

CENTROCOT
Innovation experience

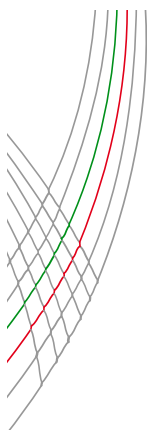
Tessili e radiazioni elettromagnetiche: le applicazioni

Dott.ssa Gabriella Alberti Fusi
Direttore Tecnico

Centro Tessile Cotoniero e Abbigliamento S.p.A.

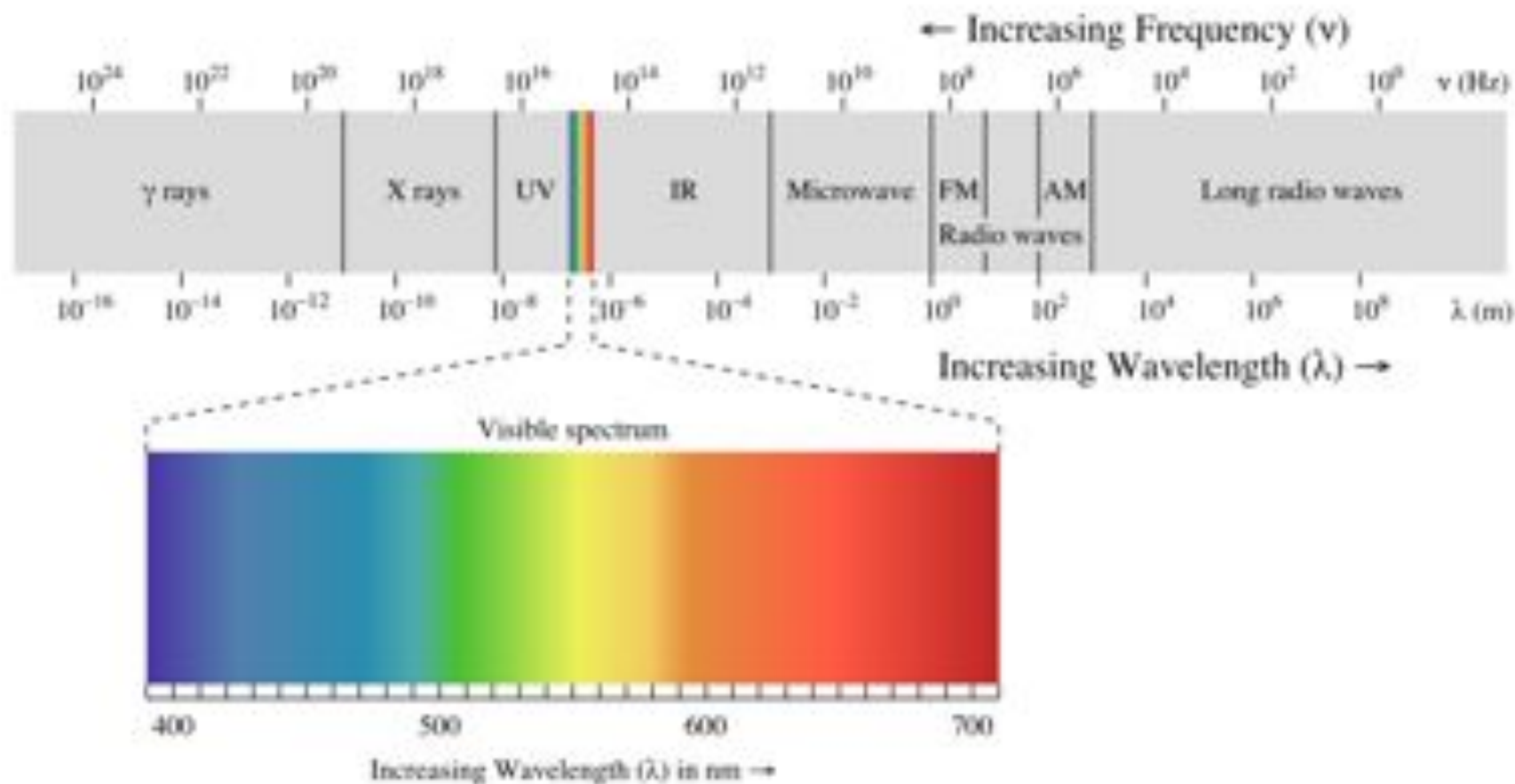
Convegno AICTC

Il tessile da realizzare: tecnico e funzionalizzato - Dalmine, 31 maggio 2013



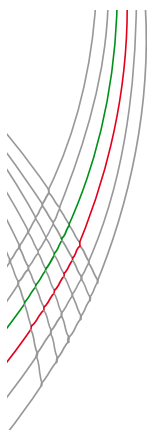
Spettro elettromagnetico

Radiazione elettromagnetica: propagazione nello spazio di energia elettromagnetica, associata a campi elettrici e magnetici variabili nel tempo, generati da cariche e correnti oscillanti.



Convegno AICTC

Il tessile da realizzare: tecnico e funzionalizzato - Dalmine, 31 maggio 2013



Radiazione elettromagnetica

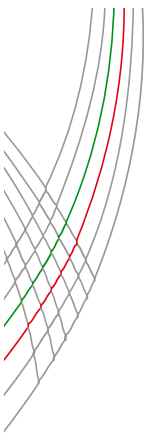
Relazione tra le differenti radiazioni e il mondo tessile



- **Spettro Visibile (VIS)**: misura del colore
- **Raggi Infrarossi (IR)**: analisi qualitativa
- **Raggi X**: analisi dei metalli
- **Raggi Ultravioletti (UV)**: tessuti protettivi
- **Microonde e Radiofrequenze (MW e RF)**: tessuti protettivi

Convegno AICTC

Il tessile da realizzare: tecnico e funzionalizzato - Dalmine, 31 maggio 2013



Radiazione elettromagnetica

Sorgenti principali di UV, MW, RF



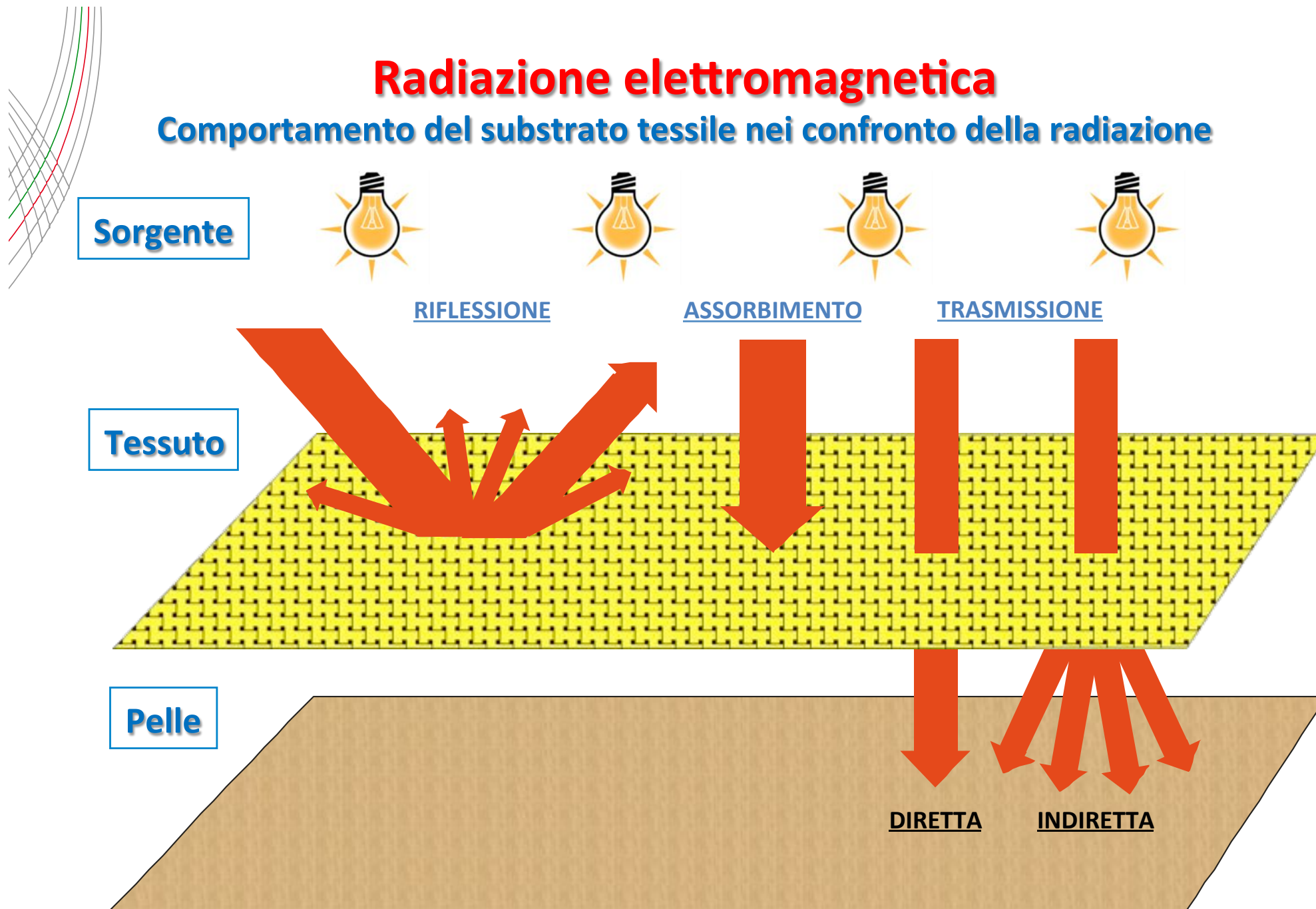
- Raggi Ultravioletti: sole
- Microonde e Radiofrequenze:
 - Processi industriali e di ricerca
 - Attività domestiche (elettrodomestici, telefoni cordless)
 - Attività mediche (diagnostiche e terapeutiche)
 - Sistemi di radio-telecomunicazione

