

CENTROCOT
Innovation experience

Tessili e radiazioni elettromagnetiche: le applicazioni

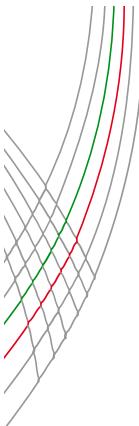
Dott.ssa Gabriella Alberti Fusi

Direttore Tecnico

Centro Tessile Cotoniero e Abbigliamento S.p.A.

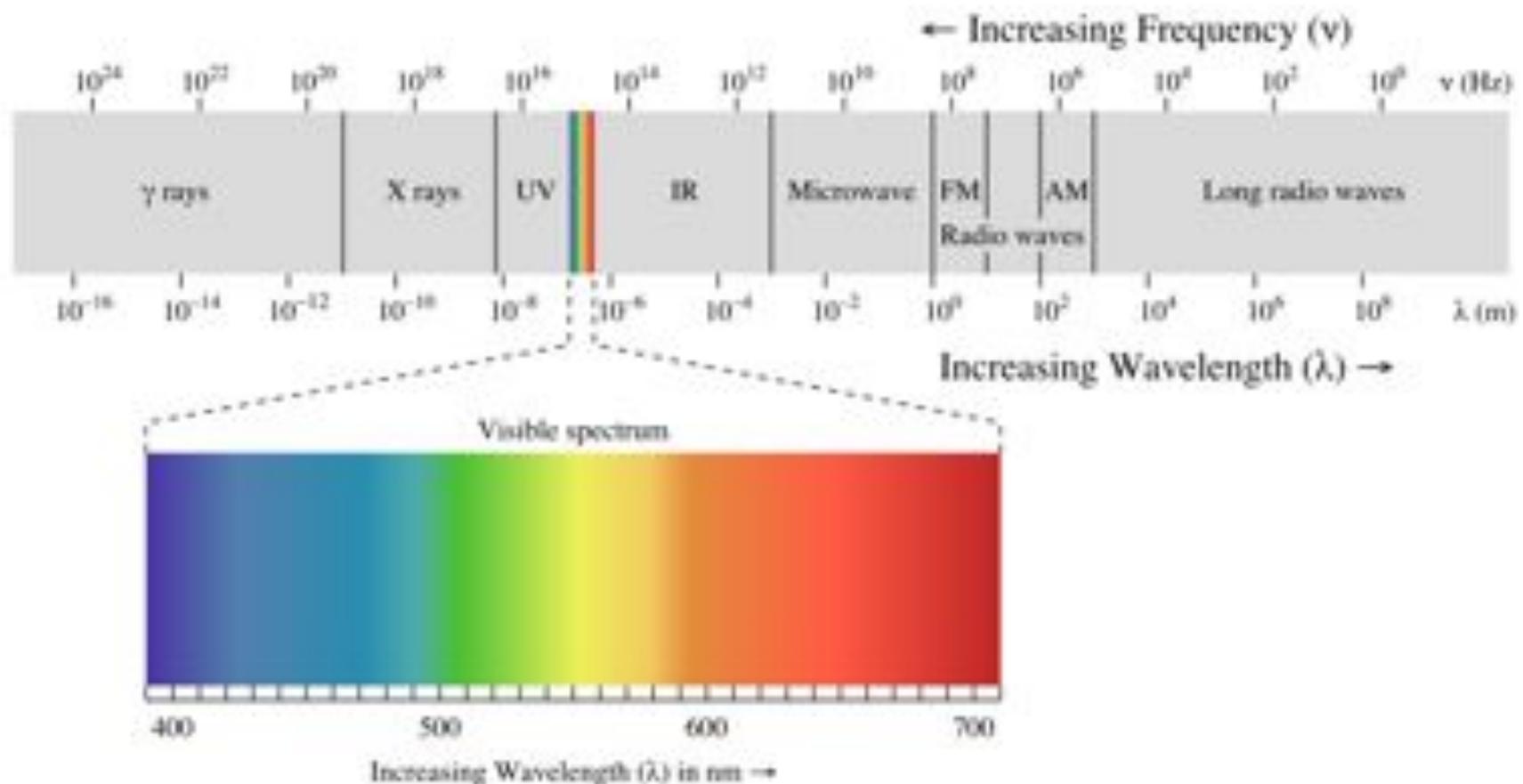
Convegno AlCTC

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



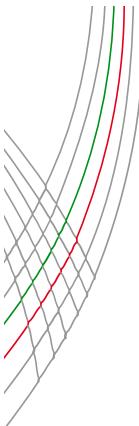
Spettro elettromagnetico

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



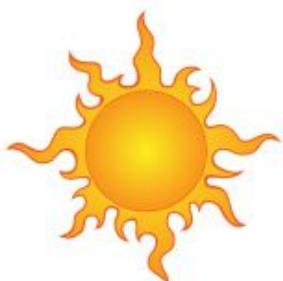
Convegno AICTC

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

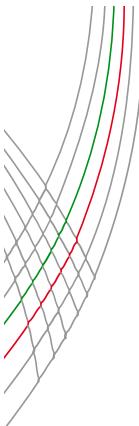


Radiazione elettromagnetica

Relazione tra le differenti radiazioni e il mondo tessile

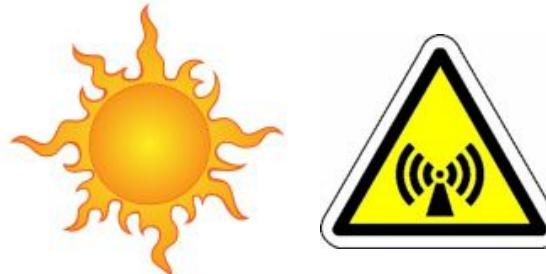


- **Spettro Visibile (VIS): misura del colore**
- **Raggi Infrarossi (IR): analisi qualitativa**
- **Raggi X: analisi dei metalli**
- **Raggi Ultravioletti (UV): tessili protettivi**
- **Microonde e Radiofrequenze (MW e RF): tessili protettivi**

