

# Abbigliamento protettivo: Finissaggi Ignifughi su tessuti funzionali



**AICTC / TexClubTec seminar  
Milano  
18.05.2012**

# **Abbigliamento protettivo: Finissaggi Ignifughi su tessuti funzionali**

---

## **Panoramica sugli argomenti:**

- **Perchè abbiamo bisogno di abbigliamento protettivo**
- **Quali sono i più importanti usi finali per l'abbigliamento protettivo e le relative regolamentazioni in Europa**
- **Come agisce un finissaggio ignifugo chimico su cotone**
- **Quali sono i sistemi disponibili per un finissaggio ignifugo durevole su cotone e sue miste**
- **Differenze in questi sistemi Flame Retardant**
- **Oeko Tex Standard 100, REACH e test dermatologici**
- **Importanti criteri a cui prestare attenzione per un perfetto finissaggio - PYROVATEX®**



# Abbigliamento protettivo: Finissaggi Ignifughi su tessuti funzionali

## Perchè necessitiamo di abbigliamento protettivo

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung Berichtsjahre 2005 - 2010 Meldepflichtige Arbeitsunfälle Kontakt, durch den das Opfer verletzt wurde hier: Kontakt mit offenem Feuer oder heißen oder brennenden Gegenständen oder einer solchen Umgebung						
	Meldepflichtige Unfälle *)					
	Berichtsjahr					
Art der Verletzung	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Verbrennungen	14.955	14.691	12.228	13.637	12.945	11.912
Vergiftung/Sauerstoffmangel	151	120	145	115	166	114
Sonstige <schwerste> Verletzung	981	863	800	957	831	820
unbekannt bzw. nicht zuzuordnen	292	260	318	568	247	217
Insgesamt	16.379	15.934	13.491	15.277	14.189	13.063
--Kont13_UA-- *) Da es sich hierbei um eine hochgerechnete Stichprobenstatistik handelt, können geringfügige Hochrechnungsunsicherheiten und Rundungsfehler auftreten.  Quelle: Referat "Statistik - Makrodaten, Arbeits- und Schülerunfälle", Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV)						

	Tödliche Unfälle					
	Berichtsjahr					
Art der Verletzung	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Verbrennungen	4	3	6	2	4	5



# Abbigliamento protettivo: Finissaggi Ignifughi su tessuti funzionali

**HUNTSMAN**

Enriching lives through innovation

## Perchè necessitiamo di abbigliamento protettivo

Schwerer Einsatzunfall:

### Schutzkleidung als Lebensretter



Am 13. Januar kam es in einem Betrieb in Stockelsdorf, Kreis Ostholstein, zu einem Großbrand, bei dem sich zwei Feuerwehrangehörige Brandverletzungen zweiten und dritten Grades zuzogen. Nur der modernen persönlichen Schutzausrüstung ist es zu verdanken, dass die HFUK Nord nicht für schwerste Verbrennungen oder gar Todesfälle eintreten musste.

.....: Zur Kontrolle, ob der Ofen die Ursache der Rauchentwicklung war, soll ein Feuerwehrmann die Tür des elektrisch betriebenen Ofens geöffnet haben. Kurz danach sei es zu einer heftigen, meterlangen Stichflamme gekommen, durch deren Wucht sicherlich auch Teile der behandelten Fugendichtbänder aus dem Ofen herausschleudert wurden. Infolge der Stichflammeneinwirkung gerieten beide Einsatzüberjacken in Brand.

# Abbigliamento protettivo: Finissaggi Ignifughi su tessuti funzionali

## *Perchè necessitiamo di abbigliamento protettivo*



# Abbigliamento protettivo: Finissaggi Ignifughi su tessuti funzionali

## Quali sono i più importanti usi finali per abbigliamento protettivo e relative specifiche in Europa

<b>Vigili del fuoco</b>
<b>Abiti da lavoro</b>
<b>Polizia</b>
<b>Lavoratori petroliferi</b>
<b>Saldatori</b>
<b>Lavoratori industria metalli</b>
<b>Industria elettrica</b>
<b>Militari</b>
<b>Corridori automobilisti</b>



