

Lezione del 17/04/2020

1)

Scegliere fra le seguenti opzioni, quali caratteristiche principali, in termini di architettura macromolecolare, deve presentare un polimero adatto ad essere trasformato tramite estrusione:

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
Basso peso molecolare, ampia distribuzione dei pesi molecolari, ramificazioni corte	Alto peso molecolare, ampia distribuzione dei pesi molecolari, ramificazioni lunghe	Basso peso molecolare, stretta distribuzione dei pesi molecolari, assenza di ramificazioni

2)

Scegliere fra le seguenti opzioni, quali caratteristiche principali, in termini di architettura macromolecolare, deve presentare un polimero adatto ad essere trasformato tramite stampaggio ad iniezione:

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
Basso peso molecolare, ampia distribuzione dei pesi molecolari, ramificazioni corte	Alto peso molecolare, ampia distribuzione dei pesi molecolari, ramificazioni lunghe	Basso peso molecolare, stretta distribuzione dei pesi molecolari, assenza di ramificazioni

3)

Scegliere fra le seguenti opzioni, il comportamento reologico che deve presentare un polimero adatto ad essere trasformato tramite estrusione:

<b>A</b> Newtoniano	<b>B</b> Non-newtoniano	<b>C</b> Tissotropico
------------------------	----------------------------	--------------------------

Lezione del 17/04/2020

4)

Scegliere fra le seguenti opzioni, il comportamento reologico che deve presentare un polimero adatto ad essere lavorato tramite filmatura in bolla, per produrre un film polimerico avente spessore molto basso:

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
Presenza di strain hardening Alto MS Basso BSR	Presenza di strain hardening Basso MS Alto BSR	Assenza di strain hardening Alto MS Basso BSR

5)

Scegliere fra le seguenti opzioni, il comportamento reologico che deve presentare un polimero adatto alla produzione di schiume:

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
Presenza di strain hardening	Assenza di strain hardening	Elevati valori di MS e BSR

6)

Scegliere fra le seguenti opzioni, il comportamento reologico che deve presentare un polimero adatto ad essere trasformato tramite filatura:

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
Presenza di strain hardening	Assenza di strain hardening	Newtoniano

## RISPOSTE

- 1) B
- 2) C
- 3) B
- 4) B
- 5) A
- 6) A

Lezione del 27/03/2020

1. Cosa può comportare la presenza di umidità residua nei granuli prima di un processo di trasformazione?

- A**  
Formazione di bolle e peggiori proprietà meccaniche
- B**  
Impaccamento dei granuli in tramoggia e formazione di fumi in uscita dalla pressa




2. Come classifichiamo i seguenti polimeri per problematiche relative alla presenza di umidità?

- A**  
PA>PE>PC
- B**  
PC>PA>PE
- C**  
PA>PC>PE

3. Cosa intendiamo per tonnellaggio di un apresa a iniezione?

- A**  
Il suo peso massimo
- B**  
La massima forza di chiusura
- C**  
La quantità massima di polimero stampabile

4. Quale pezzo posso stampare a iniezione?

- A**  

- B**  

- C**  

- D**  
Sia A che B

5. Da quali tratti è formata la vite di plastificazione?

- A**  
1. Alimentazione-2. Compressione-3. Dosaggio
- B**  
1. Alimentazione-2. Fusione-3. Accumulo
- C**  
1. Alimentazione-2. Compressione-3. Iniezione

6. In quale tratto avviene la miscelazione con additivi?

- A**  
Alimentazione
- B**  
Compressione
- C**  
Dosaggio

7. Come avviene la plastificazione del materiale?

- A**  
Per il riscaldamento del cilindro
- B**  
Riscaldamento cilindro 60%-sforzo meccanico 40%
- C**  
Riscaldamento cilindro 30%-sforzo meccanico 70%

8. Qual è la suddivisione tipica delle tre zone della vite?

- A**  
33%-33%-33%
- B**  
40%-40%-20%
- C**  
50%-25%-25%

Lezione del 27/03/2020

9. In quale posizione si trova la valvola di non ritorno al momento della fase di iniezione del materiale nello stampo?

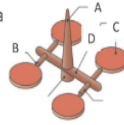
- A  
In fase avanzata
- B  
In fase arretrata
- C  
In fase di spostamento

10. Come definiamo il seguente stampo?



- A: stampo a canale freddo
- B: stampo a canale caldo

11. Dov'è l'errore nella definizione delle parti in figura  
A: materozza, B: gate, C: cavità, D: canali



- |                |                         |
|----------------|-------------------------|
| A<br>B: gate   | B<br>D: canali          |
| C<br>C: cavità | D<br>Non ci sono errori |

12. La pelle fredda rappresenta un problema perché

- A  
Rallenta il riempimento dello stampo
- B  
Produce un sistema bifasico
- C  
Produce una differente cristallinità

13. Durante il ciclo di stampaggio qual è lo stadio più lento?

- A  
Raffreddamento
- B  
Mantenimento
- C  
Riempimento

14. Durante il ciclo di stampaggio qual è lo stadio più veloce?

- A  
Raffreddamento
- B  
Mantenimento
- C  
Riempimento

15. Qual è il parametro che impatta di più sul tempo ciclo?

- A  
Velocità di iniezione
- B  
Spessore del pezzo
- C  
Temperatura del fuso

16. Quando avviene il passaggio V/P?

- A  
Quando ho un cuscinio di materiale sufficiente
- B  
Quando il materiale inizia a ritirare nello stampo
- C  
Quando il pezzo è riempito al 98%

Lezione del 27/03/2020

17. Cosa succede se aumento troppo il tempo di mantenimento?

- A**  
Rischio di avere materiale più cristallino
- B**  
Rischio di avere sovraimpaccamento
- C**  
Rischio di avere materiale più amorfo

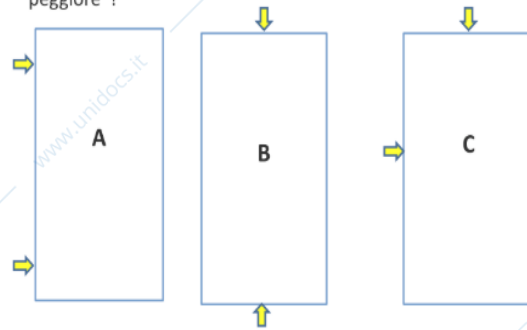
18. Nella co-iniezione skin-core qual è la sequenza di iniezione?

- A**  
pelle  
cuore
- B**  
Pelle  
Cuore  
Cuore  
pelle
- C**  
pelle  
cuore  
Pelle  
cuore

19. Qual è la differenza tra iniezione assistita da gas e Mucell?

- A**  
in entrambe c'è un risparmio di materiale ma nella prima la superficie è migliore
- B**  
Nella iniezione assistita da gas ho un corpo del pezzo espanso
- C**  
Nella Mucell introduco N2 o CO2 mentre nella iniezione assistita da gas no

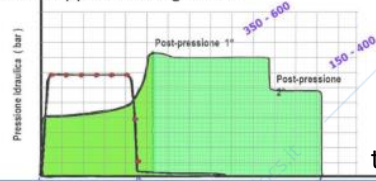
20. In quale provino mi aspetto una linea di giunzione "peggiore"?