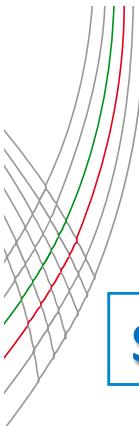


Radiazione elettromagnetica

Sorgenti principali di UV, MW, RF

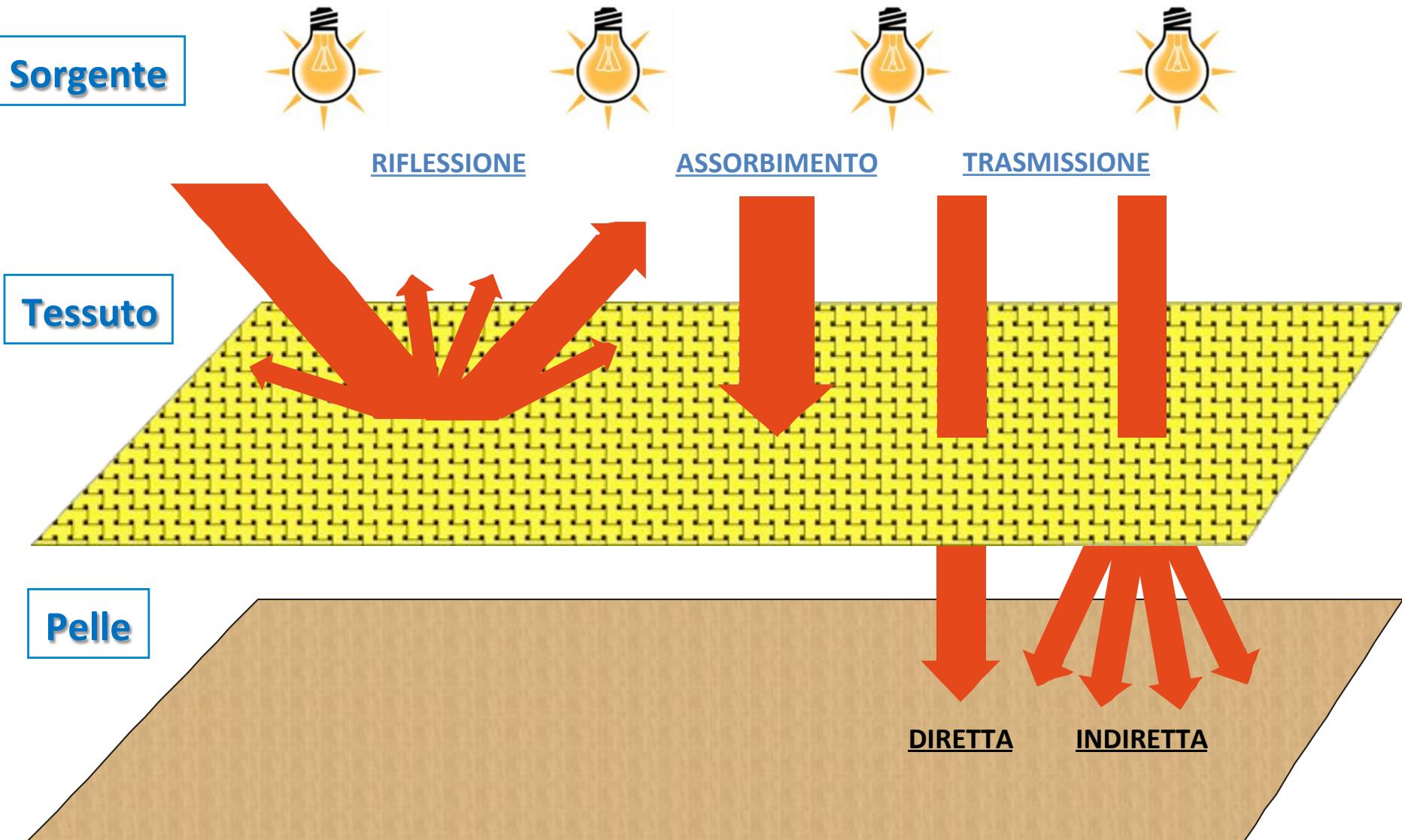


- **Raggi Ultravioletti: sole**
- **Microonde e Radiofrequenze:**
 - **Processi industriali e di ricerca**
 - **Attività domestiche (elettrodomestici, telefoni cordless)**
 - **Attività mediche (diagnostiche e terapeutiche)**
 - **Sistemi di radio-telecomunicazione**



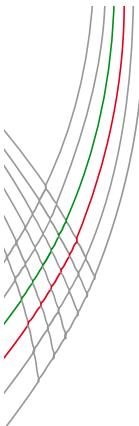
Radiazione elettromagnetica

Comportamento del substrato tessile nei confronto della radiazione



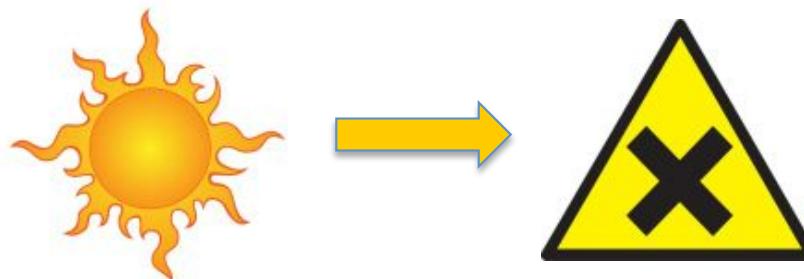
Convegno AICTC

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



Radiazione Ultravioletta

Principali effetti della radiazione UV sulla pelle

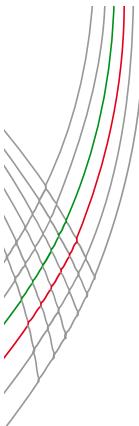


ACUTI

- Abbronzatura
- Scottature
- Eritema
- Sintesi Vitamina D

CRONICI

- Invecchiamento cutaneo
- Macchie della pelle
- Tumori della pelle



Radiazione Ultravioletta

Fototipi



Fototipo I

Fototipo II

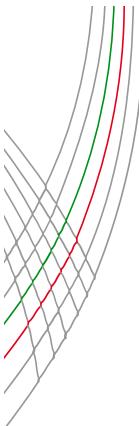
Fototipo III

Fototipo IV

Fototipo V

Fototipo VI

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)

$$UPF = \frac{400}{\frac{290}{400} \cdot E \cdot S \cdot T}$$

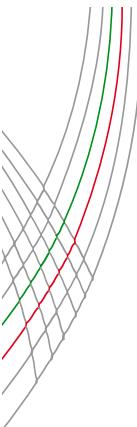
E = Attività eritemica

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

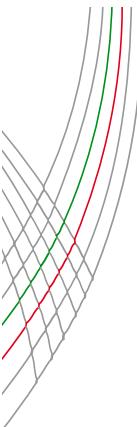
Fattori che influenzano la protezione



- 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

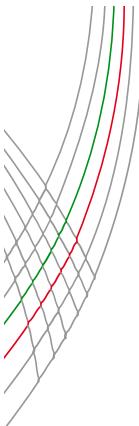
- **AATCC TEST METHOD 183-2010**

“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

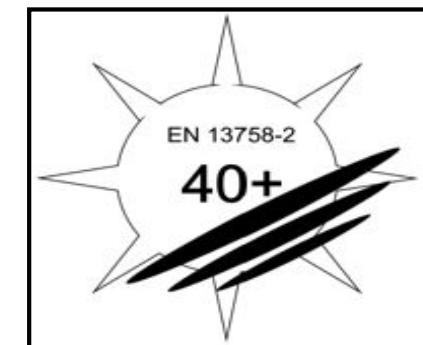
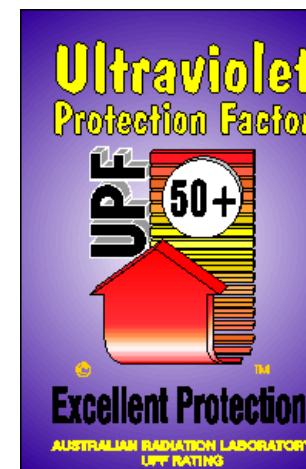


