



REGIONE TOSCANA  
Giunta Regionale



POR  
CREO  
2007-13  
PROGRAMMA OPERATIVO REGIONALE  
DESTINATO  
COMPETITIVITÀ  
REGIONALE  
& OCCUPAZIONE  
Fondo Europeo  
di Sviluppo Regionale



REPUBBLICA ITALIANA



UNIONE EUROPEA

# Foresight tecnologico

## Presentazione dei risultati sul Tessile

Prato, 4 maggio 2011

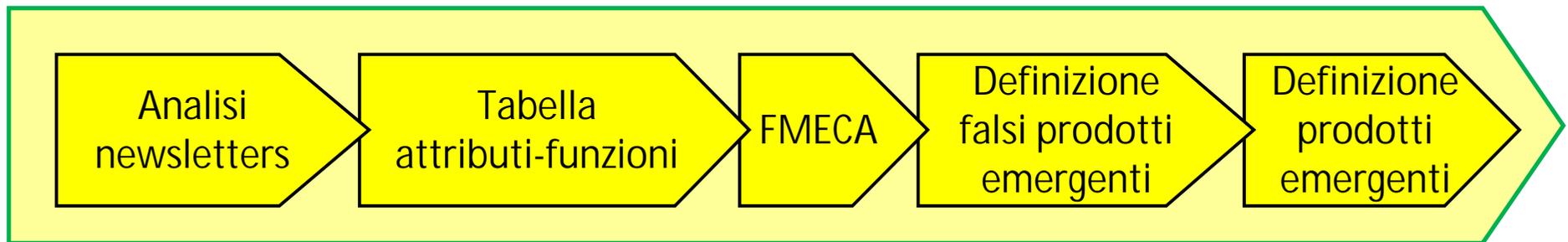
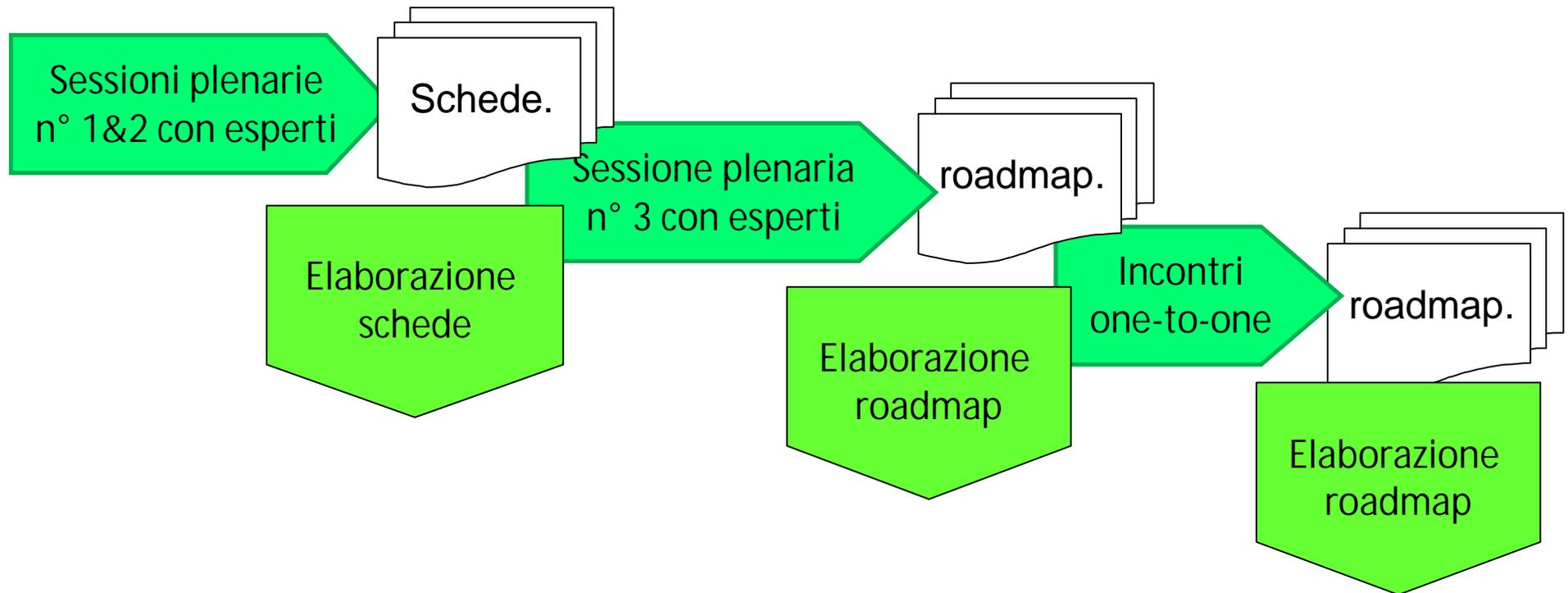
## **TEAM DI PROGETTO**

- Prof Andrea Bonaccorsi, Coordinatore
- Prof. Ing. Marcello Braglia
- Dott. Ing. Gualtiero Fantoni
- Dott. Riccardo Apreda
- Dott. Ing. Gionata Carmignani
- Ing. Donata Gabelloni
- Ing. Stefano Maltomini

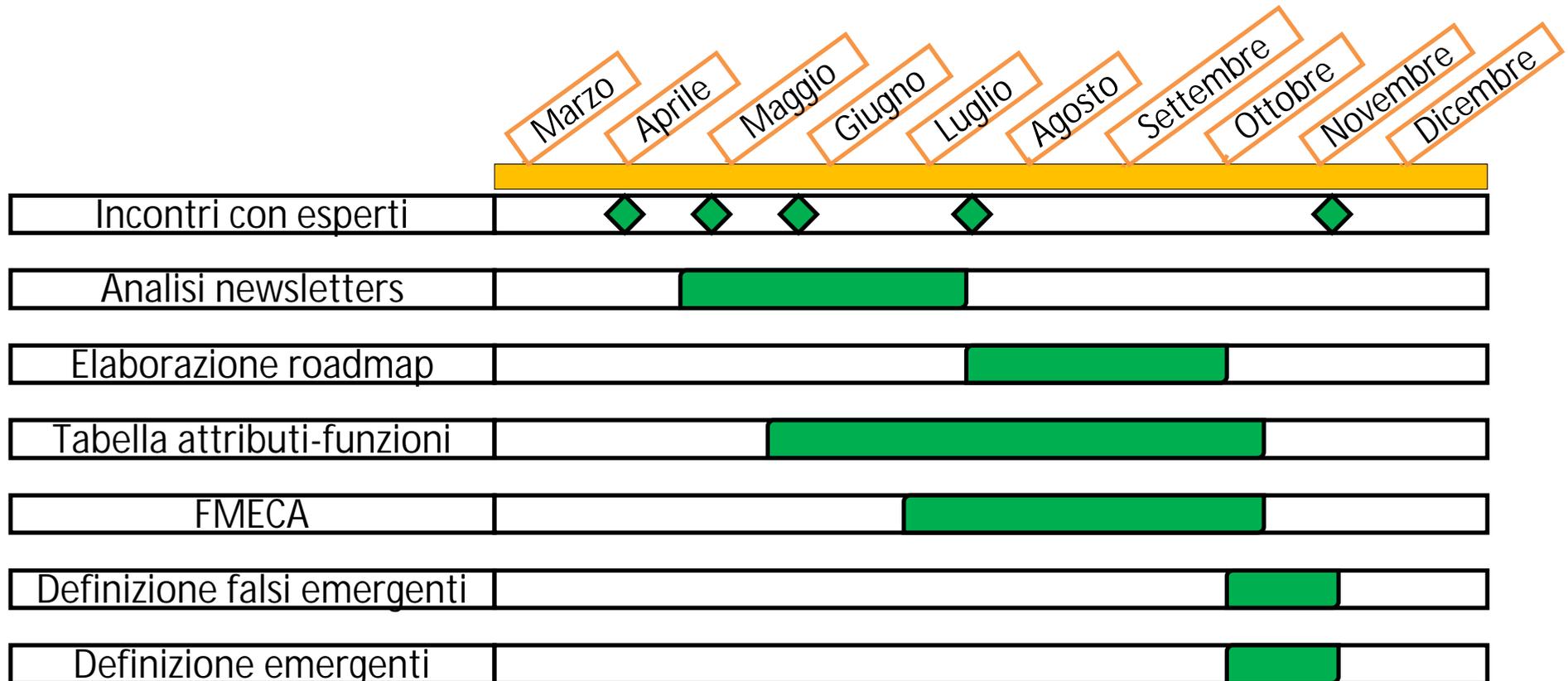
# Sommario

- Il percorso fatto durante il foresight
- Roadmap
  - sul processo gestionale
  - sul prodotto e sui processi tecnologici
- Modello di FT funzionale
- FMECA
- Tabella attributi-funzioni
- Prodotti/processi emergenti
- Falsi prodotti/processi emergenti