21. Con la tecnologia Heat and Cool posso ottenere

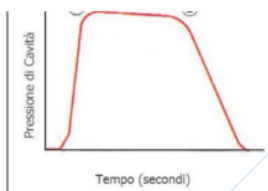
- A**  
un tempo ciclo inferiore e una superficie migliore del pezzo
- B**  
Una superficie che rispecchia perfettamente lo stampo e delle meccaniche migliori
- C**  
superficie tipo metallo e maggior % di pelle fredda sul pezzo

22. Cosa rappresenta il grafico?



- A**  
Velocità di riempimento e Pressione di mantenimento di materiali amorfi
- B**  
Velocità di riempimento e Pressione di mantenimento di materiali semicristallini
- C**  
Pressione di mantenimento di materiali semicristallini e amorfi

23. Cosa rappresenta il grafico?



- A**  
Pressione in cavità di materiali amorfi
- B**  
Pressione in cavità di materiali semicristallini

24. Quali sono alcuni parametri che inserisco in una simulazione di stampaggio?

- A**  
Tfuso, Tstampo, P e t mantenimento
- B**  
P e t mantenimento, % ritiro, T stampo, V iniezione
- C**  
T fuso, V iniezione, P mantenimento, massa entrante

Lezione del 27/03/2020

25. Quali sono alcuni parametri che una simulazione mi restituisce?

**A**  
T stampo, vuoti e risucchi, %pelle fredda

**B**  
Massa entrante, % ritiro, polimero da utilizzare

**C**  
massa entrante, % pelle fredda, linee di giunzione

Lezione del 27/03/2020

**RISPOSTE:**

- 1) A
- 2) C
- 3) B
- 4) D
- 5) A
- 6) B
- 7) C
- 8) C
- 9) B
- 10) A
- 11) D
- 12) C
- 13) A
- 14) C
- 15) B
- 16) C
- 17) B
- 18) B
- 19) A
- 20) B
- 21) B
- 22) A
- 23) B
- 24) A
- 25) C

Lezione del 2/4/2020

1. Cosa caratterizza il processo di estrusione?

- A**  
La formatura di oggetti di grandi dimensioni
- B**  
La formatura di oggetti piatti
- C**  
La formatura di oggetti continui

2. Quali sono i principali componenti di un processo di estrusione?

- A**  
Estrusore  
Testa  
Sistema di trascinamento
- B**  
Estrusore  
Compressione  
Testa
- C**  
Estrusione  
Pressione  
Testa

3. Come sono suddivisi i tre segmenti dell'estrusore: Alimentazione, Compressione, Dosaggio ?

- A**  
A: 50%  
C: 30%  
D: 20%
- B**  
A: 25%  
C: 25%  
D: 50%
- C**  
A: 30%  
C: 40%  
D: 30%

4. Cosa significa vite a passo quadro?

- A**  
Che la sezione esterna dell'estrusore è quadrata
- B**  
Che il passo del filetto è uguale al diametro del cilindro
- C**  
Che il passo del filetto è uguale al diametro della vite

5. La vite degasante si usa principalmente per?

- A**  
Essiccare il polimero
- B**  
Eliminare volatile che si formano nel processo
- C**  
Aumentare la pressione in testa all'estrusore

6. La portata della vite dell'estrusore?

- A**  
Dipende da due fattori concordi
- B**  
Dipende da due fattori opposti
- C**  
Dipende da tre fattori (2+ e 1-)

7. Dove si raggiunge il massimo di pressione?

- A**  
Nel tratto di compressione
- B**  
Nella zona di degasaggio
- C**  
Nella testa dell'estrusore

8. L'aumento di pressione aumenta la portata della filiera?

- A**  
Si
- B**  
No
- C**  
Non si può dire senza conoscere  $N(rpm)$

9. Qual è il fattore geometrico più rilevante nella  $Q_p$ ?

- A**  
Diametro della vite
- B**  
Altezza del filetto
- C**  
Angolo del principio

10. Se aumento la Temperatura della testa?

- A**  
Diminuisce la portata totale
- B**  
Diminuisce la pressione totale
- C**  
Diminuiscono entrambe

## Lezione del 2/4/2020

11. Nell'estrusione di tubi qual è la funzione del calibratore ?

**A**  
dare la  
forma  
dell'oggetto

**B**  
Dare la  
dimensione  
dell'oggetto

**C**  
verificare  
eventuali  
difetti

12. Nell'estrusione di lastre qual è la difficoltà maggiore?

**A**  
ottenere un  
avanzamento  
uguale del flusso di  
materiale su tutta la  
larghezza di  
estrusione

**B**  
ottenere una lastra  
raffreddabile in  
tempo utile per  
l'immagazzinamento  
finale

**C**  
ottenere una  
fluidità regolare  
del polimero e  
quindi l'assenza di  
piccolo infusi

13. Nell'estrusione di un film multistrato l'accoppiamento dei diversi materiali avviene?

**A**  
Nell'estrusore

**B**  
Nella testa

**C**  
Nel Sistema di  
trascinamento

14. Nella produzione del film in bolla a cosa corrisponde il rapporto di soffio?

**A**  
 $\text{Aria}_{\text{sufflata}} / \text{Aria}_{\text{raffreddamento}}$

**B**  
 $\text{Velocità}_{\text{stiro}} / \text{Velocità}_{\text{estrusione}}$

**C**  
 $\text{Diametro}_{\text{film}} / \text{Diametro}_{\text{filiera}}$

**RISPOSTE**

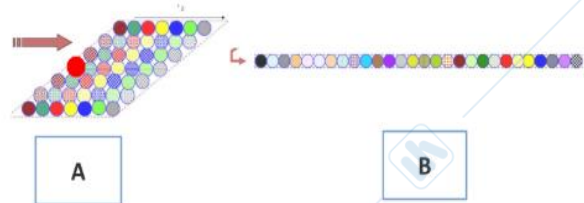
- 1) C
- 2) A
- 3) C
- 4) B
- 5) B
- 6) B
- 7) C
- 8) A
- 9) B
- 10) B
- 11) B
- 12) A
- 13) B
- 14) C

Lezione del 6/04/20

1. La mescolazione dispersiva?

- A**  
Mira ad ottenere l'uniformità di concentrazione dell'additivo nella matrice
- B**  
Mira a ridurre le cariche in particelle primarie
- C**  
Mira a uno sforzo di taglio inferior allo sforzo di taglio critico

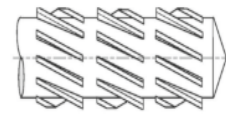
2. Lo sforzo di taglio mi porta ad una distanza tra le particelle?



3. Nella mescolazione dispersiva cosa occorre inserire per aumentare l'efficacia dell'estrusore?

- A**  
Un elemento di degasaggio
- B**  
Un elemento che favorisca il disordine
- C**  
Un elemento che vari il tempo di permanenza

4. La vite in figura si chiama?



- A**  
Vite a Pin
- B**  
Vite a Saxton
- C**  
Vite Dulmage

5. Qual è la corretta nomenclatura?



- A:** microparticella – agglomerati – macroparticelle
- B:** particella primaria – aggregati – agglomerati
- C:** particella primaria – agglomerati – aggregati

6. La dimensione degli aggregati è dell'ordine di?

- A**  
Unità di  $\mu\text{m}$
- B**  
Decine di  $\mu\text{m}$
- C**  
Centinaia di  $\mu\text{m}$

7. L'anello Blinster ha la peculiarità di?

- A**  
Obbligare tutte le particelle ad uno sforzo di taglio
- B**  
Obbligare tutte le particelle ad uno sforzo elongazionale
- C**  
Spingere per trascinamento le particelle in avanti

8. In un estrusore bivate il maggior shear si ottiene nella configurazione?

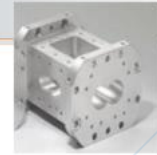
- A**  
Viti corotanti compenetranti
- B**  
Viti controrotanti compenetranti
- C**  
Viti controrotanti tangenziali

Lezione del 6/04/20

9. Gli elementi di masticazione negli estrusori bivate?

- A**  
Hanno il potere di portare avanti il materiale nella vite
- B**  
Hanno lobi sfalsati di un certo angolo
- C**  
Hanno il filetto più sottile degli altri elementi

