



# OVERVIEW SULLE NOVITÀ TECNOLOGICHE DEI MATERIALI PLASTICI PER LO SPORTSYSTEM.

Prof. Martino Colonna

[martino.colonna@re-sport.it](mailto:martino.colonna@re-sport.it)

*RE-SPORT srl*

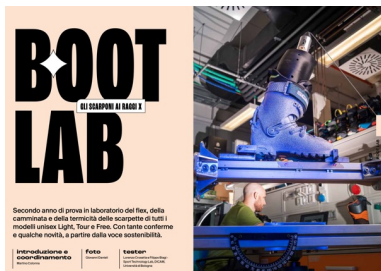
*Sport Technology Lab – DICAM-Università di Bologna*



# SPORT TECHNOLOGY LAB

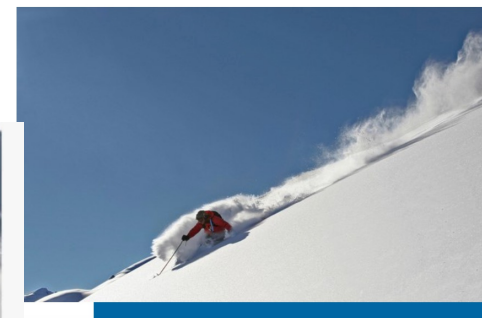
Lo Sport Technology Lab è un laboratorio del dipartimento DICAM dell'Università di Bologna che si occupa dello sviluppo e test di materiali per attrezzature sportive.

Lo Sport Technology Lab si occupa anche di test su prodotti finiti (scarponi, scarpe, sci, caschi etc) sia in laboratorio che sul campo



SPORT TECHNOLOGY LAB

HOME ABOUT PROJECTS EQUIPMENT TEAM CONTACTS PUBLICATIONS



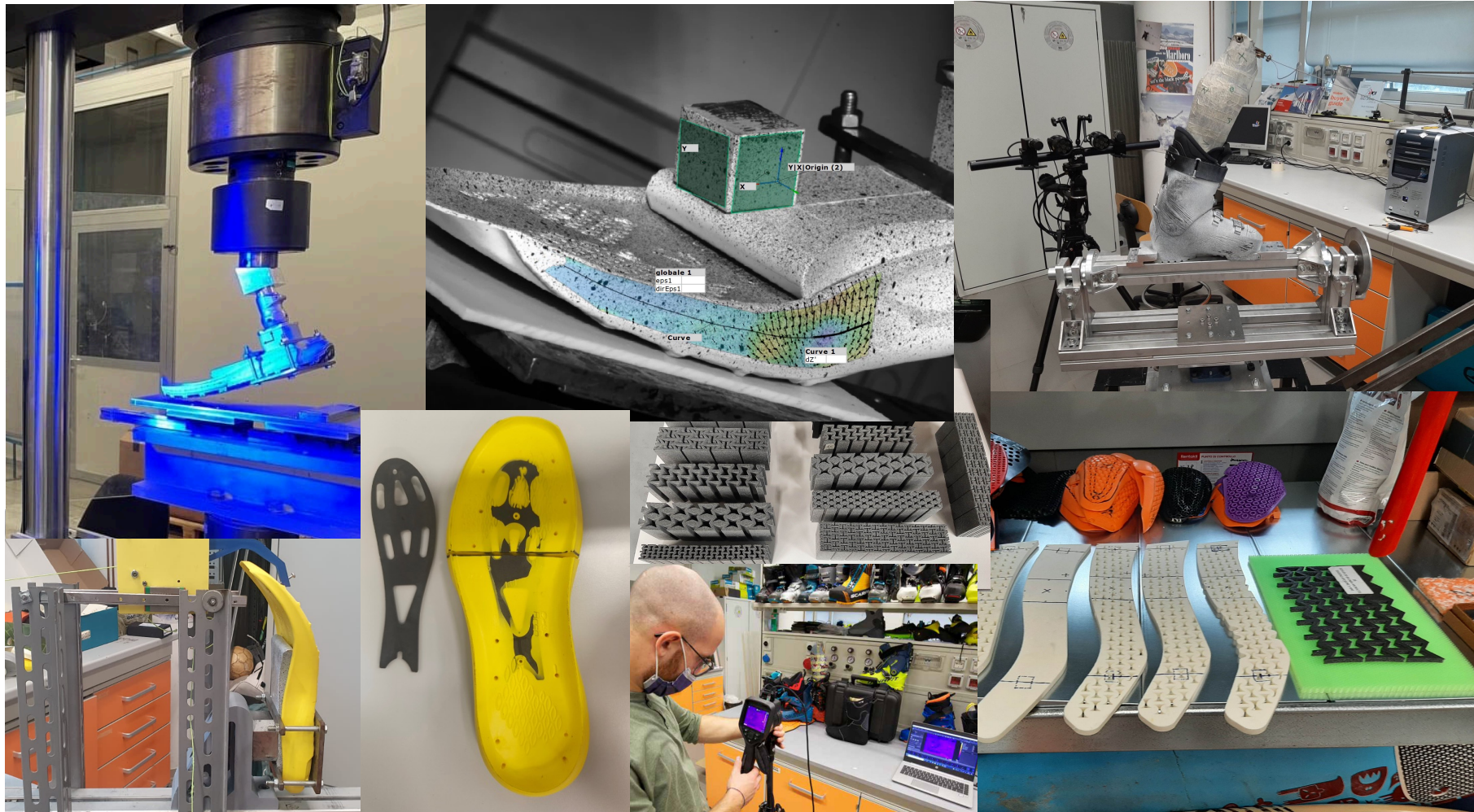
"Life is too short to ski with bad equipment"

P. Tassi, skier and adventurer

SPORT TECHNOLOGY LAB IS A RESEARCH LABORATORY, AT THE DEPARTMENT DICAM OF UNIVERSITY OF BOLOGNA WORKING IN THE DEVELOPMENT, TEST AND RECYCLING OF SPORT EQUIPMENT.