Radiazione Ultravioletta

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

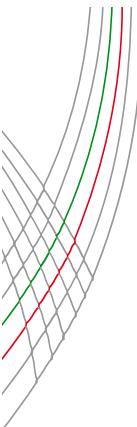
AS/NZS 4399:1996 e UNI EN 13758:2007

- 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

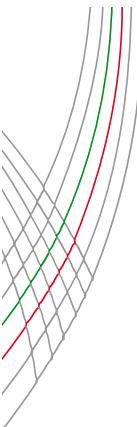


Radiazione Ultravioletta

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

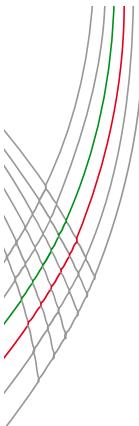
- Determinazione spettrofotometrica in accordo con AS/NZS 4399
- Misure effettuate **simulando le condizioni di uso e manutenzione dei tessuti** (tensione, bagnatura, abrasione, lavaggio ad umido e a secco, intemperie)



Abbigliamento
e Tessuti per abbigliamento



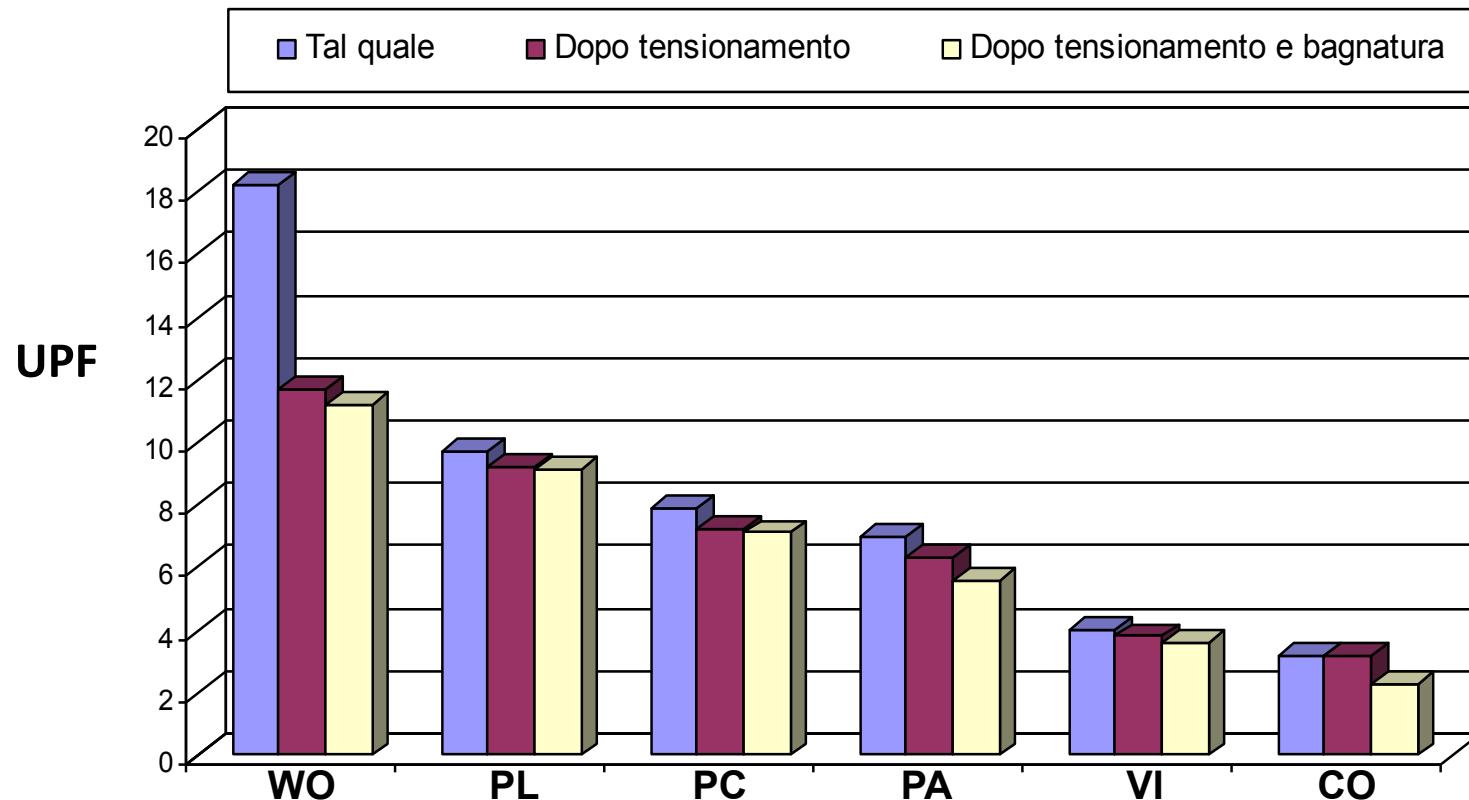
Tessuti per Esterno



Radiazione Ultravioletta

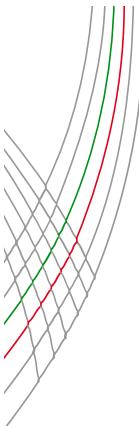
Il tessuto come mezzo di protezione contro i raggi UV Risultati esemplificativi

