolare

Principio: risposta dose-dipendente di tipo lineare (proporzionale) a soglia senza effetto-tetto, ovvero i risultati (sia in termini di effetti terapeutici, sia di effetti indesiderati), oltre una soglia minima, crescono al crescere della **densità di energia (J/cm³)**:



Effetti terapeutici a livello molecolare

Densità di energia: Se la radiazione fosse completamente assorbita dal tessuto-target, varrebbe la c.d. “regola di reciprocità” ovvero: *densità di energia (J/cm³) = irradianza (W/cm²) x tempo (s)*

In realtà, come si vede anche dall'unità di misura (cm³ e non cm²), la densità di energia è legata anche alla capacità della radiazione di concentrarsi nella zona-target, ovvero dove sono concentrati maggiormente i fotorecettori oggetto del trattamento (molecole-target).

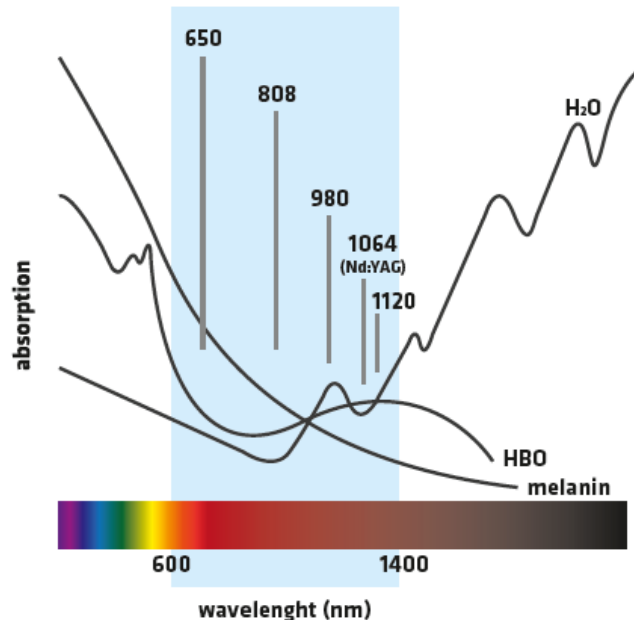
Quindi valgono le considerazioni fatte precedentemente riguardo:

- alla **lunghezza d'onda** (assorbimento e trasmissione dei diversi tessuti),
- e della **modalità di somministrazione** (in rapporto alla profondità del target).

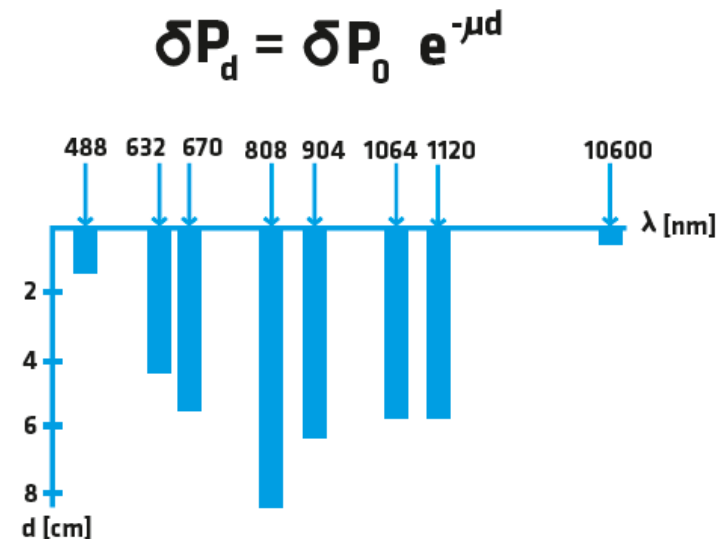
Scelta della lunghezza d'onda

Nella somministrazione in singola onda, ovviamente si sceglierà quella con la maggiore affinità con la molecola / cellula-target e che sia meno esposta al rischio di assorbimento da parte di altre molecole, che possono dare origine ad effetti indesiderati .

therapeutic window



Beer-Lambert law



Scelta della lunghezza d'onda

1064nm - ogni modello laser qmd[®] è equipaggiato con questa lunghezza d'onda:

- ha una buona penetrazione
- ha già di per se una proprietà analgesica
- è molto versatile
- la melanina crea, relativamente, poca resistenza
- ma, in caso di infiammazioni non è così adatta, poiché le molecole d'acqua creano un'alta resistenza

Scelta della lunghezza d'onda

808nm – i modelli ares e helios sono equipaggiati con questa lunghezza d'onda:

- ha in particolare una buona penetrazione
- ha già di per se una proprietà biostimolatoria
- la melanina crea resistenza ed è per cui un problema
- è però molto indicata in caso di infiammazioni, poiché le molecole d'acqua creano, relativamente, una bassa resistenza

Scelta della lunghezza d'onda

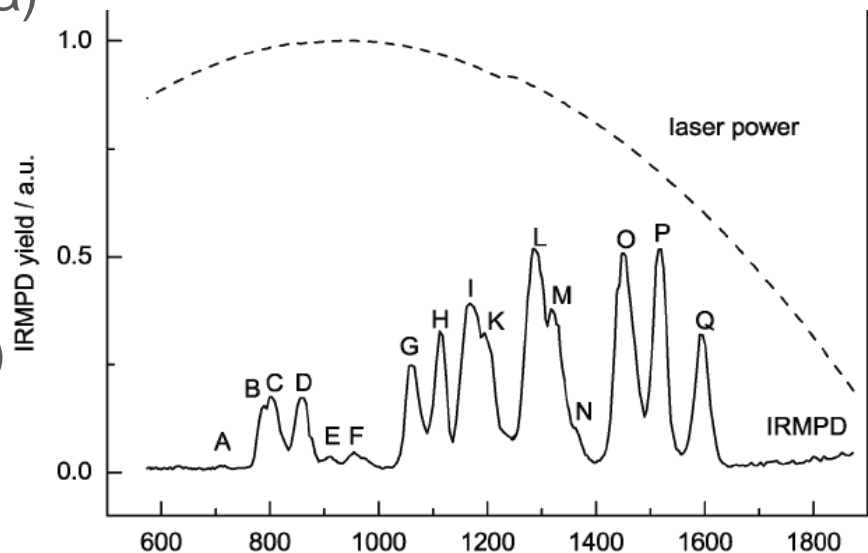
1120nm – helios, il modello top, è equipaggiato con questa lunghezza d'onda:

- ha una buona penetrazione
- ha un largo spettro di assorbimento (serotonina, sostanza P, dopamina, istamina)
- la melanina crea relativamente poca resistenza
- da particolarmente buoni risultati terapeutici in caso di contratture, infiammazioni acute e dolori.

Scelta della lunghezza d'onda

1120nm - Occorre tener presente che molti mediatori chimici, che hanno a che vedere con dolore-infiemmazione-contratture muscolari, hanno almeno un picco di assorbimento nella banda 1100-1160nm:

- serotonina
(infiemmazione acuta, contrattura)
- sostanza P
(dolore, contrattura)
- dopamina
(infiemmazione acuta, dolore)
- istamina (infiemmazione acuta)



Scelta della lunghezza d'onda

Importante: Con un apparecchio, dal quale si possono scegliere diverse lunghezze d'onda simultaneamente, si potrà sfruttare la possibilità di usarne una come „distrattore“.

Esempio: 1064nm assieme a 1120nm

Hanno affinità simili per l'acqua, ma la 1120nm ha più affinità per alcune molecole-target.

Allora usiamo la 1064nm ad alta potenza in modo che venga „occupata“ l'acqua“, e la 1120nm a bassa potenza che più facilmente verrà assorbita dalle molecole target.

Scelta della lunghezza d'onda

Esempio: 1064nm assieme a 1120nm

Quindi ogniqualvolta avrò bisogno di un effetto in profondità, potrò scegliere di usare assieme 1064nm e 1120nm,

se necessario anche utilizzando modalità diverse (come illustrato precedentemente) in modo da favorire una maggior penetrazione della 1120nm!