# SPORT TECHNOLOGY LAB

maggiori informazioni su: <https://site.unibo.it/sporotechnologylab/en>







**SPIN**  
ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

INNOVATIVE RECYCLING TECHNOLOGIES FOR SPORT EVERYDAY LIFE GOODS

## RE-SPORT

is a start-up, spin-off of University of Bologna, that develops innovative recycling technologies for the recycle of sport equipment and everyday life goods made of plastic or composite materials. RE-SPORT develops all the recycling process steps of end-of-life multi-materials products, starting from the proof-of-concept up to the industrial plant design, taking into consideration the environmental impact and the economics of the process.

## Our Mission

**RESHOES**  
BY SCARPA



**LIFE**  
IMPACTO

**RE<sup>W</sup>**



# EVOLUZIONE DELLE ATTREZZATURE SPORTIVE



L'evoluzione delle attrezzature sportive non è legata solo all'**innovazione** del **design** ma anche a quella dei **materiali** impiegati

# PARAMETRI PER LA SCELTA DEI MATERIALI

I parametri più importanti da tenere in considerazione nella scelta sono:

✓ **Sicurezza durante l'uso**

- ✓ resistenza all'impatto nelle condizioni di utilizzo
- ✓ resistenza a fatica
- ✓ resistenza all'invecchiamento

✓ **Performance**

- ✓ variazione della rigidità con la temperature
- ✓ smorzamento delle vibrazioni
- ✓ ritorno elastico (rebound)

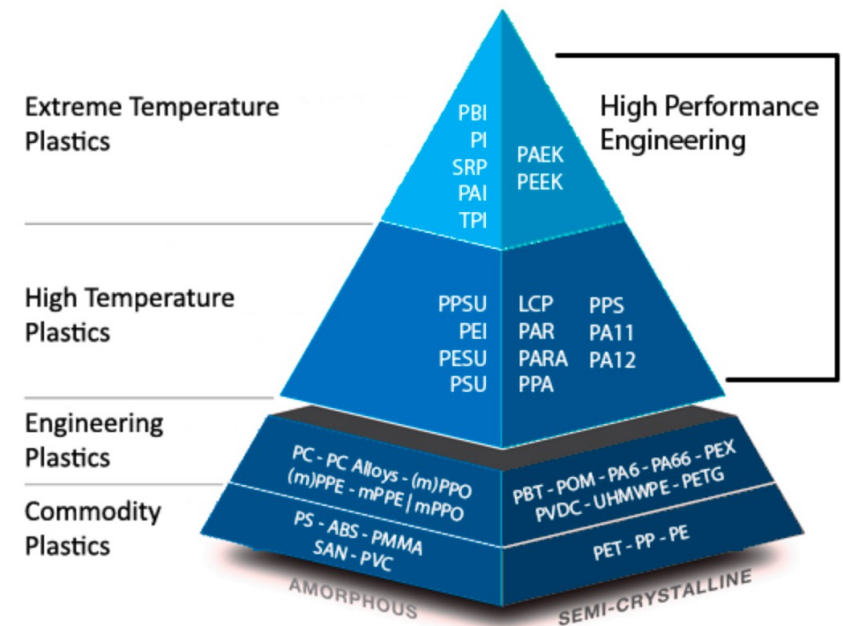
✓ **Rapporto peso/performance**

- ✓ rapporto peso/rigidità
- ✓ densità

✓ **Durabilità**

✓ **Sostenibilità**

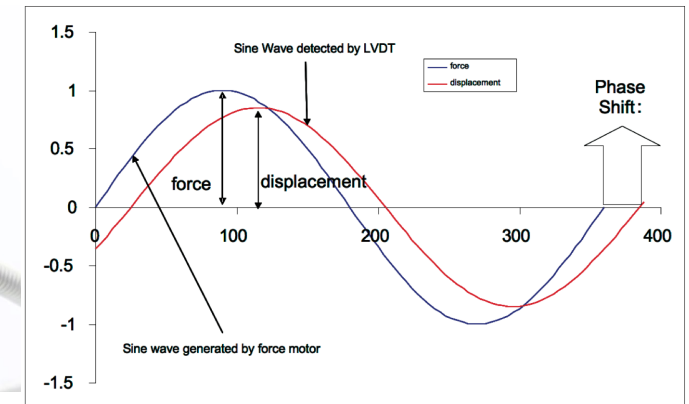
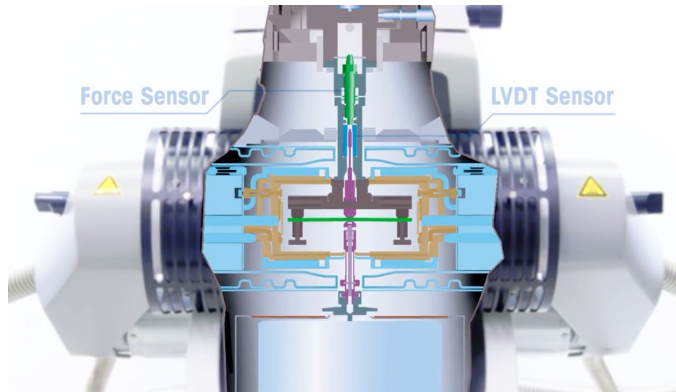
- ✓ ambientale
- ✓ economica





# COMPORTAMENTO DINAMICO MECCANICO

Le attività sportive vengono svolte in modo **dinamico** in un ambiente con **condizioni variabili**