Convegno AICTC

Il tessile da realizzare: tecnico e funzionalizzato - Dalmine, 31 maggio 2013

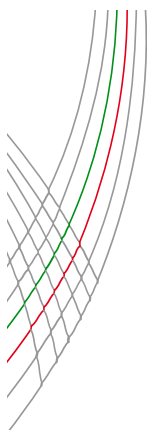
Radiazione elettromagnetica

Comportamento del substrato tessile nei confronti della radiazione



Convegno AICTC

Il tessile da realizzare: tecnico e funzionalizzato - Dalmine, 31 maggio 2013



Radiazione Ultravioletta

Principali effetti della radiazione UV sulla pelle

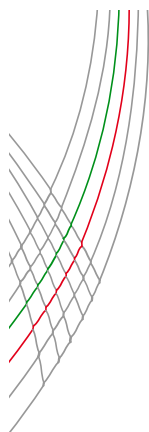


ACUTI

- Abbronzatura
- Scottature
- Eritema
- Sintesi Vitamina D

CRONICI

- Invecchiamento cutaneo
- Macchie della pelle
- Tumori della pelle

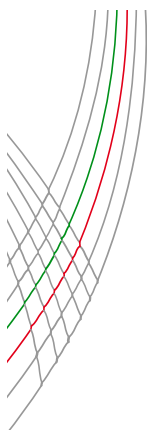


Radiazione Ultravioletta

Fototipi



Fototipo	I	II	III	IV	V	VI
Periodo di protezione naturale	5-10 min	10-20 min	20-30 min	~ 40 min	~ 60 min	~ 90 min



Radiazione Ultravioletta

Fattore di protezione dalle radiazioni UV (UPF)

Indica di quante volte è possibile moltiplicare il periodo di protezione naturale offerto dalla pelle alla radiazione solare prima che compaia un arrossamento (eritema)

$$UPF = \frac{\int_{290}^{400} E_{\lambda} S_{\lambda} d\lambda}{\int_{290}^{400} E_{\lambda} S_{\lambda} T_{\lambda} d\lambda}$$

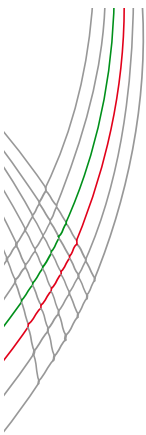
E = Attività eritemica

T = Trasmittanza del campione

S = Spettro della radiazione solare

Convegno AICTC

Il tessile da realizzare: tecnico e funzionalizzato - Dalmine, 31 maggio 2013



Radiazione Ultravioletta

Il tessuto come mezzo di protezione contro i raggi UV

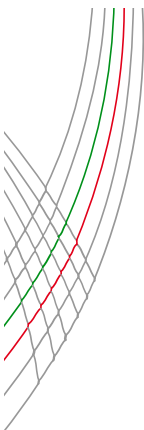
Fattori che influenzano la protezione



- Tipo di FIBRA utilizzata
- Tipo di COSTRUZIONE del tessuto
- Presenza di PIGMENTI
- Tipo di COLORANTE utilizzato
- Presenza di CANDEGGIANTI OTTICI
- Utilizzo di UV-ABSORBERS
- Condizioni d'USO e MANUTENZIONE

Convegno AICTC

Il tessile da realizzare: tecnico e funzionalizzato - Dalmine, 31 maggio 2013



Radiazione Ultravioletta

Il tessuto come mezzo di protezione contro i raggi UV **Normativa di Riferimento**

- **AS/NZS 4399:1996**

“Sun protective clothing - Evaluation and classification”

- **UNI EN 13758:2007**

“Tessili –Proprietà protettive alle radiazioni UV”

Parte 1: Metodo di prova per tessuti per abbigliamento

Parte 2: Classificazione e marcatura dei capi di abbigliamento

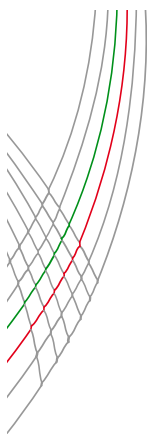
- **AATCC TEST METHOD 183-2010**

“Transmittance or blocking of erythemally weighted ultraviolet radiation through fabrics”

- **UV STANDARD 801:2010**

Convegno AICTC

Il tessile da realizzare: tecnico e funzionalizzato - Dalmine, 31 maggio 2013



Radiazione Ultravioletta

Il tessuto come mezzo di protezione contro i raggi UV
Normativa di Riferimento

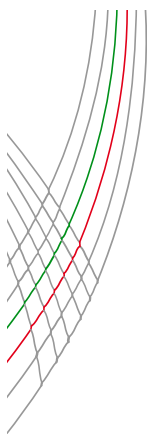
AS/NZS 4399:1996 e UNI EN 13758:2007

- Determinazione spettrofotometrica del valore di UPF
- L'algoritmo di calcolo contiene lo spettro solare di Melbourne (AS/NZS 4399) o di Albuquerque (UNI EN 13758)
- Misure effettuate su tessuto **tal quale**



Convegno AICTC

Il tessile da realizzare: tecnico e funzionalizzato - Dalmine, 31 maggio 2013

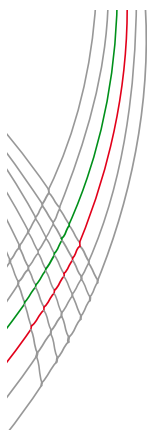


Radiazione Ultravioletta

Il tessuto come mezzo di protezione contro i raggi UV
Normativa di Riferimento

AATCC TEST METHOD 183-2010

- Determinazione spettrofotometrica del valore di UPF e della percentuale di schermatura
- L'algoritmo di calcolo contiene lo spettro solare di Albuquerque
- Possibilità di effettuare misure su tessuto **asciutto** o **bagnato**
- Non sono previsti loghi o etichette