# Abbigliamento protettivo: Finissaggi Ignifughi su tessuti funzionali

## Quali sono i più importanti usi finali per abbigliamento protettivo e relative specifiche in Europa

### Tessuti con finissaggio ignifughi

<b>Abiti da lavoro</b>
<b>Lavoratori petroliferi</b>
<b>Saldatori</b>
<b>Lavoratori industria metalli</b>
<b>Industria elettrica</b>
<b>Militari</b>

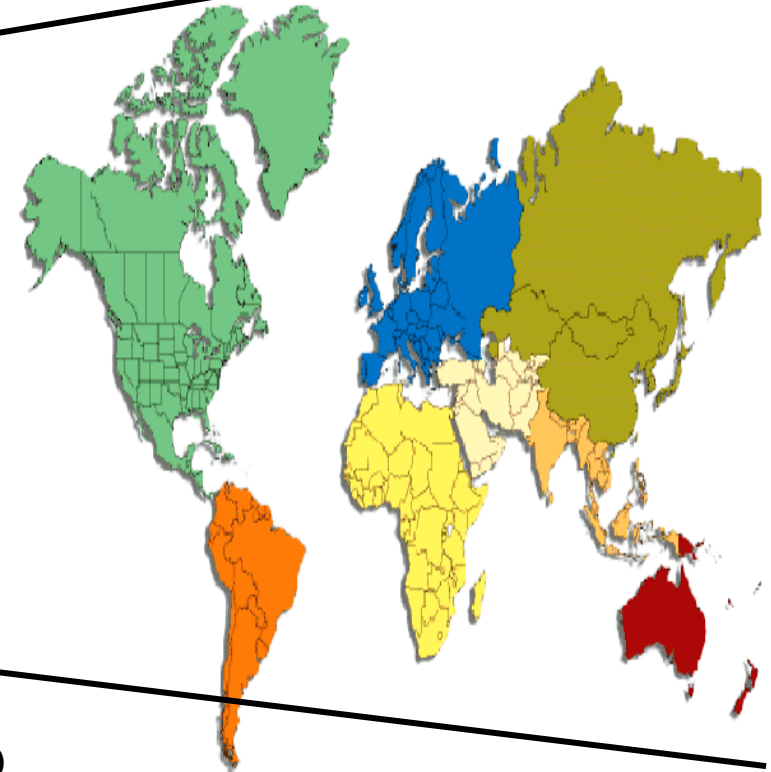
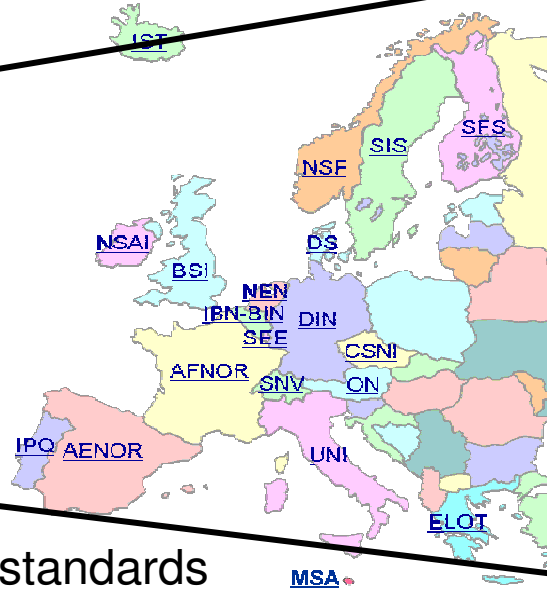
### Tessuti inerenti

<b>Vigili del fuoco</b>
<b>Polizia</b>
<b>Militari</b>
<b>Corridori automobilisti</b>



# Abbigliamento protettivo: Finissaggi Ignifughi su tessuti funzionali

## Quali sono i più importanti usi finali per abbigliamento protettivo e relative specifiche in Europa



Per armonizzazione, gli standards nazionali sono stati trasferiti verso standards regionali o internazionali: z. B. DIN EN ISO



# Abbigliamento protettivo: Finissaggi Ignifughi su tessuti funzionali

**HUNTSMAN**

Enriching lives through innovation

## Quali sono i più importanti usi finali per abbigliamento protettivo e relative specifiche in Europa



ISO 11612

(EN 531)

DIN EN ISO 11612: Abbigliamento protettivo – Protezione contro calore e fiamme → Capo e gambe sono coperte, nessuna protezione per le mani