10. Questo elemento del cilindro

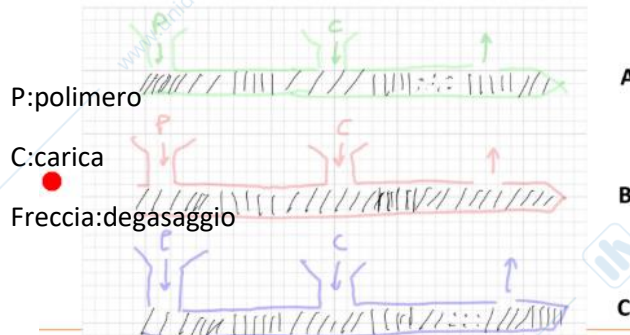
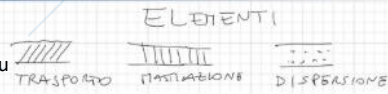


- A**  
Permette un degasaggio
- B**  
Permette un ingresso laterale
- C**  
Permette entrambe le soluzioni

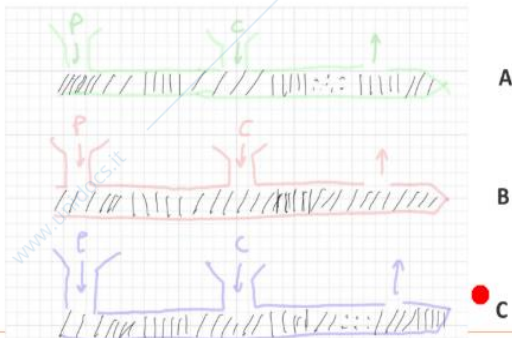
11. All'aumentare del passo del filetto di un elemento di trasporto

- A**  
Diminuisce l'efficienza di trasporto
- B**  
Aumenta il tempo di residenza
- C**  
Aumenta l'autopulizia dell'elemento

12. Vite senza difetti  
In due viti ci sono errori più evidenti



13. Quale vite ha il minor tempo di residenza?



14. Per quali motivazioni è difficile simulare il processo di estrusione?

- A**  
Diversa viscosità, volume parzialmente non occupato
- B**  
Elementi di trasporto con passo tra i filetti variabili, rpm di processo alti
- C**  
Polimero con carica inorganica, pressione variabile lungo la vite

15. La tecnologia BUSS

- A**  
Velocizza il processo di dispersione
- B**  
E' un processo adatto a polimeri sensibili alla degradazione
- C**  
Permette un miglior grado di dispersione

16. Il reactive extrusion è particolarmente usato per

- A**  
Reazioni di polimerizzazione
- B**  
Reazioni di funzionalizzazione
- C**  
Reazioni di distribuzione

Lezione del 6/04/20

17. Qual è la funzione di innestare ("graffare") anidride maleica nel PP?

- |                                     |   |                                    |
|-------------------------------------|---|------------------------------------|
| <b>A</b>                            | <b>B</b>                                  | <b>C</b>                           |
| Aumentare la stabilità del processo | Aumentare il peso molecolare del polimero | Aumentare la polarità delle catene |

18. Quali particolari accessori deve avere un estrusore per poterlo caratterizzare come adatto per il reactive extrusion?

- |                               |  |  |
|-------------------------------|--|--|
| <b>A</b>                      | <b>B</b>   | <b>C</b>   |
| Un Sistema di analisi in-line | La possibilità di inserire polimero e carica in punti diversi del cilindro | Un controllo termostattizzato della temperatura del cilindro in più zone |

19. Nel Sistema di moltiplicazione degli strati in estrusore?

- |  |   |             |
|--|---|-------------|
| <b>A</b>   | <b>B</b>  | <b>C</b>    |
| Dopo ogni moltiplicatore il film ha lo stesso spessore | Ogni moltiplicatore mi divide il film in $n+1$ pezzi a seconda dei coltelli | Sia A che B |

20. Ottengo particolari proprietà nei film se?

- |                               |                             |                                  |
|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| <b>A</b>                      | <b>B</b>                    | <b>C</b>                         |
| Ho formato almeno 1000 strati | Ho formato almeno 10 strati | Ho formato degli strati di 10 nm |

**RISPOSTE:**

- 1) B
- 2) A
- 3) C
- 4) C
- 5) C
- 6) C
- 7) B
- 8) A
- 9) B
- 10) C
- 11) A
- 12) La A è sbagliata per il passo all'inizio, e la zona di masticazione nel degasaggio. La C è sbagliata perché alla fine ha la zona di masticazione. Quindi quella giusta è la B.
- 13) B
- 14) A
- 15) C
- 16) B
- 17) C
- 18) A
- 19) C
- 20) C

Lezione 16/04/2020

1. Lo stampaggio a compressione?

- A**  
E' una tecnica che permette la produzione rapida di pochi pezzi
- B**  
E' una tecnica che permette la produzione rapida di molti pezzi
- C**  
E' una tecnica che va bene solo per provini da laboratorio

2. L'extrusion blow molding è una tipica tecnica per produrre

- A**  
Oggetti piccoli con particolari non precisi
- B**  
Oggetti cavi di medie dimensioni
- C**  
Oggetti che hanno una dimensione "infinita"

3. Gli oggetti prodotti per extrusion blow molding

- A**  
Hanno un evidente linea di saldatura sul fondo
- B**  
Hanno una omogeneità di spessore nel pezzo
- C**  
Hanno sia A che B

4. L'extrusion blow molding rispetto all'Injecton blow molding?

- A**  
Produce pezzi in polietilene
- B**  
Produce oggetti più precisi
- C**  
Produce più scarti di produzione

5. Il controllo degli spessori in un oggetto prodotto per extrusion blow molding dipende da?

- A: velocità di estrusione – disegno della testa**
- B: die swell – forza di gravità**
- C: stampo – temperatura testa**

6. Lo stretch injection blow molding rispetto all'injection blow molding ha il vantaggio di

- A**  
Effettuare tutto in un unico step
- B**  
Aumentare l'effetto barriera e la resistenza all'impatto
- C**  
Non avere scarti di produzione

7. Lo stampaggio rotazionale è tipico di?

- A**  
Oggetti cavi
- B**  
Oggetti sottili
- C**  
Oggetti fatti con due materiali

8. Nello stampaggio rotazionale il tempo ciclo è dell'ordine?

- A**  
1-10 secondi
- B**  
1-10 minuti
- C**  
10-30 minuti

Lezione 16/04/2020

9. Gli rpm attuati nello stampaggio rotazionale sono dell'ordine di ?

- A 10-20rpm
- B 50-100rpm
- C 200-500rpm

10. Gli stampi usati nello stampaggio rotazionale sono più economici di quelli dello stampaggio a iniezione perché?

- A Sono più piccoli
- B Non devono subire una forza di chiusura significativa
- C Sia A che B



11. Questo sistema si chiama

- A Macchina a carosello
- B Macchina rock and roll
- C Macchina a rotazione

12. La termoformatura è un processo che segue

- A Uno stampaggio a iniezione
- B Una filmatura in bolla
- C Una filmatura testa piana

13. Nella tecnologia con vuoto

- A Il semilavorato è spinto sullo stampo
- B Il semilavorato è attratto dallo stampo
- C Il semilavorato è soffiato sullo stampo

14. In caso di stampo maschio (termoformatura in vuoto) il pezzo sarà?

- A Con i dettagli solo all'esterno
- B Con i dettagli solo all'interno
- C Con i dettagli su entrambe le facce del pezzo

15. La termoformatura è un processo

- A Veloce che produce scarti
- B Veloce che non produce scarti
- C Lento che non produce scarti

16. Nel processo di filatura la testa ha il compito di

- A dare la dimensione delle fibre
- B Separare il flusso di materiale polimerico
- C Raffreddare il materiale per la raccolta