Radiazione Ultravioletta

Il tessuto come mezzo di protezione contro i raggi UV
Normativa di Riferimento

UV STANDARD 801:2010

- Determinazione spettrofotometrica in accordo con AS/NZS 4399
- Misure effettuate **simulando le condizioni di uso e manutenzione dei tessuti** (tensione, bagnatura, abrasione, lavaggio ad umido e a secco, intemperie)



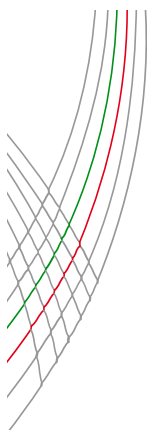
Abbigliamento
e Tessuti per abbigliamento



Tessuti per Esterno

Convegno AICTC

Il tessile da realizzare: tecnico e funzionalizzato - Dalmine, 31 maggio 2013

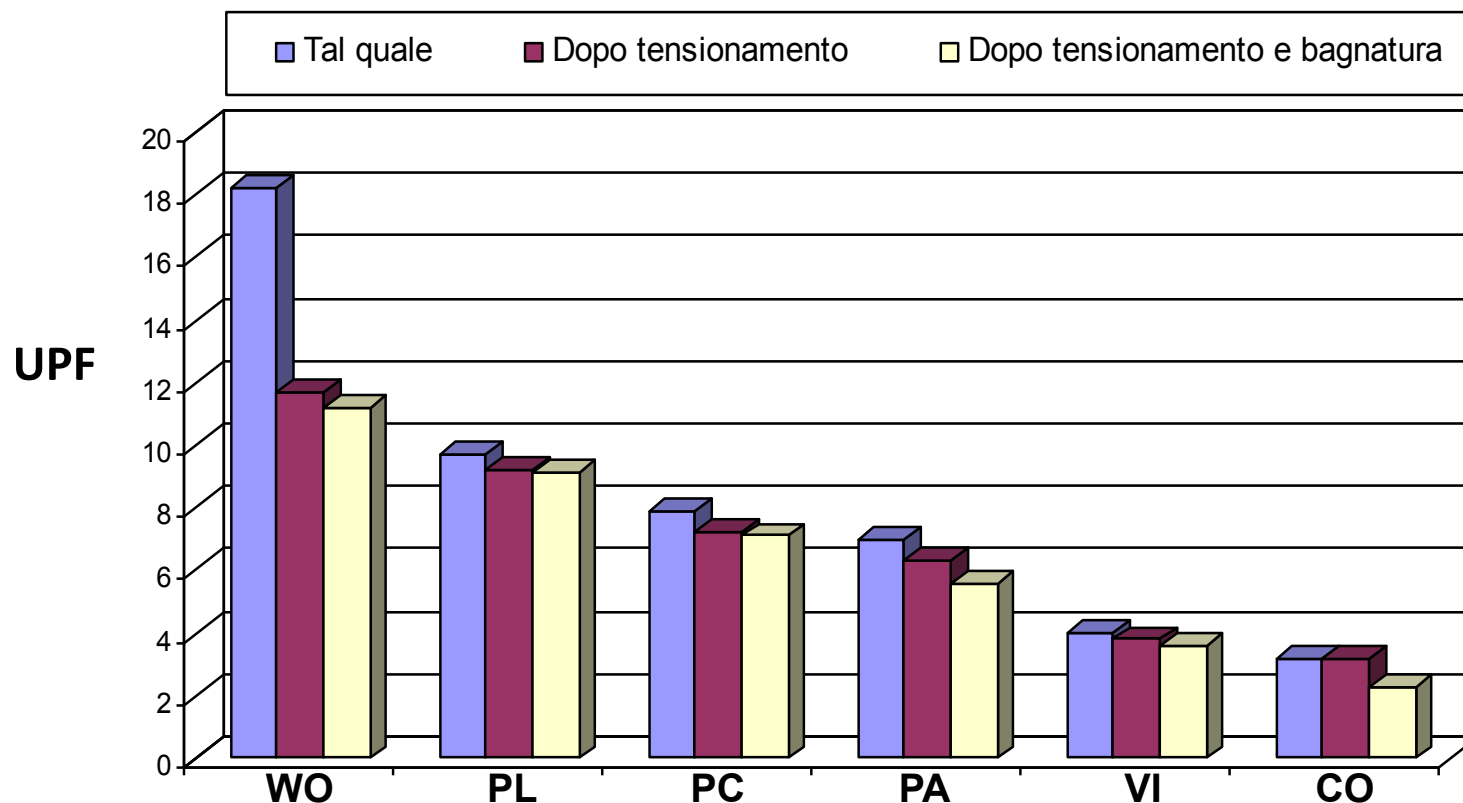


Radiazione Ultravioletta

Il tessuto come mezzo di protezione contro i raggi UV

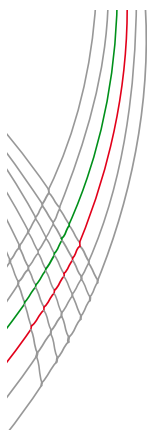
Risultati esemplificativi

Effetto del tipo di fibra sul valore di UPF



Convegno AICTC

Il tessile da realizzare: tecnico e funzionalizzato - Dalmine, 31 maggio 2013

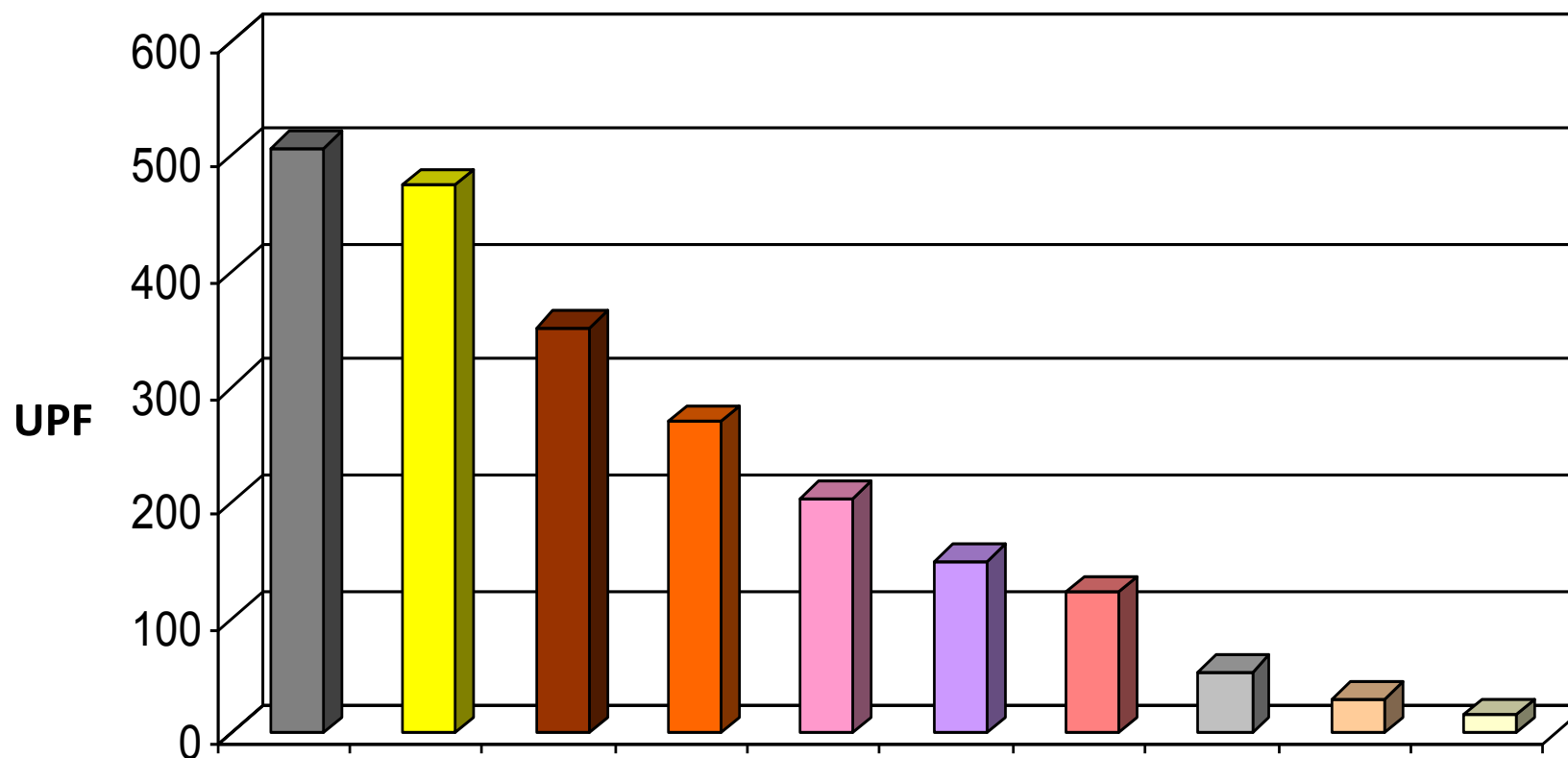


Radiazione Ultravioletta

Il tessuto come mezzo di protezione contro i raggi UV

Risultati esemplificativi

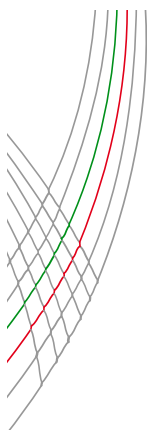
Effetto del colore sul valore di UPF



Prova effettuata su 10 tessuti in acrilico (300 g/m²)

Convegno AICTC

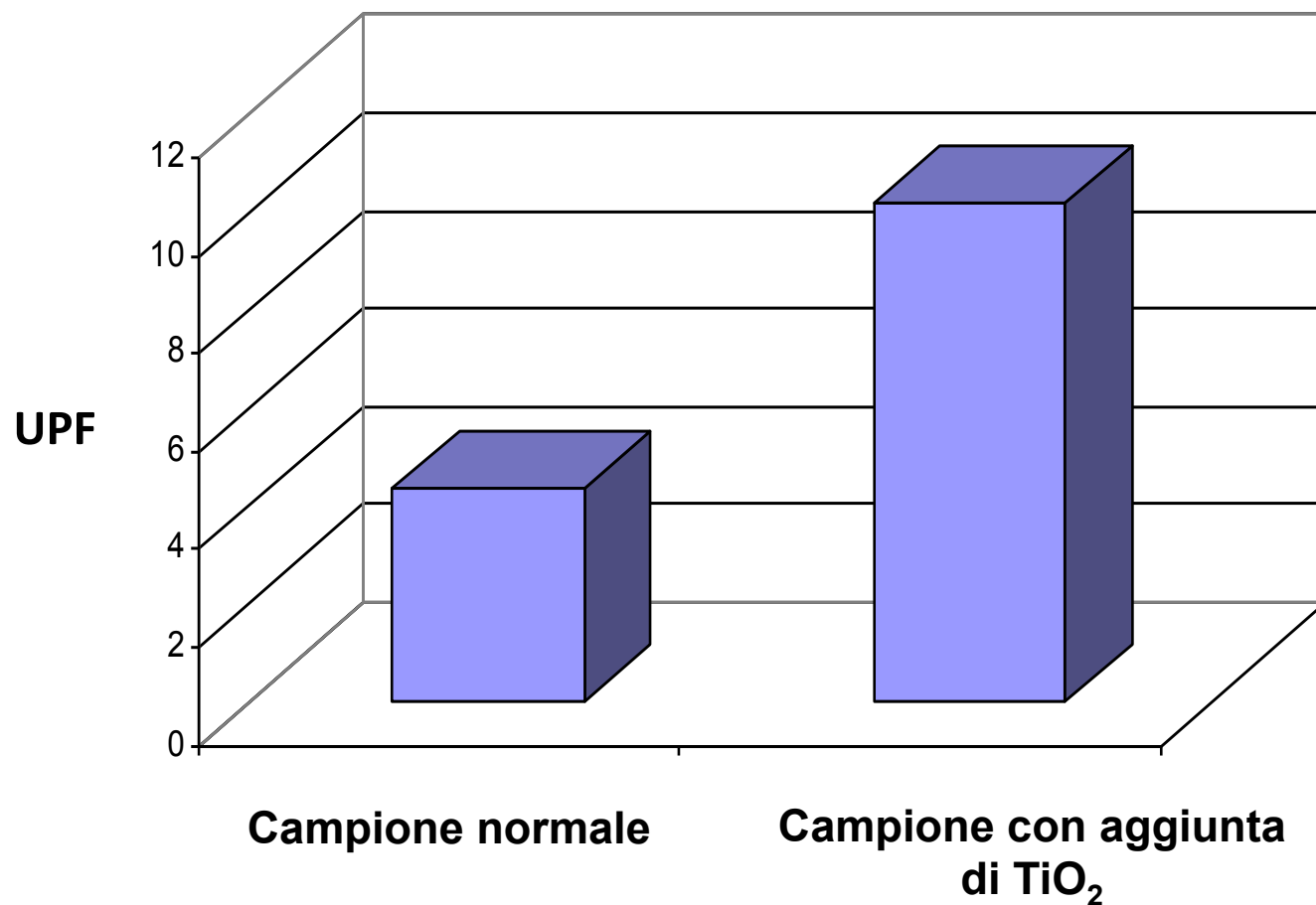
Il tessile da realizzare: tecnico e funzionalizzato - Dalmine, 31 maggio 2013



Radiazione Ultravioletta

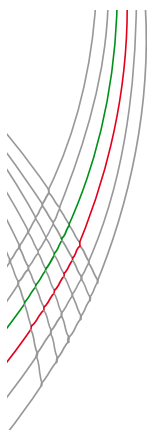
Il tessuto come mezzo di protezione contro i raggi UV
Risultati esemplificativi

Effetto dei pigmenti sul valore di UPF



Convegno AICTC