**Criteri di performance:**

Code A : Diffusione fiamma limitata (DIN EN ISO 15025)

Code B : Calore convettivo (ISO 9151)

Code C : Calore radiante (EN ISO 6942)

Code D : Schizzi alluminio fuso (ISO 9185)

Code E : Schizzi ferro fuso (ISO 9185)

Code F : Calore a contatto (ISO 12127)

I capi devono soddisfare i criteri di diffusione fiamma (Code A) e ottenere almeno livello 1 per almeno uno degli altri criteri (code B to F)



ISO 14116

(EN 533)

DIN EN ISO 14116: Abbigliamento protettivo – Protezione contro calore e fiamme **Materiali, Combinazioni di materiali & Indumenti a limitata diffusione di fiamma**

**Criteri di performance:**

**Diffusione fiamma limitata (DIN EN ISO 15025)**

Index 1 : Bassa performance (utilizzo solo sopra Index 2 o 3, non a contatto con la pelle)

Index 2 : Media performance

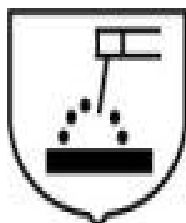
Index 3 : Alta performance (massimo 2 secondi ABT)

# Abbigliamento protettivo: Finissaggi Ignifughi su tessuti funzionali

**HUNTSMAN**

Enriching lives through innovation

## Quali sono i più importanti usi finali per abbigliamento protettivo e relative specifiche in Europe



ISO 11611

(EN 470-1)

DIN EN ISO 11611: Abbigliamento protettivo per saldature e processi correlati  
**Materiali, Combinazioni di materiali & Indumenti a limitata diffusione di fiamma**

→ Abbigliamento protettivo da indossare a temperatura ambiente per 8 ore

### Criteri di performance:

- Resistenza trazione/lacerazione (30 daN / 1500 cN)
- Stabilità dimensionale (ISO 5077; < 3%)
- Limitata diffusione fiamma (DIN EN ISO 15025)
- Protezione nei confronti di piccole gocce di metallo fuso (EN 348)



EN 469: Abbigliamento protettivo per Vigili del Fuoco

**Definisce I requisiti e metodi test per abbigliamento protettivo per VVFF**

### Criteri di performance:

- Limitata diffusione fiamma (DIN EN ISO 15025)
- Calore convettivo (ISO 9151)
- Calore trasferito (DIN EN ISO 6942)
- Protezione chimici (DIN EN ISO 6530)
- Resistenza trazione / lacerazione (45 daN / 2500 cN)
- Stabilità dimensionale (ISO 5077; Waschkrumpf < 3%)

# Abbigliamento protettivo: Finissaggi Ignifughi su tessuti funzionali

## Quali sono i più importanti usi finali per abbigliamento protettivo e relative specifiche in Europe



(EN 532)

DIN EN ISO 15025: Abbigliamento protettivo – Protezione nei confronti di calore e fiamme

**Metodo di controllo per il comportamento di Limitata Diffusione della Fiamma**

**Test di procedura:**

- Processo A: Ignizione su superficie
- Processo B: Ignizione su bordo

**Valutazione:**

- Comportamento della fiamma
- Tempo in secondi postcombustione
- Tempo in secondi postincandescenza
- Gocciolamento parti infiammate o fuse
- Zona danneggiata

**Controlli dopo appropriati processi di pulizia:**

- Cicli di lavaggio
- Pulitura a secco
- Processi di smacchiatura

# Abbigliamento protettivo: Finissaggi Ignifughi su tessuti funzionali

**HUNTSMAN**

Enriching lives through innovation

## Quali sono i più importanti usi finali per abbigliamento protettivo e relative specifiche in Europa



DIN EN ISO 6942: Abbigliamento protettivo – Protezione nei confronti di calore e fiamme

**Procedura test: Valutazione di materiali e combinazioni di materiali che sono esposti a una fonte di calore radiante**



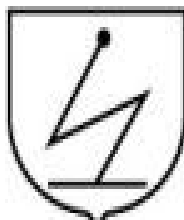
IEC 61482

DIN EN 61482-1-1 e 61482-1-2: Live working

**Abbigliamento protettivo nei confronti di pericoli termici di un arco elettrico**

**Procedura test:**

- Metodo 1-1: Determinazione della valutazione dell'arco (ATPV o EBT50) di materiali antifiamma per abbigliamento
- Metodo 1-2: Determinazione della classe di protezione all'arco di materiali e abbigliamento con l'utilizzo di arco diretto