Lezione 16/04/2020

17. Il problema del die swell in uscita si può superare

**A**  
Aumentando la lunghezza della filiera e aumentare il peso molecolare

**B**  
Aumentando il peso molecolare e diminuendo la lunghezza della filiera

**C**  
Aumentando la temperatura del fuso e riducendo il flusso

18. Il titolo di un filamento dipende da?

**A**  
velocità di estrusione e velocità di stiro

**B**  
Tipo di polimero e temperature di processo

**C**  
peso del filo e lunghezza dell'estrusore

19. Nella tecnologia Layer by layer?

**A**  
Si alternano strati di polimeri positive e negative per avere un multistrato

**B**  
Si depositano sulla superficie del polimero un alternanza di strati positivi e negativi

**C**  
Si depositano sulla superficie del polimero un alternanza di ioni positivi e negativi

20. Nel LbL la differenza tra immersione e spray è che?

**A**  
Lo spray è più veloce ma meno coprente

**B**  
L'immersione è più lenta con concentrazione della soluzione costante

**C**  
Lo spray è più veloce ma copre entrambi i lati del substrato

21. Le proprietà su cui può agire un trattamento LbL sono?

**A**  
L'idrofobicità e il modulo elastico

**B**  
Le proprietà barriera ai gas e la bagnabilità

**C**  
Nè A nè B

Lezione 16/04/2020

## **Risposte**

- 1) A
- 2) B
- 3) A
- 4) C
- 5) B
- 6) B
- 7) A
- 8) C
- 9) A
- 10) B
- 11) A
- 12) C
- 13) B
- 14) B
- 15) A
- 16) B
- 17) C
- 18) A
- 19) B
- 20) A
- 21) B

Lezione 7/5/2020

1. In generale perché si utilizzano cariche minerali?

<b>A</b> Per aumentare la resistenza all'abrasione e la fluidità	<b>B</b> Per abbassare il costo del manufatto e aumentarne la durezza	<b>C</b> Per preservare le macchine di trasformazione e aumentare il modulo elastico
---	--	---

2. Quali sono alcuni tra i fattori chiave delle cariche minerali?

<b>A</b> Peso Area Compatibilità	<b>B</b> Forma Dimensioni Area	<b>C</b> Forma Composizione Dimensioni
---	---	---

3. Mettere in ordine le particelle per fattore di forma (dal più piccolo al più grande)?

<b>A</b> 1-2-3
<b>B</b> 1-3-2
<b>C</b> 2-3-1

4. Qual è l'effetto della dimensione delle particelle?

<b>A</b> Trasferire meglio lo sforzo	<b>B</b> Occupare meglio lo spazio	<b>C</b> Essere dosate più facilmente
---	---------------------------------------	--

5. Se ho il seguente sistema di setacci quali particelle x potrò isolare?

<b>A</b> $x > 1\text{mm}$ $50\mu\text{m} < x < 200\mu\text{m}$ $x < 5\mu\text{m}$	<b>C</b> $50\mu\text{m} < x < 150\mu\text{m}$ $5\mu\text{m} < x < 50\mu\text{m}$ $x < 10\mu\text{m}$
<b>B</b> $1\text{mm} < x < 2\text{mm}$ $150\mu\text{m} < x < 600\mu\text{m}$ $x < 5\mu\text{m}$	<b>D</b> Nessuna delle precedenti

6. In questa immagine SEM la carica sembra?

<b>A</b> Distribuita e adesiva alla matrice	<b>B</b> Non distribuita e non adesiva alla matrice
<b>C</b> Non distribuita e non adesiva alla matrice	

7. All'aumentare della % di carica inorganica la viscosità ad alti shear?

<b>A</b> Aumenta significativamente	<b>B</b> Diminuisce significativamente	<b>C</b> Rimane pressoché invariata
--	---	--

8. E' più facile ottenere particelle piccole tramite?

<b>A</b> Approccio Bottom-Up	<b>B</b> Approccio Top-Down	<b>C</b> Non si può dire senza sapere il polimero
---------------------------------	--------------------------------	--

## Lezione 7/5/2020

9. Come cambiano generalmente le proprietà meccaniche per aggiunta di una carica minerale?

**A**

Aumenta il modulo elastico  
Diminuisce l'allungamento a rottura secondo la legge:  $\frac{\epsilon}{\epsilon_m} = 1 - 1,21\phi^{2/3}$

**B**

Diminuisce lo sforzo di snervamento (yield stress) secondo la legge:  $\frac{\sigma}{\sigma_m} = 1 - 1,21\phi^{2/3}$   
Diminuisce l'allungamento a rottura a seconda del polimero

**C**

Aumenta il modulo elastico  
Aumenta lo sforzo di snervamento (yield stress) secondo la legge:  $\frac{\sigma}{\sigma_m} = 1 + 1,21\phi^{2/3}$

10. Perché possiamo avere risultati rosso o blu?

**A**

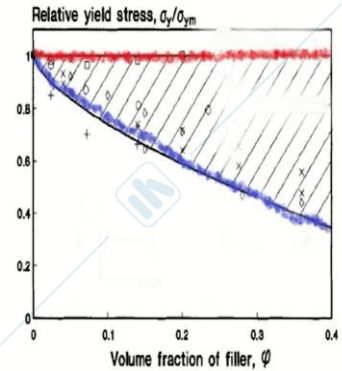
Rosso: particelle piccole  
Blu: particelle grandi

**B**

Rosso: particelle alto rapporto di forma  
Blu: particelle basso rapporto di forma

**C**

Rosso: particelle adese alla matrice  
Blu: non adese



11. Come varia l'allungamento a rottura al variare delle dimensioni delle particelle?

**A**

diminuisce regolarmente

**B**

Diminuisce bruscamente sopra i 100 $\mu$ m

**C**

Diminuisce bruscamente sopra i 10 $\mu$ m

Lezione 7/5/2020

## **RISPOSTE**

- 1) B
- 2) B
- 3) B
- 4) A
- 5) A o C
- 6) C (la superficie è adesiva perché non ci sono buchi neri di distacco carica/polimero)
- 7) C
- 8) A
- 9) B (ma con il fattore  $\alpha$  nella formula che si era scordato che tiene conto del polimero e della dimensione delle particelle)
- 10) C
- 11) B

Lezione 8/5/2020

1. Per definizione un nanocomposito è?

- A**  
Un sistema eterofasico con le particelle inorganiche avente una dimensione <1nm
- B**  
Un sistema eterofasico con le particelle inorganiche avente una dimensione <10nm
- C**  
Un sistema eterofasico con le particelle inorganiche avente una dimensione <100nm

2. Quali sono le tipiche % in volume delle particelle inorganiche in un nanocomposito?

- A**  
<5%
- B**  
Tra 5-10%
- C**  
>90%

3. Qual è l'effetto più differente rispetto ai "microcompositi"?

- A**  
L'alto rapporto di forma e l'alta area superficiale
- B**  
La bassa concentrazione e l'alta risposta meccanica
- C**  
Il basso impatto ambientale e l'alta adesione con la matrice

4. Quali sono le tipiche dimensioni di una fibra di vetro (in µm)?

- A**  
Lunghezza: 20  
Diametro: 10
- B**  
Lunghezza: 3000  
Diametro: 150
- C**  
Lunghezza: 3000  
Diametro: 15

5. Quali sono i vetri usati più comunemente nei polimeri termoplastici?

- A**  
Vetro E
- B**  
Vetro S
- C**  
Vetro C

6. Quali sono le corrispondenze corrette di questi valori?

- A**  
Allungamento a rottura (%)  
Densità (kg/l)  
Resistenza a trazione (Kg/mm<sup>2</sup>)
  - B**  
Densità (kg/l)  
Coefficiente dilatazione termica lineare (10<sup>-6</sup>/°C)  
Temperatura di rammolimento(°C)
  - C**  
Densità (kg/l)  
Allungamento a rottura (%)  
Modulo elastic (kg/mm<sup>2</sup>)
- 4,8  
2,54  
350