Effetto del tipo di fibra sul valore di UPF



Convegno AICTC

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

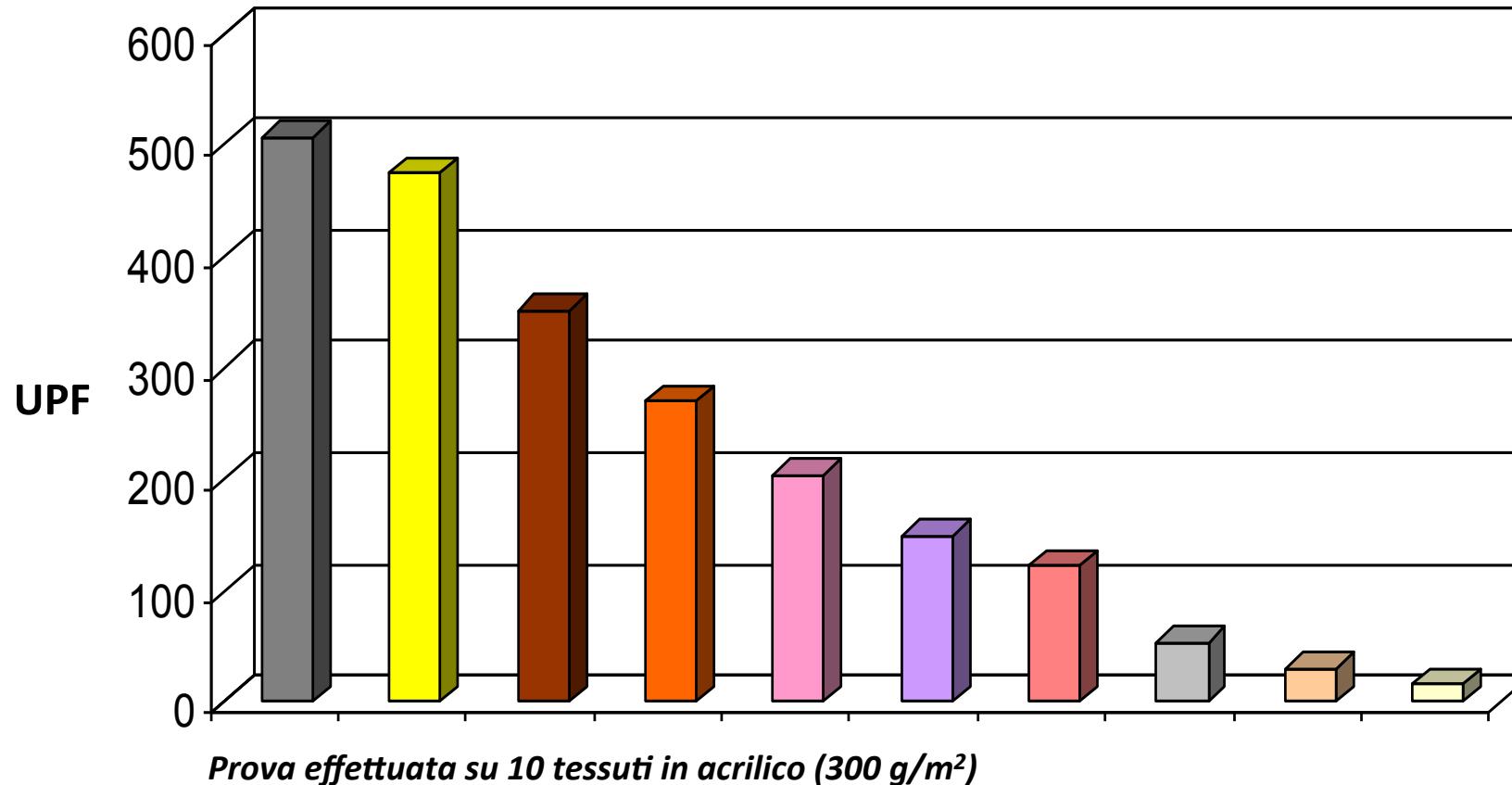


Radiazione Ultravioletta

Il tessuto come mezzo di protezione contro i raggi UV

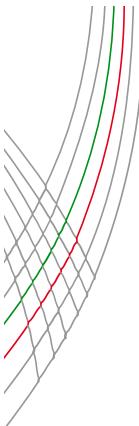
Risultati esemplificativi

Effetto del colore sul valore di UPF



Convegno AICTC

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

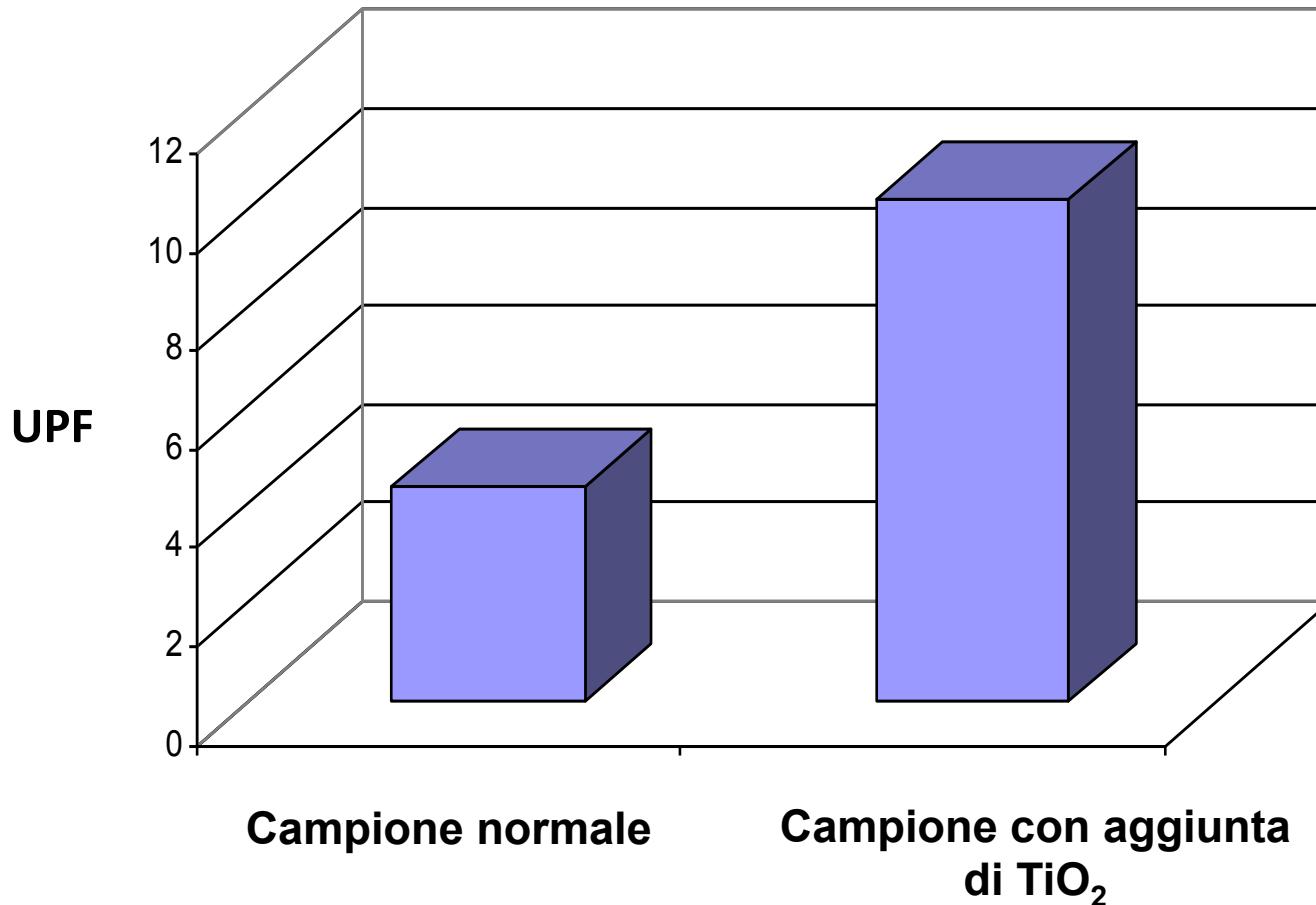


Radiazione Ultravioletta

Il tessuto come mezzo di protezione contro i raggi UV

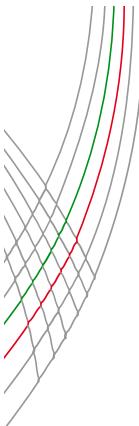
Risultati esemplificativi

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**



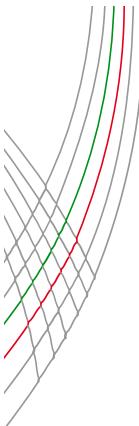
Aumento dell'inquinamento
elettromagnetico (ubiquitario)



