

PRESENTAZIONE CONCLUSIVA DELL'ATTIVITÀ DI TIROCINIO

SEPARAZIONE SELETTIVA DI FILM MULTILAYER

AI FINI DEL RICICLO

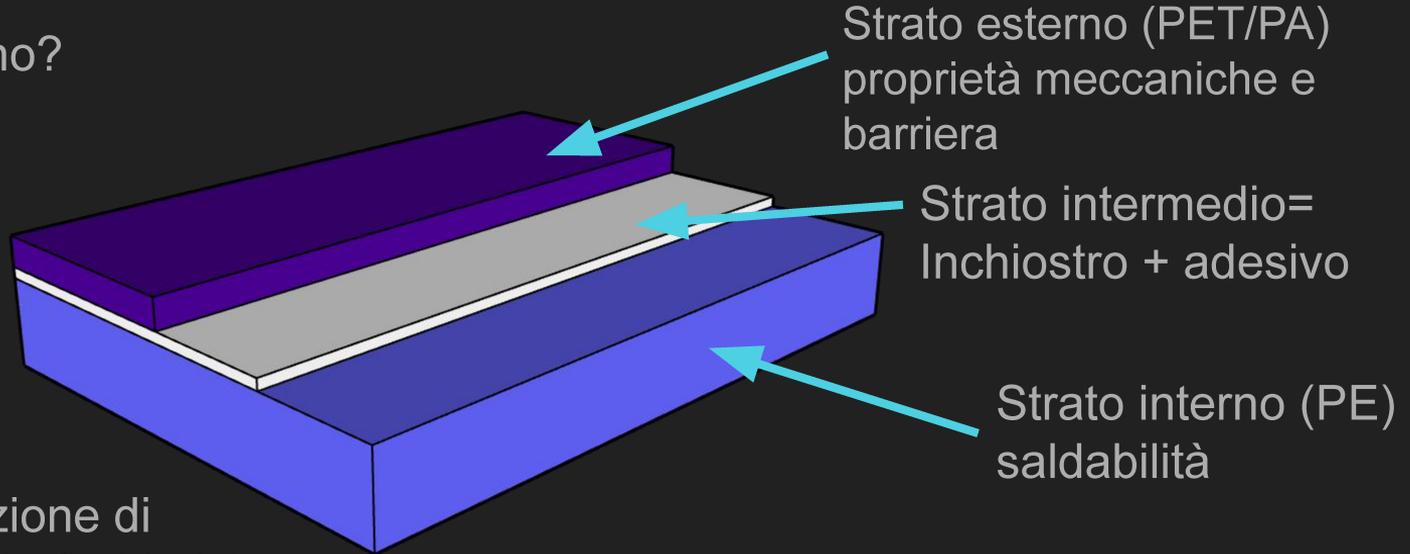
Laureando: Lorenzo Nese

CONTENUTI:

- introduzione
- procedure
- conclusioni

INTRODUZIONE: FILM MULTILAYER

Perchè si usano?

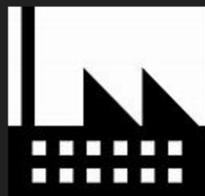


Combinazione di

1. proprietà chimiche
2. proprietà barriera (gas e radiazioni uv)
3. proprietà termiche
4. proprietà meccaniche