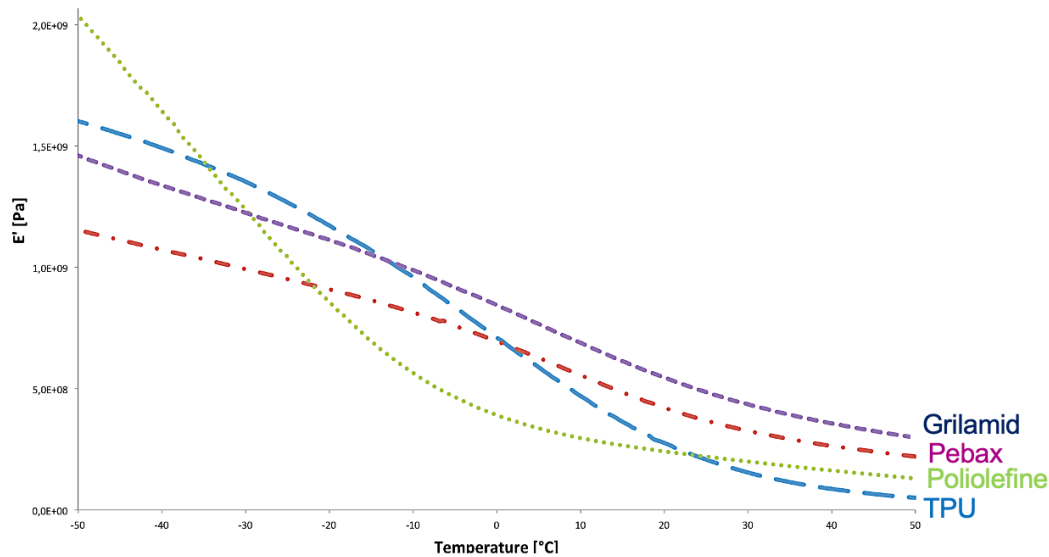


L'analisi **DMTA** permette di **simulare in laboratorio** le condizioni dinamiche

# ANALISI DINAMICO MECCANICA

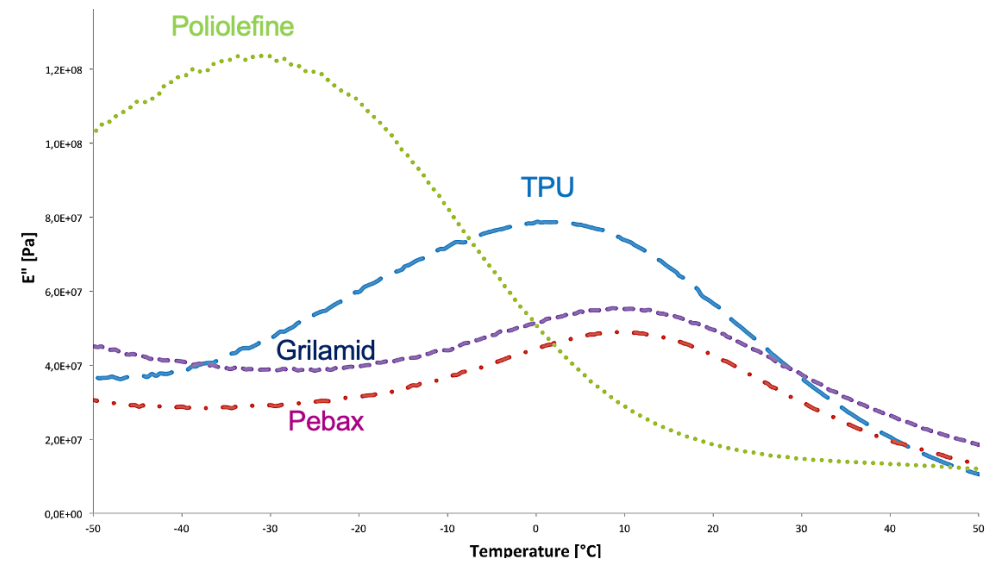
## Modulo elastico ( $E'$ )

definisce la **RIGIDITA'**



## Modulo di perdita ( $E''$ )

è correlato con il **Damping**

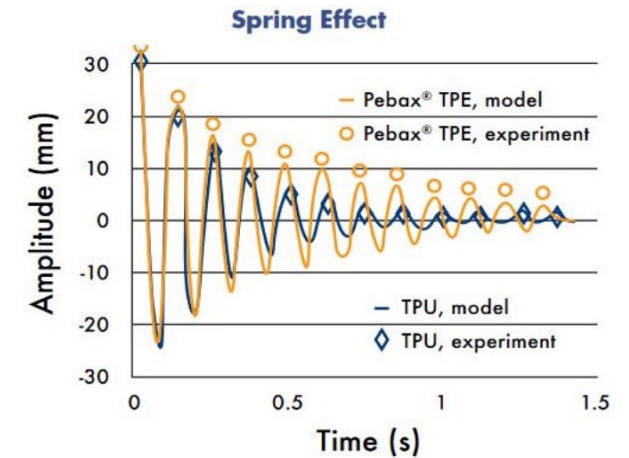
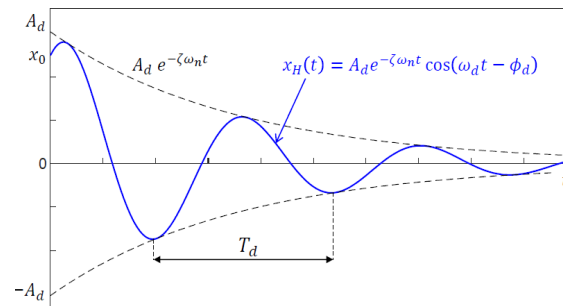
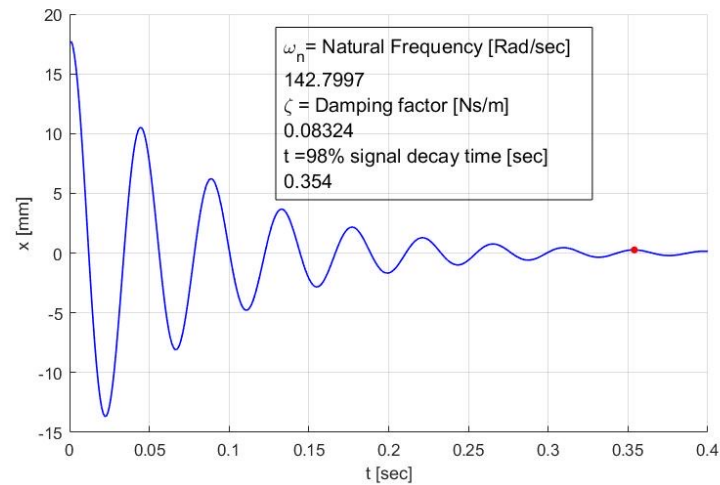