Potenziali effetti dannosi per la salute

Convegno AICTC

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

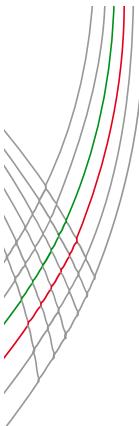


Microonde e Radiofrequenze

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

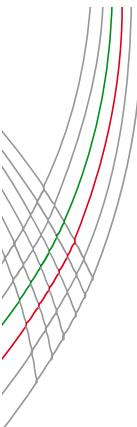


Microonde e Radiofrequenze

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

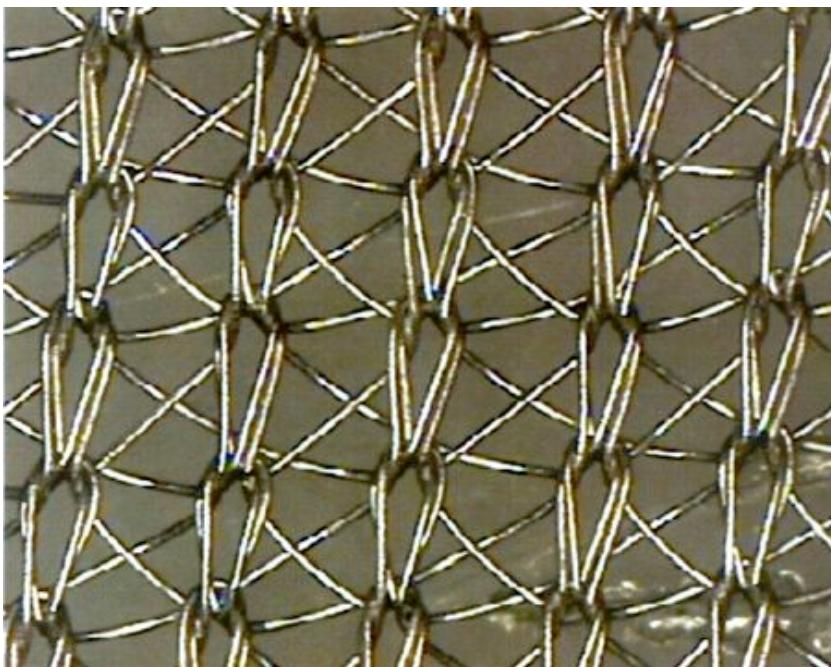
Esempi di materiali



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

Microonde e Radiofrequenze

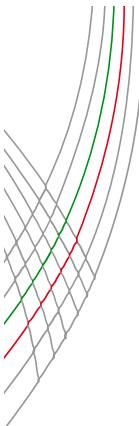
Esempi di materiali



Maglia in acciaio INOX

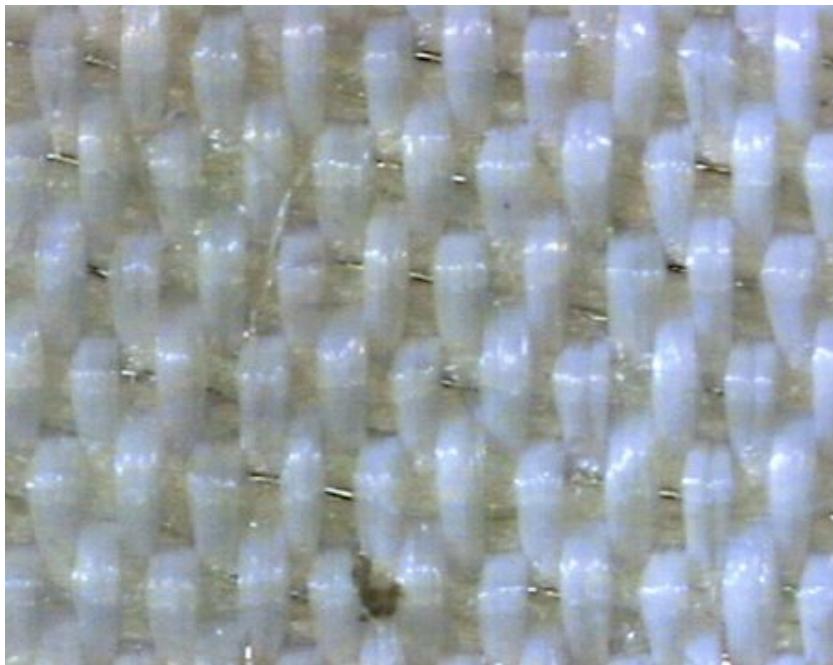


Maglia in cotone con inserzioni in rame

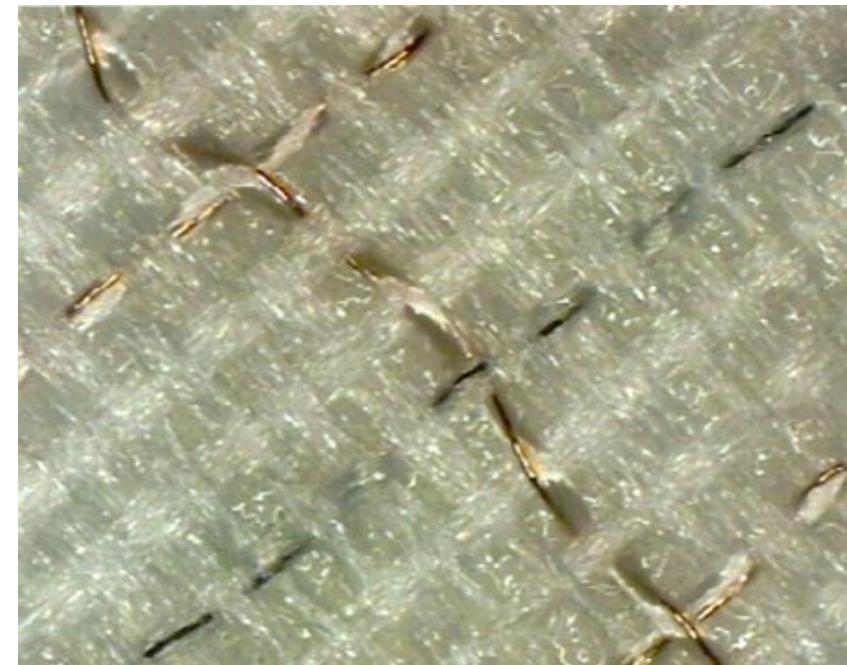


Microonde e Radiofrequenze

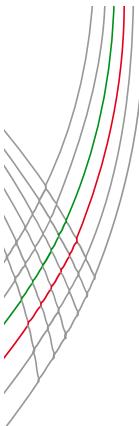
Esempi di materiali