Il tessile da realizzare: tecnico e funzionalizzato - Dalmine, 31 maggio 2013



Microonde e Radiofrequenze

Considerazioni



Evoluzione tecnologica



Aumento delle sorgenti di radiazioni
elettromagnetiche, in particolare **MW** e **RF**



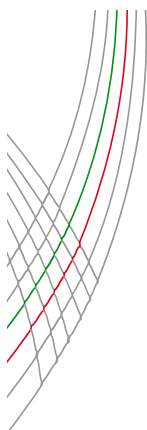
Aumento dell'inquinamento
elettromagnetico (ubiquitario)



Potenziali effetti dannosi per la salute

Convegno AICTC

Il tessile da realizzare: tecnico e funzionalizzato - Dalmine, 31 maggio 2013

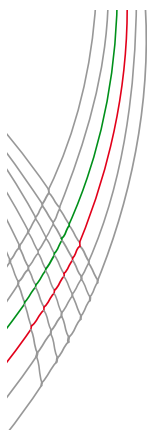


Microonde e Radiofrequenze

Riduzione del rischio



1. Riduzione del numero di sorgenti
2. Riduzione dei livelli di emissione dalle sorgenti
3. **Utilizzo di materiali in grado di schermare dalla radiazione elettromagnetica**



Microonde e Radiofrequenze

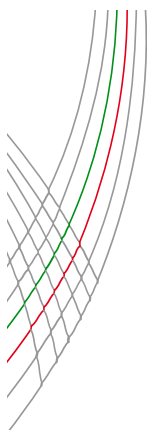
Tessili come dispositivi di protezione da MW e RF



- Schermatura focalizzata solo verso la componente elettrica (alte frequenze), dato che la schermatura della componente magnetica (basse frequenze) richiederebbe spessori troppo elevati (mm)
 - Le fibre tessili hanno bassa conducibilità elettrica ($<10^{-13}/\Omega\cdot\text{cm}$)
 - Necessità di aggiungere materiale conduttore ($>>10^{-1}/\Omega\cdot\text{cm}$)



argento, rame, nichel, acciaio, ottone



Microonde e Radiofrequenze

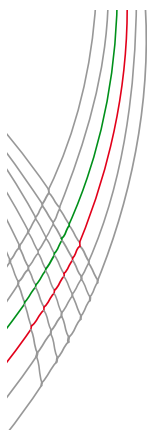
Esempi di materiali



- Fibre metallizzate (fibre rivestite con metalli)
- Fibre metalliche
- Fibre rivestite con sali metallici
- Fibre caricate con carbonio
- Fibre di carbonio
- Polimeri conduttivi