Modalità di erogazione

Onda continua:

- effetto miorilassante
- effetto biostimolatorio (ottimo con 808nm)
- effetto antiinfiammatorio

Onda pulsata:

- effetto analgesico
- effetto miorilassante (in un altro modo)
- effetto antiedemigeno
- effetto antiinfiammatorio (solamente poco)

Onda superpulsata:

- effetto analgesico

qmd[®] harmonic pulsation

- tramite la modulazione delle frequenze di una onda pulsata si riesce a coprire uno spettro di assorbimento particolarmente ampio

I vari modelli di qmd®

Attualmente proponiamo i seguenti modelli:

eos laser 8W 1064nm

eos plus laser 15W 1064nm

ares laser 18W con 2 lunghezze d'onda
(12W 1064nm + 6W 808nm)

helios laser 24W con 3 lunghezze d'onda
(12W 1064nm + 6W 808nm + 6W 1120nm)

I vari modelli di qmd®

Ognuno dei nostri modelli dispone di tutte le seguenti modalità di erogazione:

- onda continua
- onda pulsata
- onda superpulsata

Ed inoltre:

- qmd® harmonic pulsation – esclusiva di qmd®

I vari modelli di qmd®

qmd® riunisce in tutti i modelli, tutti gli effetti laser, attualmente possibili, in un unico apparecchio:

- effetto analgesico
- effetto antiinfiammatorio
- effetto antiedemigeno
- effetto biologico/biostimolante
- effetto decontratturante

La particolarità dei Laser qmd®

- **Versatilità:** permette di poter risolvere tanti problemi diversi con un unico apparecchio. Il laser qmd® diventerà l'apparecchio principale del vostro studio.
- **Specificità:** ogni programma è concepito in modo tale da affrontare specificamente il problema del paziente, come un farmaco.

La particolarità dei Laser qmd®

- **Semplicità d'uso:** intuitivo sia l'utilizzo del software, che la somministrazione del trattamento.
- **Personalizzabile:** permette all'utente un'applicazione individuale, però guidata dal software.
- **Trattamento rapido:** bastano pochi minuti per ottenere l'obiettivo terapeutico desiderato.

Possibili applicazioni

Gli apparecchi **laser qmd**[®], grazie alla loro versatilità, possono essere impiegati in varie patologie, quali ad esempio:

- artrite reumatoide;
- dolori cervicali cronici;
- dolori articolari;
- sindrome del tunnel carpale;
- lombalgie;
- artrosi;
- ma soprattutto infiammazioni di tendini e legamenti



cryo-thermo

Le possibilità terapeutiche sono:

- effetto crio (da +5°C a -15°C)
- effetto termo (da +25°C a +45°C)
- shock termico (la temperatura scende in 45 secondi di 30°C)
- contrast therapy[®] (cicli di caldo e freddo)



cryo-thermo: crio-terapia

Con una mirata applicazione del **freddo** possono essere suscitati diversi effetti terapeutici. Eventuali campi di applicazione possono essere:

- **traumi recenti:** la vasocostrizione indotta dal freddo impedisce l'espandersi dell'edema;
- **postumi di traumi:** il freddo diminuisce la percezione del dolore, la contrattura muscolare riflessa e l'edema post-traumatico;
- **borsiti, artrosinoviti, tendinite:** il freddo esercita un'azione antiflogistica e antalgica;
- **artropatie infiammatorie:** il freddo esercita un'azione antinfiammatoria utile nelle malattie reumatiche a impronta infiammatoria.

cryo-thermo: termo-terapia

Gli effetti terapeutici del **calore** sono:

- aumento del flusso sanguigno;
- favorire l'eliminazione delle scorie accumulate nei tessuti;
- incremento dell'ossigenazione;
- analgesia e miorilassamento.

Alcune **applicazioni** per cui la termo-terapia è indicata sono:

- contusioni, distorsioni, borsiti, strappi e stiramenti muscolari;
- sindromi vertebrali con contratture muscolari;
- spasmi causati da affaticamento muscolare, perché favorisce l'eliminazione dell'acido lattico accumulato nel muscolo;
- preparazione all'esercizio fisico per la fase di riscaldamento muscolare;
- preparazione all'esecuzione di esercizi fisioterapici.

cryo-thermo: shock termico

Con lo shock termico (la temperatura scende in 45 secondi di 30°C) possono essere trattate le seguenti patologie:

- artriti reumatoidi e malattie infiammatorie in genere;
- lombalgie;
- osteoartiti;
- problemi muscolari;
- lesioni acute;
- convalescenza post operatoria.

cryo-thermo: contrast therapy[®]

La contrast therapy[®] è una terapia fisica mediante l'applicazione di **cicli di caldo e freddo**. Questa terapia trova un grandissimo riscontro negli studi clinici ed in letteratura per i suoi effetti: soprattutto **drenante**, ma anche **analgesico, miorilassante ed antinfiammatorio**.