# Fasi operative del progetto



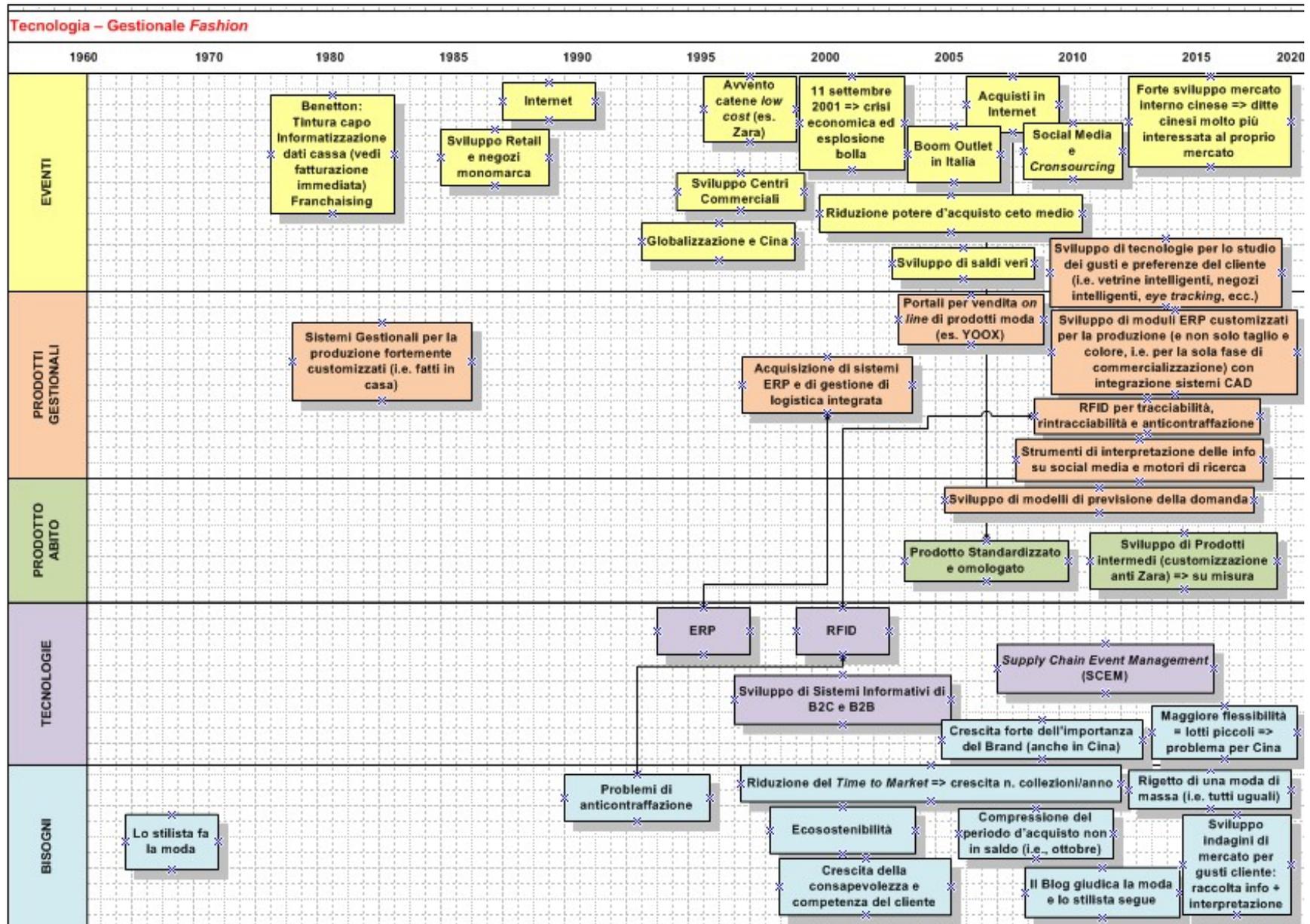
# Fasi operative del progetto



# Sommario

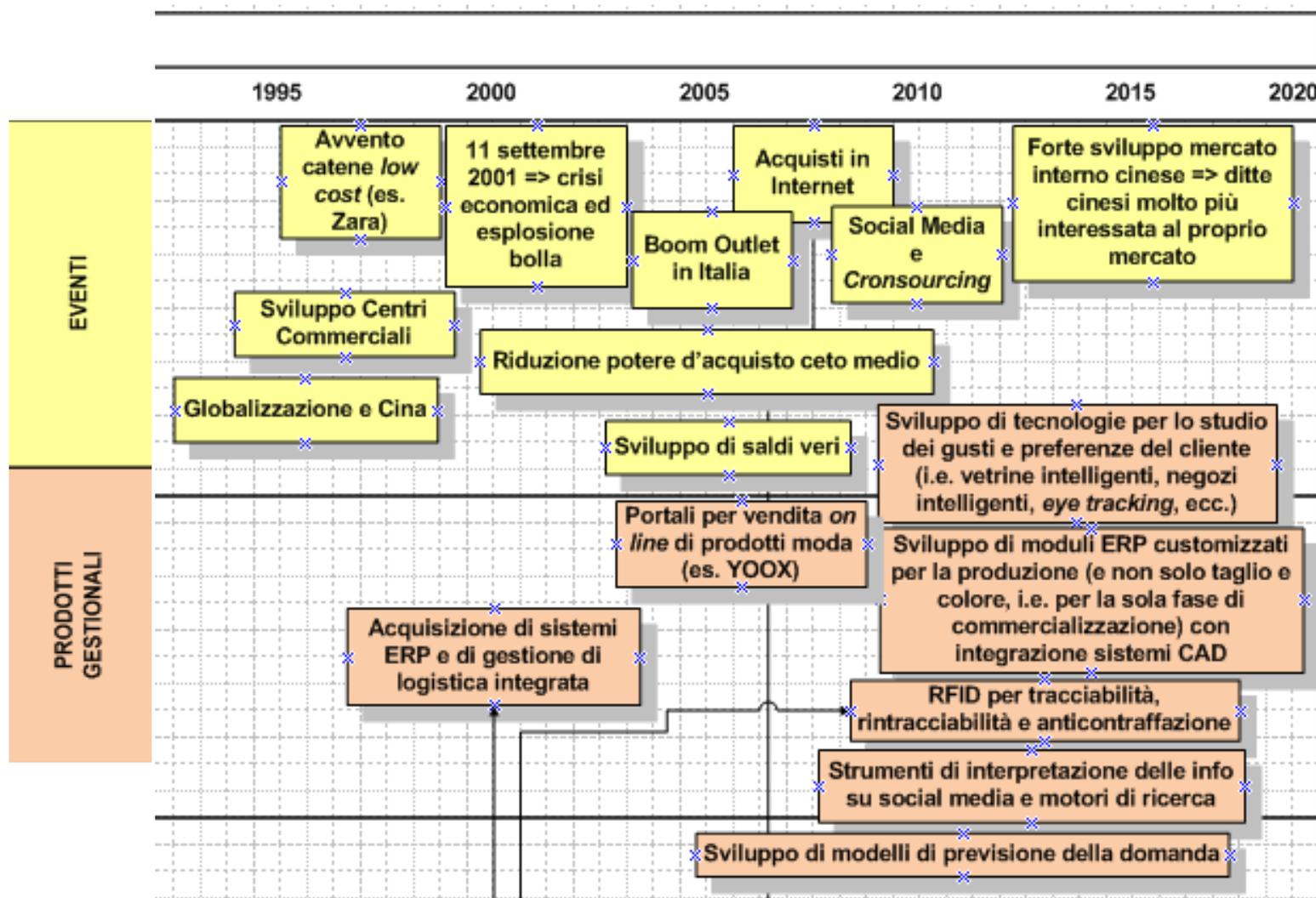
- Il percorso fatto durante il foresight
- Roadmap
  - sul processo gestionale
  - sul prodotto e sui processi tecnologici
- Modello di FT funzionale
- FMECA
- Tabella attributi-funzioni
- Prodotti/processi emergenti
- Falsi prodotti/processi emergenti

# Roadmap aspetti gestionali



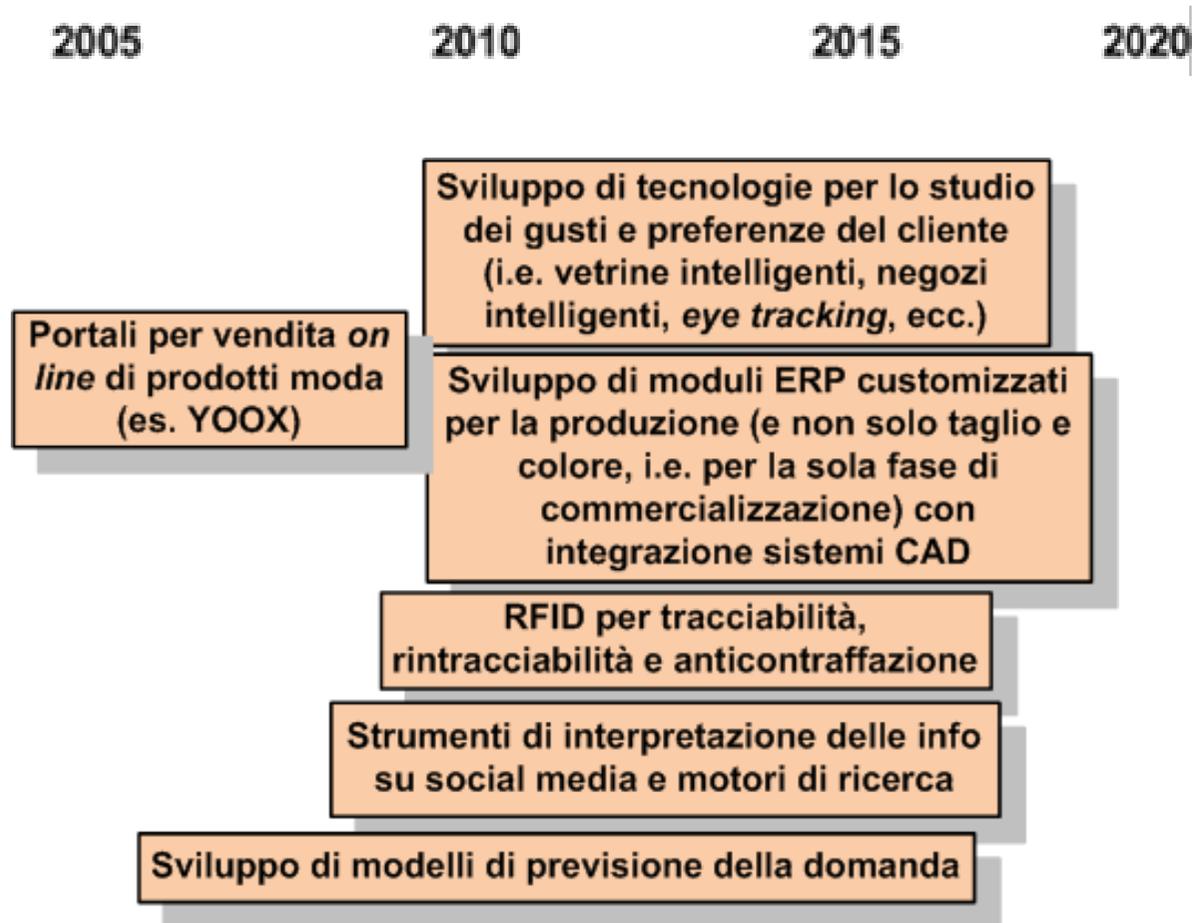
# ROADMAP – Tessile

# Aspetti gestionali



# ROADMAP – Tessile

# Aspetti gestionali



**COSA STA  
SUCCEDENDO SU  
QUESTE COSE ?**

# NEGOZIO INTELLIGENTE

**Un manichino intelligente ci osserva dalla vetrina – da LA STAMPA sett. 2010**

Idea sviluppata da Kee Square, Spin Off del Politecnico di Milano, in collaborazione con Almax, azienda del settore vetrinistico.

I manichini osservano chi viene attratto dalle merci che propongono, attraverso speciali telecamere, installate nella testa dei bambolotti, e del sistema di "profilazione" dei volti chiamato "Eye see"



Grazie ai dati così rilevati, sarà possibile analizzare le caratteristiche somatiche, il genere e l'età delle persone e produrre statistiche utili ad elaborare strategie di marketing mirate. Il software incorporato è in grado di fornire anche altre informazioni significative, come il numero di persone che passano davanti o entrano in un punto vendita, registrare in quali ore c'è un maggior afflusso di clienti (e di quale tipologia), capire se alcune zone rischiano il sovraffollamento.