Tessuto ortogonale con inserzioni di argento in trama



Tessuto ortogonale con inserzioni di argento in trama e ordito



Microonde e Radiofrequenze

Normativa di riferimento

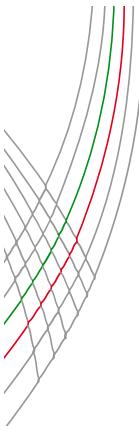


- IEEE STD 299:2006

“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”

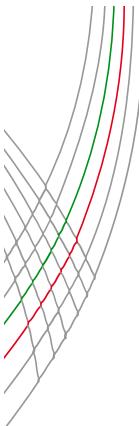


Microonde e Radiofrequenze

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



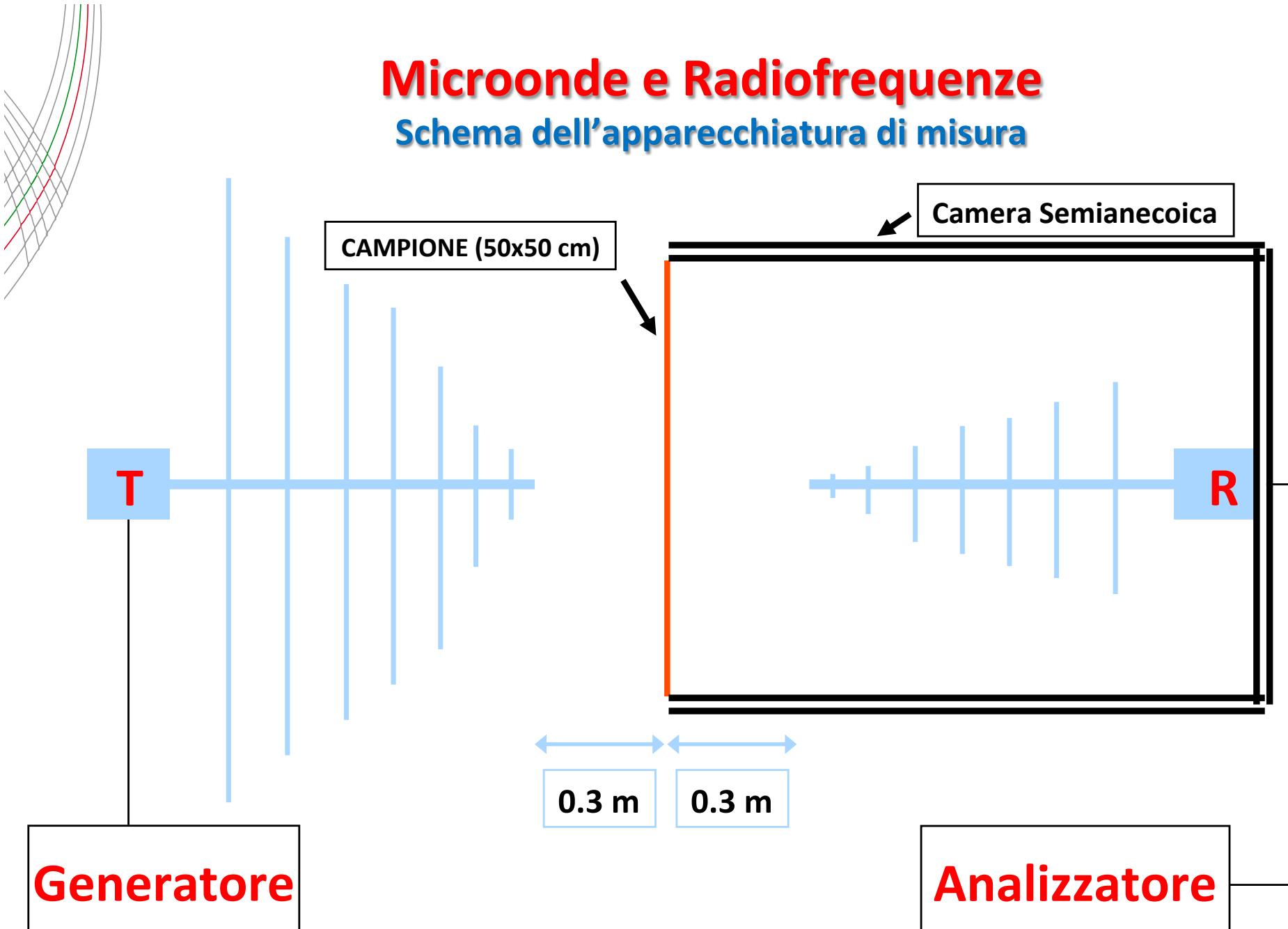
- Campo di misura: **150 MHz – 2,2 GHz**
 - Valutazione dell'attenuazione sulla base del confronto tra il segnale in assenza del tessuto e il segnale dopo interposizione del tessuto
 - Efficacia schermante (SE) espressa in scala logaritmica in termini di decibel (dB) secondo:
 - $SE_E = 20\log_{10}(E_I/E_T)$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



