

Università degli Studi di Padova – Dipartimento di Ingegneria Industriale

Corso di Laurea in Ingegneria Chimica e dei Materiali

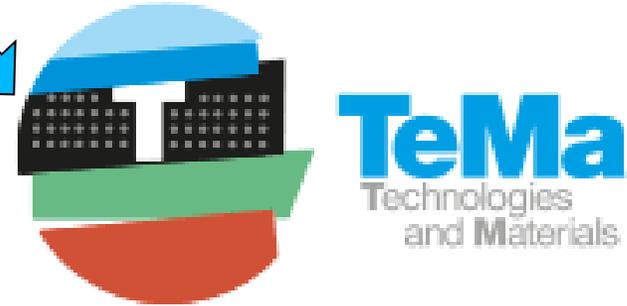
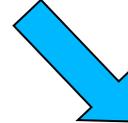
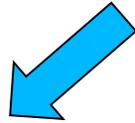
# ***SVILUPPO DI MISCELE POLIMERICHE A MIGLIORATA RESISTENZA A FUOCO***

Laureando: *Andrea Bellotto*

Tutor universitario: Prof. Alessandro Martucci

Tutor aziendale: Ing. Giovanni Viel

Padova, 19/09/2022



## ATTIVITA' DI RICERCA E SVILUPPO

CONTROLLO QUALITA'

MATERIE PRIME  
INNOVATIVE

PROTOTIPAZIONE  
IN LABORATORIO

CARATTERIZZAZIONE DEI  
MANUFATTI PROTOTIPALI

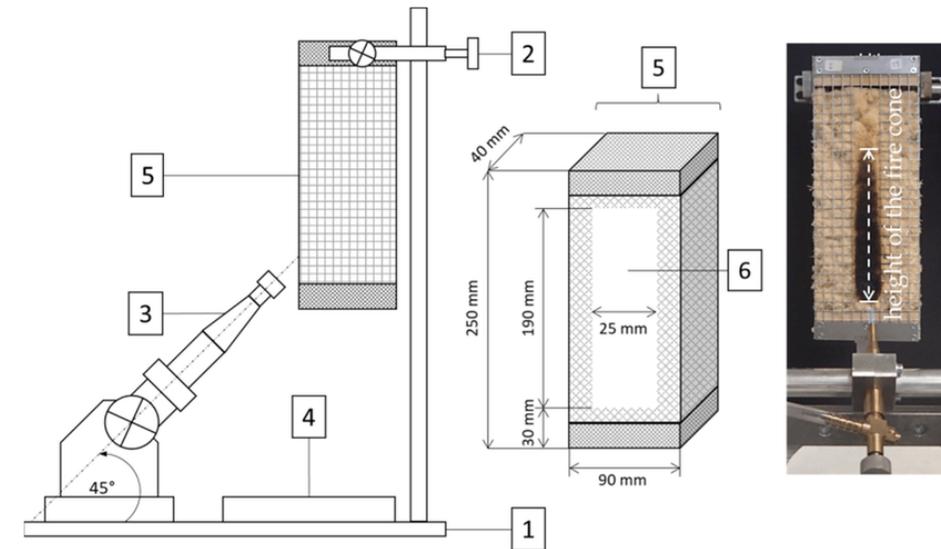


Trazione

Flessione

Compressione

Test classici su provini standard di materiali polimerici, compositi



- 1 floor plate
- 2 specimen holder
- 3 burner

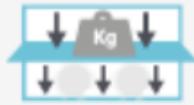
- 4 drip tray with filter paper
- 5 grid box for loose filling material
- 6 gap for flame treatment

## FUNCTIONS



**UNCOUPLING**

(bathrooms)



**DISTRIBUTION OF  
LOADS  
AFFECTING A  
TILED SURFACE**

(bathrooms)



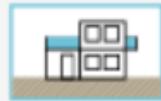
**VAPOUR VENT**

(bathrooms)

## APPLICATIONS



**BATHROOMS**



**BALCONIES AND  
TERRACES**



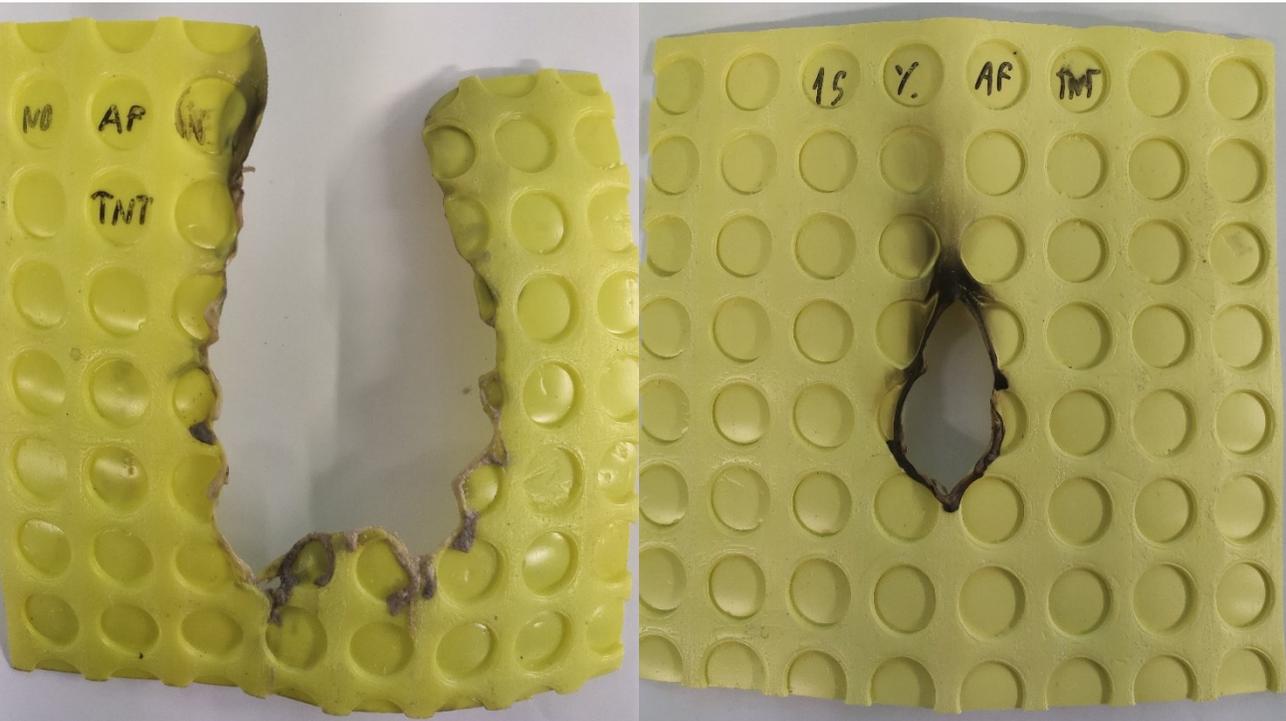
**INTERIOR  
FLOORING AND  
EXTERIOR PAVING  
- UNDER TILE**