FILM MULTILAYER: CICLO VITA

CICLO VITA ATTUALE



Produzione:
Richiede energia e materiali



Distribuzione



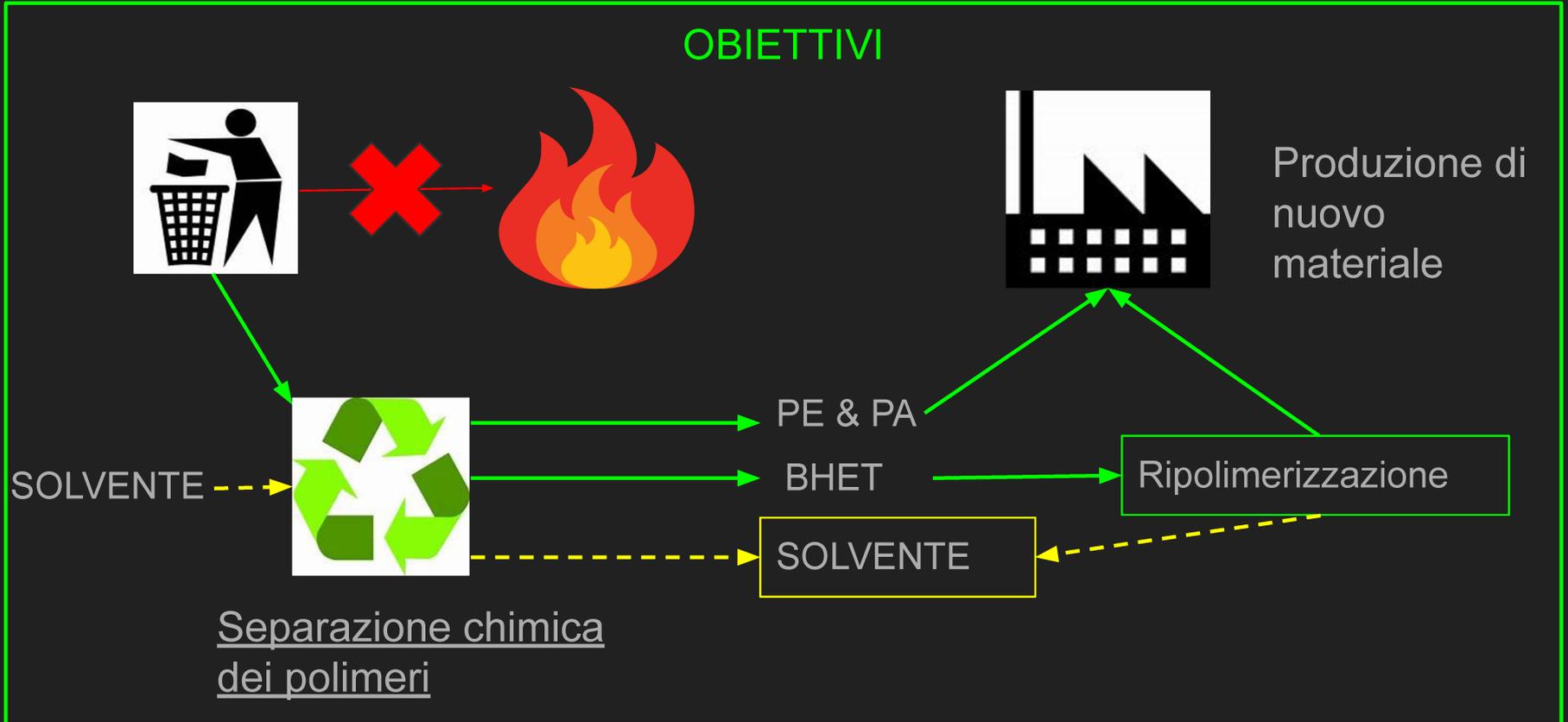
Scarto



Termovalorizzazione

Energia

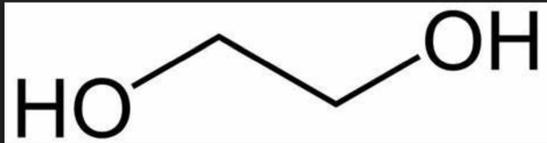
FILM MULTILAYER: CICLO VITA



REAGENTI/SOLVENTI: IL MEG E IL DPG

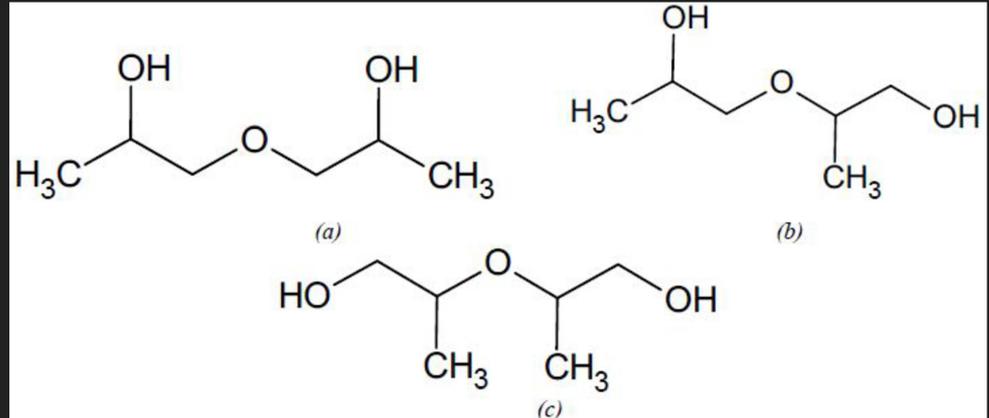
MEG

- Etilen glicole ($C_2O_2H_6$)
- densità di 1110 kg/m^3
- T ebollizione 190°C



DPG

- Di-propilen glicole ($C_6H_{14}O_3$)
- densità 1020 Kg/m^3
- T ebollizione 230°C



INTERAZIONI SOLVENTE/POLIMERO

MEG (Teb=190°C) +