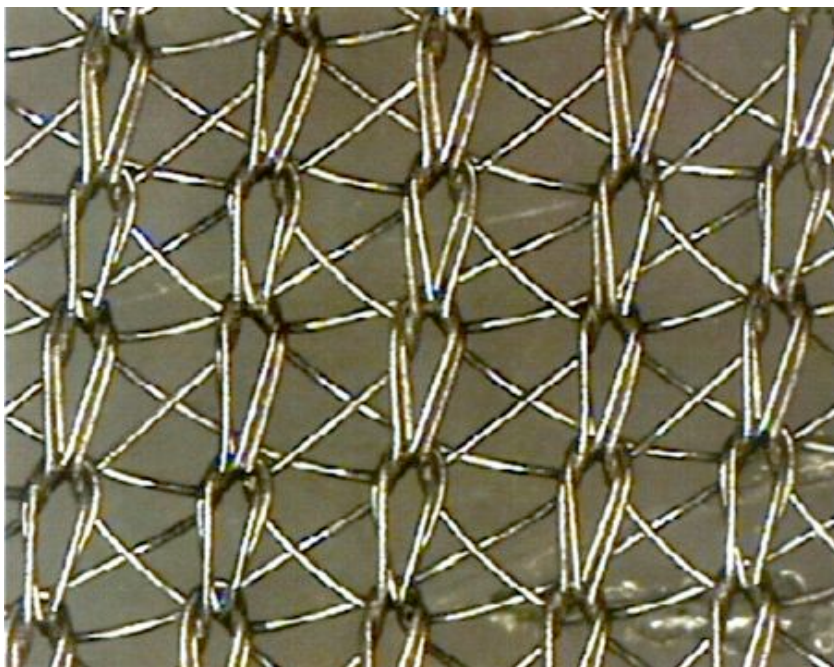
Convegno AICTC

Il tessile da realizzare: tecnico e funzionalizzato - Dalmine, 31 maggio 2013



Microonde e Radiofrequenze

Esempi di materiali



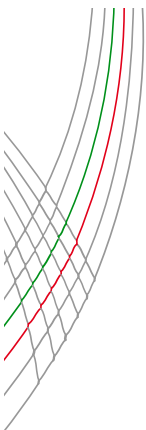
Maglia in acciaio INOX



Maglia in cotone con inserzioni in rame

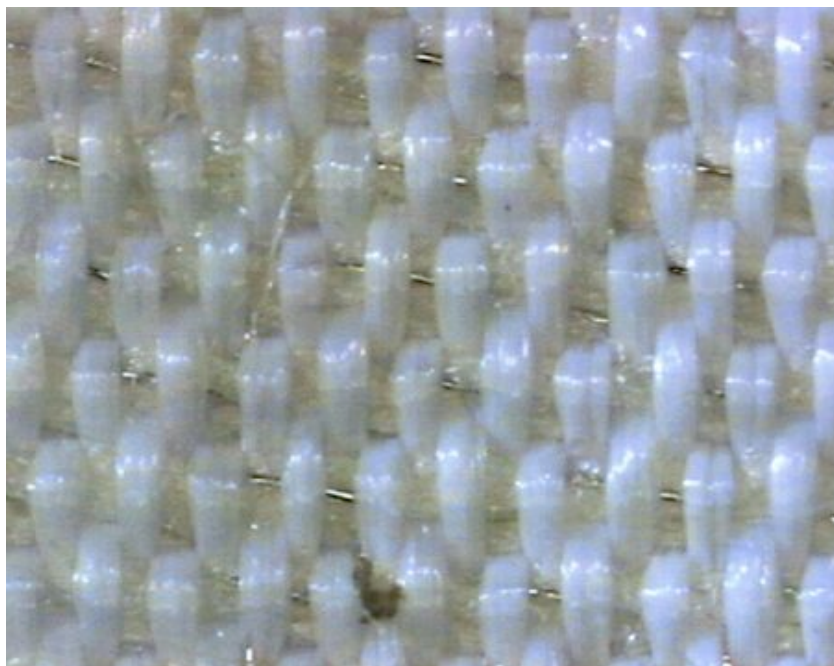
Convegno AICTC

Il tessile da realizzare: tecnico e funzionalizzato - Dalmine, 31 maggio 2013

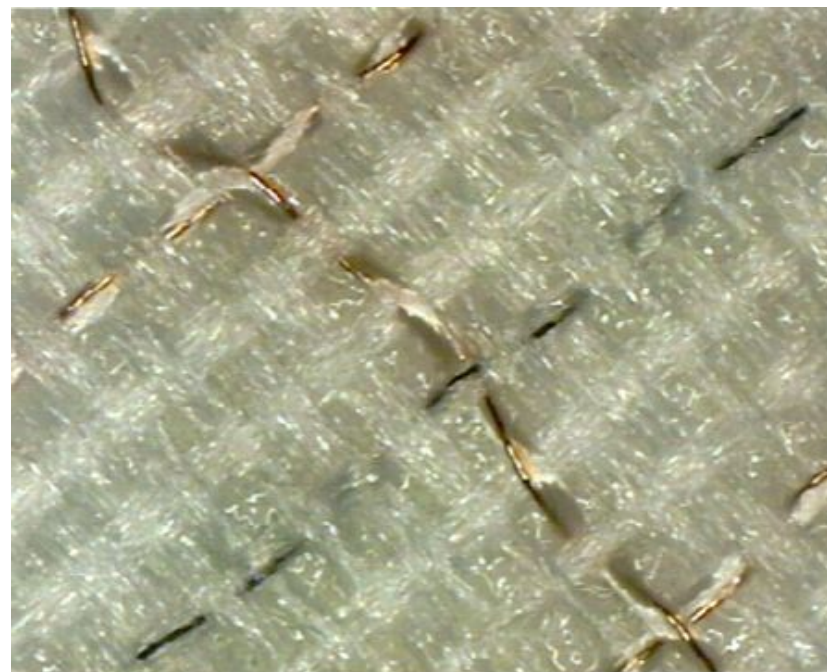


Microonde e Radiofrequenze

Esempi di materiali



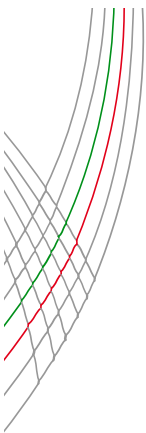
Tessuto ortogonale con inserzioni di argento in trama



Tessuto ortogonale con inserzioni di argento in trama e ordito

Convegno AICTC

Il tessile da realizzare: tecnico e funzionalizzato - Dalmine, 31 maggio 2013



Microonde e Radiofrequenze

Normativa di riferimento

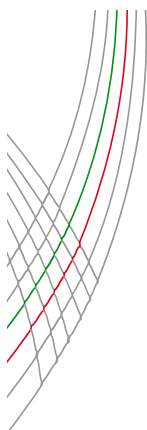


- **IEEE STD 299:2006**

“Standard Method for measuring the effectiveness of electromagnetic shielding enclosures”

- **CEI EN 50147-1:1998**

“Camere anecoiche – Parte 1: Misura dell’attenuazione dello schermo antimagnetico”

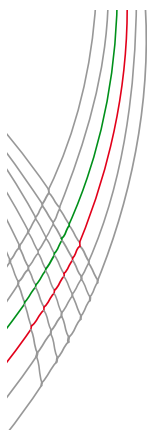


Microonde e Radiofrequenze

Metodo di misura della protezione dai campi elettromagnetici



- Sistemi di misura basati sulla normativa di riferimento
- Strumentazione
 - Generatore di segnale (risoluzione 0,1 Hz)
 - Antenna trasmittente
 - Camera semianecoica
 - Antenna ricevente
 - Analizzatore di spettro per la ricezione del segnale (dB_{mW} o $\text{dB}_{\mu\text{V}}$)