## MISCELA A BASE HDPE

REAZIONE AL FUOCO

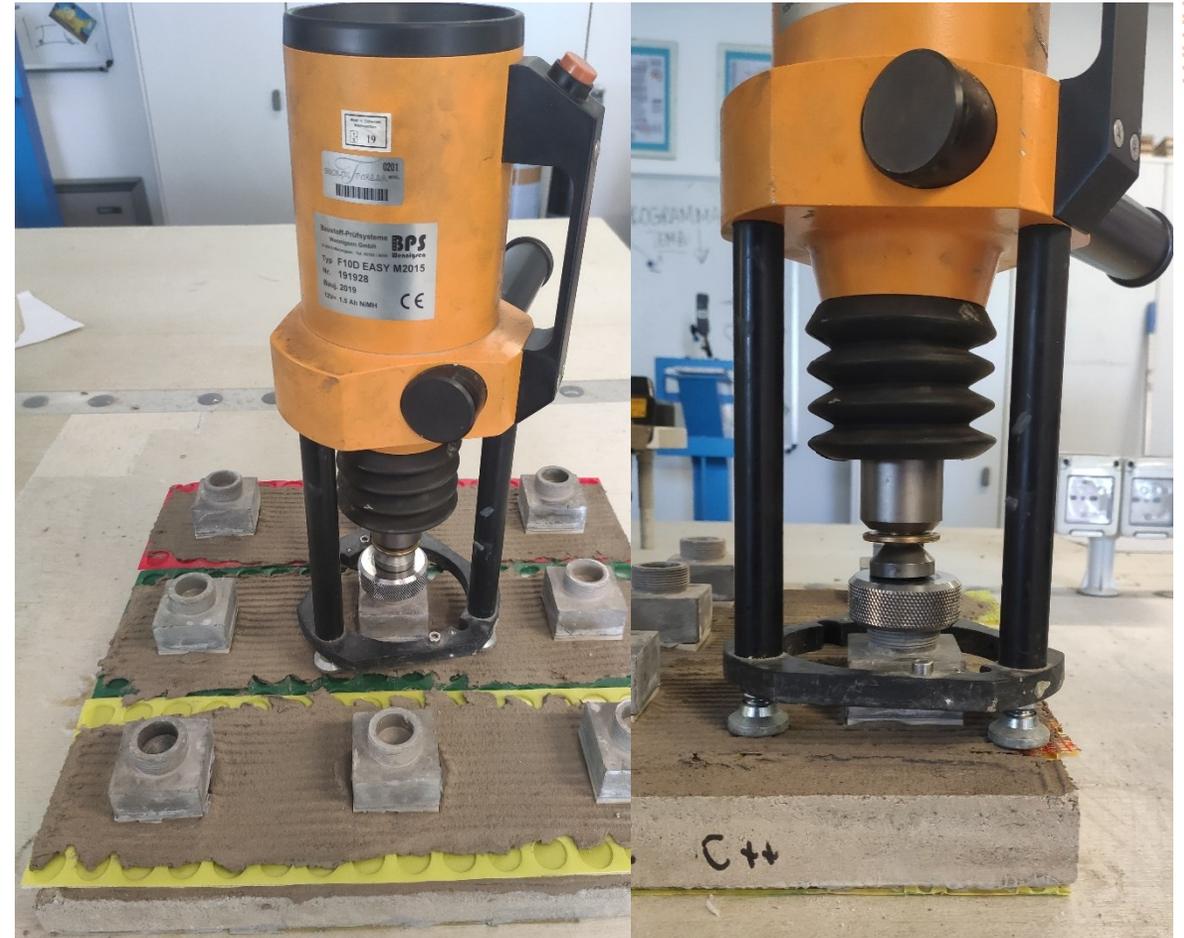
PRESTAZIONI



CLASSE F



CLASSE B/C



NORMA UNI EN ISO 13501

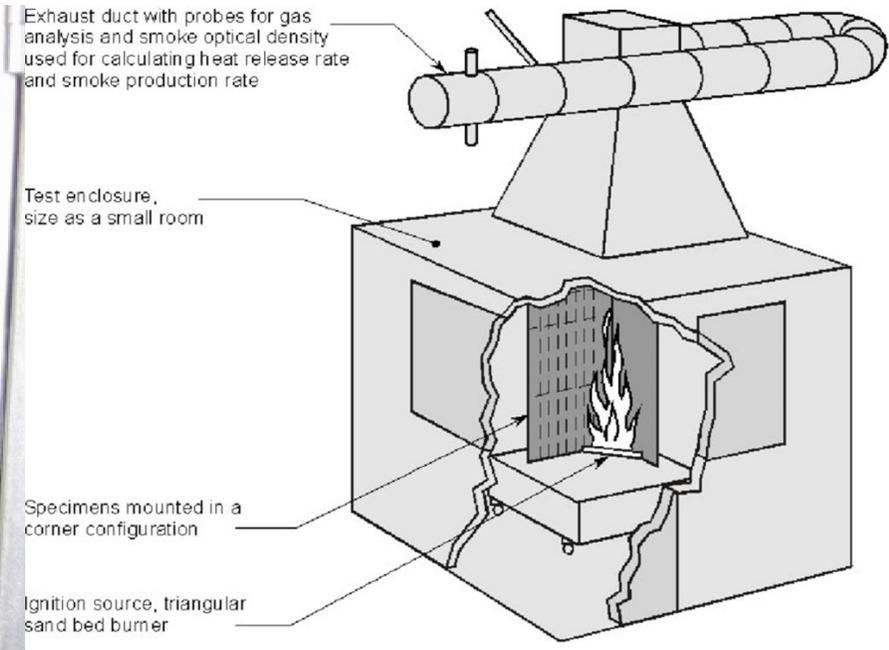
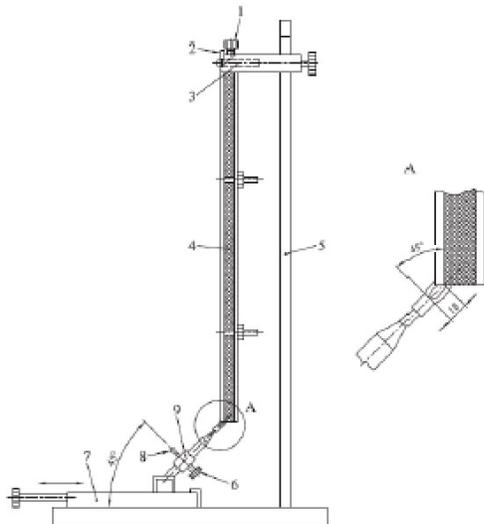
«Definisce nel dettaglio le prove di reazione al fuoco; per prodotti da costruzione si fa riferimento alla prova di accendibilità secondo UNI EN ISO 11925 e del SBI secondo UNI EN ISO 13823»

CLASSI DI REAZIONE AL FUOCO

«Le classi variano dalla F alla A in funzione delle prestazioni offerte dal materiale; la classe E si ottiene solamente con la prova di accendibilità mentre per classi superiori è necessario anche il test del SBI»

PARAMETRI MISURATI

«Propagazione della fiamma, formazione di fumi, presenza di gocce incandescenti e l'eventuale accensione della carta da filtro posizionata sotto il campione»



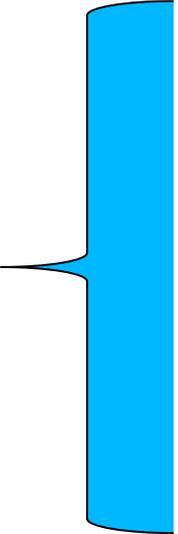
PROVA DI ACCENDIBILITA'

TEST DEL SBI

## ANTIFIAMMA



*«Una dispersione ad alta concentrazione di un composto organico bromurato e additivo sinergico, concentrati in polietilene (LDPE)»*