# NEGOZIO INTELLIGENTE

## “Fashion Solutions Store” IBM Italia per il settore moda – Estate 2010

uno spazio permanente dedicato al settore moda, e più precisamente alle soluzioni per l'analisi dei comportamenti di acquisto del consumatore **nel punto vendita**

**Realtà aumentata**

**Shopping Intelligence**

**Smarter Signage**, ovvero uno schermo intelligente, in grado di riconoscere chi gli sta davanti e di proiettare non più palinsesti fissi, a rotazione, ma video adatti alla tipologia del cliente e alle reazioni che egli esprime



**Shop Assistance** punta sulla fidelizzazione, riconoscendo il cliente (tramite carta fedeltà o telefonino) anche in grandi store e negozi lontani dalla sua città, e proponendogli così solo prodotti adatti ai suoi gusti e sconti 'su misura

# RFID

**“Progetto T.R.A.M.A.”** Tecnologia RFId a supporto della Moda italiana e per l'Anticontraffazione  
<http://www.youtube.com/watch?v=ZQe1mzUTa20>  
<http://www.mizar-consulting.com/trama.html>



## C.A.T.T.I.D. Sapienza di Roma



# ERP e Integrazione sistemi CAD

<http://www.creasolution.it/>

## W-Fashion™

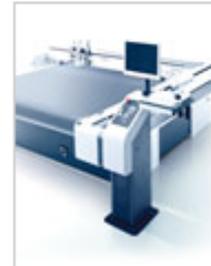
### L'applicativo per il fashion B2B B2C



W-Fashion è un sistema hardware/software che permette alle aziende che producono moda di avere un catalogo on-line aggiornato con lo stato del magazzino e delle nuove collezioni.

## Nuovo G3 System

### Crea lancia il nuovo sistema G3



E' recente il lancio sul mercato del nuovo sistema di taglio G3: totalmente modulare e in grado di garantire la massima flessibilità e adattabilità.

## Plasma™

### Il futuro del cad è in 3 dimensioni



Plasma permette di passare dal modello realizzato in due dimensioni alla messa in posa dello stesso, visibile con il vostro tessuto in multi-rotazione 3D.

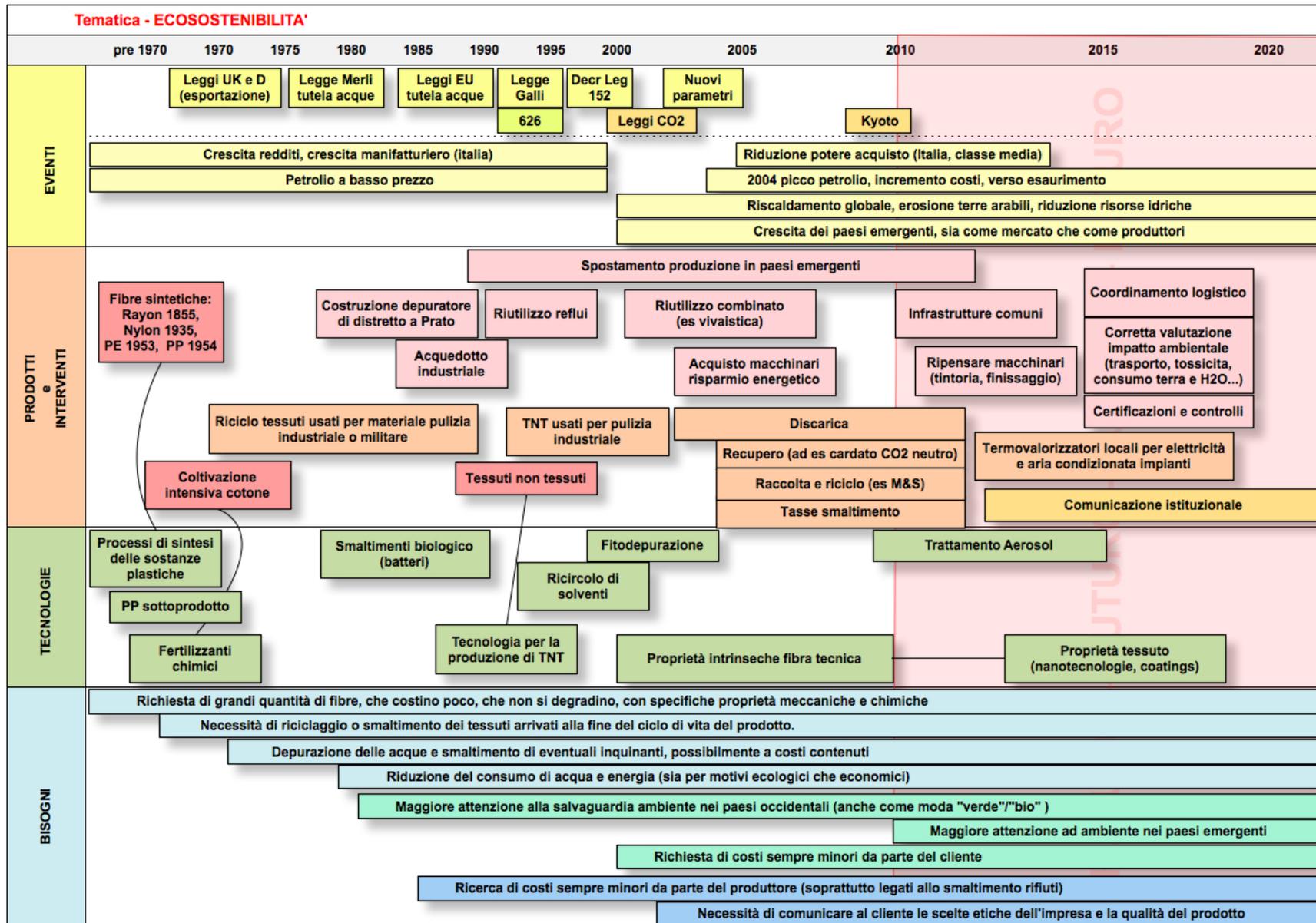
## Tex Define™

### Il PDM al servizio delle collezioni



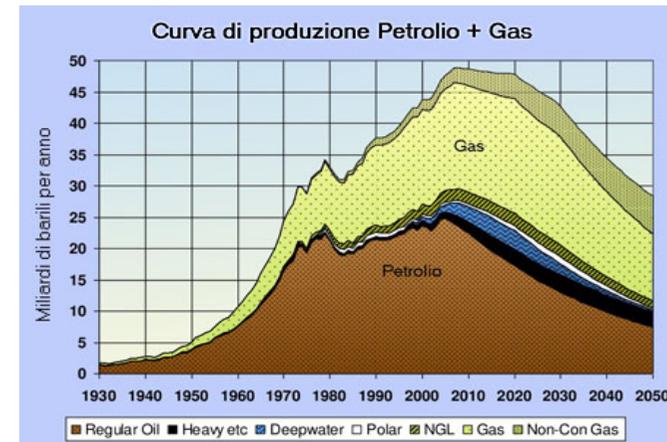
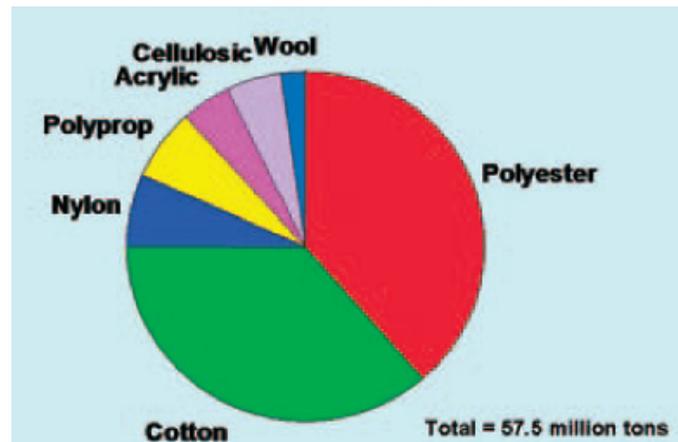
Tex Define è un sistema d'informazione tecnica del prodotto per l'Industria della Confezione che facilita e agevola lo sviluppo e l'archiviazione delle nuove collezioni.

# Roadmap ecosostenibilità



## Eco-sostenibilità: la situazione attuale

- Economia mondiale basata sul petrolio (sia per la produzione di tessuto che per l'energia)
- Più della metà delle fibre utilizzate sono sintetiche
- Raggiungimento della fase di picco del petrolio



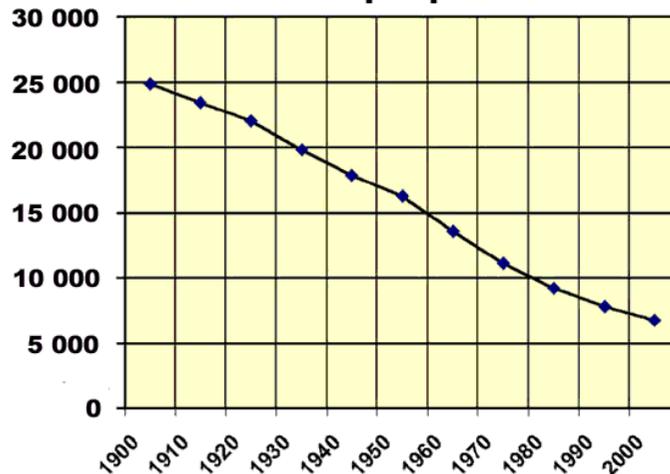
- Nascita di nuove normative europee che promuovono riciclo e riduzione dei consumi energetici

## Eco-sostenibilità: la situazione attuale

- Esaurimento acqua potabile (industria responsabile dal 20 al 35%, tenendo conto anche della produzione energia)
- Fenomeni locali: inquinamento, subsidenza
- Erosione suoli (cambiamenti climatici, desertificazione)