Convegno AICTC

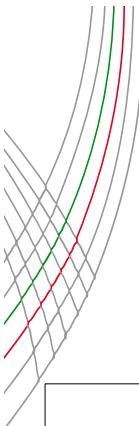
Il tessile da realizzare: tecnico e funzionalizzato - Dalmine, 31 maggio 2013

Microonde e Radiofrequenze

Apparecchiatura di misura



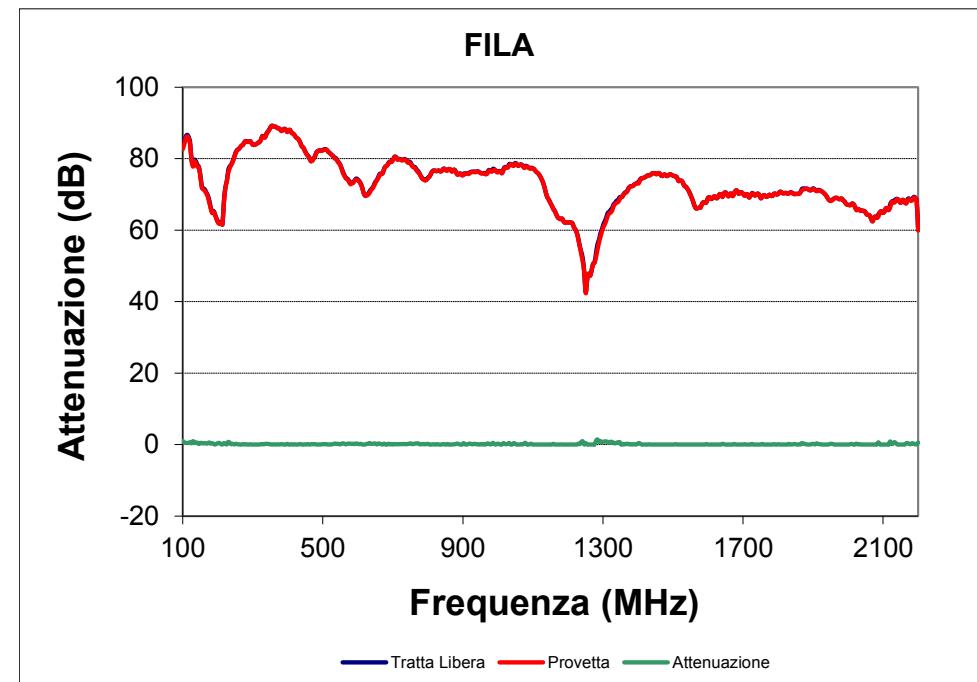
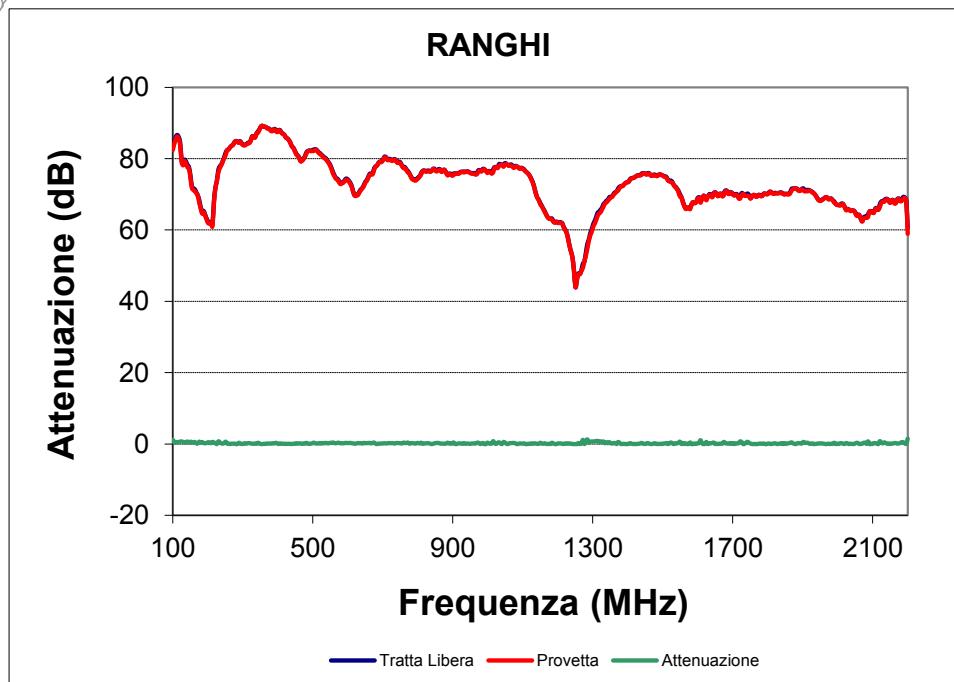
*Convegno AICTC
Il tessile da realizzare: tecnico e funzionalizzato - Dalmine, 31 maggio 2013*