### TIPO A



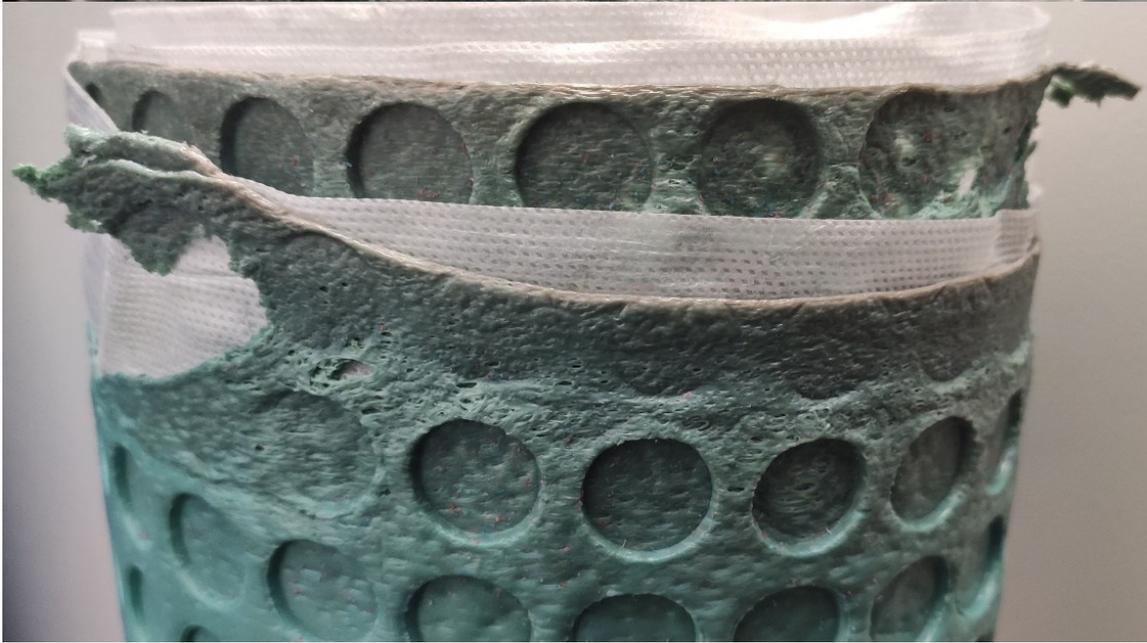
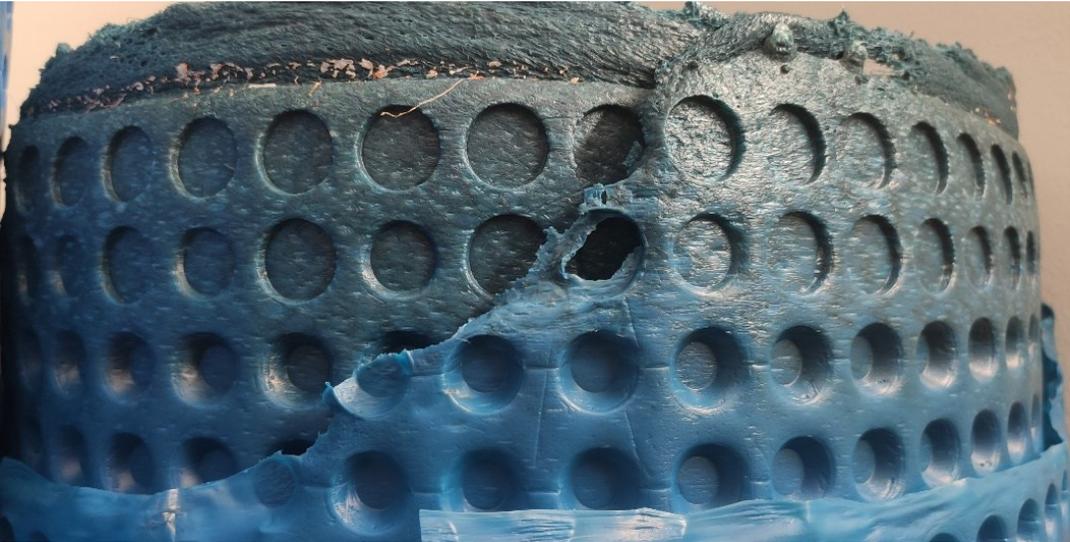
Granuli piatti  
Alto coefficiente d'attrito  
Densità apparente  $735 \text{ kg/m}^3$   
**Prezzo 6 €/kg**  
**Degrada facilmente**

### TIPO B



Granuli arrotondati  
Basso coefficiente d'attrito  
Densità apparente  $1245 \text{ kg/m}^3$   
**Prezzo 10 €/kg**





## 2 SOLUZIONI

Ridurre le temperature in linea di produzione

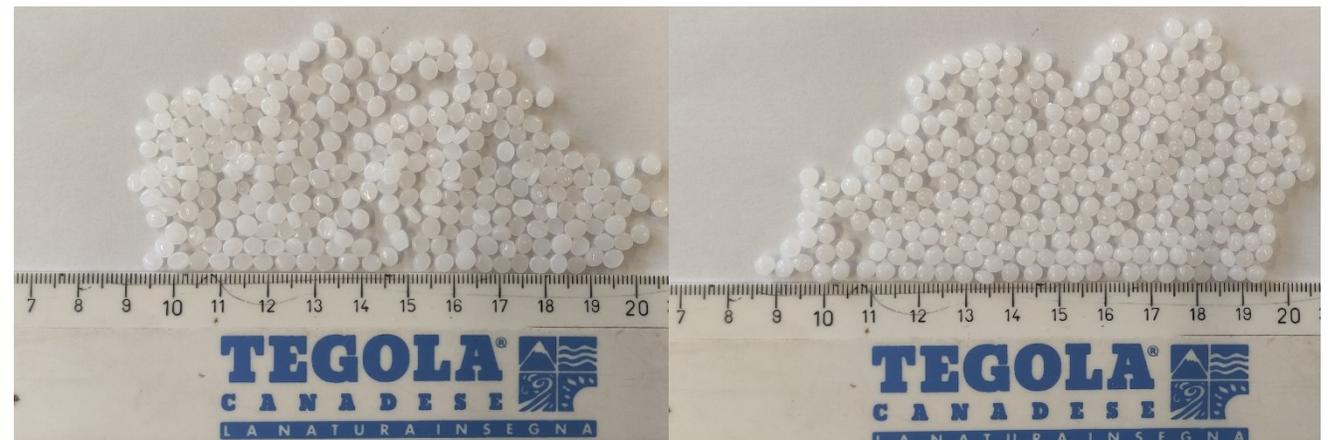
Aumentare la fluidità del materiale

- Ritmo di produzione più basso
- Diminuzione dei ricavi
- Modifica dei parametri delle macchine