7. Con quale carica minerale si può "diluire" la fibra vetro avendo migliori proprietà meccaniche?

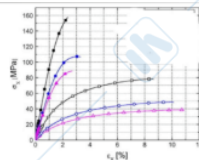
- A**  
mica
- B**  
wollastonite
- C**  
caolino

8. Qual è l'effetto della fibra vetro nell'HDT dei polimeri?

- A**  
Notevole per i semicristallini  
Nullo per gli amorfi
- B**  
Significativo per i semicristallini e per gli amorfi
- C**  
Importante per gli amorfi  
Non significativo per i semicristallini

9. A cosa corrispondono le curve in figura ?

- A**  
Nero: 0°  
Blu: 45°  
Viola: 90°  
Simboli vuoti 23°C, simboli pieni 130°C



- B**  
Nero: 0°  
Blu: 45°  
Viola: 90°  
Simboli pieni 23°C, simboli vuoti 130°C

- C**  
Nero: 90°  
Blu: 45°  
Viola: 0°  
Simboli pieni 23°C, simboli vuoti 130°C

10. Dove bisogna caricare le fibre vetro in estrusore?

- A**  
insieme al polimero
- B**  
Da side feeder dopo la plastificazione del polimero
- C**  
Da side feeder verso la fine dell'estrusore

Lezione 8/5/2020

## **RISPOSTE**

- 1) C
- 2) C(è in volume e non in peso)
- 3) A(l'alta resistenza meccanica non è proprio vero rispetto alle cariche micrometriche)
- 4) C
- 5) A
- 6) A
- 7) A
- 8) A
- 9) B
- 10) C

Lezione del 11/05/2020

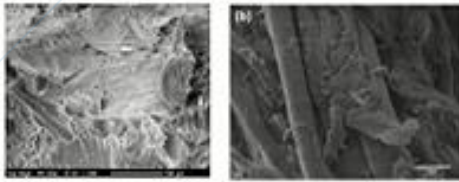
1. Perché è interessante usare fibre e filler naturali?

- A**  
Per la grande disponibilità e proprietà di queste cariche
- B**  
Per aumentare la sostenibilità dei materiali e per studi di ricerca
- C**  
Per poter risparmiare quantità di fibre vetro e diversificare le coltivazioni

2. Quali sono alcune problematiche in merito all'uso di queste cariche?

- A**  
Disponibilità stagionale  
Formulazione chimica fissa
- B**  
Costi di trasporto  
Cash crop
- C**  
Possibilità di macerazione delle fibre  
Diversi fattori di forma

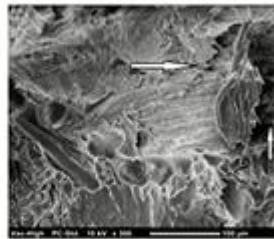
3. Quale immagine SEM rappresenta un caricato con fibra naturale?



- A**
- B**

4. Da cosa lo si deduce?

- A**  
Mancanza di contrasto tra fibra e matrice
- B**  
Dimensioni della fibra
- C**  
Irregolarità superficiale



4.1) La mancanza di contrasto tra fibra e matrice c'è? E perché c'è?

5. Una carica estratta da fibra naturale normalmente?

- A**  
Aumenta il modulo
- B**  
Lascia pressoché invariato il modulo
- C**  
Diminuisce il modulo

6. Dalla pula di riso (Rice husk) è possibile ottenere?

- A**  
Carbon black  
Cellulosa
- B**  
Cellulosa  
Silice
- C**  
Carbon black  
Caolino

Lezione del 11/05/2020

7. Con circa il 25-30% di carica (cellulose o silice) estratta dall'apula di riso di quanto aumenta il modulo di PLA?

<b>A</b> Circa il 35%	<b>B</b> Circa il 50%	<b>C</b> Circa il 100%
--------------------------	--------------------------	---------------------------

8. Mettere in ordine di proprietà barriera (dal minor effetto al maggiore) le seguenti cariche ?

<b>A</b> Cellulosa Rice Husk Silice	<b>B</b> Rice Husk Cellulosa Silice	<b>C</b> Rice Husk Silice Cellulosa
--	--	--

## **RISPOSTE**

- 1) B
- 2) B
- 3) A (superficie con scanature)
- 4) C 4.1) Perché entrambe sono organiche; la fibra ha lo stesso tipo di contrasto della matrice (non posso dire però che sono sicuramente le fibre naturali perché anche le fibre di C sintetiche che non mi danno nessun contrasto)
- 5) A
- 6) B
- 7) A
- 8) C

## Lezione 14-05-2020

1. Come si suddividono gli additivi?

<b>A</b> Processo Rinforzo	<b>B</b> Prodotto Processo	<b>C</b> Prodotto Costi
----------------------------------	----------------------------------	-------------------------------

2. Gli additivi di processo?

<b>A</b> Agiscono contro gli effetti non desiderati delle condizioni d'impiego dei compound	<b>B</b> Proteggono il polimero durante la trasformazione facilitando la produzione	<b>C</b> Danno funzionalità al materiale durante le operazioni di compounding
--	--	---

La quantità tipica di un additivo è?

<b>A</b> $x < 1\%$	<b>B</b> $1\% < x < 10\%$	<b>C</b> $x > 10\%$
-----------------------	------------------------------	------------------------

4. Qual è una problematica dovuta all'eccesso di lubrificanti di processo?

<b>A</b> Rallentamento della produzione	<b>B</b> Riduzione proprietà meccaniche	<b>C</b> Colorazione del compound
--	--	--

5. Quali effetti comporta un nucleante?

<b>A</b> Aumento di modulo Aumento di proprietà barriera	<b>B</b> Diminuzione della forza di estrazione del pezzo Maggior assorbimento di H <sub>2</sub> O	<b>C</b> Aumento della forza di estrazione pezzo Minor ritiro del pezzo
---	--	---

6. Quando intervengono gli stabilizzanti di processo?

<b>A</b> Durante la sintesi del polimero	<b>B</b> Durante l'essiccamento del polimero	<b>C</b> Durante il processing del polimero
---	---	--

7. Quali sono i vantaggi dei coloranti inorganici?

<b>A</b> Ottima dispersibilità Ottima stabilità alla luce Aumento proprietà meccaniche	<b>B</b> Alto potere colorante Alta stabilità alla luce solare Poca interazione con altri additivi	<b>C</b> Buona dispersibilità Nessuna interazione chimica con i polimeri Ottima stabilità alla luce solare
---	---	--

8. Quali di questi additivi si usano normalmente come additivi di prodotto?

<b>A</b> Antistatici Stabilizzanti alla luce Antiossidanti	<b>B</b> Lubrificanti Ritardanti di fiamma Stabilizzanti termici	<b>C</b> Antiossidanti Antibatterici Rinforzanti
--	---	---

**RISPOSTA**

- 1) B
- 2) B
- 3) A
- 4) B
- 5) A
- 6) C
- 7) C
- 8) A

Lezione 21/05/2020

1. In quale fase si miscelano i polimeri nei blend?

<b>A</b> Fase cristallina	<b>B</b> Fase amorfa	<b>C</b> Entrambe le fasi
------------------------------	-------------------------	------------------------------

2. Cos'è a LCST?

<b>A</b> La temperature più bassa alla quale i componenti del blend si separano	<b>B</b> La temperature più bassa alla quale i componenti del blend si miscelano	<b>C</b> La concentrazione minima ideale alla quale si forma il blend
--	---	--

3. Una miscela si dice miscibile  $\Delta G < 0$  quando...

<b>A</b> Le dimensioni dei domini di fase ospitata sono <1000nm	<b>B</b> Le dimensioni dei domini sono confrontabili con le dimensioni dei segmenti statistici delle macromolecole	<b>C</b> Le dimensioni dei domini sono confrontabili con lo spazio occupato dalle parti amorse delle macromolecole
--	---	---

4. La struttura cocontinua di un blend di polimeri A e B si forma quando?

<b>A</b> $\frac{\varphi_A}{\varphi_B} = \frac{\eta_B}{\eta_A}$	<b>B</b> $\frac{\varphi_A}{\varphi_B} = \left(\frac{\eta_B}{\eta_A}\right)^2$	<b>C</b> $\frac{\varphi_A}{\varphi_B} = \frac{\eta_A}{\eta_B}$
---	--	---

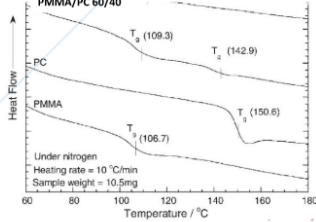
5. La morfologia in figura  si utilizza principalmente per ?