Con questo tipo di analisi si possono valutare la **variazione di rigidità con la temperature**, lo **smorzamento delle vibrazioni** e il **rebound** al variare della **temperatura** e della **frequenza**



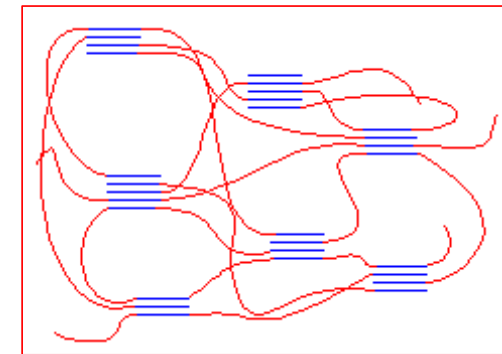
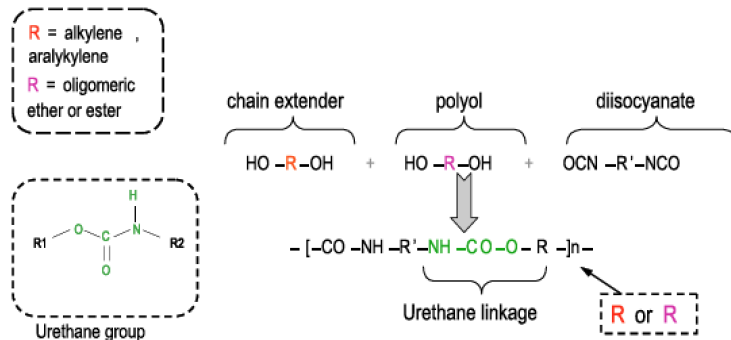
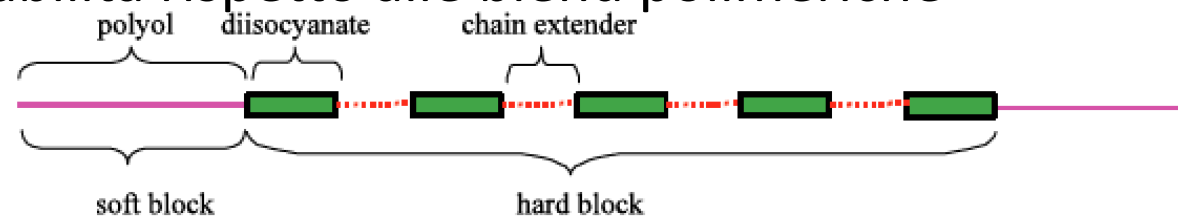
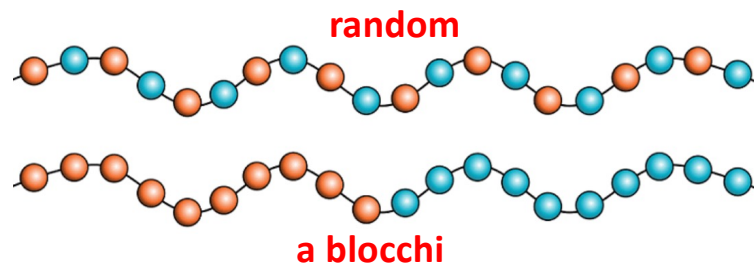
# REBOUND E DAMPING

In laboratorio è possibile misurare il damping e il rebound sia dei **materiali** che dei **prodotti finali**



# COPOLIMERI

I copolimeri a blocchi permettono di modificare le proprietà dei polimeri con maggiore performance e stabilità rispetto alle blend polimeriche



il rapporto e la lunghezza dei segmenti ha effetti sulle proprietà andando ad influire sulla dimensione e sulle caratteristiche dei domini cristallini e amorfi

poliuretani, poliammidi, poliesteri, policarbonati

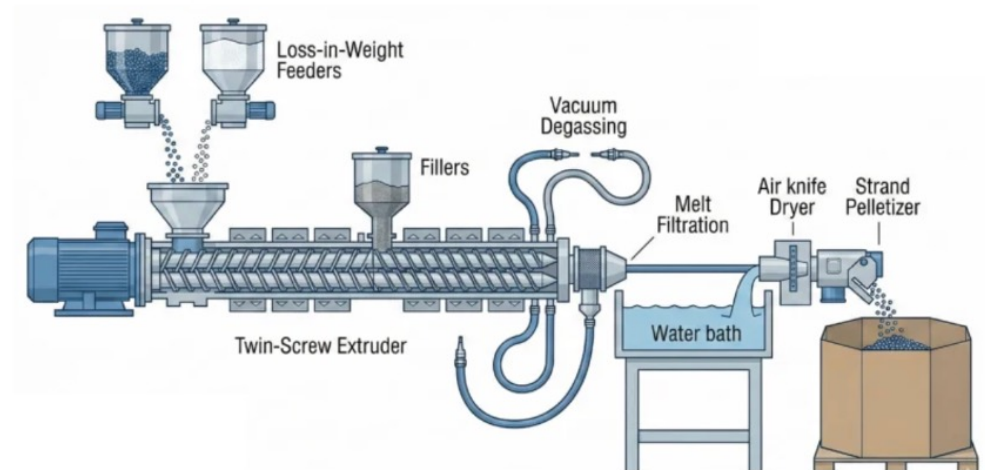
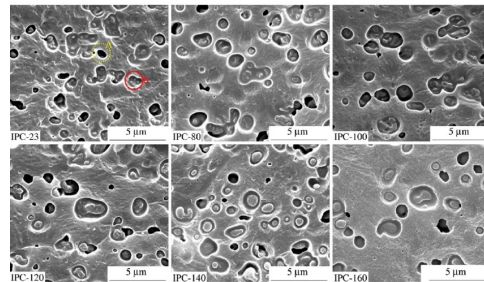