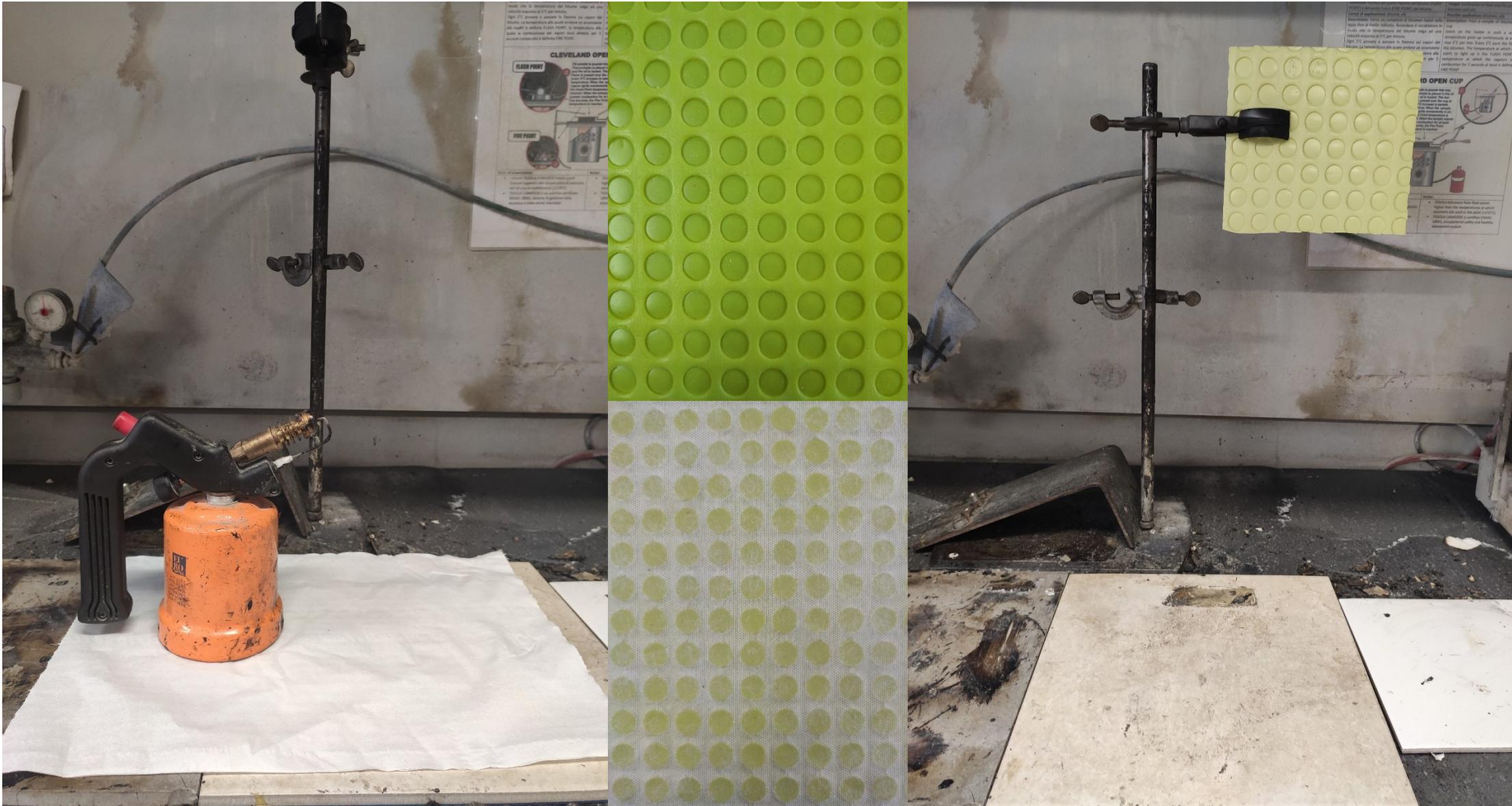
HDPE

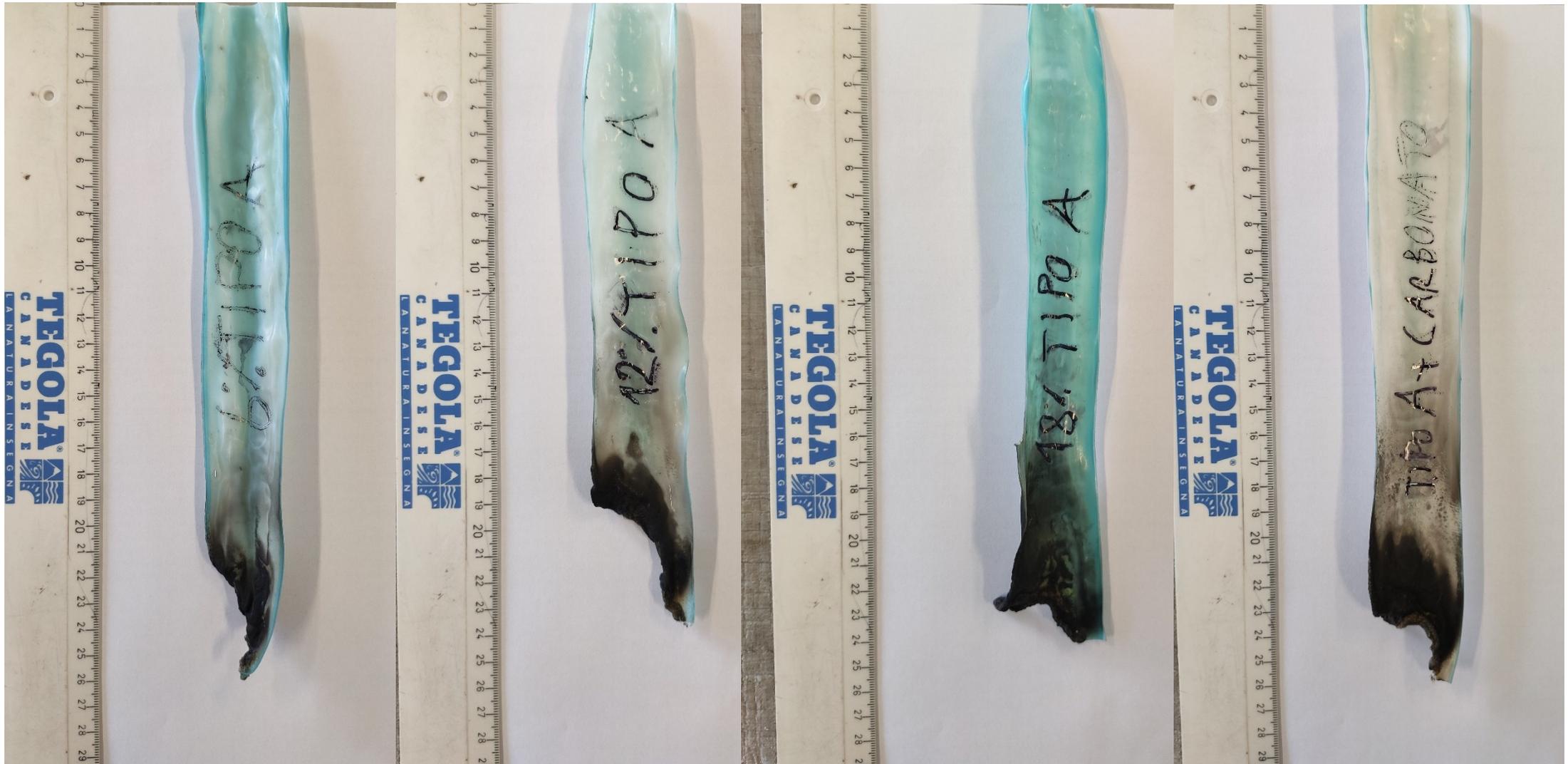
MFI 0.35

MFI 4







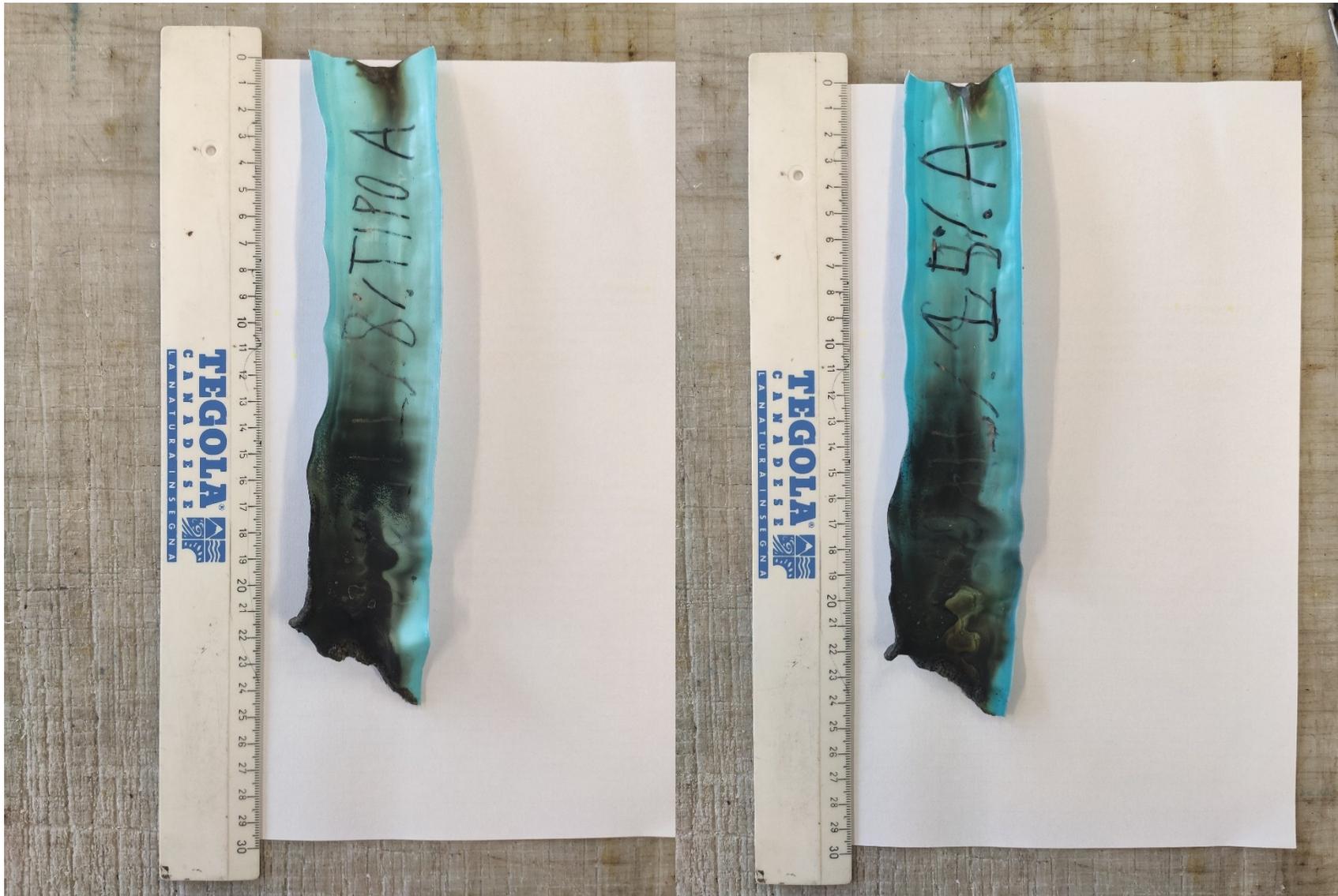


6% AF

12% AF

18% AF

10% AF+CaCO3



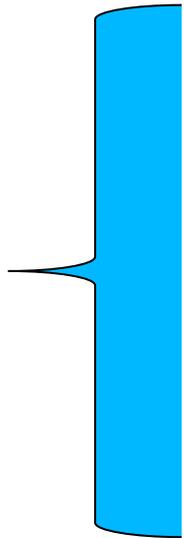
8% AF

15% AF

## ANTIFIAMMA



«Una dispersione ad alta concentrazione di un composto organico bromurato e additivo sinergico, concentrati in polietilene (LDPE)»