EN 1149

DIN EN 1149-1-5: Abbigliamento protettivo – Proprietà elettrostatiche

**Procedura test:**

- Part 1: Metodo di test per la misurazione di resistenza superficiale
- Part 2: Metodo di test per la misurazione della resistività elettrica attraverso un materiale
- Part 3: Metodo di test per la misurazione del decadimento di carica
- Part 5: Criteri di performance di un materiali e requisiti di costruzione



# Abbigliamento protettivo: Finissaggi Ignifughi su tessuti funzionali

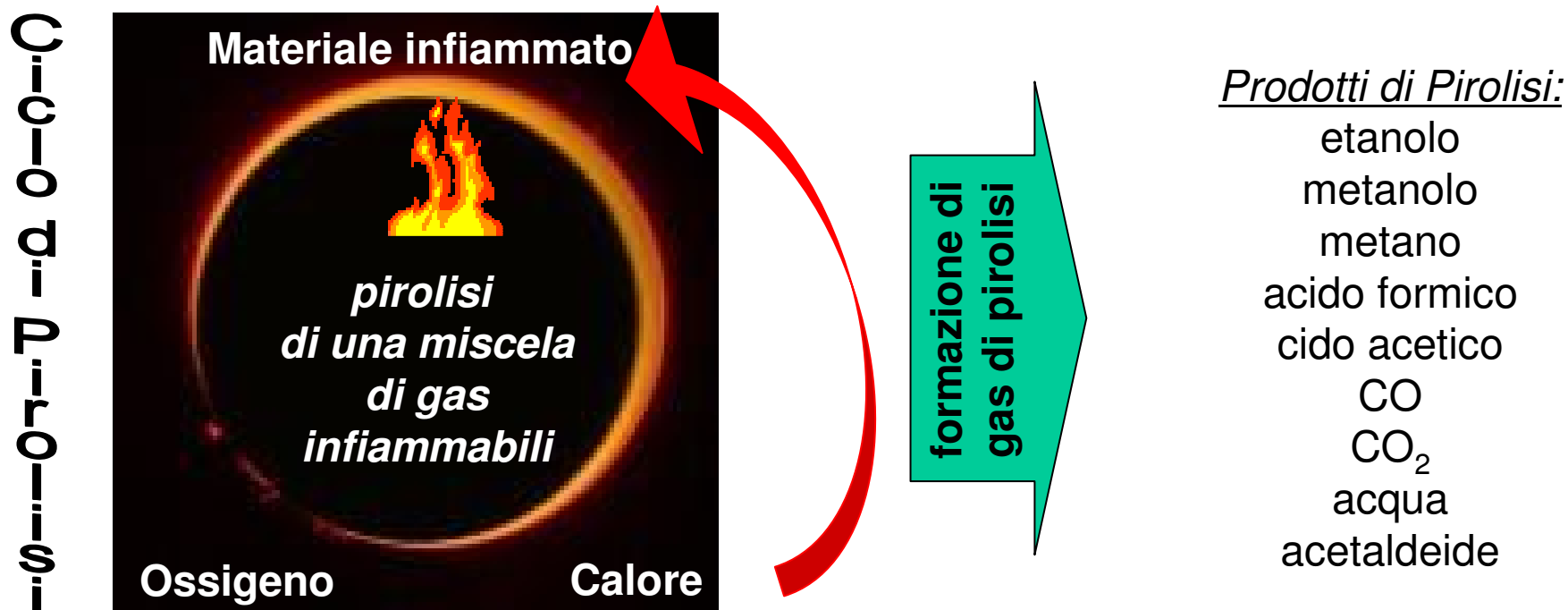
**HUNTSMAN**

Enriching lives through innovation

## Come agisce un prodotto chimico antifiamma su cotone

### Comportamento alla combustione di fibre cellulosiche

- Leggera depolimerizzazione a 200 °C
- Lenta pirolisi fino a 300 °C
- Veloce pirolisi sopra 350 °C
- Auto combustione a 400 °C