Microonde e Radiofrequenze

Metodo di misura della protezione dai campi elettromagnetici



- Campo di misura: **150 MHz – 2,2 GHz**
- Valutazione dell'attenuazione sulla base del confronto tra il segnale in assenza del tessuto e il segnale dopo interposizione del tessuto
- Efficacia schermante (SE) espressa in scala logaritmica in termini di decibel (dB) secondo:
 - **$SE_E = 20\log_{10}(E_I/E_T)$ [campo elettrico]**
 - **$SE_H = 20\log_{10}(H_I/H_T)$ [campo magnetico]**

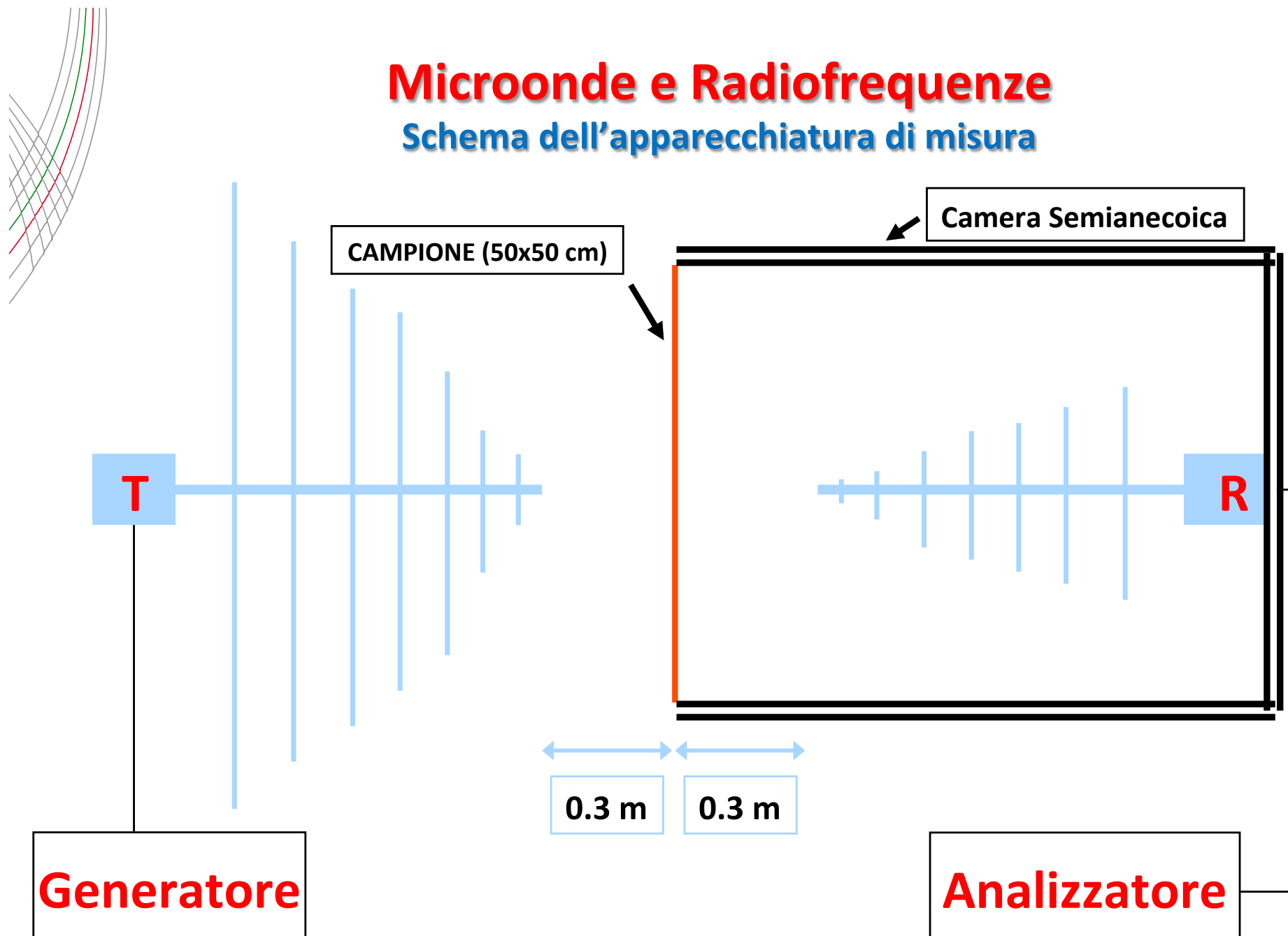
[E = campo elettrico; H = campo magnetico; I = incidente; T = trasmesso]

Convegno AICTC

Il tessile da realizzare: tecnico e funzionalizzato - Dalmine, 31 maggio 2013

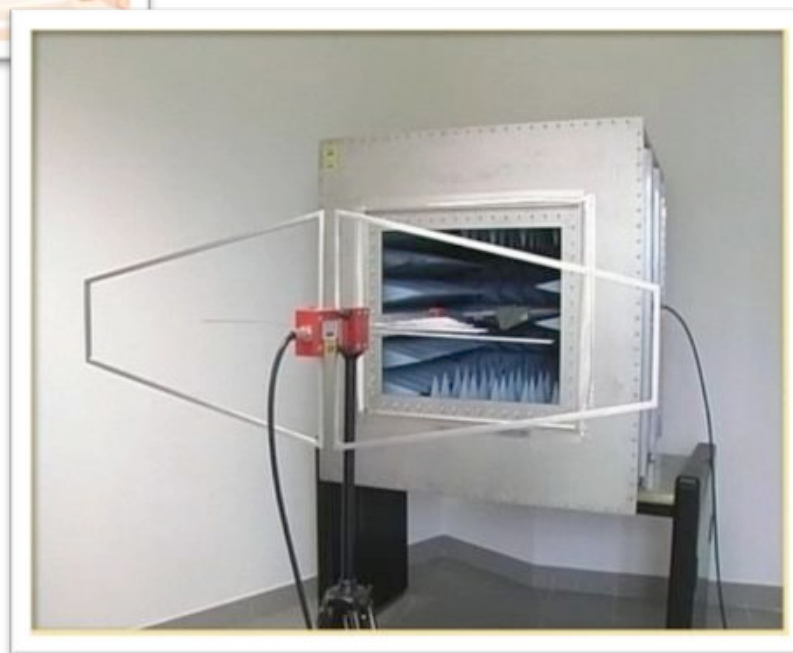
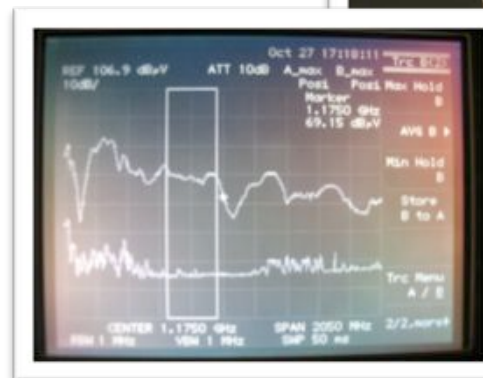
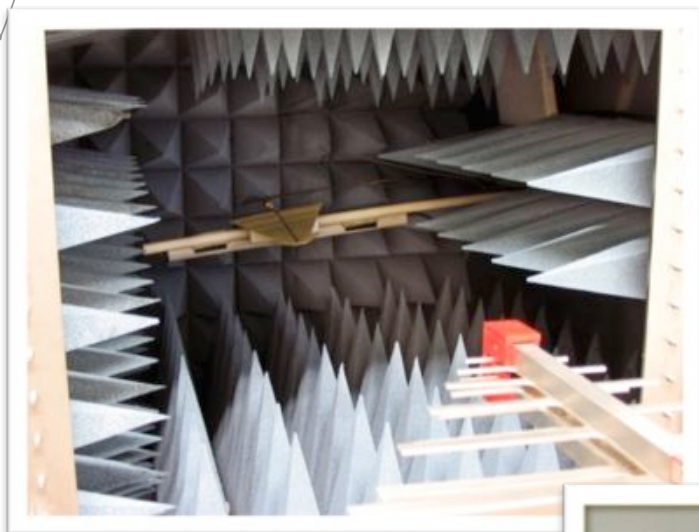
Microonde e Radiofrequenze

