

Università degli Studi di Padova – Dipartimento di Ingegneria Industriale

Corso di Laurea in Ingegneria chimica e dei materiali

# ***Caratterizzazione di bottiglie polimeriche in PET per vino frizzante***

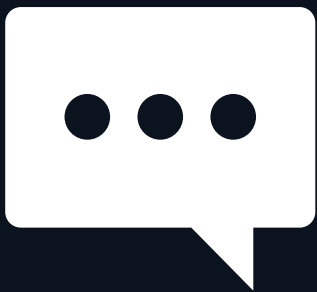
Tutor universitario:

Prof. Alessandra Lorenzetti

Padova, 7/03/2024

Laureando: *Diego Musacco*





# **INTRODUZIONE**

Aumento dei costi energetici e delle materie (causa pandemia mondiale e guerra ucraino-russa).

- ! **PROBLEMA:** costo del vetro e della sua lavorazione in aumento e aumento della la domanda.  
→ Mantenere la richiesta è diventato difficile.



**POSSIBILE SOLUZIONE:**

convertire i prodotti di vetro in plastica (meno costosa e più facilmente lavorabile).



**OBIETTIVI**



Un'azienda vinicola veneta ha chiesto a SIPA di confrontare tre diverse resine polimeriche a base di PET per la produzione di bottiglie di vino frizzante.

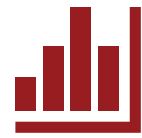
Le tre resine:

- 1 resina di riferimento composta unicamente da PET
- 2 resine a base di PET miscelato con oxyclear e % diverse di colorante

Si è analizzato dal punto di vista fisico e chimico il prodotto finito confrontando i dati. Sono stati considerati anche i parametri di soffiaggio.



**RACCOLTA E  
ANALISI DEI DATI**



Le due fasi di produzione di una bottiglia:

- 1) **INIEZIONE** delle preforme → semilavorato dalla quale poi si arriva alla bottiglia
- 2) **SOFFIAGGIO** delle bottiglie → le preforme riscaldate possono essere soffiate all'interno di stampi per la formazione delle bottiglie

50 campioni per bottiglia, di sono stati raccolti i parametri di:

- soffiaggio
- T operativa
- P dell'aria di soffiaggio
- potenza delle lampade di preriscaldamento





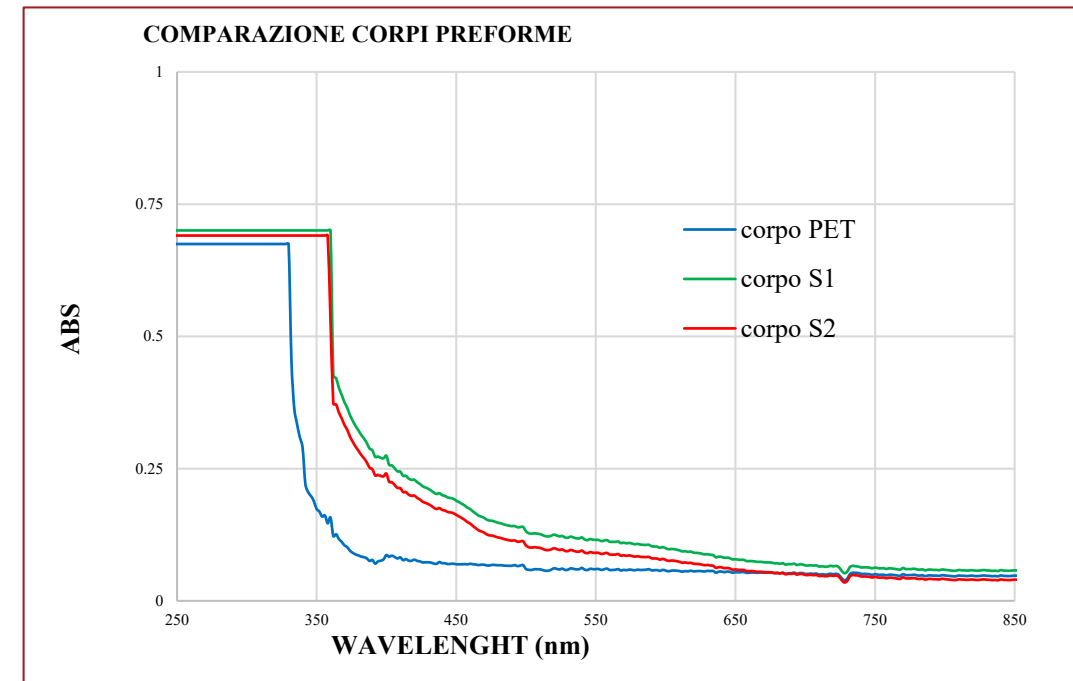
Dopo la produzione delle bottiglie si è passati all'analisi chimica e strutturale di esse:

- **Analisi dimensionale** (spessori, dimensioni e perpendicolarità sia delle bottiglie che delle preforme)
- **Analisi di fotoelasticità** → Grazie al fenomeno di birifrangenza si riesce a capire nell'immediato lo stato della preforma
- **Prova di scoppio** → Conoscere l'espansione della bottiglia sottoposta a diverse pressioni



- **Analisi UV-vis** → Interazione tra la luce visibile e ultravioletta con il campione:
  - Qual è lo spettro di assorbimento del campione?
  - Si avrà un effetto protettivo nel contenuto?

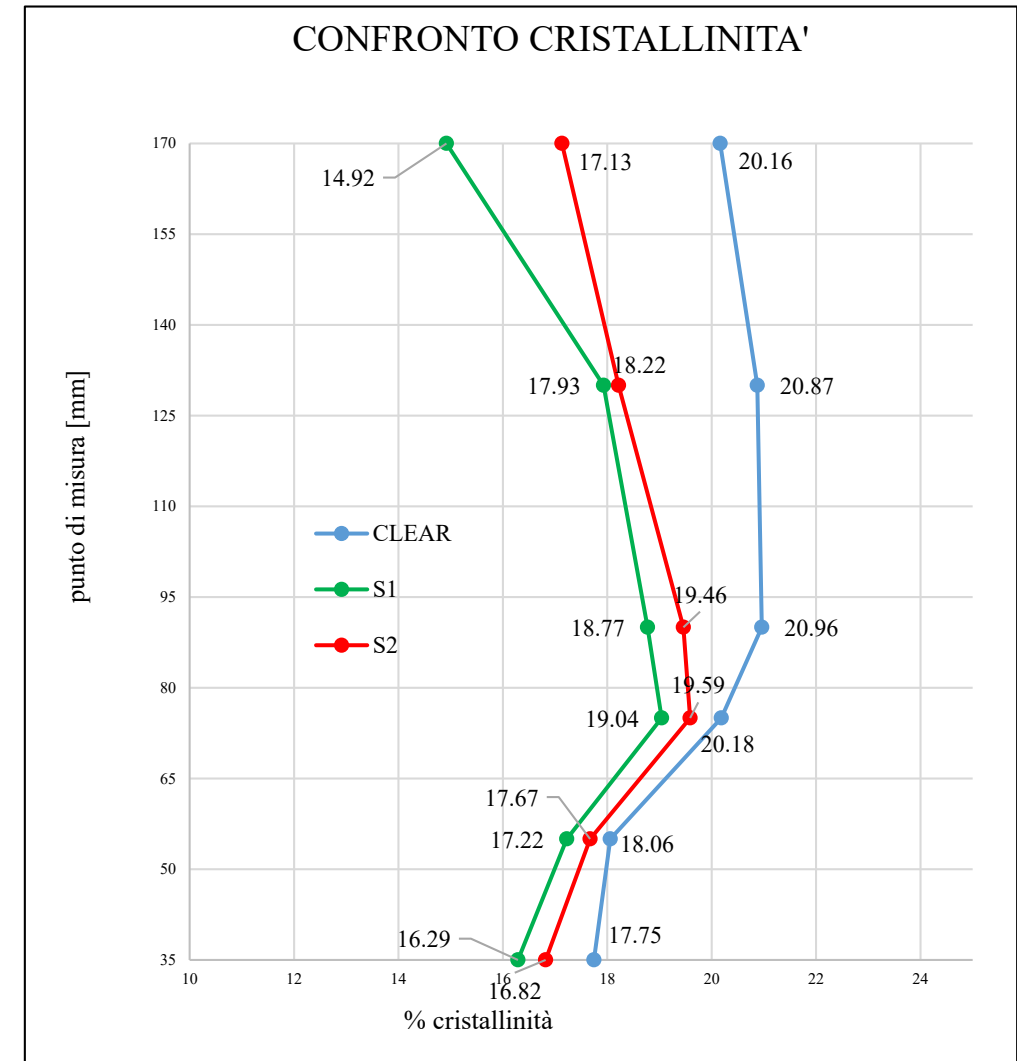
Color	Wavelength (nm)	Frequency (THz)	Photon energy (eV)
<b>violet</b>	380–450	670–790	2.75–3.26
<b>blue</b>	450–485	620–670	2.56–2.75
<b>cyan</b>	485–500	600–620	2.48–2.56
<b>green</b>	500–565	530–600	2.19–2.48
<b>yellow</b>	565–590	510–530	2.10–2.19
<b>orange</b>	590–625	480–510	1.98–2.10
<b>red</b>	625–750	400–480	1.65–1.98