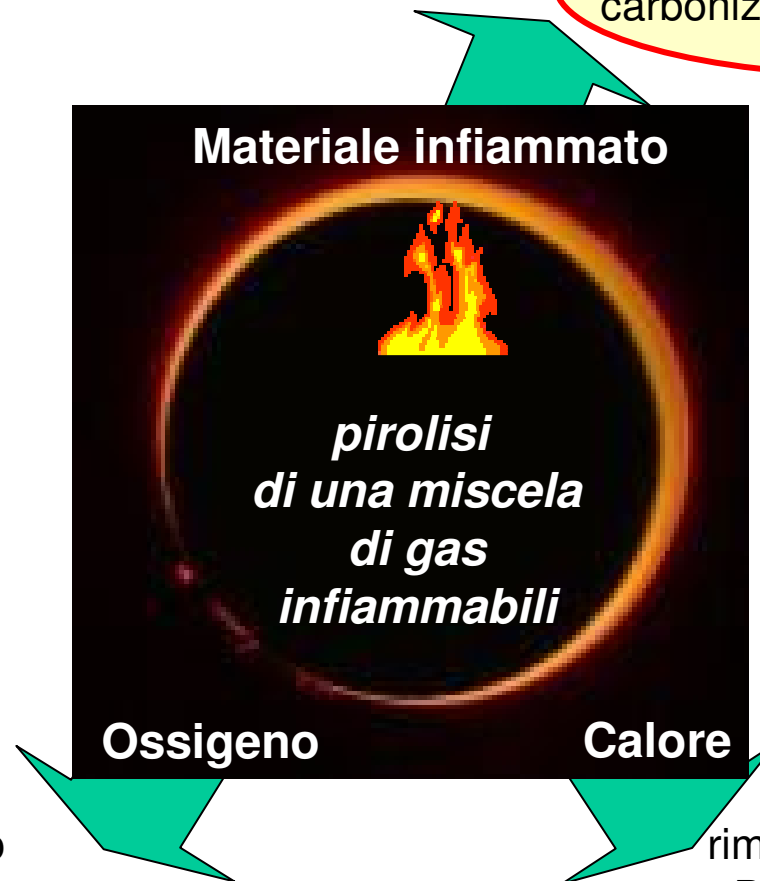


# Abbigliamento protettivo: Finissaggi Ignifughi su tessuti funzionali

## Come agisce un prodotto chimico antifiamma su cotone

Possibilità di interazione diretta nel ciclo di pirolisi

Formazione di materiale carbonizzato non infiammabile



Eliminazione dell'Ossigeno  
con p.e.Azoto

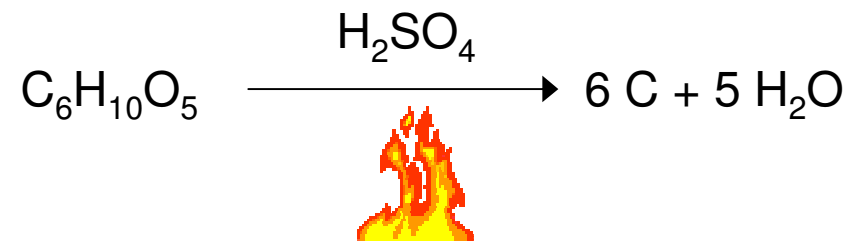
La reazione endotermica  
rimuove l'energia dal fuoco,  
es.Processi di gocciolamento

# Abbigliamento protettivo: Finissaggi Ignifughi su tessuti funzionali

## Come agisce un prodotto chimico antifiamma su cotone

### Formazione di uno scudo carbonizzato non infiammabile

- Durante la pirolisi viene rilasciato un acido, che è responsabile della „deidratazione“ della fibra cellulosica, il risultato è uno scudo di carbonio.