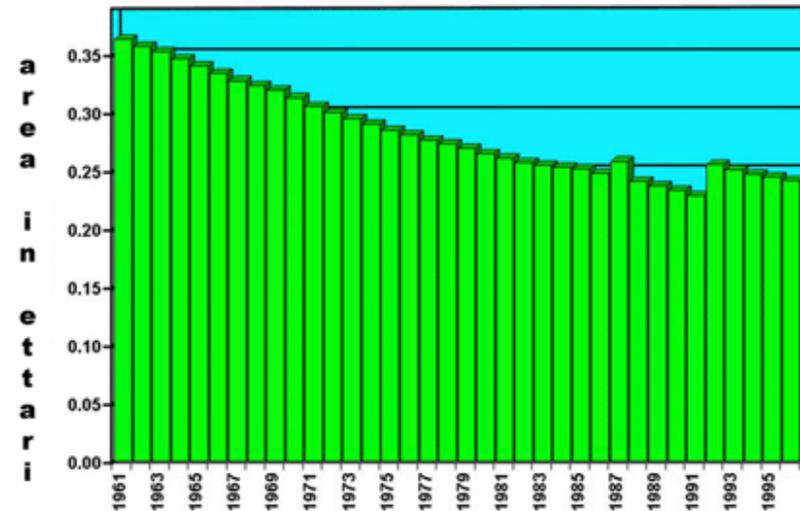
### Acqua dolce pro capite

Metri cubi per persona



da: US Census Bureau and "Sustaining Water" by Robert Engleman and Pamela LeRoy, Population Action International graphic copyright Facing the Future, 1999

### Terra coltivabile pro capite



Fonte : World Bank World Development Indicators 1999 graphic copyright Facing the Future, 1999

# Eco-sostenibilità: le problematiche

Le problematiche ambientali legate al mondo del tessile sono:

- Smaltimento e riciclo **tessuti usati**
- Necessità della purificazione delle **acque** utilizzate nei processi produttivi
- Elevati **consumi energetici** (soprattutto nei processi di tintura e finissaggio)
- Utilizzo di **concimi** e **acqua** per la produzione di cotone
- Ridurre **emissioni CO<sub>2</sub>** per raggiungere gli obiettivi fissati dal protocollo di Kyoto



**Nuova attenzione verso la salvaguardia  
dell'ambiente e l'**eco-sostenibilità****

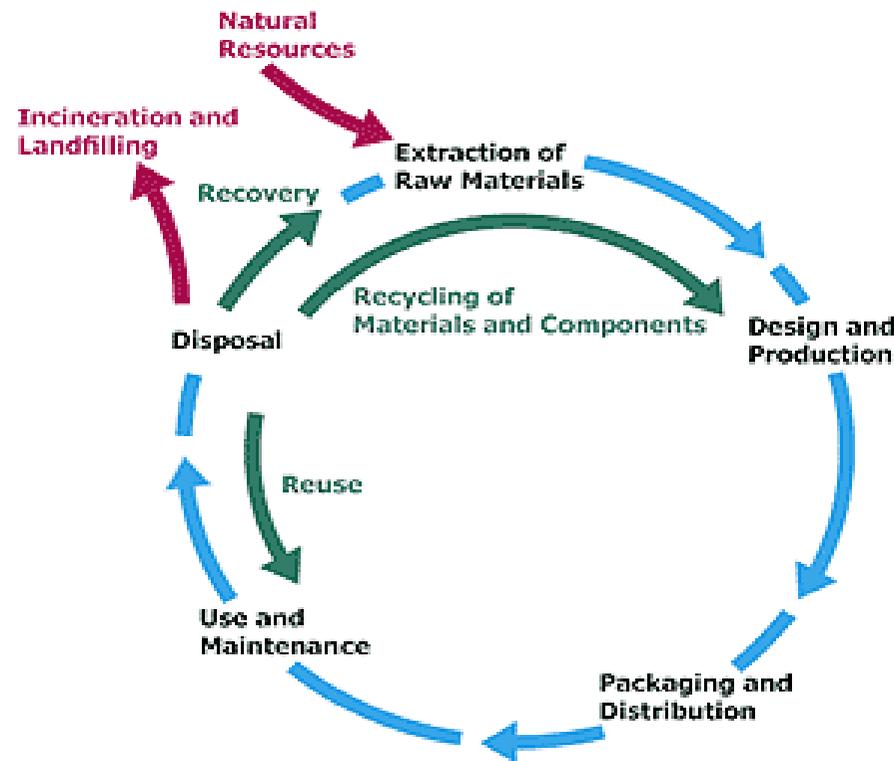


Ci sono inoltre questioni di costi, di informazione e comunicazione, di controlli.

Non sempre dipende dalla scelta del consumatore: abbigliamento parte minore

# Eco-sostenibilità: il ciclo di vita del prodotto

Per trovare nuove soluzioni ecosostenibili è necessario analizzare l'intero ciclo di vita del prodotto, come suggerisce (o impone?) la iso 14000 o gli schemi di etichettatura ambientale



In ottica funzionale per ogni fase, dal processo di produzione fino allo smaltimento, devono essere individuate tutte le **funzioni** (e quindi i possibili failures) che deve svolgere il prodotto

## Eco-sostenibilità: soluzioni reali o presunte?

Analizzando correttamente l'intero ciclo di vita ci si rende conto che alcuni prodotti considerati ecosostenibili in realtà non lo sono o lo sono solo limitatamente. Ad esempio:

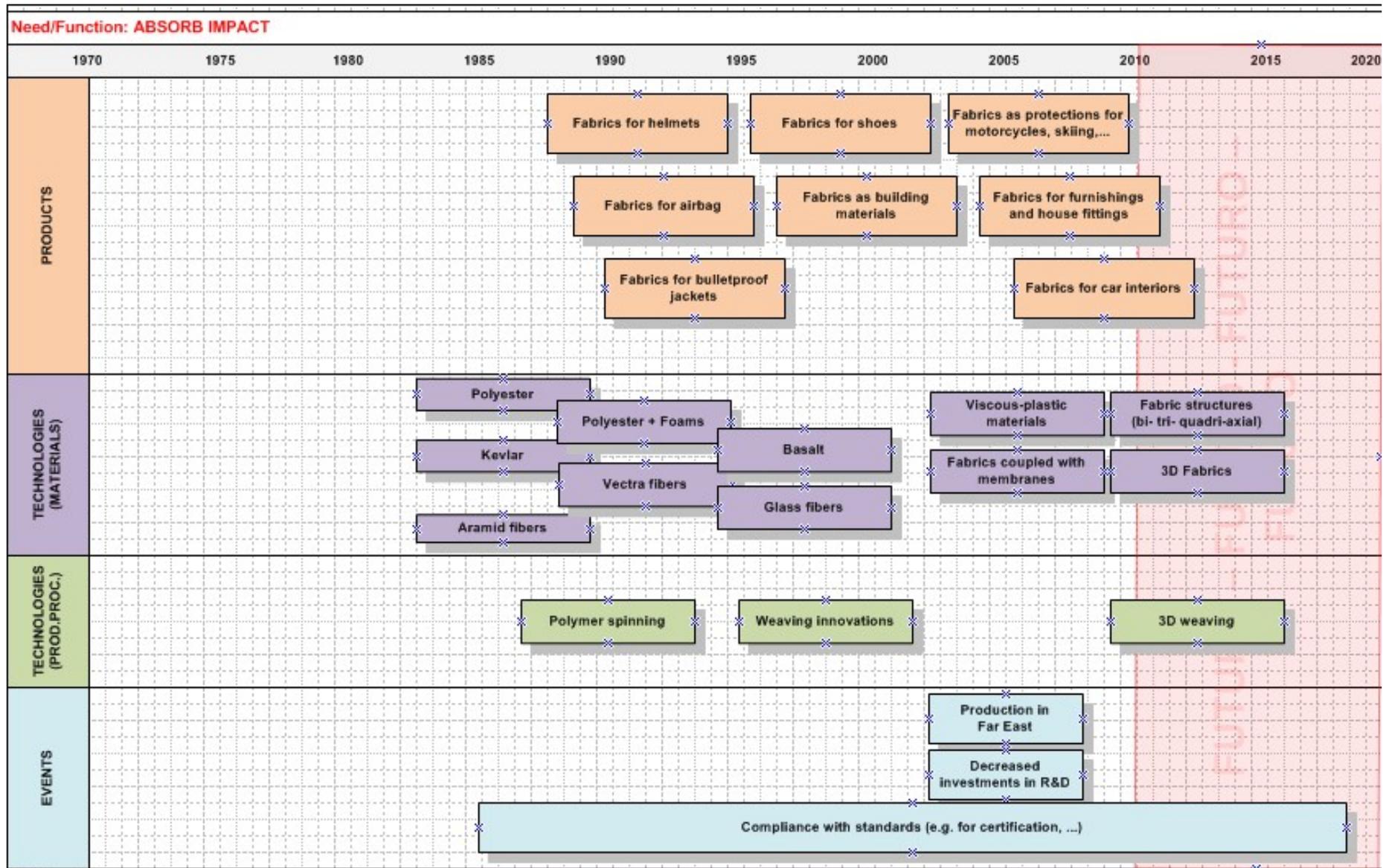
- Non sempre la plastica è “male”: il **polipropilene** è un sottoprodotto lavorazione benzina, produzione a bassa T, non necessita tintura; il cotone impiega fertilizzanti, insetticidi (25%), carburante e acqua
- Il **cotone biologico** è controverso: minore resa per ettaro, maggiori costi, consumo idrico. Anche il bilancio idrico va visto su scale lunghe  
Canapa e altri tessuti consumano più risorse del cotone
- **Colorazione naturale** e altri tipi di **additivi** o **rivestimenti**
- Pannelli solari, inceneritori, etc. presentano problemi di inquinamento

## Eco-sostenibilità: soluzioni reali o presunte?

Analizzando l'intero ciclo di vita dei prodotti alcune possibili azioni per una produzione più ecosostenibile sono, ad esempio

- Riciclo del **poliestere**
- Maggiore coordinazione e integrazione della filiera nelle azioni di salvaguardia dell'ambiente, anche per economie di scala.  
(es. depuratore e acquedotto comune di Prato)  
Integrare il coordinamento nell'intero sistema economico locale.
- **Riutilizzo e riciclaggio** tessuti dismessi per produrre nuovi prodotti con basso CO<sub>2</sub> (es. M&S, cardato carbon neutral)
- Utilizzo alternativo della **lana** prodotta in eccesso  
(es. per pannelli fonoassorbenti)
- Rinnovo macchinari con **consumi ridotti** e meno sprechi energetici
- Processi produttivi che richiedono minori quantitativi d'**acqua**