Schema dell'apparecchiatura di misura



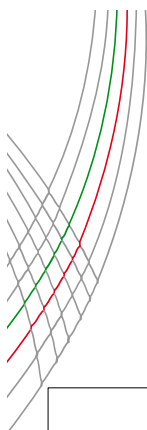
Microonde e Radiofrequenze

Apparecchiatura di misura



Convegno AICTC

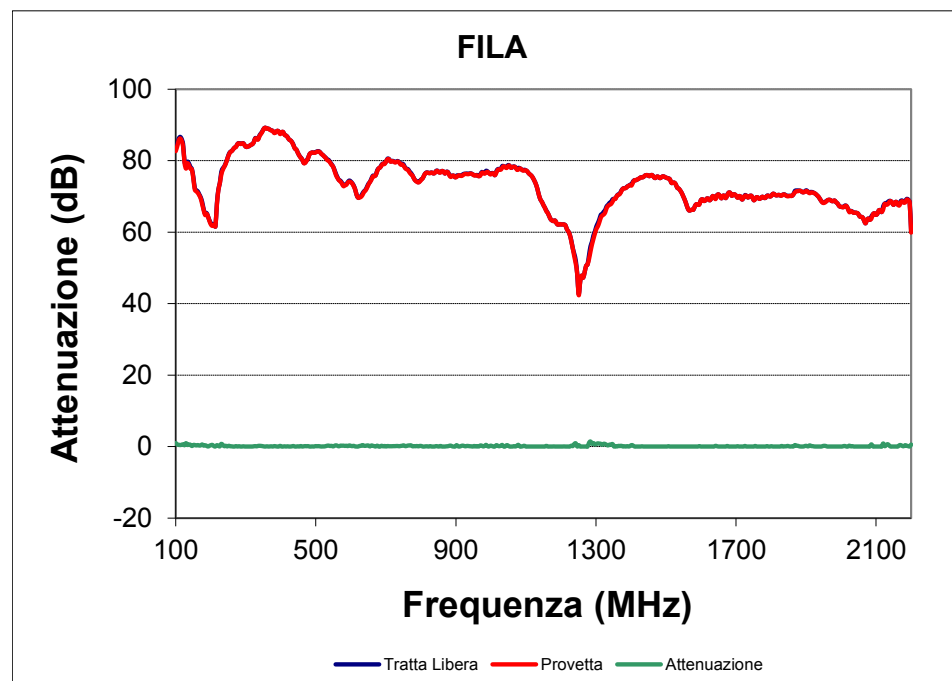
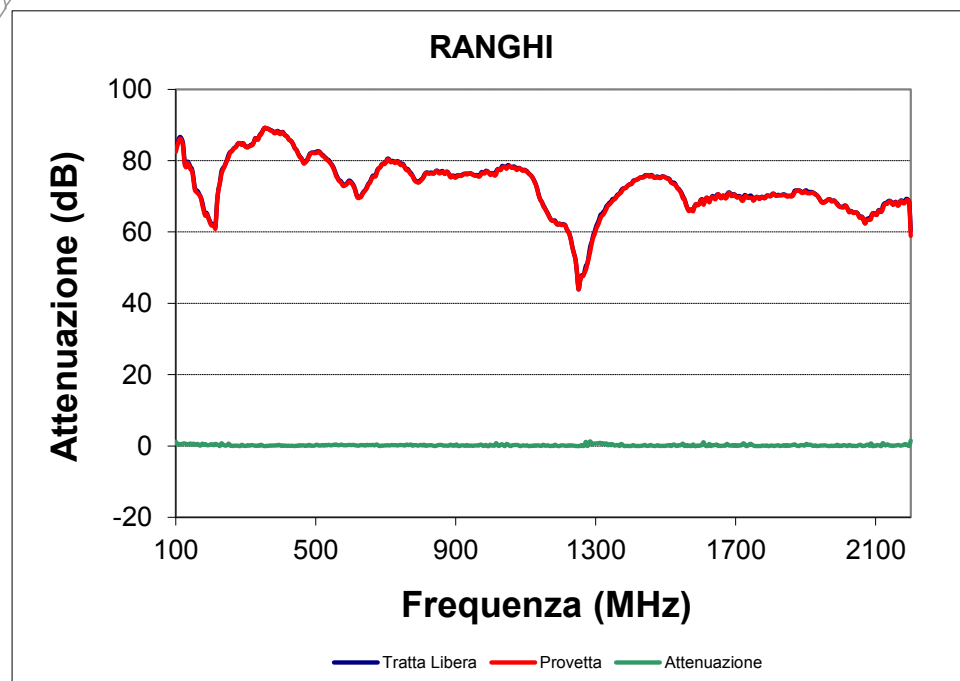
Il tessile da realizzare: tecnico e funzionalizzato - Dalmine, 31 maggio 2013



Microonde e Radiofrequenze

Il tessuto come mezzo di protezione

Risultati esemplificativi



Maglia, 80% CO + 20% EA

- Tratta Libera
- Provetta
- Attenuazione

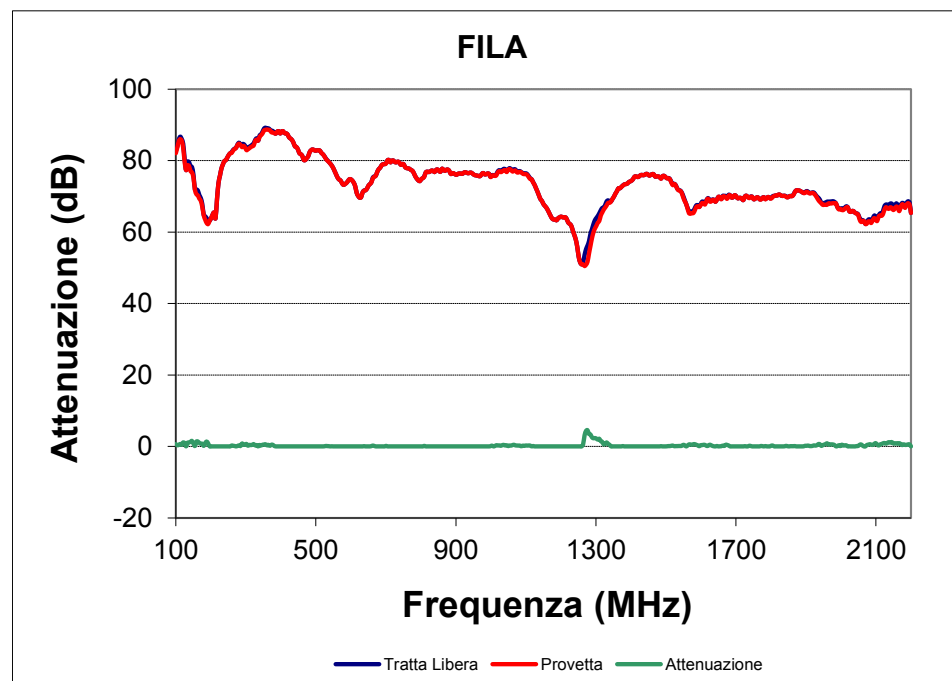
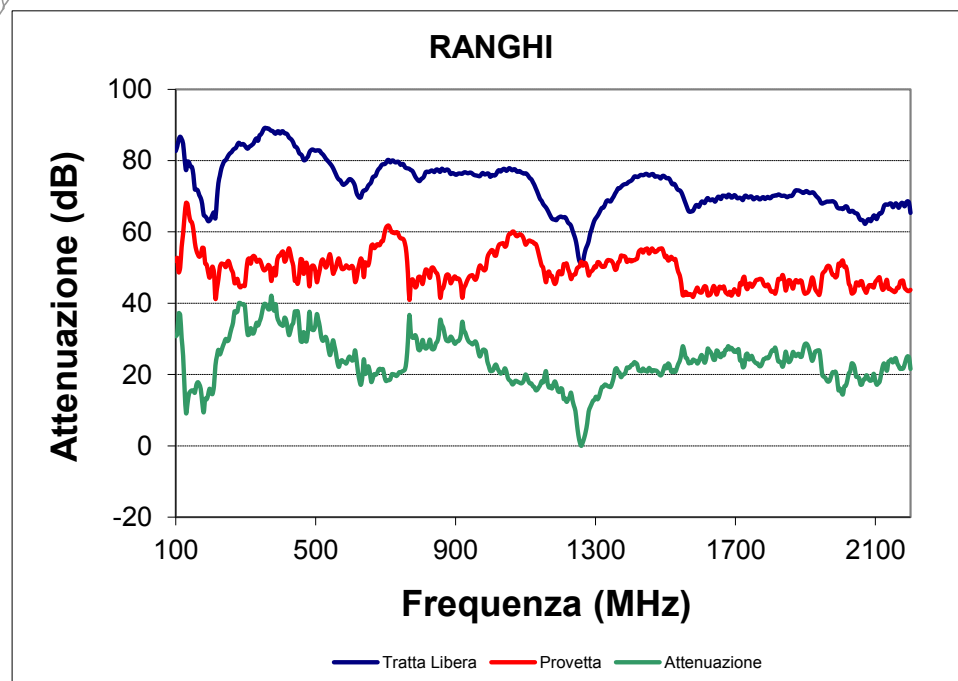
Convegno AICTC