- La cellulosa deidrata a 250 °C (chiarmente al di sotto della temperatura di pirolisi (300 – 350 °C)), perciò nessun gas infiammabile, che potrebbe bruciare, può essere rilasciato.  
Contemporaneamente viene rilasciato vapore → Effetto di raffreddamento

# Abbigliamento protettivo: Finissaggi Ignifughi su tessuti funzionali

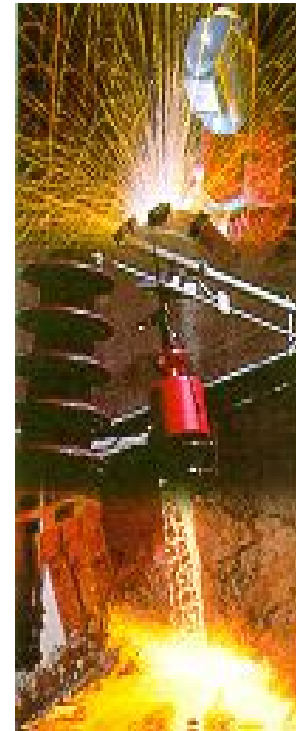
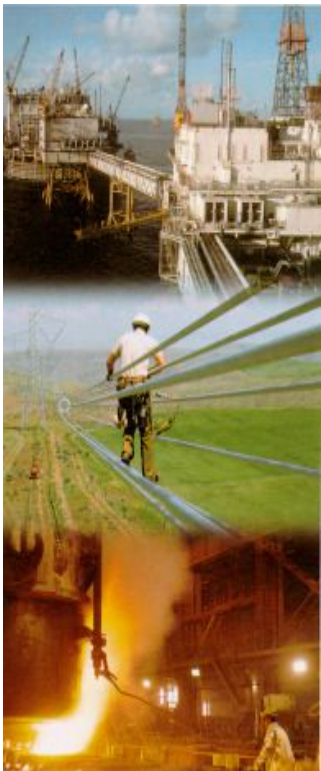
## Quali sono i sistemi disponibili per un finissaggio ignifugo durevole su cotone e sue miste

Finissaggio FR: Chimica PYROVATEX® CP  
**(Dialkyl-phosphono-carboxylic acid amide)**

Chimica THPC  
**(Tetrakis-(hydroxymethyl)-phosphonium-chloride)**

Fibre FR:

Du Pont	- Nomex®
Du Pont	- Kevlar®
Lenzing	- Viscose FR
BASF	- Basofil®
Montefibre	- Velicren® FR
Rhone Poulenc	- Kermel®
Trevira	- Trevira® CS





# Abbigliamento protettivo: Finissaggi Ignifughi su tessuti funzionali

**HUNTSMAN**

Enriching lives through innovation

## Differenze in questi sistemi Flame Retardant

**PYROVATEX® CP**

**Summario**

**THPC**

Reticolazione con la fibra	Reticolazione con la cellulosa	Film polimerico
+	Unità di polimerizzazione	-
+	Comportamento al fuoco	-
++	Sviluppo di funo dopo ignizione	--
++	Flessibilità del tessuto dopo ignizione	--
-	Idrolisi	+
-	Fibra e Miste	+
+	Stabilità dimensionale	-
-	Resistenza trazione	+
=	Resistenza lacerazione	=
=	Abrasiono (Martindale)	=
+	Mano	-
+	Flessibilità al freddo	-
++	Formaldeide sul tessuto	--
++	Selezione tono / Solidità	-

# Abbigliamento protettivo: Finissaggi Ignifughi su tessuti funzionali

**HUNTSMAN**

Enriching lives through innovation

## Oeko Tex Standard 100, REACH e tests dermatologici

**HUNTSMAN**  
Enriching lives through innovation

### Declaration of Conformance Oeko-Tex Standard 100

Huntsman Textile Effects (Germany) GmbH  
Rehlinger Strasse 1  
86462 Langweid a. Lech  
Germany  
Tel: +49(0)8230-41-412 / Fax: +49(0)8230-41-293

### PYROVATEX® CP-LF Flame Retardants

The use of this product does not intentionally introduce any substances onto the treated textile which could be subsequently released in amounts above the limits specified in Oeko-Tex Standard 100 classes II to IV if used strictly under the recommended conditions and concentrations defined in the relevant product specific safety data sheet and technical data sheet. PYROVATEX® CP-LF is included into the OekoTex-list of "accepted active chemical products (products with flame retardant properties)".


This declaration does not absolve the user of PYROVATEX® CP-LF from making their own tests and controls to ensure that the finished textile article conforms to the requirements of the specified standards.