# COMPOUNDS E COMPOSITI

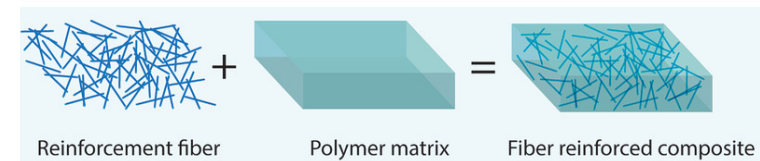
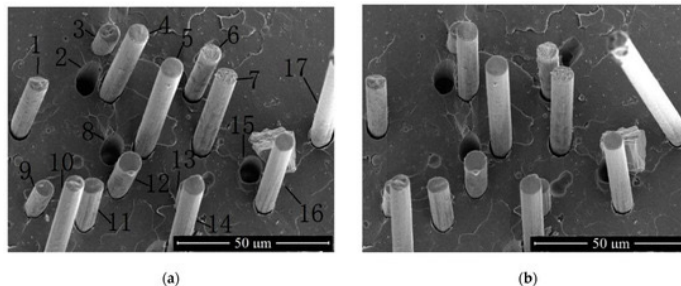
le proprietà dei materiali possono essere ottimizzate facendo dei compound polimerici o aggiungendo filler. Il punto chiave è l'adesione matrice/filler e tra i polimeri.

- **Impact modifiers:** elastomeri
- **Mechanical fillers:** fibre carbonio, vetro etc
- **Plasticizzanti:** per migliorare la duttilità

## Impact modifiers



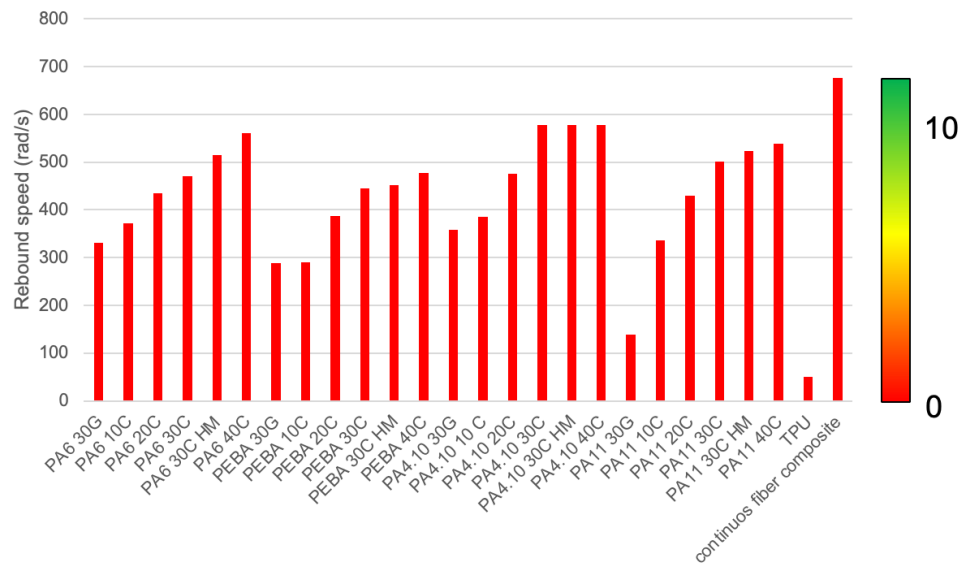
## Compositi



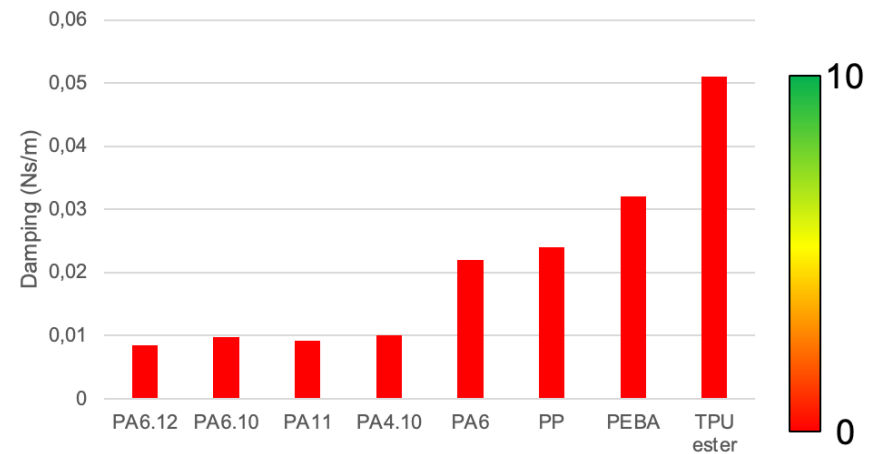
possono essere usati come metal replacement

# REBOUND AND DAMPING COMPOSITI

## REBOUND



## DAMPING



Variando la matrice e il tipo e la quantità di fibre è possibile ottenere il corretto rebound e damping

# COLORAZIONE E MASTERBATCH

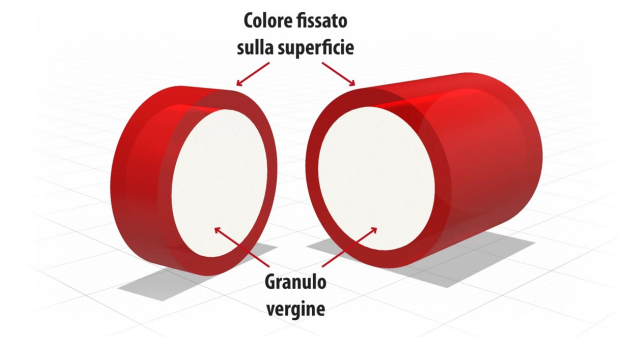
Si utilizzano masterbatch per le seguenti applicazioni:

- Colorazione
- Effetti estetici
- Thermal stabilizers
- UV stabilizers
- Hydrolysis stabilizers
- Agenti di rilascio
- Conducibilità elettrica



I masterbatch possono avere un effetto importante sulle proprietà del materiale finale perché influenzano la cristallinità

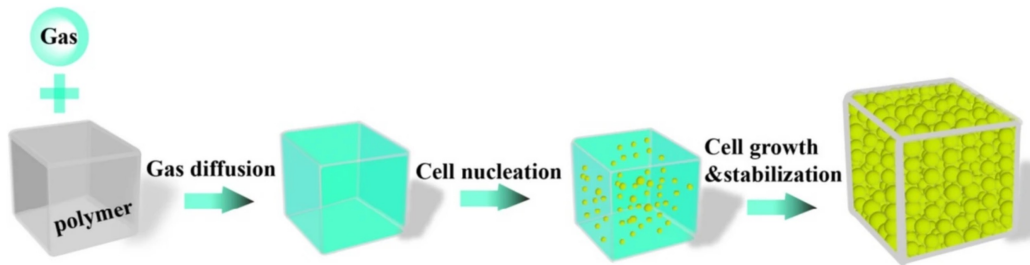
La colorazione si può fare anche fare creando uno strato colorato sulla superficie del granulo



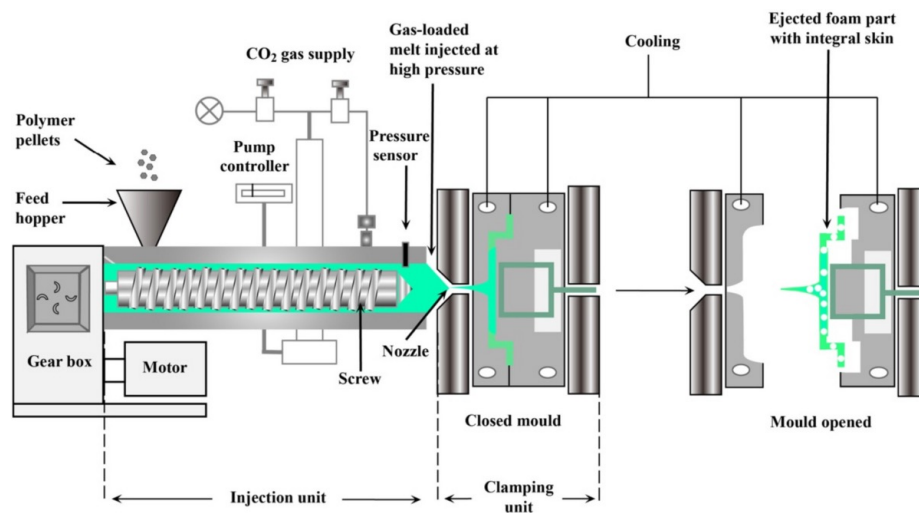
# SUPER CRITICAL FOAMING

Questo nuovo processo permette di creare schiume estremamente **leggere** utilizzando materiali **non reticolati** e **riciclabili** e **senza produrre sostanze tossiche**.

**Si usano materiali termoplastici**



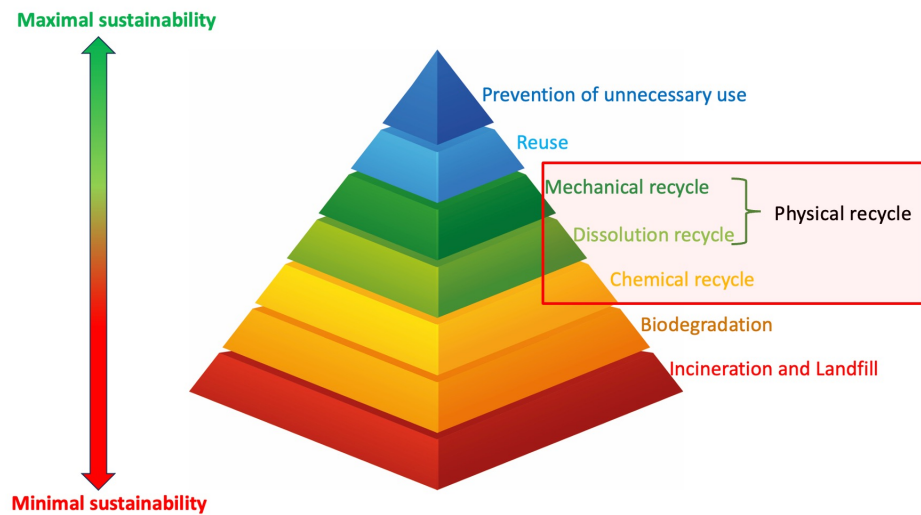
Si utilizzano CO<sub>2</sub> o N<sub>2</sub> come fluidi supercritici