Il tessile da realizzare: tecnico e funzionalizzato - Dalmine, 31 maggio 2013

Microonde e Radiofrequenze

Il tessuto come mezzo di protezione

Risultati esemplificativi

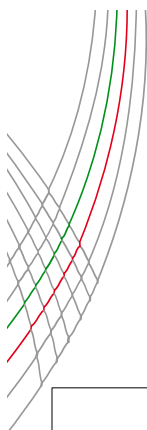


Maglia, ranghi caricati con rame

- Tratta Libera
- Provetta
- Attenuazione

Convegno AICTC

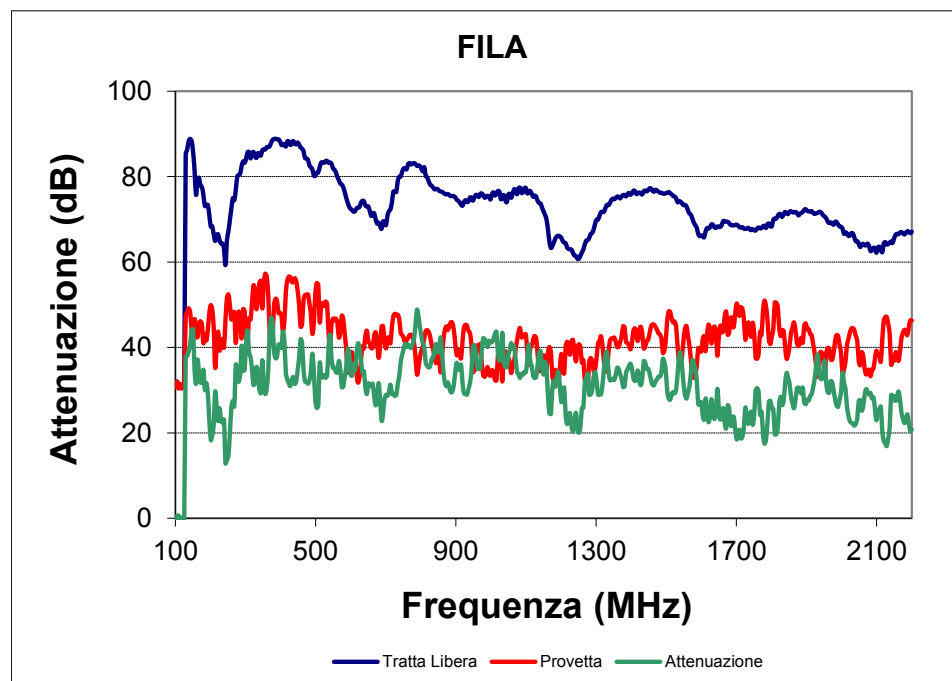
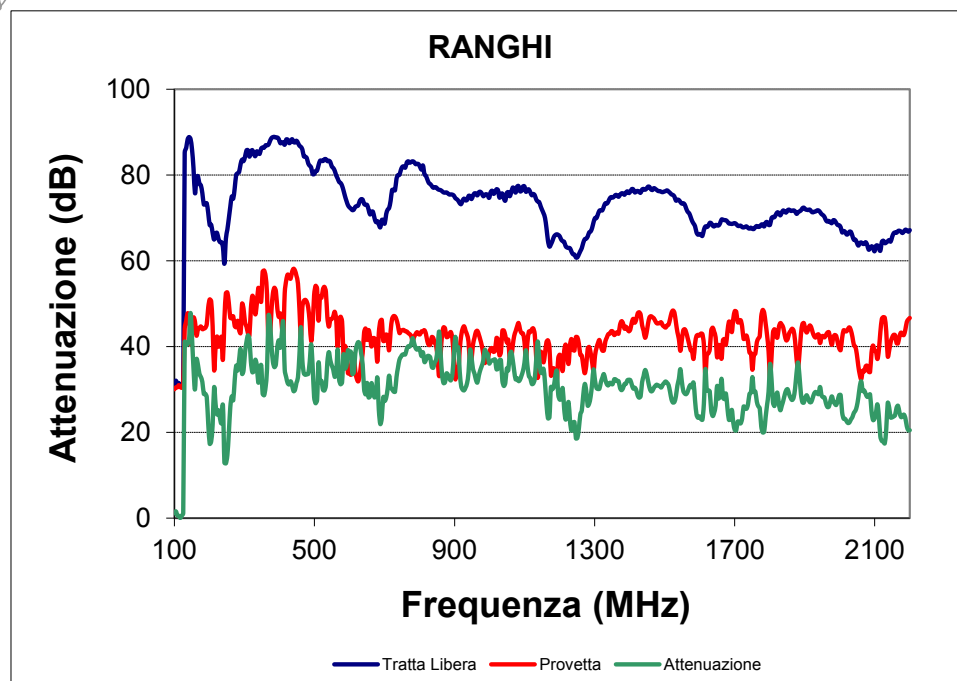
Il tessile da realizzare: tecnico e funzionalizzato - Dalmine, 31 maggio 2013



Microonde e Radiofrequenze

Il tessuto come mezzo di protezione

Risultati esemplificativi

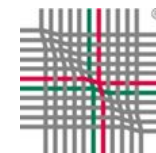
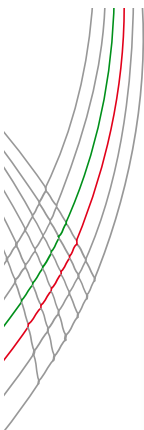


Maglia, 80% PA + 20% argento

- Tratta Libera
- Provetta
- Attenuazione

Convegno AICTC

Il tessile da realizzare: tecnico e funzionalizzato - Dalmine, 31 maggio 2013



CENTROCOT
Innovation experience

Grazie per l'attenzione

Dott.ssa Gabriella Alberti Fusi
Direttore Tecnico
Centro Tessile Cotoniero e Abbigliamento S.p.A.

gabriella.fusi@centrocot.it

phone +39 0331 696711

fax +39 0331 680056

www.centrocot.it

Convegno AICTC

Il tessile da realizzare: tecnico e funzionalizzato - Dalmine, 31 maggio 2013