La contrast therapy[®] trova applicazione in:

- riassorbimenti degli edemi (sia intra-articolari che degli spazi interstiziali)
- analgesia
- rilassamento muscolare
- inibizione delle infiammazioni a carico di legamenti, aponeurosi, periostio

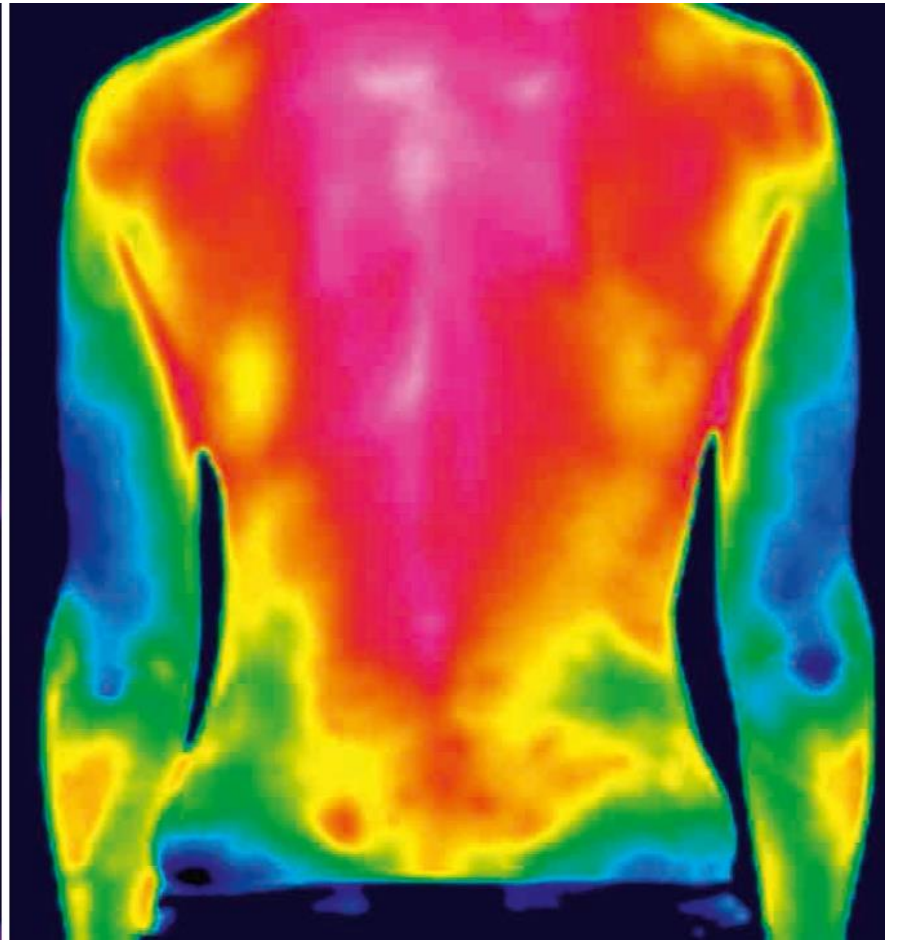
Termocamera

L'integrazione con la **termocamera** permette una facile localizzazione delle zone infiammate, che spesso non coincidono con le zone doloranti.

Solo qmd[®] offre la combinazione dei suoi apparecchi laser con una telecamera ad infrarossi.



Termocamera



qmd[®] - qualified medical device

Pratico per studi grandi:

- Il **braccio qmd[®]**, adattabile ad ogni posizione, semplifica il vostro trattamento.



qmd[®] - qualified medical device

Avete la possibilità di scegliere tra i colori nero antracite, o bianco ghiaccio:



qmd[®] - qualified medical device



A cura di:

- **Dr. Romildo Don**, Specialista in Medicina Fisica e Riabilitazione
- **Hansjörg Dellavaja**, Product Specialist