Microonde e Radiofrequenze

Il tessuto come mezzo di protezione

Risultati esemplificativi



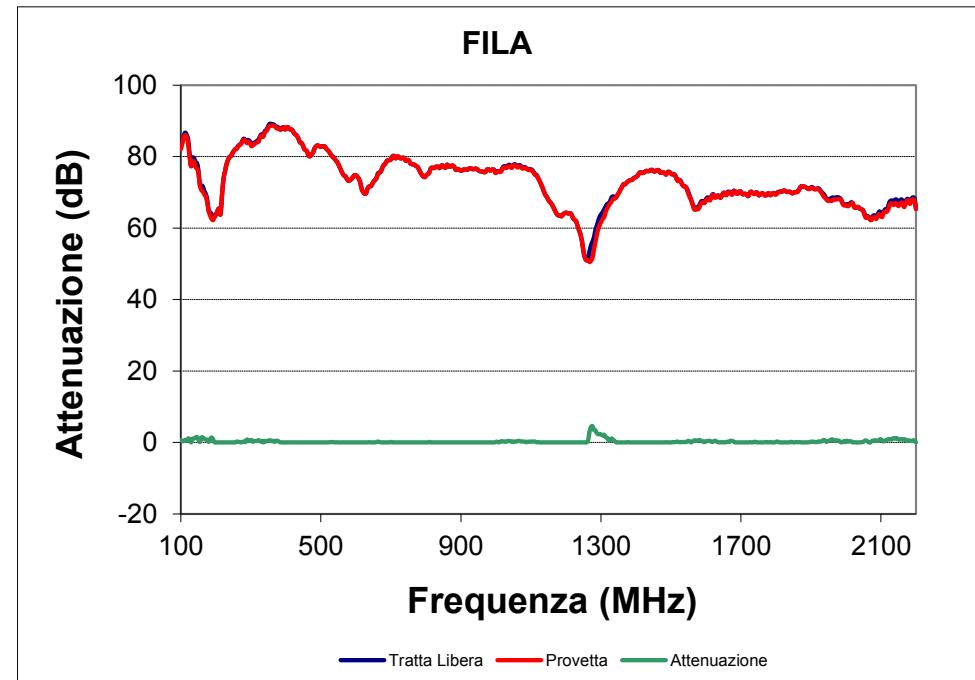
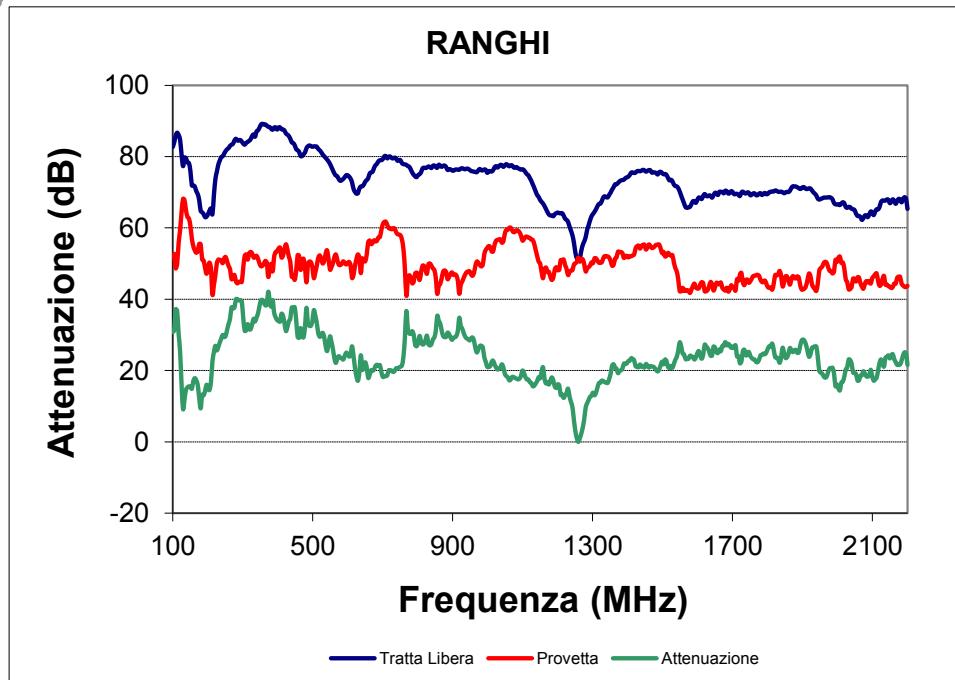
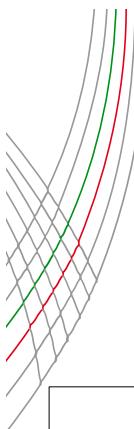
- Tratta Libera
- Provetta
- Attenuazione

Maglia, 80% CO + 20% EA

Microonde e Radiofrequenze

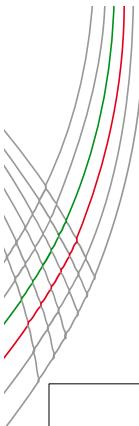
Il tessuto come mezzo di protezione

Risultati esemplificativi



- Tratta Libera
- Provetta
- Attenuazione

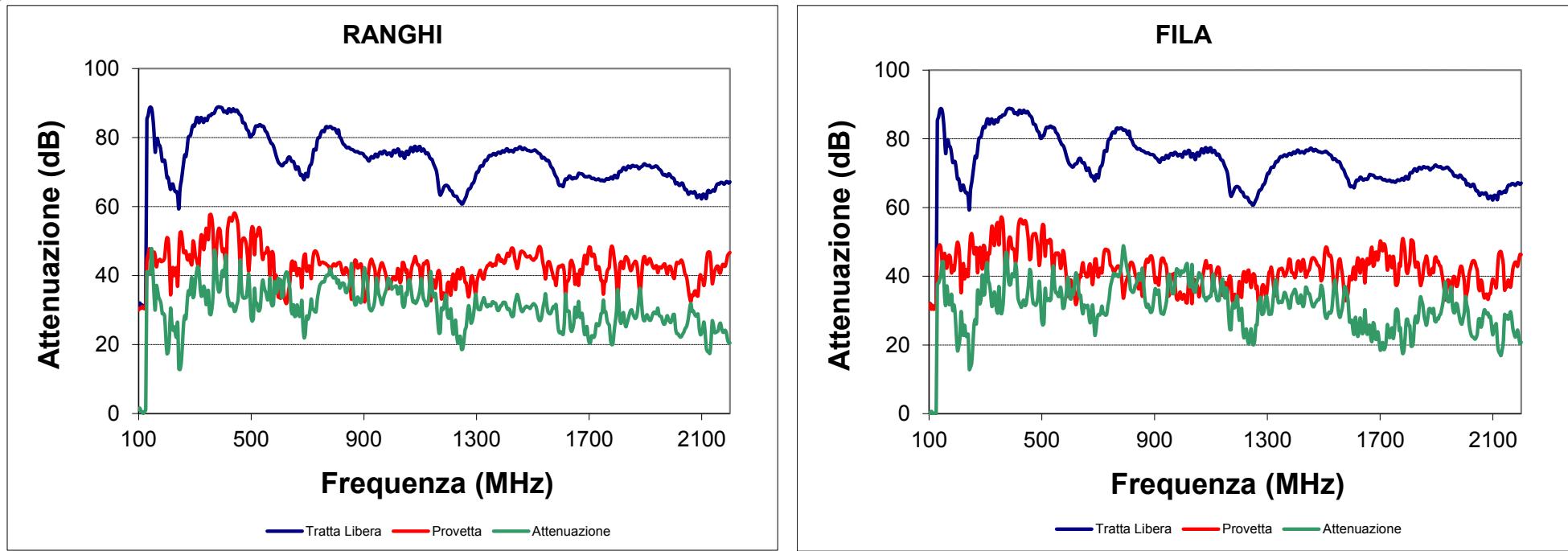
Maglia, ranghi caricati con rame



Microonde e Radiofrequenze

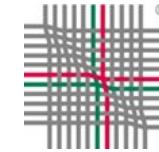
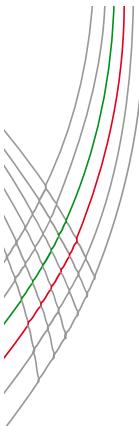
Il tessuto come mezzo di protezione

Risultati esemplificativi



- Tratta Libera
- Provetta
- Attenuazione

Maglia, 80% PA + 20% argento



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