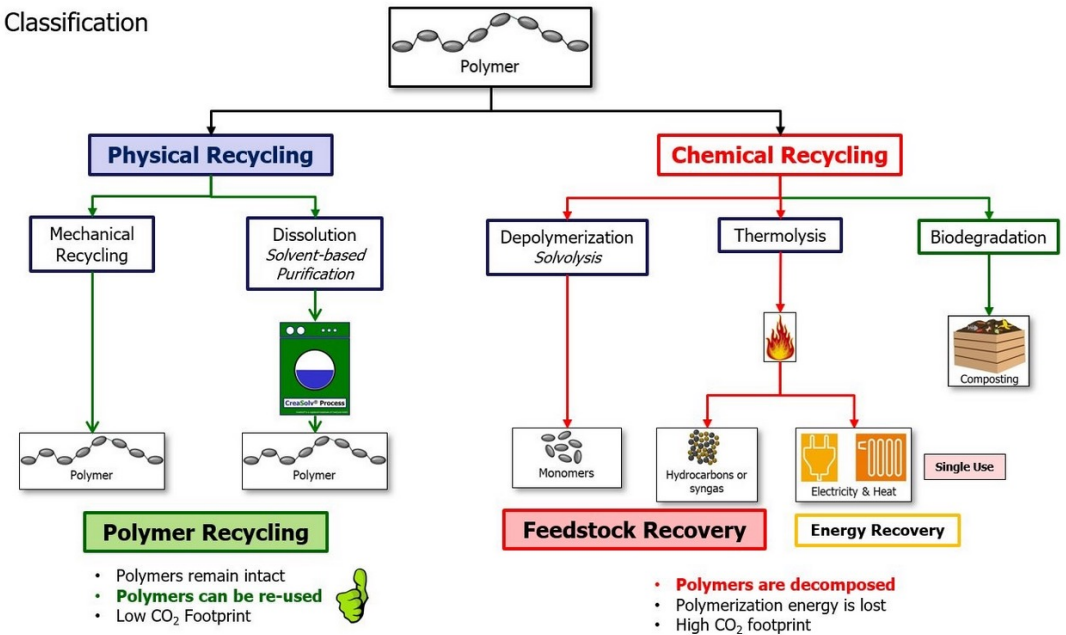
# RICICLO CHIMICO E FISICO

Esistono varie opzioni di riciclo: fisico (meccanico e per dissoluzione) e chimico



## Physical versus Chemical Plastic Recycling

Classification



Uno dei problemi principali del riciclo meccanico è che la colorazione dipende dal colore iniziale del materiale riciclato

# RICICLO CHIMICO E FISICO

Non tutte le tipologie di riciclo sono equivalenti a livello di costi e proprietà del materiale ottenuto

	MECHANICAL RECYCLING	CHEMICAL RECYCLING	DISSOLUTION RECYCLING
Application to multi-materials	X	✓	✓
Low energy consumption	✓	X	✓
High material properties	X	✓	✓
Low Plant costs	✓	X	✓

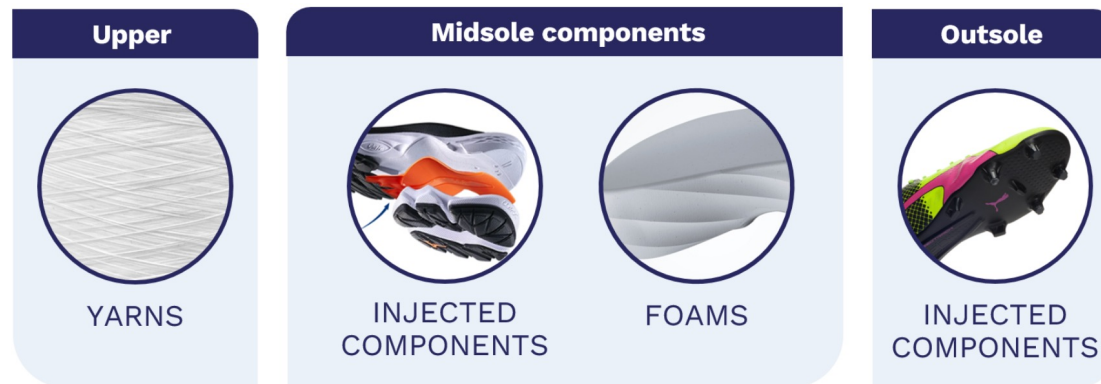
---

# DESIGN FOR RECYCLING



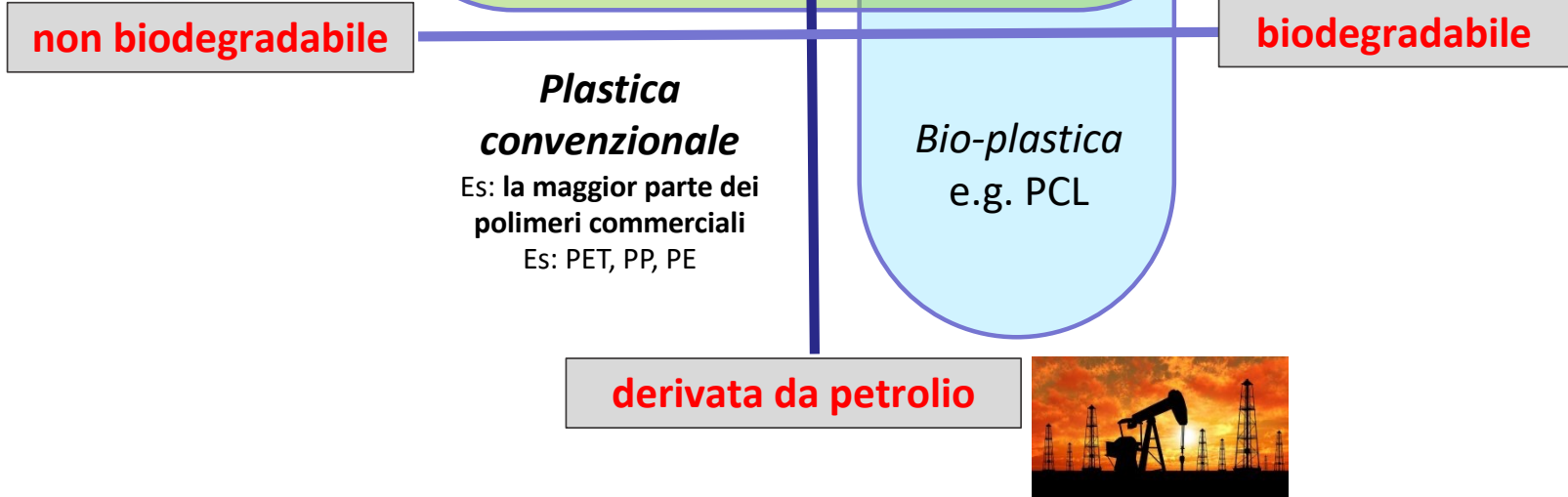
Uno dei punti chiave del design sostenibile è la diminuzione del numero di materiali utilizzati e che siano riciclabili