<b>A</b> Aumento adesione	<b>B</b> Proprietà meccaniche	<b>C</b> Effetto barriera
------------------------------	----------------------------------	------------------------------

6. L'HIPS è?

<b>A</b> Polietilene alta densità con polistirene miscibile	<b>B</b> Polistirene con polibutadiene immiscibile	<b>C</b> Polistirene con polibutadiene miscibile
--	---	---

7. A quale conclusioni possiamo arrivare da queste curve DSC?

<b>A</b> Blend immiscibile	
<b>B</b> Blend parzialmente miscibile	
<b>C</b> Blend immiscibile	

8. Quali condizioni di processo sono favorevoli per un blend?

<b>A</b> Lavorare alla T del polimero altofondente RPM bassi	<b>B</b> RPM alti Introduzione dei due polimeri dalla stessa tramoggia	<b>C</b> Non aggiungere cariche Alti valori di coppia
--	--	---

9. L'utilizzo di copolimeri a blocchi come compatibilizzanti funziona perchè?

<b>A</b> Il copolimero a basso PM si può muovere più facilmente all'interfaccia	<b>B</b> Il copolimero migra all'interfaccia causando una diminuzione della tensione interfaciale tra le fasi	<b>C</b> Il copolimero si lega covalentemente ai polimeri delle due fasi migliorando la morfologia
--	--	---

10. Nel caso di blend incompatibili le nanocariche inserite preferenzialmente?

<b>A</b> Vanno nel polimero ospite	<b>B</b> Vanno all'interfaccia tra i due polimeri	<b>C</b> Possono essere vere sia A che B
---------------------------------------	--	---

Lezione 21/05/2020

11. Quali sono normalmente le proprietà per cui si prepara un blend polimerico?

<b>A</b> Possibilità di nuove tecniche di trasformazione unite a variazione facile di formulazione	<b>B</b> Abbassamento dei costi di produzione unite a stampaggio di un grande numero di pezzi	<b>C</b> Elevate performance meccaniche unite a facilità di lavorazione
---	--	--

**RISPOSTA**

- 1) B
- 2) B
- 3) B
- 4) C
- 5) C
- 6) B
- 7) B (o A)
- 8) A
- 9) B
- 10) C
- 11) C

Lezione 22/05/1996


1. Qual è la densità tipica di una schiuma?

<b>A</b> 0,003g/cc	<b>B</b> 0,03g/cc	<b>C</b> 0,3g/cc
-----------------------	----------------------	---------------------

2. Alcuni tipici vantaggi delle schiume?

<b>A</b> Ottime proprietà di isolamento leggerezza	<b>B</b> Flessibilità Resistenza meccanica	<b>C</b> Stabilità termica Bassa densità
--	---	---

3. Quali di queste relazioni sono vere?

<b>A</b> Schiume celle chiuse = schiume rigide	<b>C</b> Schiume celle aperte= Celle con mura continue
<b>B</b> Schiume microcellulari =dimensioni celle 1-100µm	<b>D</b>  Sia A che B
<b>E</b> Sia A che B che C	

4. Come varia la viscosità all'aumentare di agente espandente?

<b>A</b> Diminuisce a bassi shear rate	<b>B</b> Aumenta a bassi shear rate	<b>C</b> Diminuisce ad alti shear rate
---	--	---

5. La nucleazione omogenea avviene se?

<b>A</b> L'energia libera di volume è favorevole	<b>B</b> Il raggio della bolla è maggiore del raggio critico	<b>C</b> La pressione all'interno della bolla è minore di quella all'esterno
---	--	---

6. Quali sono i parametri che regolano la crescita delle bolle?

<b>A</b> Pressione interna Concentrazione espandente Polarità del polimero	<b>B</b> Presenza di catalizzatori Pressione esterna Concentrazione espandente	<b>C</b> Temperatura Viscosità del fuso Tipologia di espandente
--	--	--

7. In espansione fisica si inserisce?

<b>A</b> Un gas che forma le bolle	<b>B</b> Un liquido con punto di ebollizione poco sopra RT	<b>C</b> Un reagente che è in grado di produrre CO2
--	--	--

8. L'isolamento termico è preferibile con sistemi a ?

<b>A</b> Celle aperte	<b>B</b> Celle chiuse	<b>C</b> Sia A che B se le dimensioni delle celle sono abbastanza piccole
--------------------------	--------------------------	---

9. Qual è il maggior contributo della conducibilità termica in un espanso?

<b>A</b> La convezione	<b>B</b> La conduzione attraverso il gas	<b>C</b> L'irraggiamento
---------------------------	---	-----------------------------

10. L'isolamento acustico è dato da strutture a celle aperte perché?

<b>A</b> Le pareti delle celle agiscono da fonoisolanti	<b>B</b> L'aria intrappolata diluisce l'effetto sonoro	<b>C</b> L'energia sonora viene trasformata in calore per attrito
--	--	--

Lezione 22/05/1996

11. Con quale tecnologia posso fare espansi rigidi in polistirene?

<b>A</b> EPS	<b>B</b> XPS	<b>C</b> entrambi
-----------------	-----------------	----------------------

12. Nella tecnologia XPS...

<b>A</b> Aggiungo l'espandente fisico in polimerizzazione	<b>B</b> Aggiungo l'espandente fisico in estrusione	<b>C</b> Faccio reagire l'espandente fisico con vapor d'acqua
---	---	---

13. Le perle di PS espandibile vengono mantenute a?

<b>A</b> Alta pressione	<b>B</b> Un volume controllato	<b>C</b> Bassa temperatura
----------------------------	--------------------------------------	----------------------------------

### **RISPOSTE**

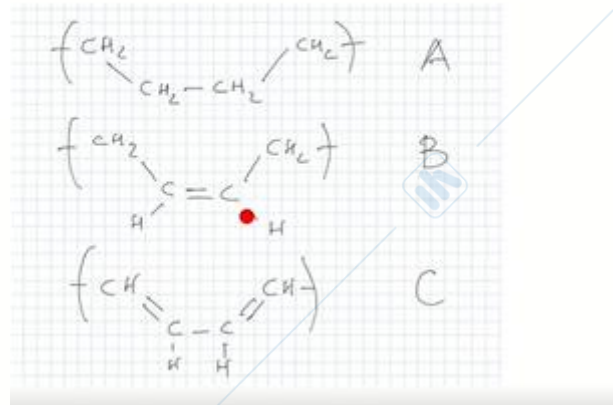
- 1) B
- 2) A
- 3) D
- 4) A
- 5) B
- 6) C
- 7) B
- 8) B
- 9) B
- 10) C
- 11) C
- 12) B
- 13) C

Lezione 25/05/2020

1. Da dove deriva il nome rubber?

<b>A</b> Dallo pneumatico	<b>B</b> Dalla gomma da cancellare	<b>C</b> Dall'elastico
------------------------------	---------------------------------------	---------------------------