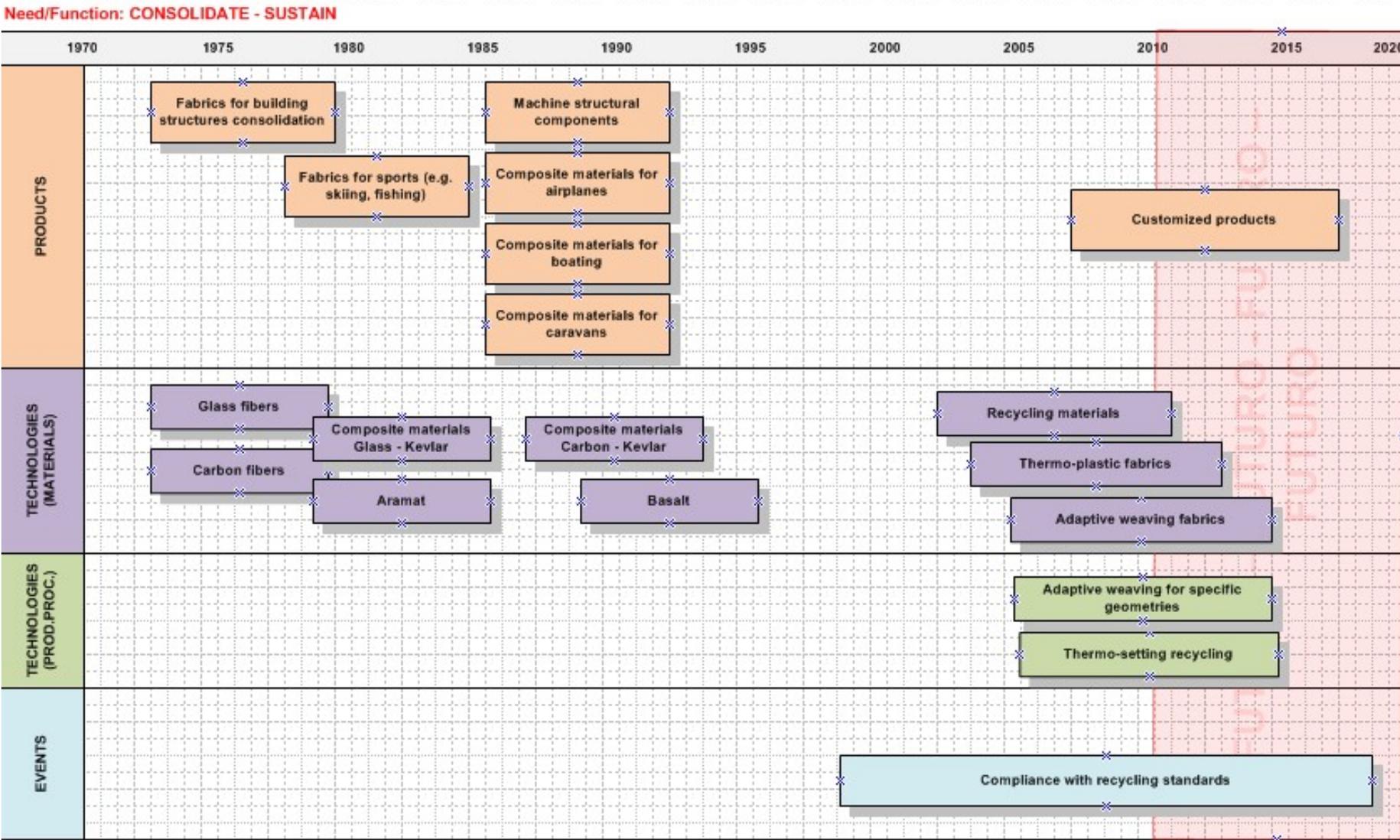
# Roadmap funzione "assorbire impatto"



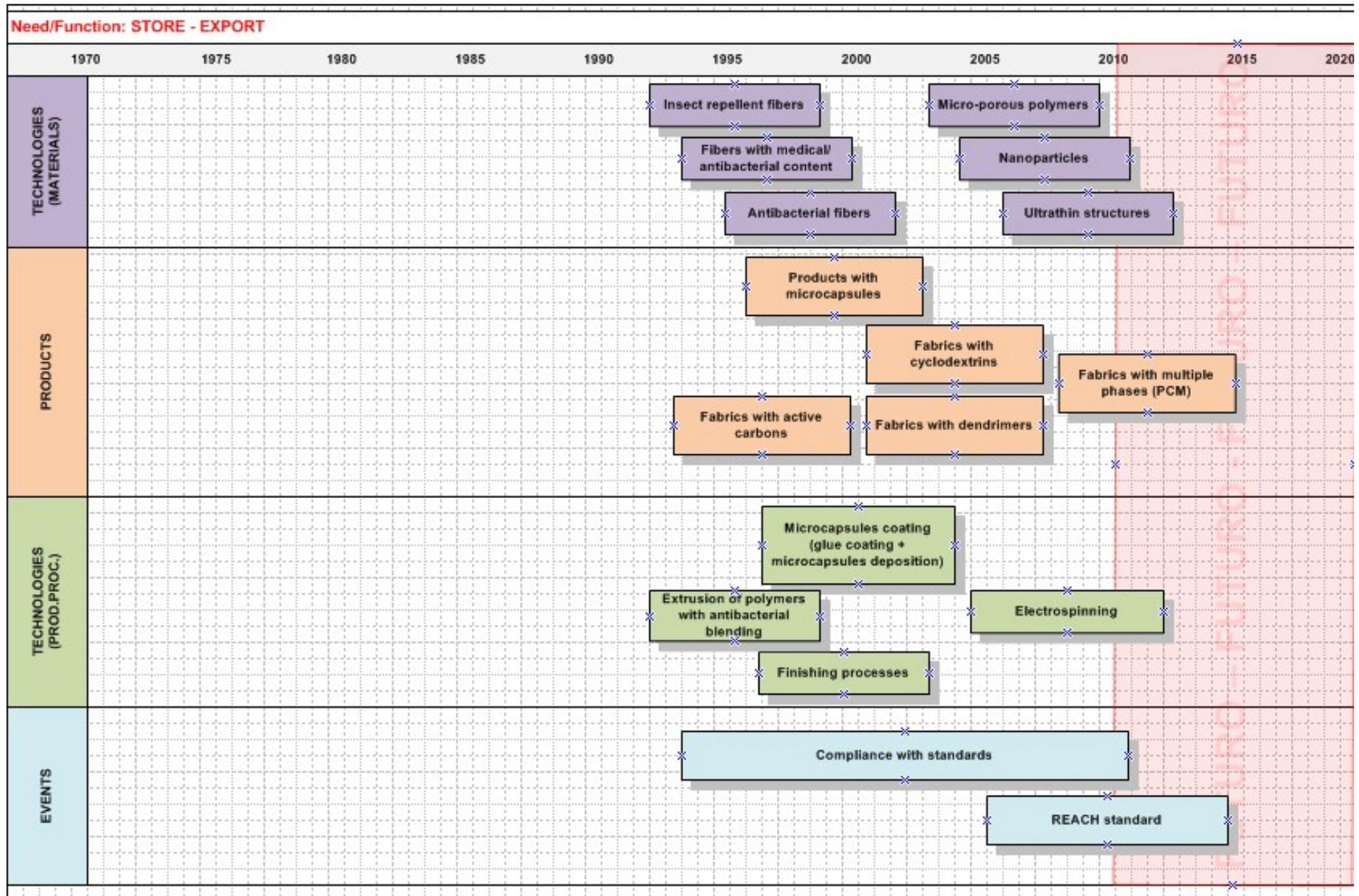
# Sommario

- Il percorso fatto durante il foresight
- Roadmap
  - sul processo gestionale
  - sul prodotto e sui processi tecnologici
- Modello di FT funzionale
- FMECA
- Tabella attributi-funzioni
- Prodotti/processi emergenti
- Falsi prodotti/processi emergenti

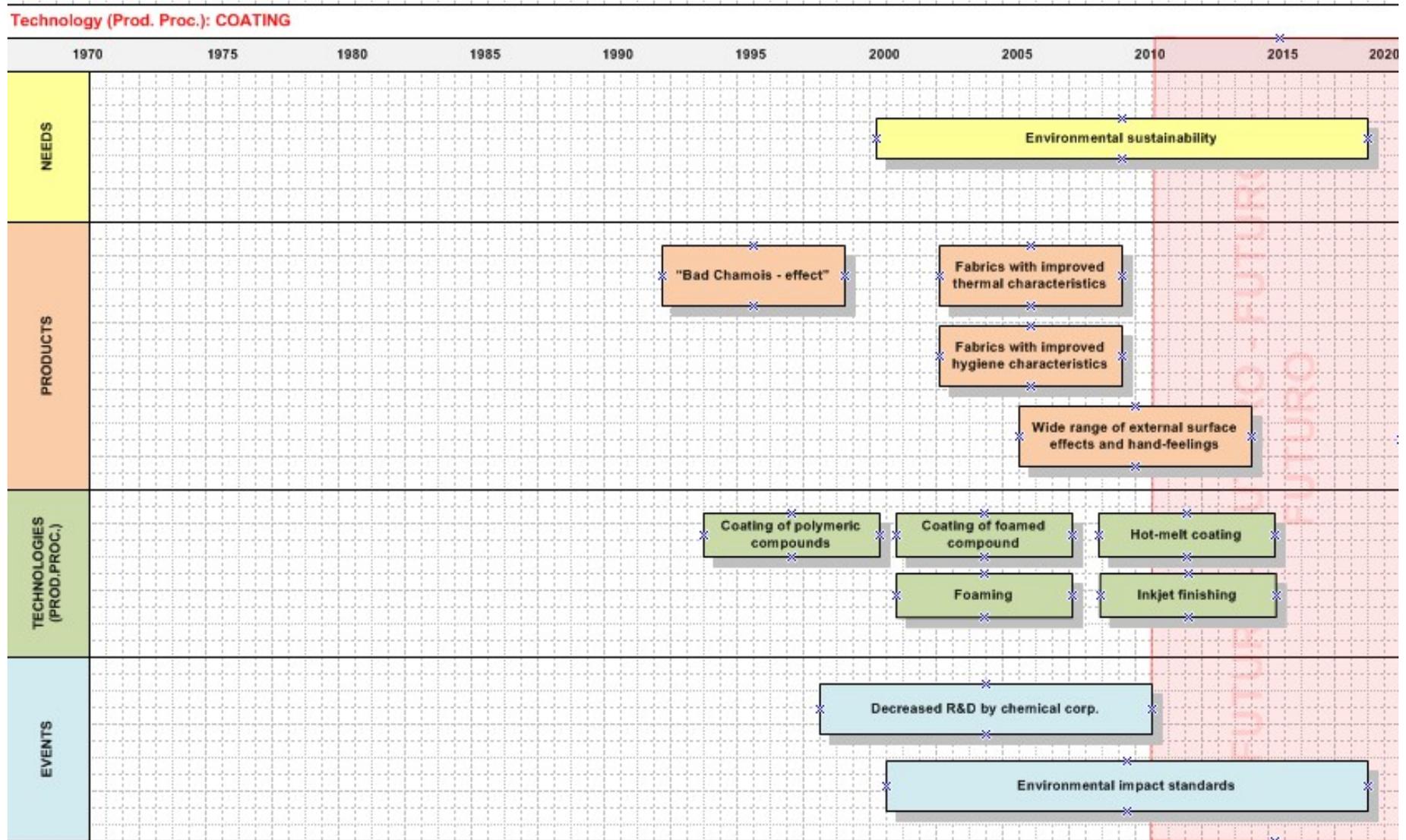
# Roadmap funzione "sostenere"



# Roadmap funzione "immagazzinare"



# Roadmap process "coating"



# Sommario

- Il percorso fatto durante il foresight
- Roadmap
  - Gestionali
  - Tecniche
- Modello di FT funzionale
- FMECA
- Tabella attributi-funzioni
- Prodotti/processi emergenti
- Falsi prodotti/processi emergenti

## Modello di foresight funzionale

La Regione Toscana aveva incaricato il gruppo di lavoro di effettuare un foresight tecnologico-funzionale.