Under various environmental protection and product safety regulations, directives, standards and initiatives "intentionally introduced" means "deliberately utilised during the manufacture of the components and/or for the formulation of a material or component where its continued presence is desired in the final product to provide a specific property, appearance or quality." The substances listed in above mentioned standard are not intentionally introduced as additives in the specified products. These substances may only be present as adventitious trace impurities (not intentionally added to the products) in amounts not exceeding allowable concentrations as provided in the above-referenced standards. Analyses for trace impurities in the product are not conducted as part of routine lot certification procedures. Please consult the relevant safety data sheet (SDS), technical data sheet (TDS) and Certificate of analysis (CoA), if applicable.

This statement remains valid until such time as changes in the standard or our products would mean that textile articles treated with the products would no longer conform to the specified standard.

Langweid, 20.2.2012

Huntsman Textile Effects

  
Robert Puk  
(Head Product EHS)

  
Dr. Markus Albrecht  
(Product EHS)

**HUNTSMAN**  
Enriching lives through innovation

Huntsman Advanced Materials (Switzerland) GmbH  
Klybeckstrasse 200  
CH-4057 Basel  
Switzerland  
textile\_effects\_REACH@huntsman.com

Dear Customer,

Following your inquiry regarding the REACH Regulation, we hereby wish to assure you that Huntsman and the Huntsman Textile Effects business are committed to meet their obligations under REACH. We are also in close contact with our suppliers to make sure that all the raw materials we purchase from them are fully compliant, too.

We would like to draw your attention to the fact that all relevant information you may need concerning Huntsman products and REACH, such as :

- (Pre-)registration status,
- Huntsman supported END-USES
- Content of substances listed on the REACH Candidate list for Authorisation
- Substances subject to Authorisation
- SDS

are available on our REACH web portal. You can access the portal at this address:  
<http://www.huntsman.com/REACH>.

Access is restricted to customers of Huntsman and a personalised User ID and Password is required to login. In order to set-up your unique company access we have used the contact details of the REACH contact person(s) for your company you have provided to us. If your REACH contact has changed please inform us. Access instructions for the web portal will then be sent to the nominated REACH contact.

Should you have further queries on REACH and Huntsman please address them to:  
[textile\\_effects\\_reach@huntsman.com](mailto:textile_effects_reach@huntsman.com)

Best regards



Dr. Klaus Hannemann  
Team Leader Regulatory Affairs AdMat & TE

Basel, 09.05.2011  
Huntsman Textile Effects

# Abbigliamento protettivo: Finissaggi Ignifughi su tessuti funzionali

## Oeko Tex Standard 100, REACH e tests dermatologici

### Studi di laboratori dermatologici:

Contatto diretto con pelle asciutta (Test Epicutanei)

- Food & Drug Research Lab Inc. Conshocken, USA
- Canton Hospital Zurich Dermatology University, Dr. Gloor
- San Francisco Med. Center, University of California, Maibach
- Prof. Med. H. Tronnier: Dermatological Hospital Dortmund

### Studi di laboratori dermatologici:

Contatto indiretto con la pelle (Tests con estratti di saliva & sudore)

- Test Citotossicità
- BECAM Test
- Skin permeability Test
- AMES Test
- Lymphocyte Blastogenesis Assay



Microsoft  
PowerPoint Presentations

### Esame dei gas rilasciati durante la combustione:

Airbus Industries Technical Specification Fire Smoke Toxicity (FST)

# Abbigliamento protettivo: Finissaggi Ignifughi su tessuti funzionali

## Importanti criteri da osservare per un finissaggio PYROVATEX® ben eseguito

- il pH del tessuto pronto per il finissaggio dovrebbe essere leggermente acido  
→ in generale pH alcalino dovuto a sistemi di tintura reattiva o tino
- dopo l'applicazione a foulard, il tessuto finito non deve essere asciugato a temperature troppo alte  
→ termomigrazione (effetto ignifugo non regolare)
- Requisiti per la polimerizzazione (temperatura del tessuto, non temperatura della macchina)  
→ temperatura troppo bassa:       - effetti insufficienti  
  - pericolo di odore sgradevole  
→ temperatura troppo alta:       - diminuisce le proprietà di resistenza  
  - mano più ruvida
- Processo di lavaggio ottimizzato per rimuovere residui di prodotto ignifugo non fissato e per regolare il pH alcalino necessario sul tessuto:  
→ per ottenere un effetto FR più duraturo del ciclo di vita dell'indumento  
→ per ottenere i requisiti della Oeko Tex Standard 100  
→ per evitare odori sgradevoli sul tessuto