Sono possibili combinazioni di fibre-foam-termoplastici fatti con lo stesso tipo di materiale termoplastico



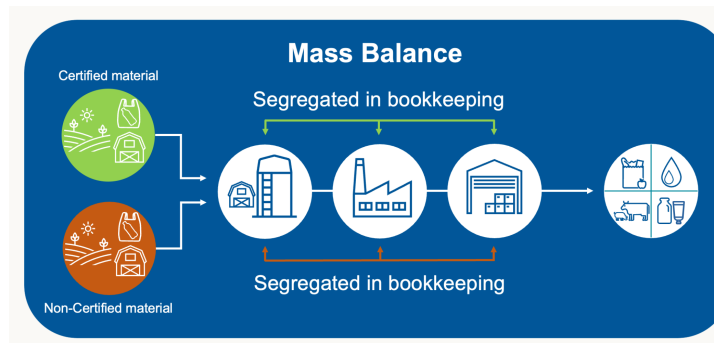
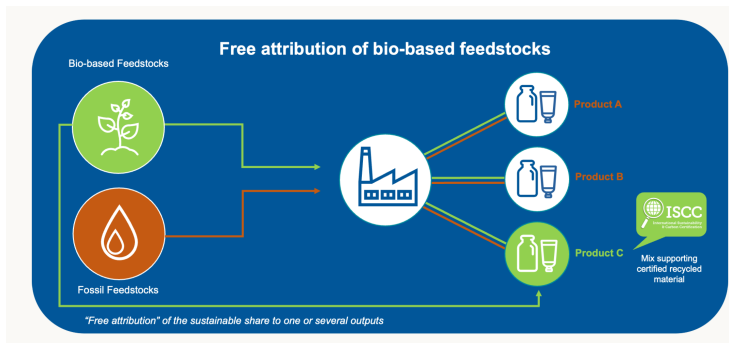
# BIOPLASTICHE

Nello sportssystem la soluzione ottimale è quella di materiali **biobased** e **durabili**





# CERTIFICAZIONI



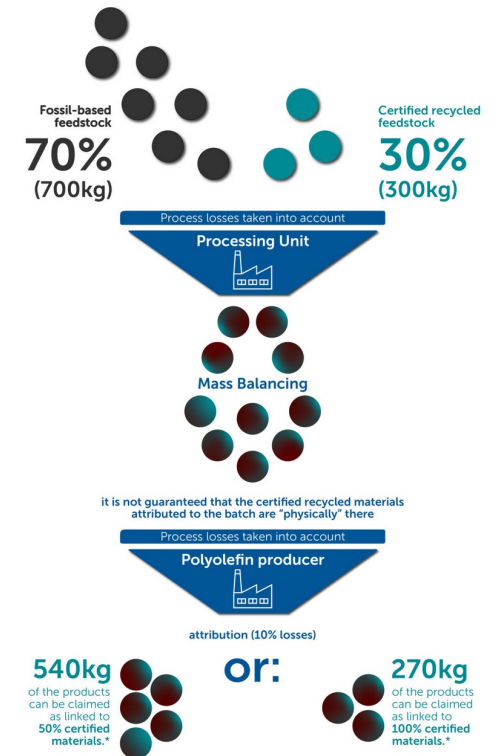
## "Bio-Circular"

refers to waste and residues of biological origin from agriculture, forestry and related industries including fisheries and aquaculture, as well as the biodegradable fraction of industrial and municipal waste (e.g. UCO, tall oil, food waste, etc.)

## "Circular"

means feedstock derived from the mechanical and/or chemical processing of recyclable materials of non-biological origin (fossil-based) (e.g. mixed plastic waste, waste textiles, end-of-life tires, etc.).

## Mass Balance Example



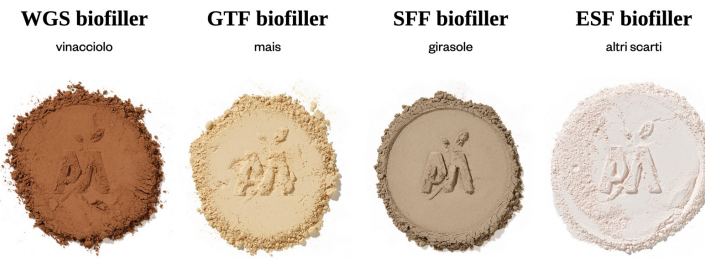
\*Example only. Many more allocation options exist.

# MATERIALI VEGETALI

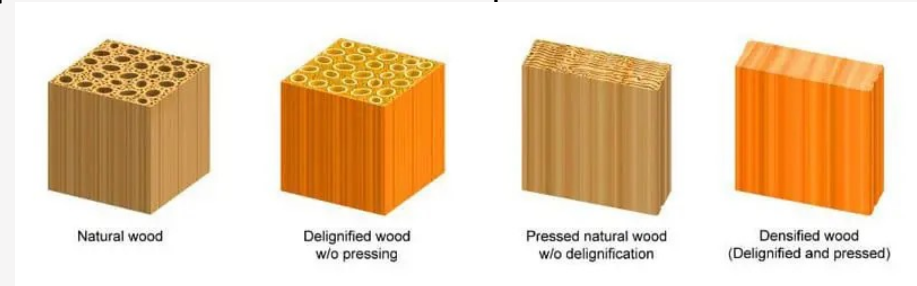
Si possono utilizzare delle fibre naturali come la canapa e il lino per fare dei bio-compositi



I materiali di scarto dell'industria agroalimentare si possono anche usare come bio-filler



Il legno può essere modificato e compresso per ottenere materiali ad alte prestazioni



THANK YOU FOR YOUR ATTENTION



 R E-S P O R T