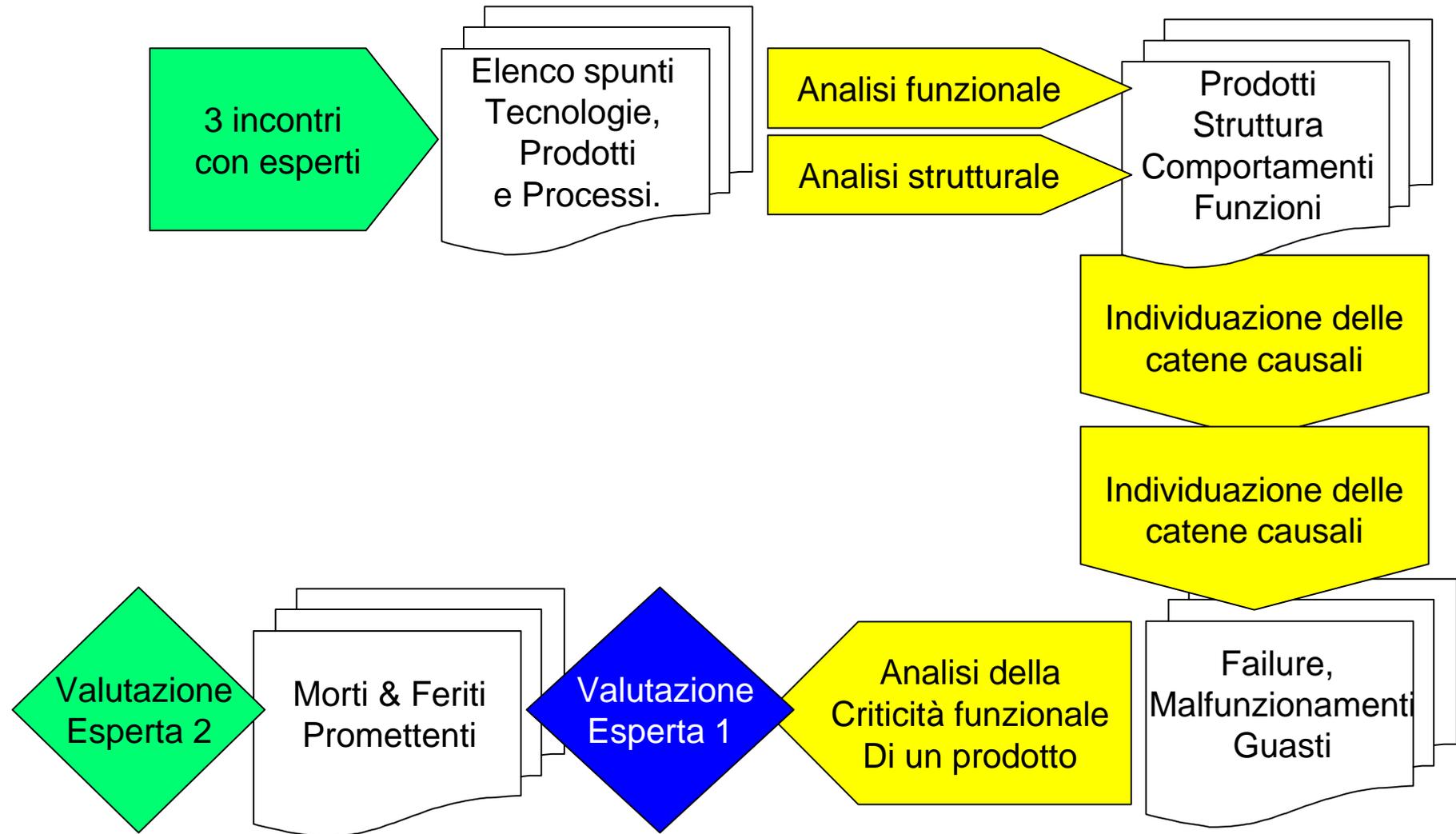
Perché funzionale? perché abbiamo proceduto così?

L'evoluzione dei prodotti va verso prodotti sempre più **ideali**: prodotti con più funzioni e con meno componenti, prodotti più performanti e meno “costosi” da produrre, ecc..

La funzione di un prodotto è la **ragione per cui il prodotto esiste** e spesso è la ragione che spinge un acquirente a **comprarlo ed utilizzarlo**.

Un'analisi di dettaglio delle fasi di utilizzo di un prodotto permette di capire le **motivazioni d'uso** e le **interazioni utente-prodotto**. Questo ci permette di indagare i motivi di soddisfazione che le ragioni di alcuni fallimenti di prodotti.

# Il processo di foresight tecnico-funzionale



# Piano progettuale e metodologie adottate

**Brainstorming:** raccolta libera di informazioni dal panel di esperti del settore



**Modello prodotto-struttura:** analisi delle parti costituenti il prodotto e individuazione dei loro ruoli



**Stato della tecnica:** analisi newsletter, web, pubblicazioni e brevetti pubblicazioni



~~**Analisi automatica dei brevetti:** estrazione automatica di informazioni tecnologiche e funzionali~~

**Analisi funzionale:** indagine di dettaglio delle funzioni e dei comportamenti delle parti dei prodotti



**FMECA:** analisi dei guasti, disfunzioni e fallimenti e della loro criticità



**FORESIGHT:** individuazione di trend tecnologici e funzionali



## Esempio maglietta

Spunti emersi durante gli incontri. Papini:  
“... Potremmo anche pensare ad una  
maglietta che abbronza invece di lasciare  
quegli inestetici segni bianchi!”



**PAR 72**  
SPORTSWEAR

Ieri hanno giocato a golf.  
(Non usano SunFree.)



**SUN FREE.**  
IL TESSUTO CHE  
ABBRONZA.  
By PAR72



La prima grande idea che non lascia il segno.

**Mercato potenziale:  
OPERAI**

- muratori
- operai ANAS

**SPORTIVI**

- surfers, windsurfers
- trekking
- golfisti
- ciclisti, ..

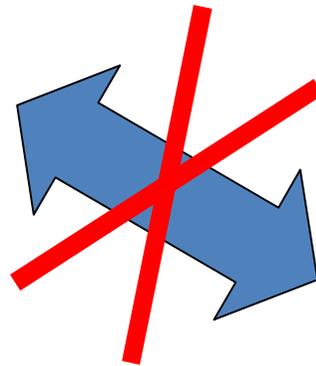
## Esempio camicia



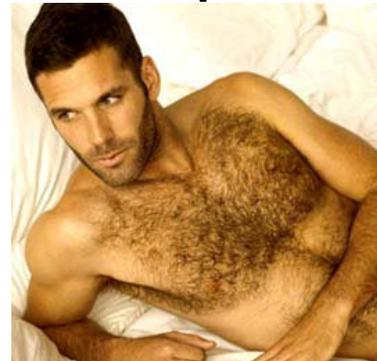
Spunti emersi durante gli incontri.  
"Maglietta autostirante"

Difetti:

- Rigida à Non è una camicia!
- Strappa i peli à Basso confort
- Si spezzano gli SMA durante il lavaggio  
à non si stira, ma è meglio non lavarla
- Isteresià nel tempo "perde la memoria"



Pelle e peli



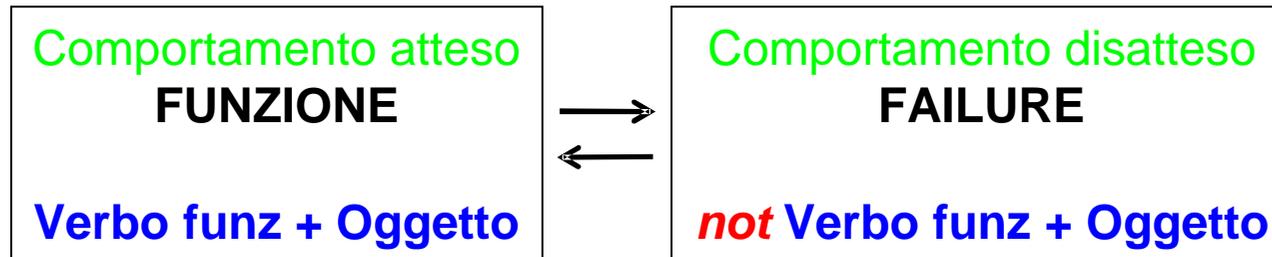
# Sommario

- Il percorso fatto durante il foresight
- Roadmap
  - Gestionali
  - Tecniche
- Modello di FT funzionale
- FMECA
- Tabella attributi-funzioni
- Prodotti/processi emergenti
- Falsi prodotti/processi emergenti

# Failure e Fmea

Quando un *oggetto* non realizza la funzione per cui è stato progettato si ha un **failure**.

Il concetto di **failure** è assimilabile a quello di “negazione di una funzione”.