~~TIPO A~~



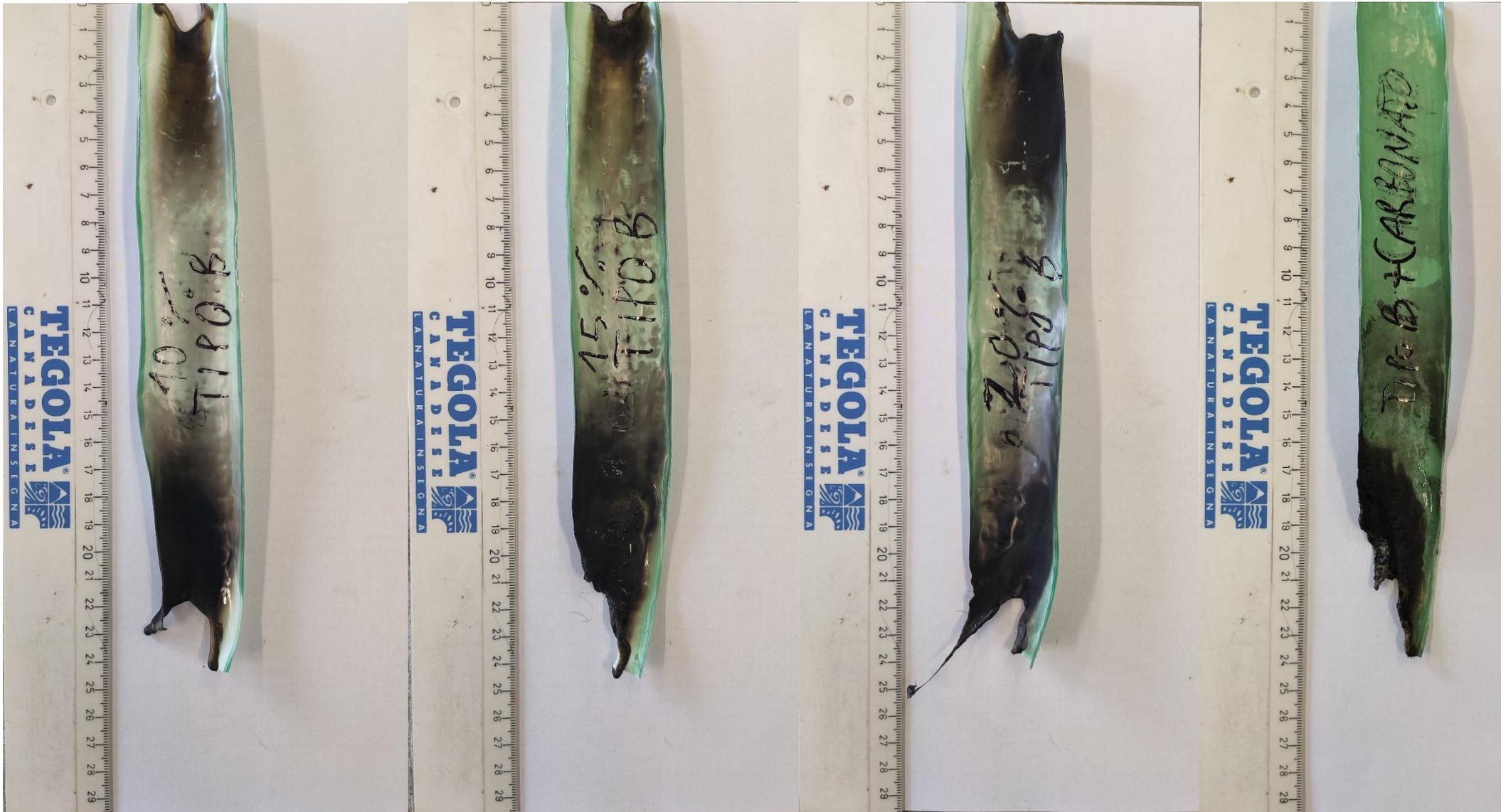
~~Grandi piatti  
Alto coefficiente d'attrito  
Densità apparente 735 kg/m<sup>3</sup>  
Prezzo 5 €/kg  
Degrada facilmente~~

TIPO B



Granuli arrotondati  
Basso coefficiente d'attrito  
Densità apparente 1245 kg/m<sup>3</sup>  
Prezzo 10 €/kg