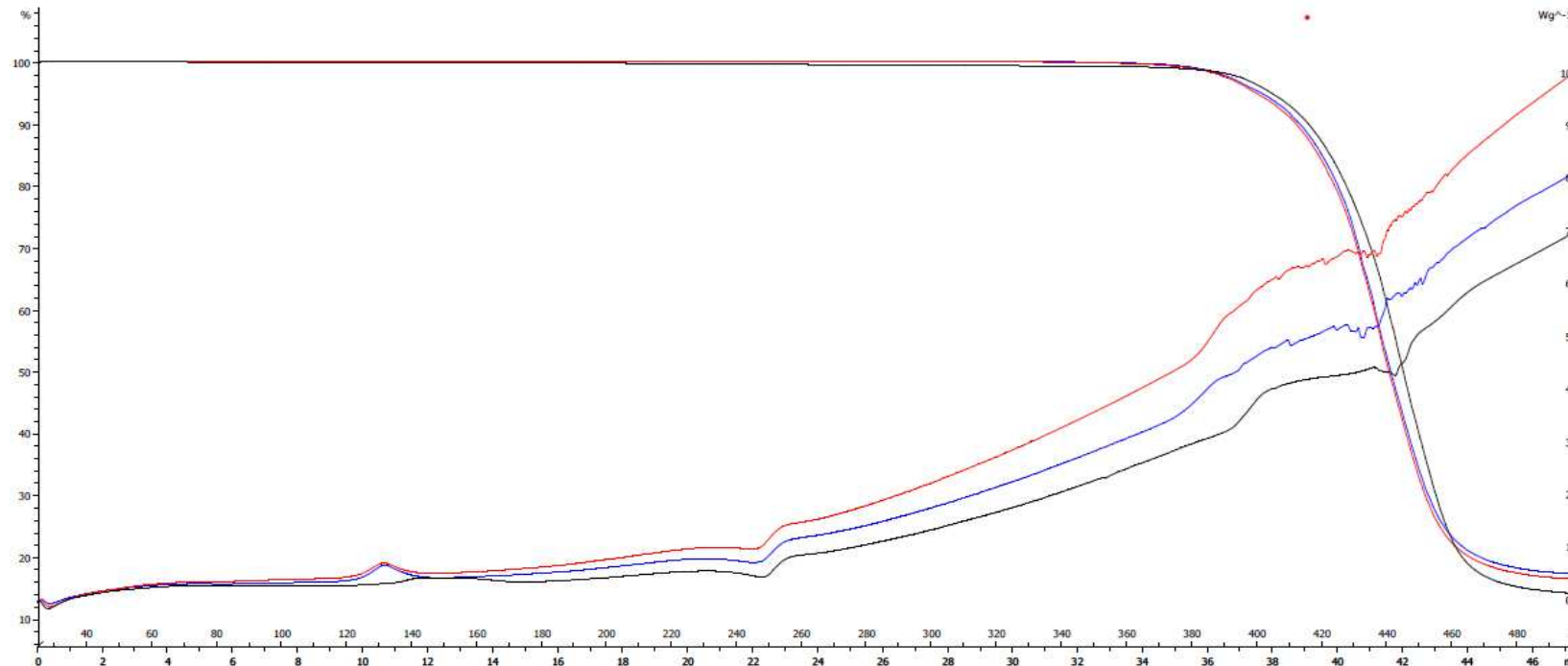
- **Analisi con ATR-FTIR** → L'Interazione della radiazione infrarossa con il materiale produce uno spettro caratteristico.

→ Da questo si può calcolare la cristallinità e lo stato di degradazione del PET.





- **Analisi DSC-TGA** → Graduale innalzamento di temperatura nella quale si misura il flusso di calore che viene assorbito e rilasciato dal campione.
- = Sono in grado di riconoscere le temperature caratteristiche del campione ( $T_g$ ,  $T_c$ ,  $T_d$ ).





**CONCLUSIONI**



⇒ Le tre resine presentano differenze?

Le prestazioni del PET vergine sono inferiori alle resine miscelate:

- Temperature operative inferiori → notevole risparmio di energia.
- Proprietà meccaniche superiori.
- Proprietà barriera notevolmente migliorate.

⇒ Il vetro può essere sostituito al PET?

Dal punto di vista meccanico: il PET è in grado di sostituire il compito del vetro.

Dal punto di vista chimico: la plastica ha un limite dovuto dalla permeazione

→ shelf-life garantito minore (es. bottiglia in PET di vino max. 2 anni).

## GRAZIE DELL'ATTENZIONE