## Esempi

Store material

Export signal

Block radiation

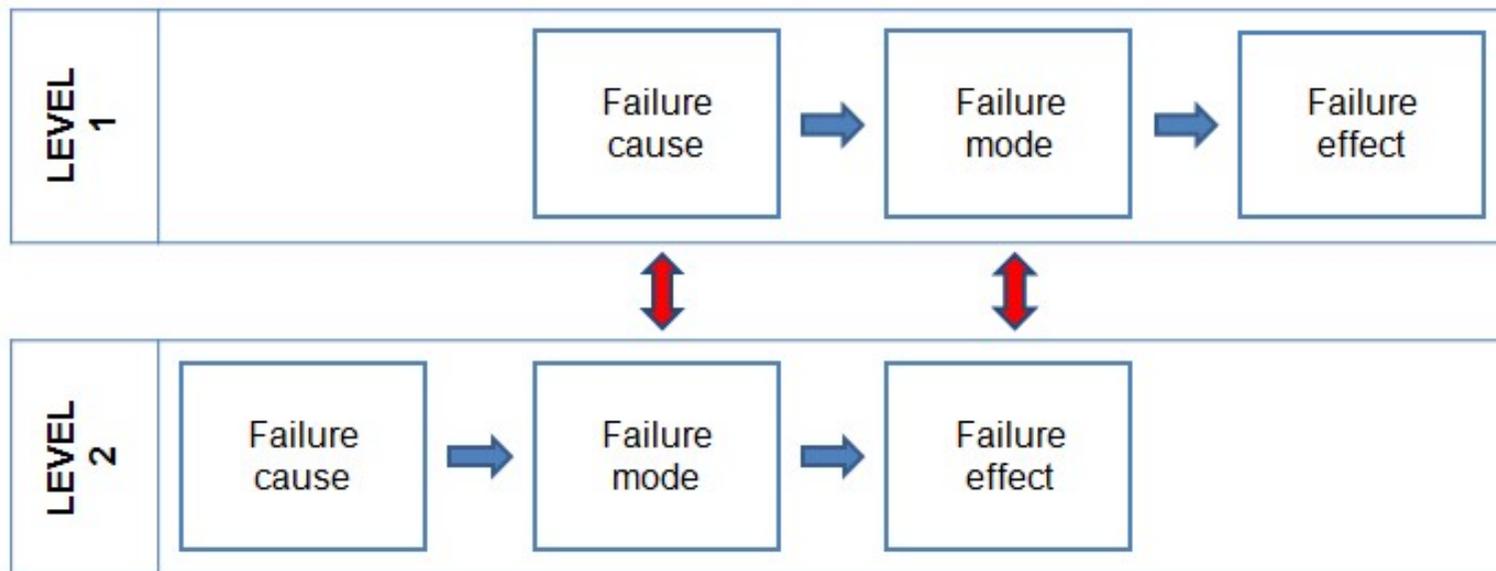
*not* Store material

*not* Export signal

*not* Block radiation

# Failure e Fmea

Ad ogni failure possono essere associate le cause che lo hanno provocato e gli effetti generati.



Agendo sulle cause radice, si modifica il flusso della catena e se ne influenza (al limite previene) la realizzazione (e.g. si eliminano le cause, si evita un modo di guasto, si attenuano gli effetti, ...) ma **ATTENZIONE le catene causali possono essere anche lunghe e gli effetti domino devastanti.**

Tramite la **FMEA** (Failure Modes and Effects Analysis) si può valutare la pericolosità di un failure.

A tal fine si calcola l'indice RPN (Risk Priority Number) = (SEV) x (OCC) x (DET).

## Esempio abito con luminex

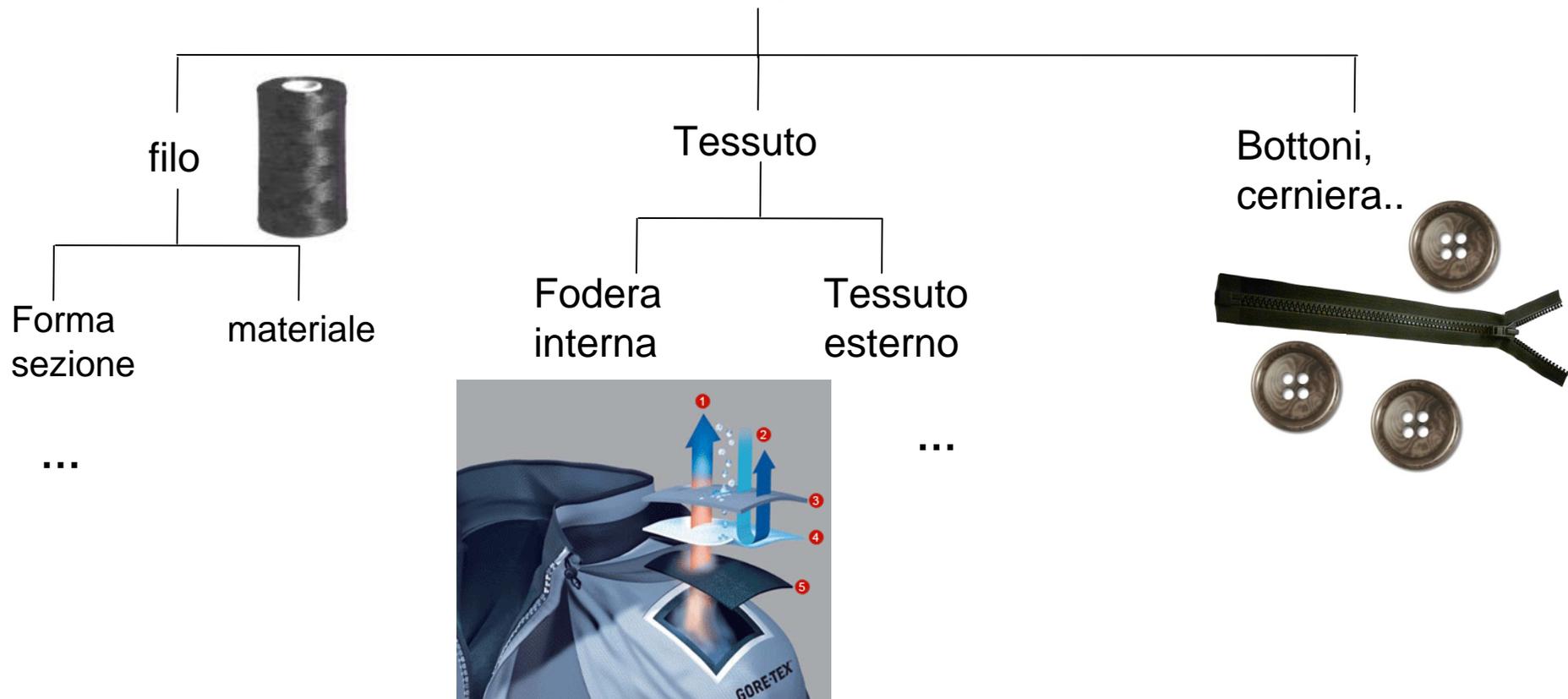


Funzione negata	Failure mode	Causes	Non detectability	Severity	Occurrence	ND*S*O
allow flow of air	block flow of air	optical fibers are joined to the jacket through glue	2	9	9	162
allow flow of liquid	block flow of liquid	optical fibers are joined to the jacket through glue	2	10	9	180
adapt (coarse)	when the jacket is worn it remains rigid	the weight of the glass reduces the flexibility	3	9	9	243
	fibers's break 1	the jacket is bent by human over its curvature radius when it is worn	6	8	8	384
export signal	different points of light emerge	fibers's break1	6	8	8	384
export signal	the jacket reduces its light in time	fibers's break1	6	8	8	384
allow movement	obstacle movement	the stiffness of the glass reduces the flexibility	7	9	7	441
	fibers's break 2	the jacket is bent by human or machine over its curvature radius during the washing	4	8	8	256
export signal	different points of light emerge	fibers's break 2	4	8	8	256

# Modello multilayer geometrico

Si può pensare di descrivere un prodotto scomponendolo in gruppi, assieme, parti, componenti ecc.. secondo un criterio gerarchico fino alle **features** che sono le caratteristiche specifiche di una singola parte del prodotto, analizzate dal punto di vista della sua geometria e delle caratteristiche del materiale di cui sono costituite

## capo d'abbigliamento



# Modello multilayer geometrico

L'elemento che risulta più interessante studiare è il tessuto nelle sue caratteristiche elementari:



Capo d'abbigliamento

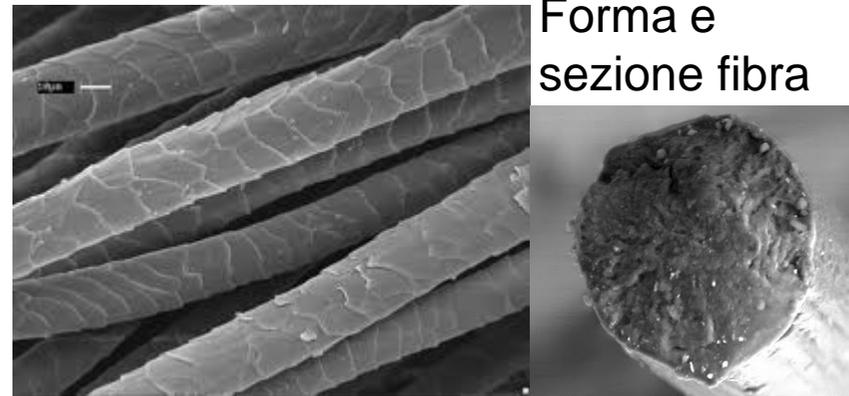
Trama - ordito e coating



Fibra-  
tipologia di  
materiale



Forma e  
sezione fibra



# Le interazioni

Per un'analisi più completa occorre **correlare** gli elementi, le parti e le features del tessuto, le quali esistono in quanto svolgono una o più funzioni, alle parti dell'utente con cui entrano in contatto.

Occorre correlarle durante tutto il suo ciclo di vita e durante **tutte le fasi di utilizzo** di un prodotto. Una camicia che non ha bisogno di essere stirata deve però essere comunque lavata, indossata (uso), ma anche colorata, piegata ecc.. (processo).