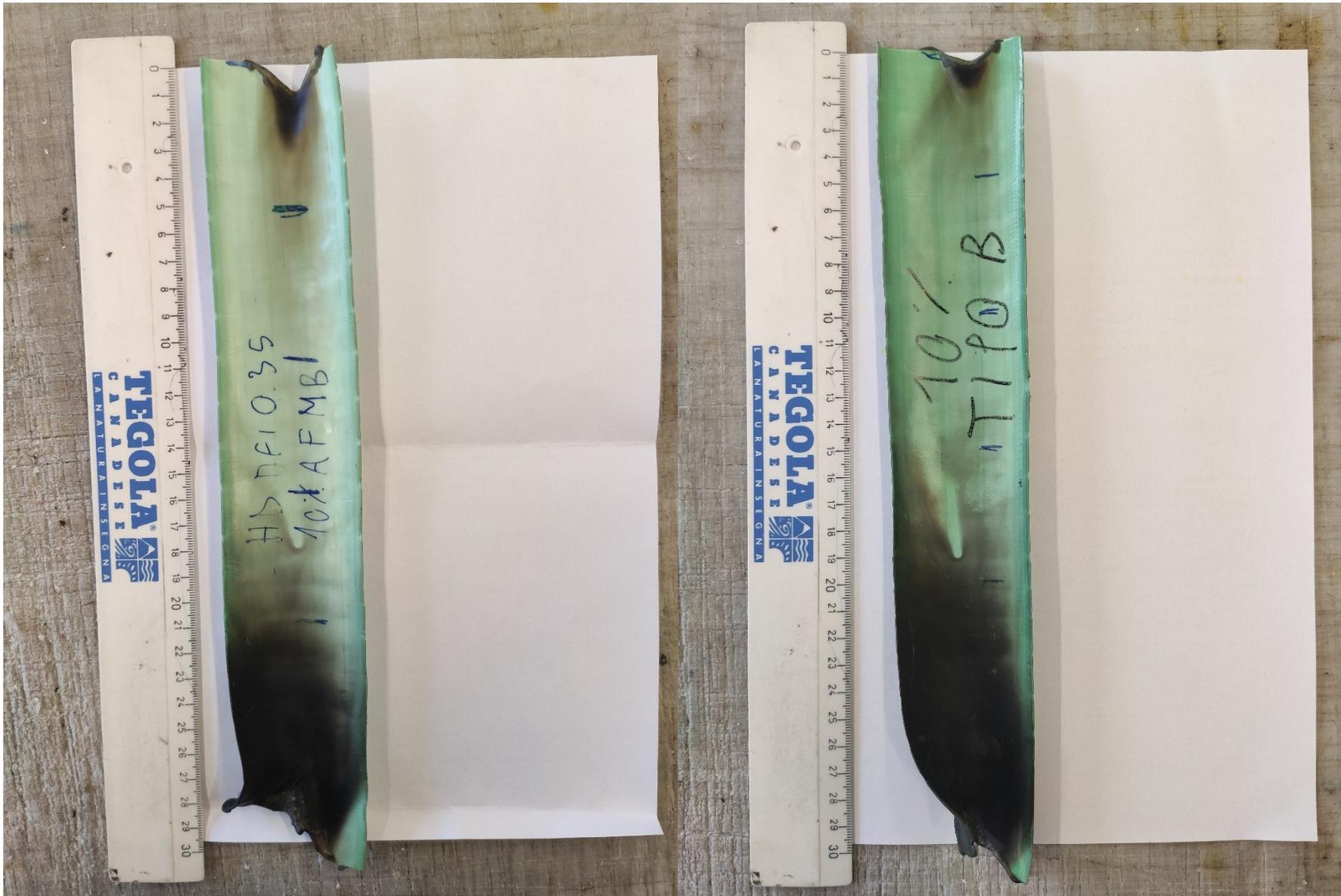
10% AF

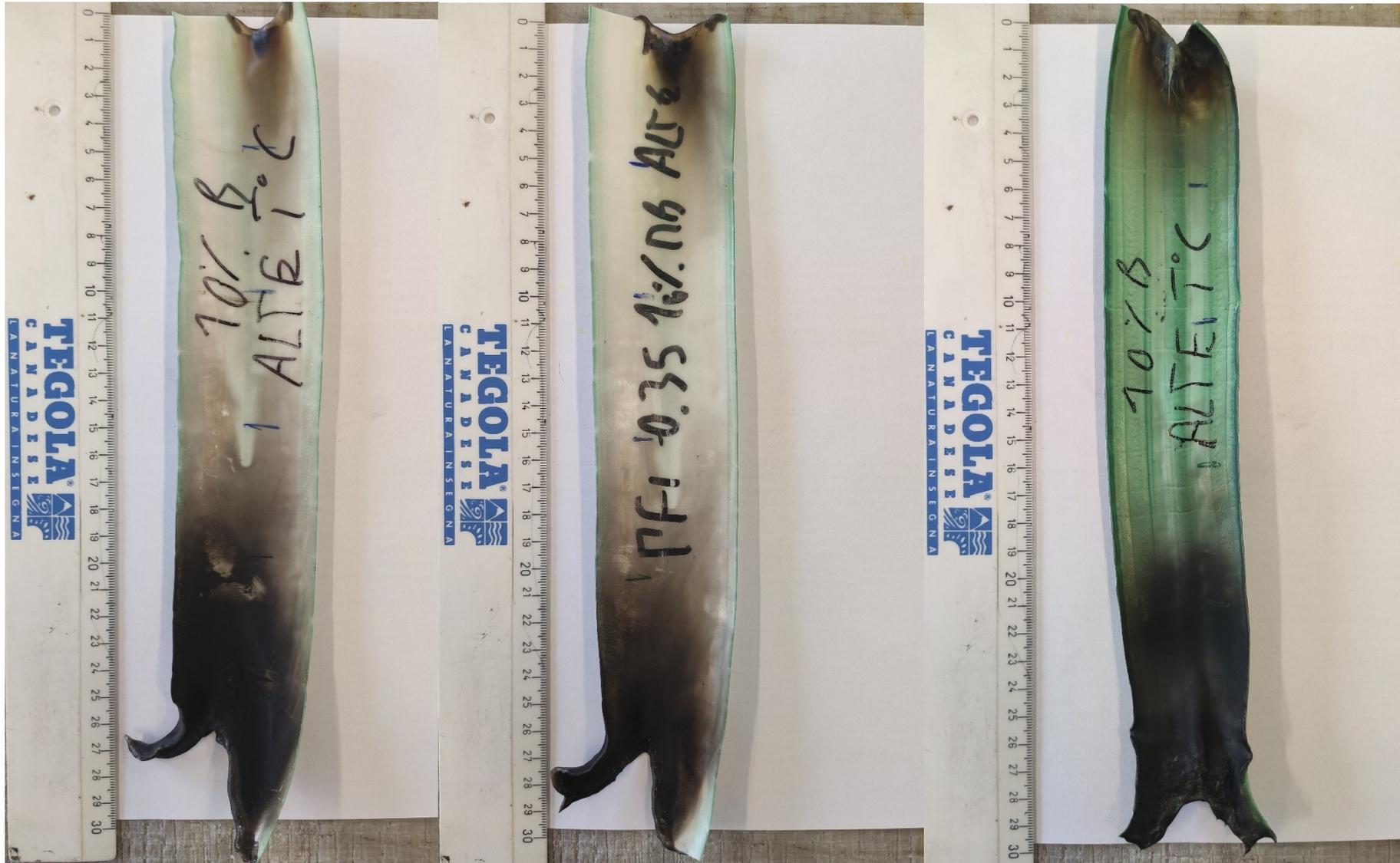
15% AF

20% AF

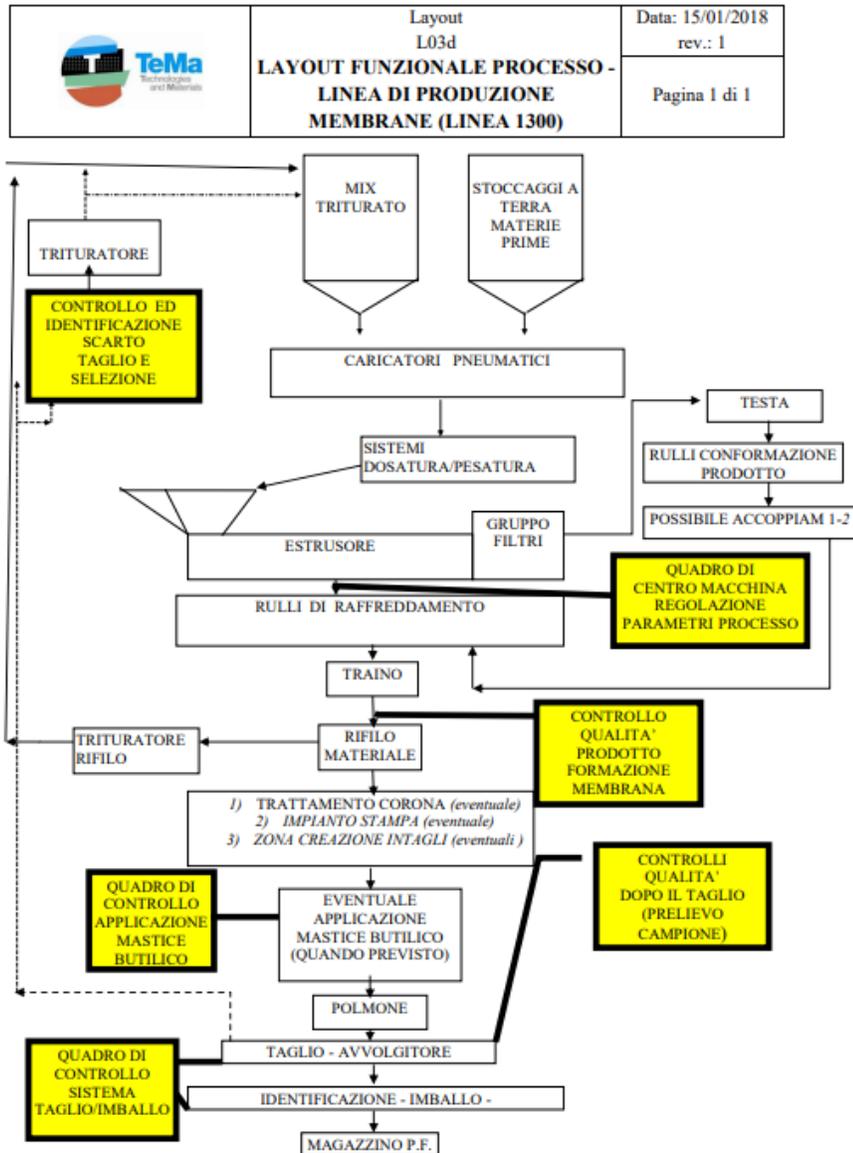
10% AF+CaCO3

# MISCELE CON ANTIFIAMMA TIPO B: HDPE MFI 0.35