PE(LDPE LLDPE) Tf = 105-123° C	nessuna interazione
PET Tf = 245-265° C	glicolisi a BHET
PA Tf = 217-223° C	dissoluzione



DPG (Teb=230°C) +

PE Tf (LDPE LLDPE) = 105-123°C	nessuna interazione
PET Tf = 245-265° C	glicolisi a poliolo
PA Tf = 217-223° C	nessuna interazione



PROCEDURA 1 - FILM PET/PE + MEG

film	peso	glicole	peso	tempo	temperatura	solido estratto	liquido estratto
PET/PE 23/77% (21/79%)	100g	meg	100g	3 H	190°C	93g	105g

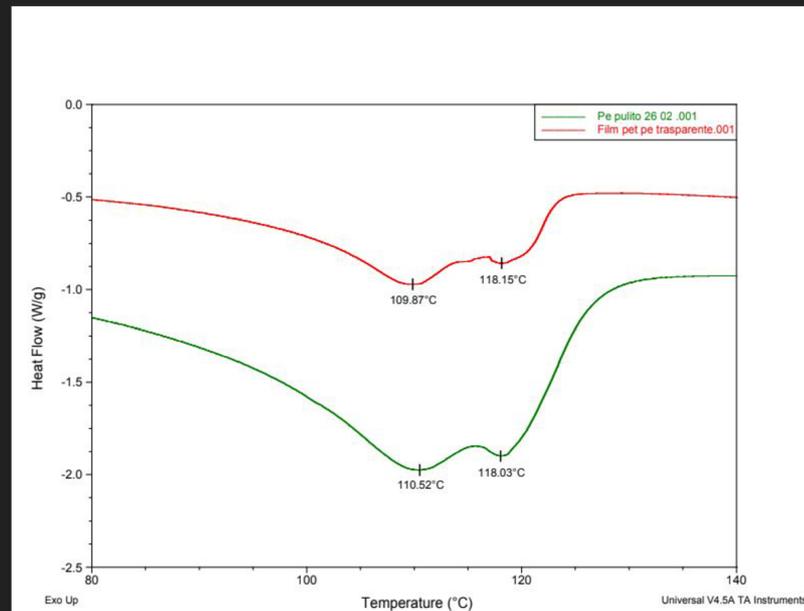


Catalizzatore AcZn, 4,40g (20 mmol)

PE rimosso a 30 min e scaricato in acqua fredda, liquido rimanente scaricato in acqua calda.