Perciò occorre indagare:

- Le interazioni e interferenze tra tessuto e cinque sensi
- Le interazioni fisico-meccaniche tra utente e tessuto
- Le interazioni e interferenze tra tessuto e funzioni vitali dell'utente
- Le interazioni con l'ambiente
- Le interazioni con parti malate dell'utente

# Interazioni: i cinque sensi



**Fly Top**  
Maglia in tessuto  
"microsensor nano",  
con proprietà anti-odore  
Prezzo di listino: 44.95



Xsence  
by Taiana



Luminex



nOhr Syntetic Marble 6.9



# Interazioni fisiche-meccaniche e con le funzioni vitali

## Interazioni fisiche-meccaniche



## sudorazione

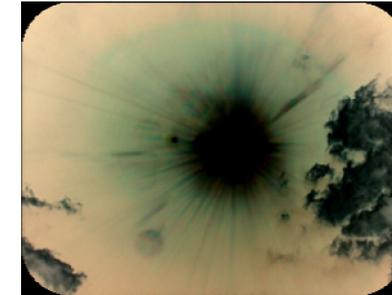
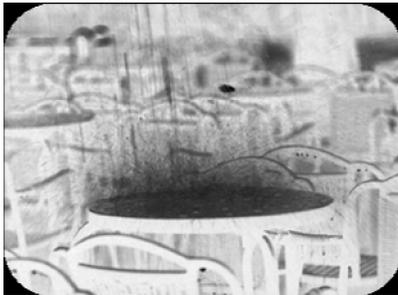
### Pelle e peli



### Malattie della pelle



# Interazioni con l'ambiente e con agenti esterni



**acari**



**muffa**



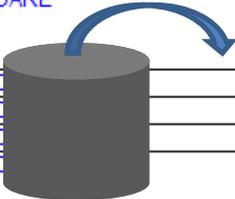
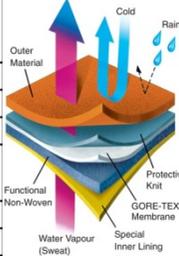
**tarme**



# Sommario

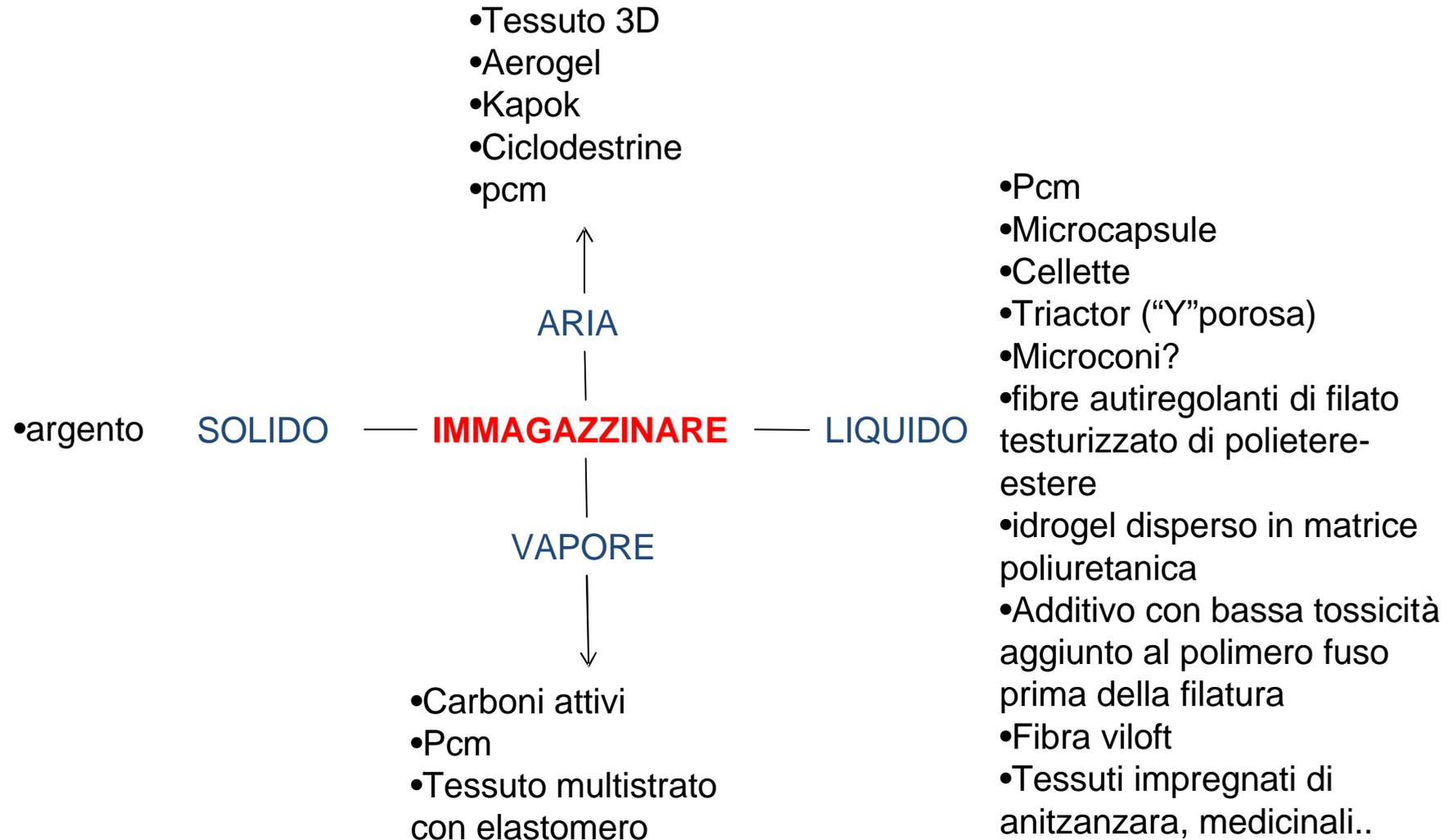
- Il percorso fatto durante il foresight
- Roadmap
  - Gestionali
  - Tecniche
- Modello di FT funzionale
- FMECA
- Tabella attributi-funzioni
- Prodotti/processi emergenti
- Falsi prodotti/processi emergenti

# Tabella attributi - funzioni

attributo	funzione	scomposizione atomica	effetto fisico	realizzazione	parte coinvolta
↓	↓	↓	↓	↓	↓
Attributo in linguaggio naturale	Funzioni Desiderate	Scomposizione Atomica	Effetto fisico	Realizzazione	faccia interna essuto faccia esterna
Caldo (10a)	RISCALDARE	Block thermal energy	no conduzione	Tessuto isolante	
Caldo (10b)	RISCALDARE	Decrease conductivity	no conduzione	Tessuto isolante	
Caldo (20a)	RISCALDARE	Separate pelle e tessuto		Trattenere strato di aria vicino corpo (ad es. lana)	
Caldo (20b)	RISCALDARE	Cr			
		All St Bl St			
Caldo (30b)	RISCALDARE	Block thermal energy		Te	
Caldo (40)	RISCALDARE	Reflect thermal energy		Rif	
fresco		Reflect thermal energy		Riflettere infrarossi	
Caldo (50)	RISCALDARE	Block radiation		??	
Caldo (60)	RISCALDARE	Absorb radiation	no irraggiamento	Tessuto nero	
Caldo (70a)	RISCALDARE	Separate air	no convezione	Maglie militari con esagoni	
Caldo (70b)	RISCALDARE	Block air flow	no convezione	Rompere celle convettive	
Caldo (70c)	RISCALDARE	Allow vapour	no convezione	Rompere celle convettive	
Caldo (80a)	RISCALDARE	Move tessuto	sfregamento	Tessuto che per strofinio col corpo genera calore	
Caldo (80b)	RISCALDARE	Convert mechanical energy in thermal energy by friction	sfregamento	Tessuto che per strofinio col corpo genera calore	
Caldo (80c)	RISCALDARE	Store thermal energy			
Caldo (80d)	RISCALDARE	Supply heat			
Carico (10a)	CARICARSI (indesiderata)	Move tessuto	triboelettrificazione	Tessuto che per strofinio col corpo si carica elettrostaticamente	

# Ampliamento roadmap

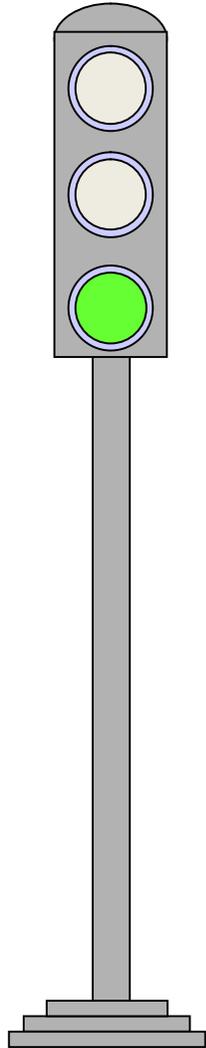
Esplorando la tabella attributi-funzioni è stato possibile ampliare le roadmap iniziali e raccogliere nuove informazioni



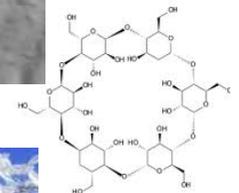
# Sommario

- Il percorso fatto durante il foresight
- Roadmap
  - Gestionali
  - Tecniche
- Modello di FT funzionale
- FMECA
- Tabella attributi-funzioni
- Prodotti/processi emergenti
- Falsi prodotti/processi emergenti

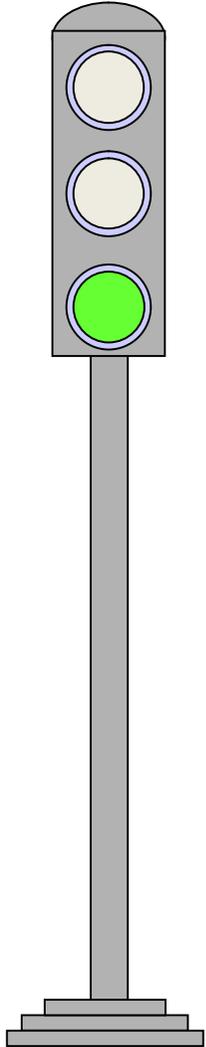
# Prodotti emergenti: nuovi prodotti tessile tessile innovativo



- Tessuti tecnici per airbag
- Tessile per nautica
- Tessile per bedding
- Tessuti strutturali
- Tessuti termoregolatori
- Tessuti con ciclodestrine
- Tessuti tridimensionali
- Indumenti anti-UV
- Tepso
- Tessuti conduttori



## Processi emergenti



- Tessitura tridimensionale
- Trattamenti al plasma sotto vuoto
- Effetto corona
- Coating
- Metallizzazione
- Bagnabilità fibre per compositi
- Elettrospinning

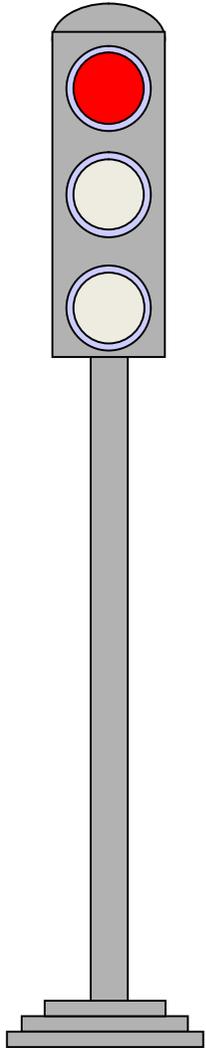
**video**  
**superidrofobicità**

# Sommario

- Il percorso fatto durante il foresight
- Roadmap
  - Gestionali
  - Tecniche
- Modello di FT funzionale
- FMECA
- Tabella attributi-funzioni
- Prodotti/processi emergenti
- Falsi prodotti/processi emergenti

# Falsi prodotti e processi emergenti

- Microcapsule
- Ortica, kapoc
- Basalto e nanotubi di carbonio
- PCM
- Colorazione naturale



**Tessuti di ortica**



**Phase change  
functional jacket**



**Maglietta con  
microcapsule al  
mentolo**



**Tessuti di basalto**