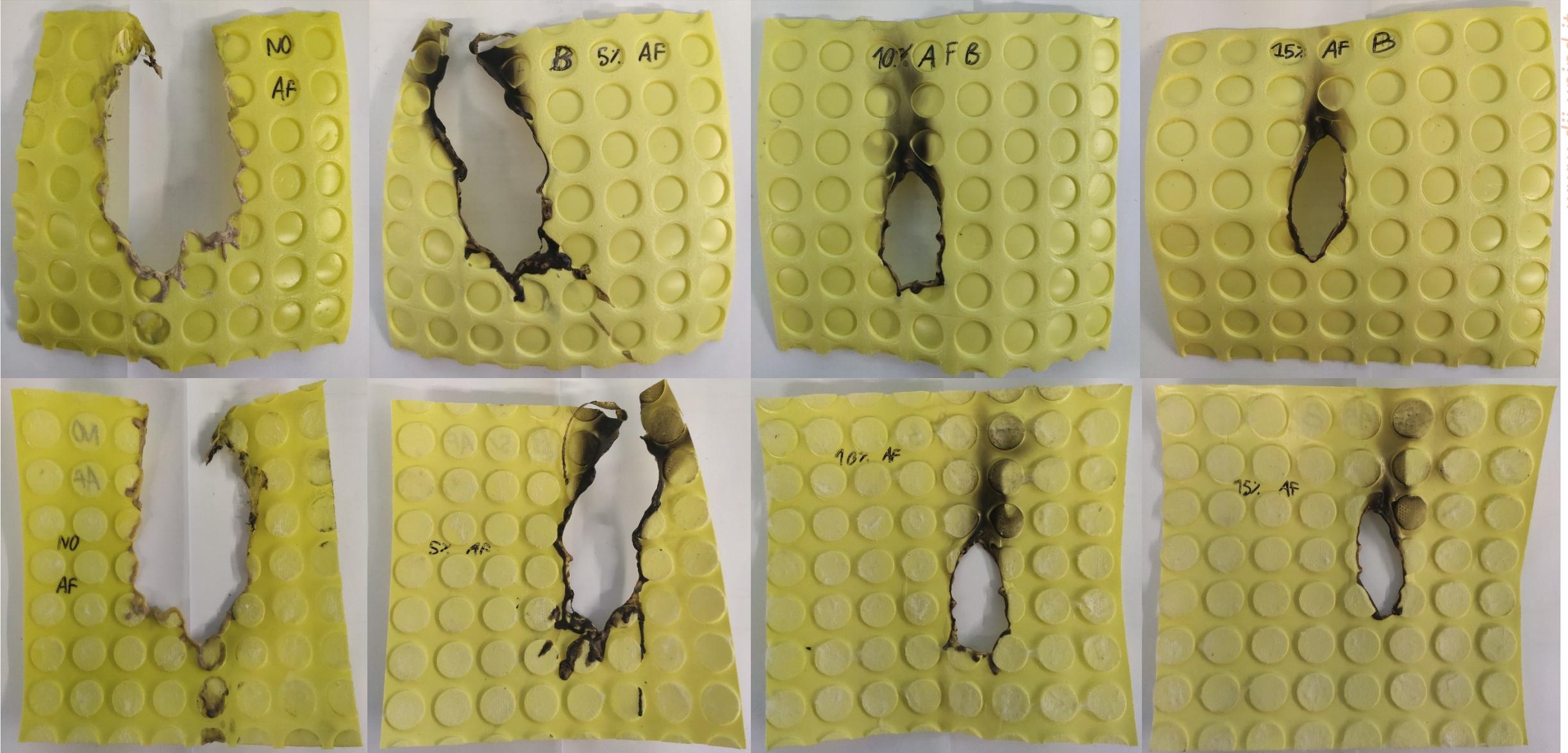




10% AF-ESTRUSIONE A 230/250 °C

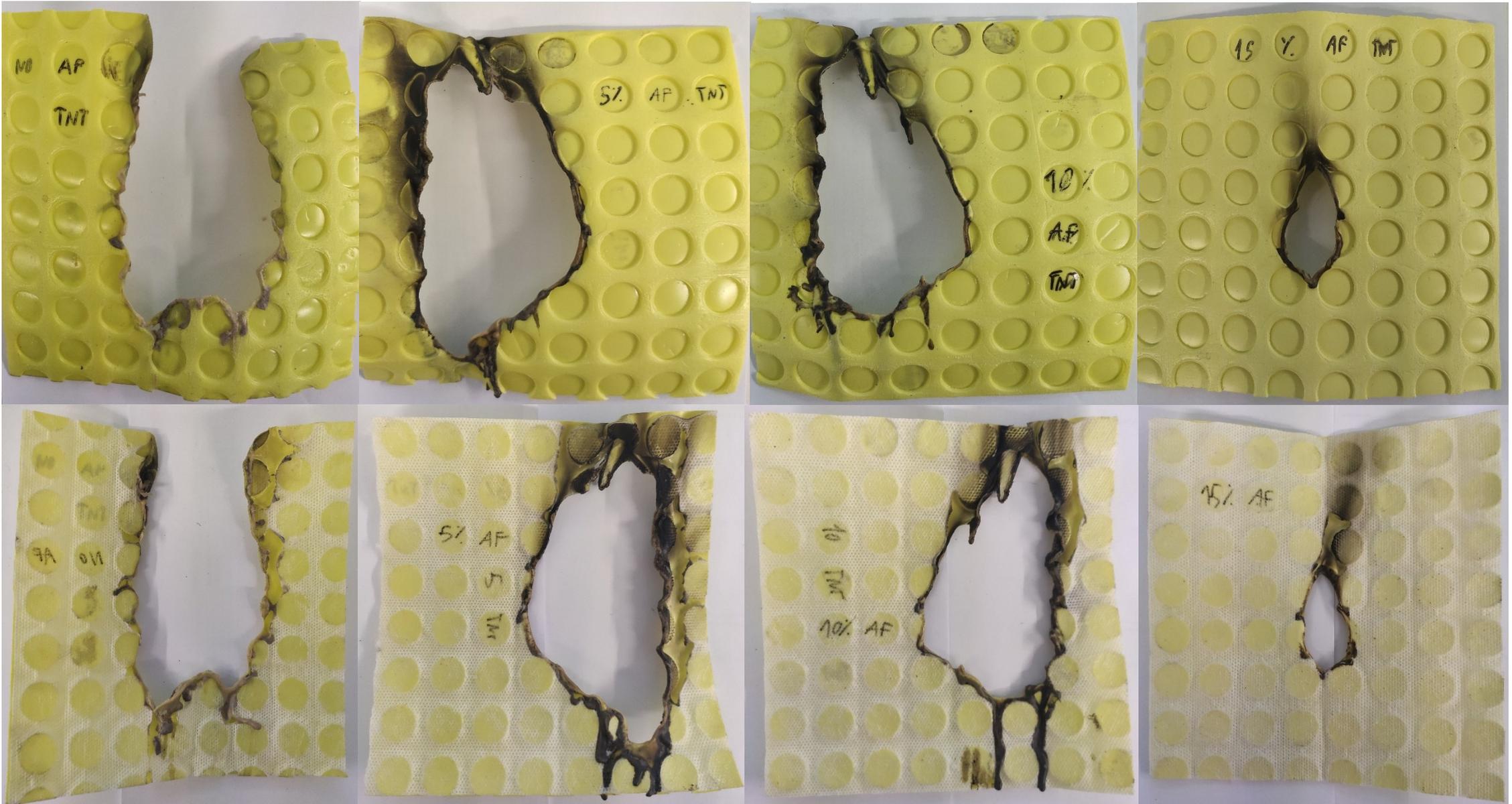


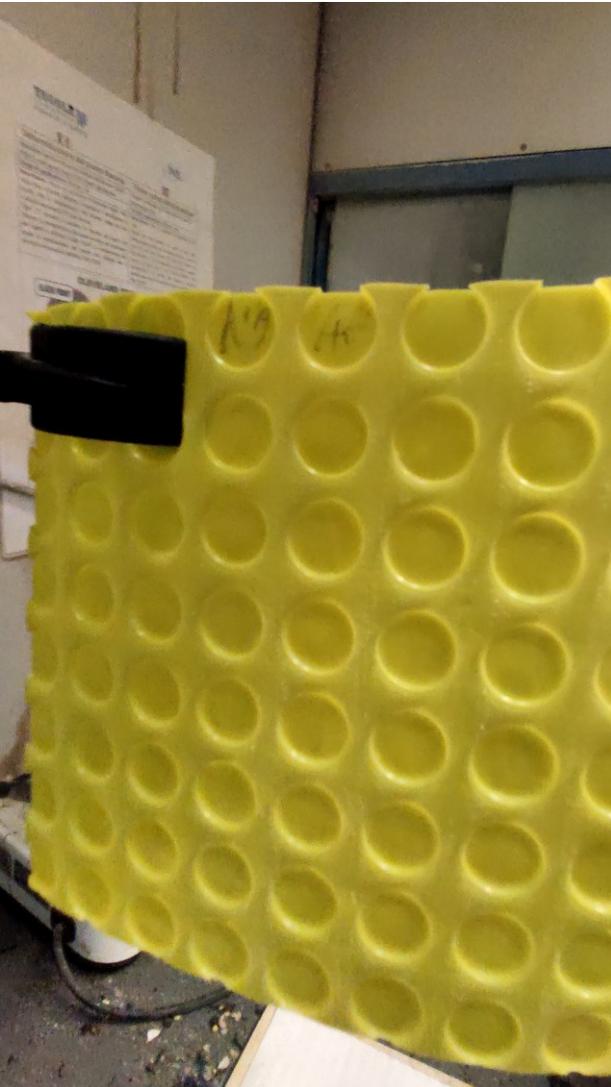
# PRODOTTO ANTIFIAMMA SENZA TNT: FRONTALE