RISULTATI

Ottima separazione delle componenti



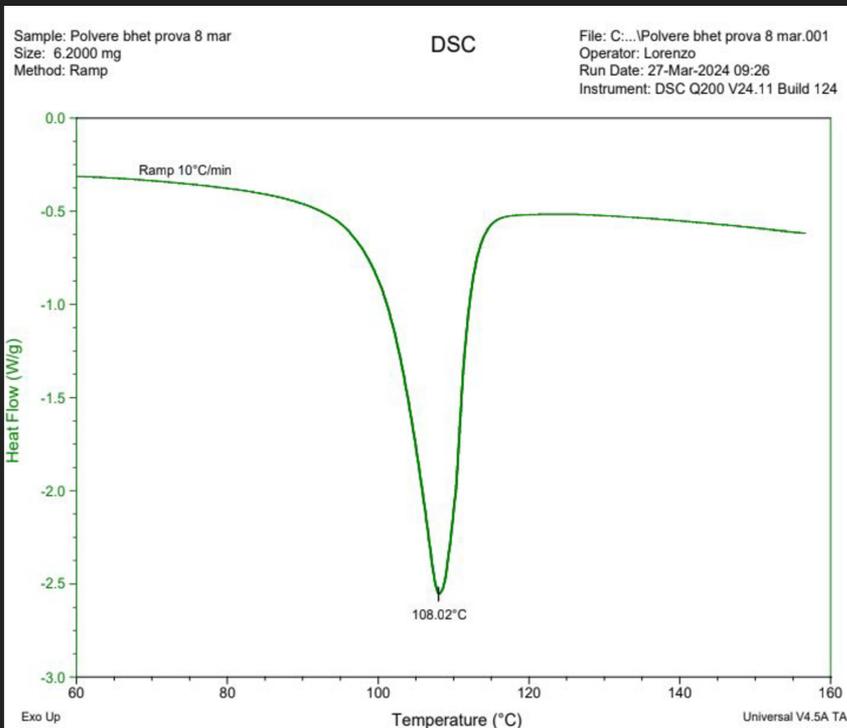
BHET (purezza = 83%)
Peso finale dopo
asciugatura = 17g
(attesi 30)

PE dopo lo scarico, il peso
maggiore suggerisce intrusioni
di glicole e acqua.
MFI < 1

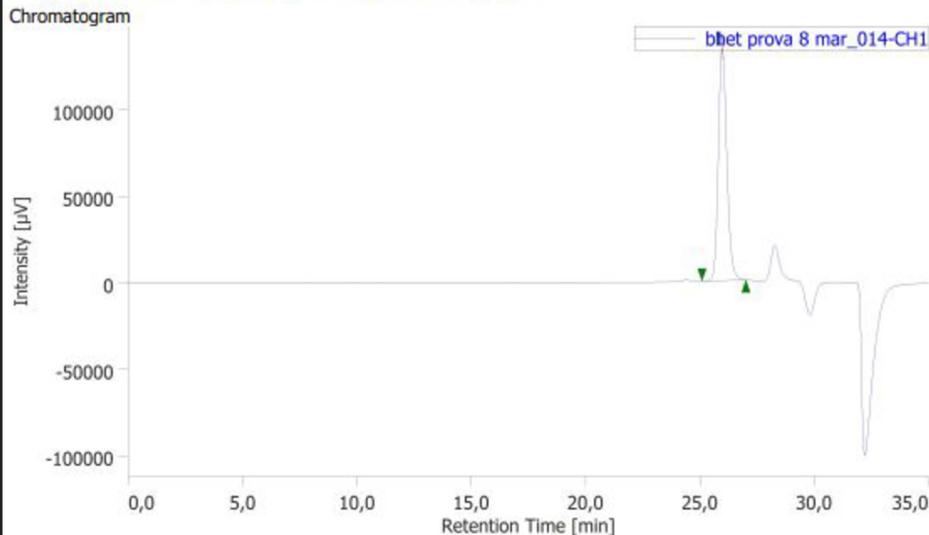
DSC del PE, (LLDPE+LDPE)
entrambi i polimeri sono stati
recuperati e i picchi non
presentano anomalie

RISULTATI - ANALISI BHET

DSC e GPC del campione



22-03-2024_0322 bhet prova 8 mar_014 15/04/2024 15:57:07



MW Calculation Results

< File Information >

Name

Taratura da 600 a 62 27.02.24

User Name

Administrator

Date Modified

27/02/2024 11:37:32

Description

< MW Calculation Results(Whole) >

#	Range	CH	Mp	Mn	Mw	Mz	Mv	Mw/Mn	Mz/Mw	Range Value	Percentage	Warning	Sample Name	Description
1	Whole	1	---	254	255	256	255	1,0044	1,0043	3466001	---		bhet prova 8 mar	

< MW Calculation Results(Section) >

#	Range	CH	Baseline Range	tR	Mp	Mn	Mw	Mz	Mv	Mw/Mn	Mz/Mw	Range Value	Percentage	Warning	Sample Name
1	25,0833 - 27,0083	1	25,0833 - 27,0083	25,9667	258	254	255	256	255	1,0044	1,0043	3466001	100,00		bhet prova 8 mar

Description

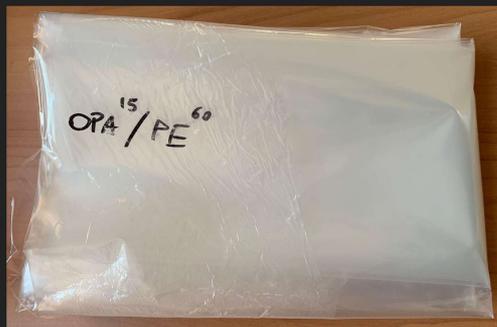
1

Peak Information

#	Peak Name	CH	tR [min]	Area [μ V \cdot sec]	Height [μ V]	Area%	Height%	Quantity	NTP	Resolution	Symmetry Factor	Warning
1	Unknown	1	25,967	3466004	135218	100,000	100,000	N/A	24740	N/A	1,185	

PROCEDURA 2 - FILM PA/PE + MEG

film	peso	glicole	peso	tempo	temperatura	solido estratto	liquido estratto
PA/PE 77%-23%	75g	meg	75g	30 min	190°C	70g	70g



Catalizzatore non necessario

Scarico di entrambe le fasi dopo 30 minuti

RISULTATI

Anche qui un'ottima separazione molto veloce visto che non c'è stata effettivamente alcuna reazione.



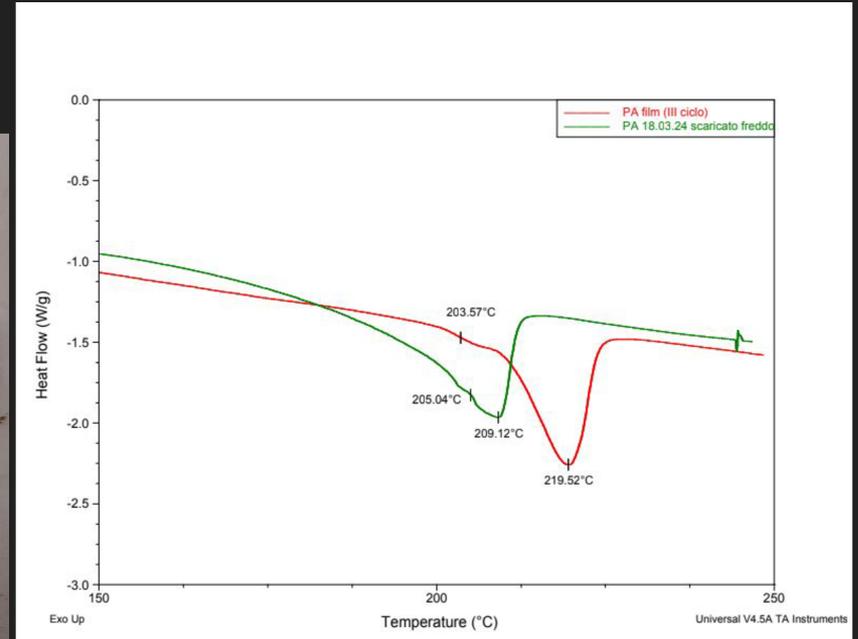
PE sporco di PA

Durante lo scarico il liquido PA+MEG si è rappreso intorno al PE, questo è un problema da evitare in prove future.