www.dii.unipd.it

# PRODOTTO ANTIFIAMMA CON TNT: FRONTALE





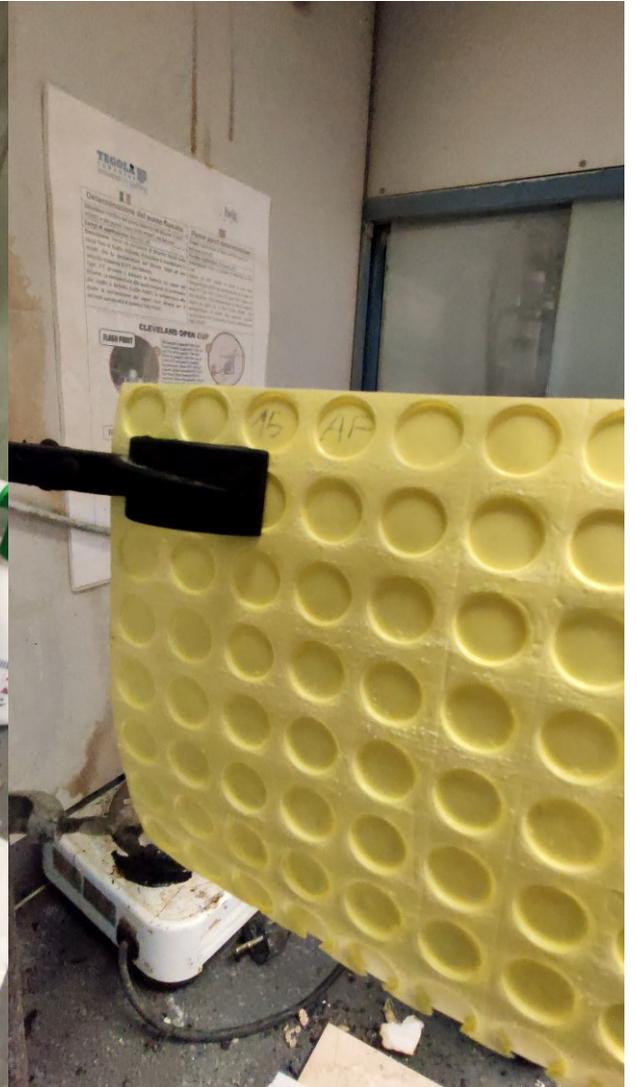
0% AF



5% AF



10% AF

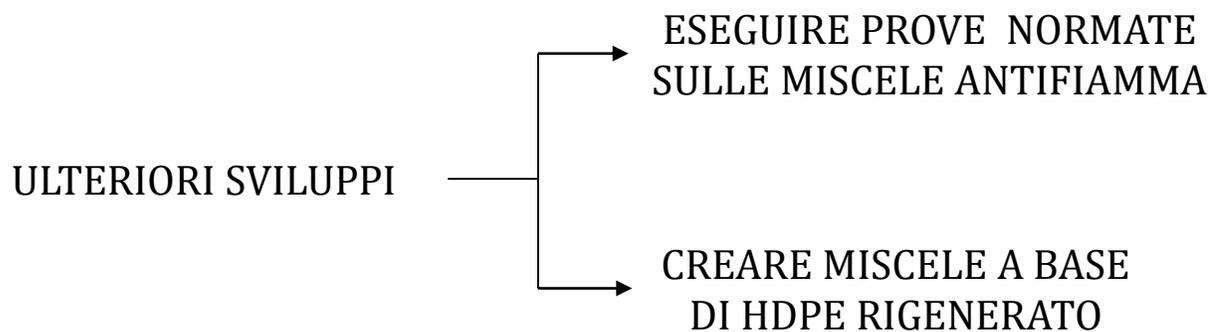
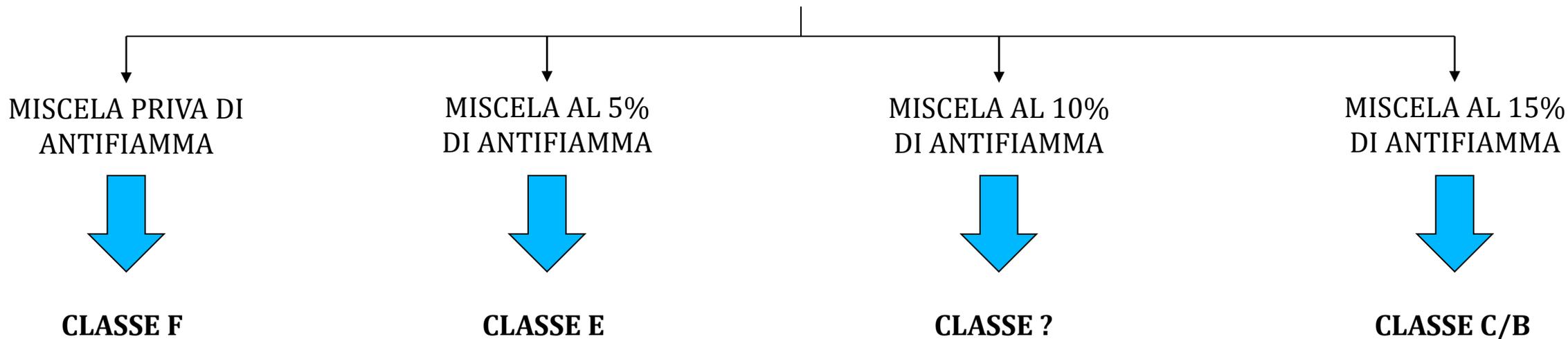


15% AF

% ANTIFIAMMA	CARICO MAX AL PICCO [N]	DEFORMAZIONE A ROTTURA [%]	DEFORMAZIONE AL PICCO [%]	
0% AF TIPO B	442,475	37,325	24,567	
5% AF TIPO B	442,688	40,333	24,892	
10% AF TIPO B	414,699	33,517	23,792	
15% AF TIPO B	399,089	36,092	25,125	
% ANTIFIAMMA	PULL-OUT 3 GIORNI [Mpa]	PULL-OUT 3 GIORNI [Mpa]	PULL-OUT 7 GIORNI [Mpa]	PULL-OUT 14 GIORNI [Mpa]
0% AF TIPO B	0,5216	0,4756	0,5376	0,66
5% AF TIPO B	0,65	0,5764	0,7296	0,81
10% AF TIPO B	0,6	0,48	0,5936	0,628
15% AF TIPO B	0,596	0,6612	0,68	0,87

PROPRIETA' PRODOTTO NO CRACK (ATTACCO 30S)	0% AF	5% AF TIPO A	12% AF TIPO A	5% AF TIPO B	10% AF TIPO B	15% AF TIPO B
AUTOESTINGUENTE	NO	NO	NO	NO	SI	SI
FORMAZIONE DI GOCCE IN CADUTA	SI	SI	SI	SI	SI	NO
COMBUSTIONE CARTA DA FILTRO	SI	SI	SI	SI	SI	NO
PROPAGAZIONE FIAMMA SUL PRODOTTO	TOTALE	TOTALE	TOTALE	TOTALE	LIMITATA	MINIMA
TARGET <b>CLASSE E</b> (ATTACCO 15S)	NO	NO	SI	SI	SI	SI
TARGET <b>CLASSE B</b> (ATTACCO 30S)	NO	NO	NO	NO	NO	SI
COSTO €/m <sup>2</sup> HDPE <b>VERGINE</b> +AF <b>CLASSE E</b>	1,05		1,302	1,26	1,47	1,68
COSTO €/m <sup>2</sup> HDPE <b>RIGENERATO</b> +AF <b>CLASSE E</b>	0,6825		0,9786	0,9109	1,139	1,3676
COSTO €/m <sup>2</sup> HDPE <b>VERGINE</b> +AF <b>CLASSE B</b>	1,05					<b>1,68</b>
COSTO €/m <sup>2</sup> HDPE <b>RIGENERATO</b> +AF <b>CLASSE B</b>	0,6805					<b>1,3676</b>

## PRODOTTO NO CRACK



CERTIFICAZIONE CLASSE DI REAZIONE AL FUOCO