RISULTATI



PA post solidificazione



Analisi dsc del campione (verde)
e del film di partenza (rosso)
Si notano picchi diversi

PROCEDURA 3 - FILM PET/PE +FILM PE/PA +MEG

film	peso	glicole	peso	tempo	temperatura	solido estratto	liquido estratto
PE/PET + PA/PE	2x 100g (100,3/103)	meg	100,1 g	3H	190°C	143,4 g	(polvere 81g)



Catalizzatore AcZn, 4,40g (20 mmol)

Pe non rimosso fino a fine prova, visto che non si era compattato

La polvere pa+bhet si è ridotta a 71g dopo asciugatura



SEPARAZIONE CON SOLVENTE

RISULTATI

Un problema durante le prove è stato l'assorbimento di liquido da parte del pe fuso

Tentativi di trattare il PE per eliminare impurità e avvicinarci al valore teorico di 77-80g



Sviluppi futuri:
individuare un modo per evitare
l'assorbimento o migliorare la pulizia a
valle del processo



Scarico in acqua +
rifusione in stufa 83g

RISULTATI

Per separare la miscela BHET + PA è stato usato il dmsu.



Setup:

- 50g polvere BHET +PA
- 62 g dmsu (necessari teoricamente 18g)
- Temp 80°C
- agitazione con ancorotta
- scarico in un filtro sopra un becker d'acqua



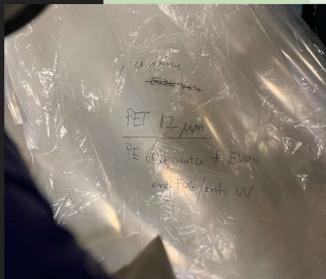
BHET nel becker

PA dopo asciugatura



PROCEDURA 4 - FILM PET PE + DPG

film	peso	glicole	peso	tempo	temperatura	solido estratto	liquido estratto
pe/pet	4x 120g	dpg	120g	3H	200°C	/	79g



Catalizzatore AcZn, 4,40g (20 mmol)

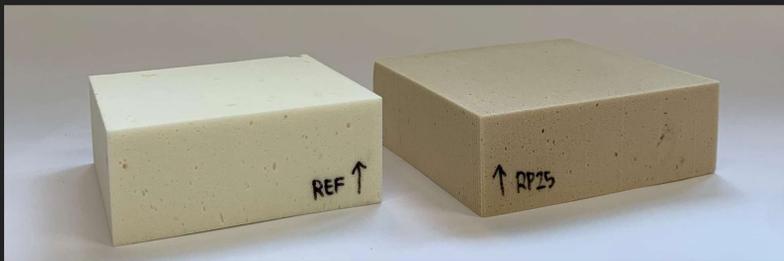
Il PE ha inglobato una grande quantità di poliolo

Estratto meno poliolo del previsto 79 g, 51g dopo filtrazione (attesi circa 240 g)

Numero di ossidrilie 484 (mg KOH/g campione), adatto per schiume rigide

RISULTATI - PREPARAZIONE DI SCHIUME

Sono state preparate 2 schiume, una con 100% poliolo vergine (ref) e una con 25% (30g) di poliolo riciclato (RP25)



densità	36,4 Kg/m ³	33,2 Kg/m ³
K (mW/m ² *K)	0,020610	0,021689
Sforzo medio di snervamento	190 Kpa	270 Kpa