2. Qual è la formula del Polibutadiene?



3. Quali caratteristiche deve avere un elastomero?

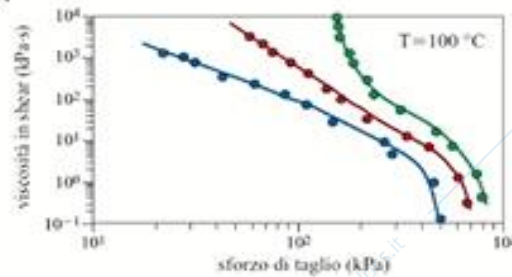
<b>A</b> Lunghe molecole Polimero semicristallino $T_g < 40^\circ\text{C}$	<b>B</b> Polimero amorfo Catene flessibili $T_g < 40^\circ\text{C}$	<b>C</b> Polimero amorfo Lunghe molecole $T_g < 40^\circ\text{C}$
---	--	--

4. Perché un elastomero rimosso un carico applicato torna nel suo stato iniziale?

<b>A</b> Per impedimento dello scorrimento viscoso delle macromolecole	<b>B</b> Per effetto termodinamico (diminuzione dell'entropia)	<b>C</b> Per applicazione di una forza nella direzione di stiro unidirezionale
---	---	---

5. Le curve in figura rappresentano?

<b>A</b> Blu: termoplastico Rosso: gomma Verde: gomma caricata 20%
<b>B</b> Blu: termoplastico Rosso: gomma Verde: termoindurente
<b>C</b> Blu: gomma Rosso: gomma caricata 10% Verde: gomma caricata 20%



6. Perché occorre effettuare una masticazione prolungata della gomma?

<b>A</b> Per diminuire il peso molecolare	<b>B</b> Per prevenire la degradazione termica	<b>C</b> Per aumentarne le proprietà elastiche
--	---	---

7. Nell'EPDM quale monomero è utile per la vulcanizzazione?

<b>A</b> Etilene	<b>B</b> Propilene	<b>C</b> Diene
---------------------	-----------------------	-------------------

Lezione 25/05/2020

8. Quali oggetti normalmente non vengono fatti in EPDM?

- A**  
Guarnizioni
- B**  
Manicotti
- C**  
Pneumatici

9. Uno pneumatico dovrebbe avere le caratteristiche di ?

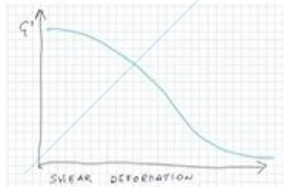
- A**  
Un solido elastico nella marcia normale
- B**  
Un fluido viscoso nella marcia veloce
- C**  
Sia A che B

10. L'effetto Payne si manifesta come?

- A**  
Variazione del modulo elastico a seconda della quantità di carica
- B**  
Dipendenza del modulo elastico dallo sforzo applicato
- C**  
Capacità di frenata in curva dello pneumatico

11. Da cosa è dovuto il tracciato di G' ?

- A**  
Reticolo percolativo delle cariche
- B**  
Interazione cariche-gomma
- C**  
Effetto idrodinamico dimensioni delle cariche



12. Gli additivi delle gomme si distinguono in:

- A**  
Additivi per la dispersione delle cariche  
Additivi per la vulcanizzazione
- B**  
Additivi lubrificanti  
Additivi disperdenti
- C**  
Additivi di processo  
Additivi di prodotto

13. Gli acceleranti di vulcanizzazione?

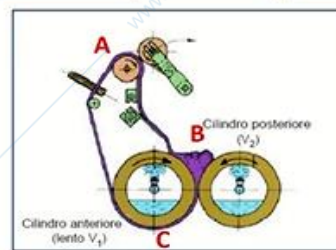
- A**  
Sono Sali inorganici
- B**  
Sono ossidi metallici
- C**  
Sono catalizzatori ceramici

14. 20 phr a quanto corrispondono in % in peso?

- A**  
≈15
- B**  
≈35
- C**  
≈75

15. Nello schema del mescolatore aperto dove avviene la distribuzione?

- A**
- B**
- C**



15. In un mescolatore chiuso quali sono gli elementi da progettare per migliorare il mescolamento degli elementi?

- A**  
anelli
- B**  
tramogge
- C**  
rotori

15. Cos'è lo scorch time?

- A**  
Tempo di vulcanizzazione
- B**  
Tempo che precede la vulcanizzazione
- C**  
Tempo di mescolazione in bambury

Lezione 25/05/2020

**RISPOSTE**

- 1) B
- 2) B
- 3) C
- 4) A
- 5) C
- 6) A
- 7) C
- 8) C
- 9) A
- 10) B
- 11) A
- 12) A
- 13) B
- 14) A
- 15) A(in B avviene la mescolazione dispersiva)
- 16) C
- 17) B

Laboratorio 3D

1)

**L'Additive Manufacturing (AM) prevede la sottrazione di materiale?**

<b>VERO</b>	<b>FALSO</b>
-------------	--------------

2)

**L'AM può essere utilizzato per:**

<b>A</b> produzione di oggetti di massa	<b>B</b> produzione di piccole quantità 10-100	<b>C</b> produzioni di prototipi
<b>D</b> Sia B che C	<b>E</b> Nessuna	

3)

**Ottenere un pezzo con FDM o FFF è più rapido dello stampaggio ad iniezione dello stesso pezzo?**

<b>VERO</b>	<b>FALSO</b>
-------------	--------------

## Laboratorio 3D

4)

**Additive Manufacturing (AM), Subtractive Manufacturing (SM), Formative Manufacturing (FM): Quale tecnica produce generalmente più scarti per ottenere il pezzo finale?**

**A**  
AM>SM>FM

**B**  
AM<SM<FM

**C**  
AM<FM<SM

5)

**La forza di adesione tra i layer nell'asse Z è generalmente ..... rispetto alla forza nel piano XY.**

**A**  
maggiore

**B**  
minore

**C**  
uguale

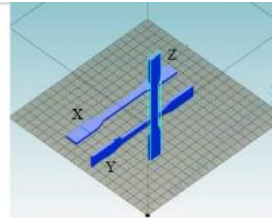
6)

**Quale campione necessita più tempo per essere stampato?**

**A**  
X

**B**  
Y

**C**  
Z



7)

**Una riduzione dello spessore dei singoli strati comporta un miglioramento della qualità di stampa e del grado di riempimento degli strati stessi, al costo di un aumento del tempo necessario all'ottenimento dell'oggetto?**

**VERO**

**FALSO**

Laboratorio 3D

## **RISPOSTA**

- 1) Falso
- 2) D
- 3) Falso(ma partendo gia dallo stampo)
- 4) C
- 5) B
- 6) C
- 7) Vero

## Laboratorio Reologia I

1)

La prova di strain sweep è utile a:

- |  |   |   |
|--|---|---|
| <b>A</b>   | <b>B</b>                                    | <b>C</b>  |
| Determinare il comportamento non-Newtoniano del polimero | Determinare la curva di flusso del polimero | Determinare il campo di viscoelasticità lineare |

2)

Se un materiale polimerico è sollecitato all'interno del suo campo di viscoelasticità lineare:

- |   |  |   |
|---|--|---|
| <b>A</b>  | <b>B</b>   | <b>C</b>  |
| Le funzioni reologiche sono invariabili rispetto alla frequenza | Le funzioni reologiche sono invariabili rispetto all'ampiezza della deformazione | Le funzioni reologiche sono invariabili rispetto alla temperatura |

3)

La prova di frequency sweep è utile a:

- |  |   |   |
|--|---|---|
| <b>A</b>   | <b>B</b>                                    | <b>C</b>  |
| Determinare il comportamento tissotropico del polimero | Determinare la curva di flusso del polimero | Determinare il campo di viscoelasticità lineare |

4)

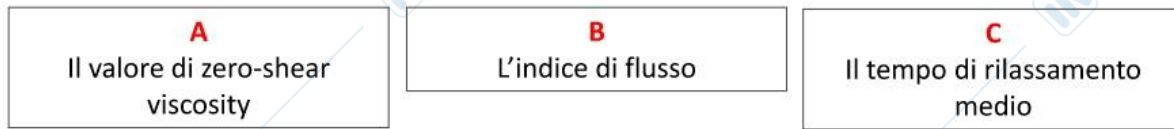
Un materiale polimerico fuso, mostra comportamento terminale se:

- |   |   |  |
|---|---|--|
| <b>A</b>  | <b>B</b>  | <b>C</b>   |
| Le curve dei moduli $G'$ e $G''$ hanno una pendenza rispettivamente di 1 e 2 nella zona a basse frequenze | Le curve dei moduli $G'$ e $G''$ hanno una pendenza rispettivamente di 2 e 1 nella zona a basse frequenze | Le curve dei moduli $G'$ e $G''$ mostrano il punto di cross-over |

Laboratorio Reologia I

5)

Dalla conoscenza della frequenza di cross-over si può determinare:

**RISPOSTE**

- 1) C
- 2) B
- 3) B
- 4) B
- 5) C

**MFI**

**Materiale A: LDPE** MFI = 0.25 g/10' → **Fimatura in bolla**

**Materiale B: PP** MFI = 12 g/10' → **Stampaggio iniezione**

**Valori tipici MFI:**

• Filmatura in bolla	< 1	g/10'
• Estrusione	2 – 6	g/10'
• Stampaggio iniezione	8 – 18	g/10'
• Stampaggio iniezione (spessori sottili)	20 – 25	g/10'

## Laboratorio SEM

1)

Perché è importante che il campione in materiale plastico subisca una rottura in azoto liquido per l'osservazione di una sua sezione al SEM?

A – perché il SEM lavora solo a basse temperature

B – per ottenere dei pezzi molto piccoli

C – per ottenere una frattura fragile

2)

Quale operazione preliminare dev'essere eseguita sui campioni polimerici per poterli osservare con un microscopio elettronico a scansione?

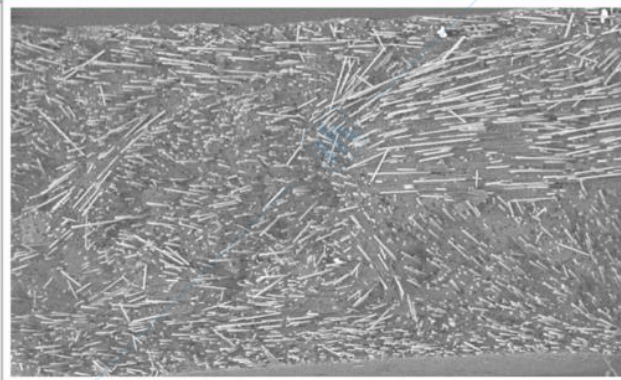
A – bisogna effettuare una deposizione di oro o grafite

B – bisogna ricavarne una superficie molto piccola

C – bisogna che il polimero contenga una carica inorganica

3)

Con quale tecnologia di trasformazione è stato ottenuto il campione fotografato sotto?



A – stampaggio a compressione

B – stampaggio a compressione con materiale compundato

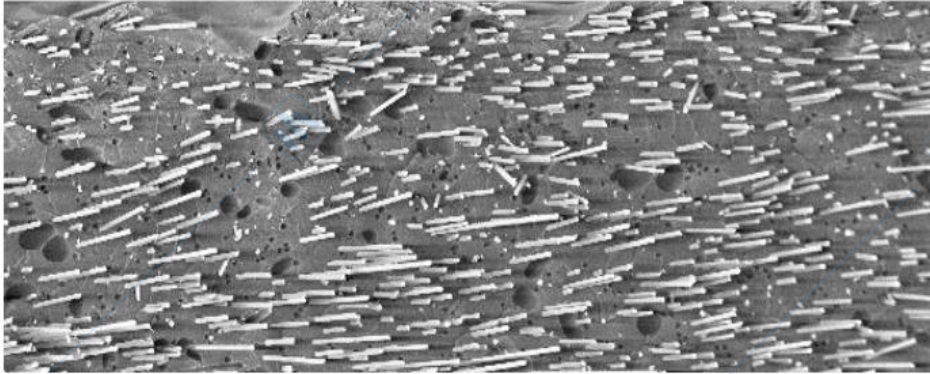
C – estrusione

D – stampaggio a iniezione

Laboratorio SEM

4)

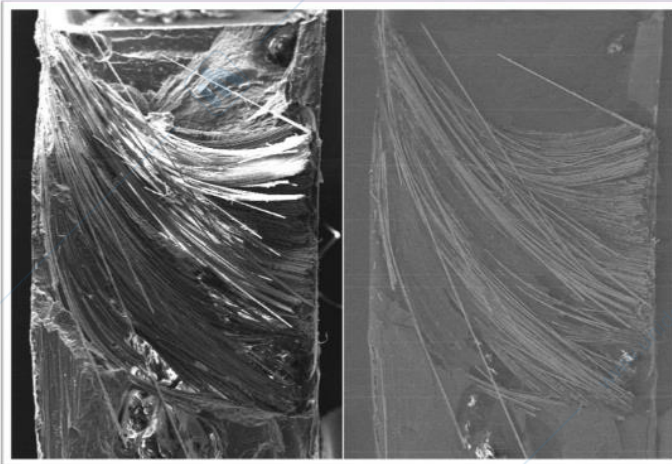
La carica è ben distribuita e orientata nella matrice polimerica?



- A – orientata, ma non ben distribuita
- B – ben distribuita, ma non orientata
- C – ben distribuita e orientata
- D – ben distribuita, ma orientata a blocchi

5)

Le due immagini riportate sono state ottenute rispettivamente con elettroni secondari e retrodiffusi.

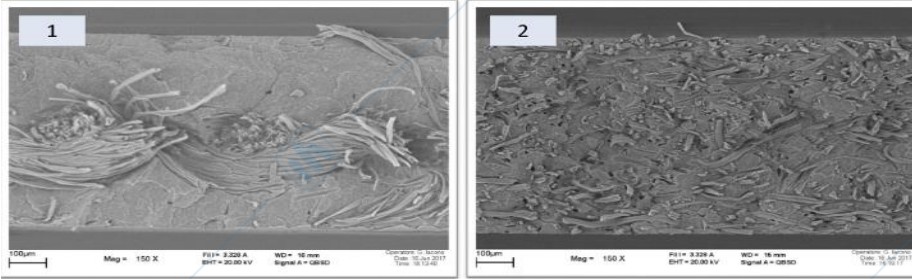


VERO o FALSO ?

Laboratorio SEM

6)

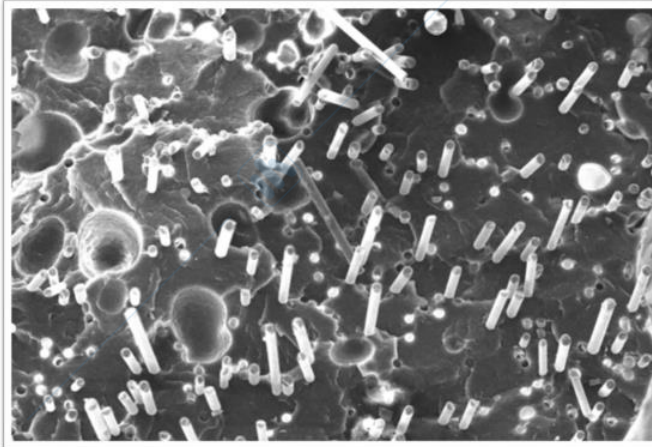
Le immagini raffigurano due campioni aventi la stessa composizione e sono stati ottenuti entrambi da stampaggio a compressione: perché hanno una morfologia così diversa?



- A – è stato utilizzato un rivelatore diverso per ottenere l'immagine
- B – la carica è diversa
- C – le tecnologie di trasformazione sono differenti
- D – il campione 2 è materiale riciclato
- E – il polimero è diverso

7)

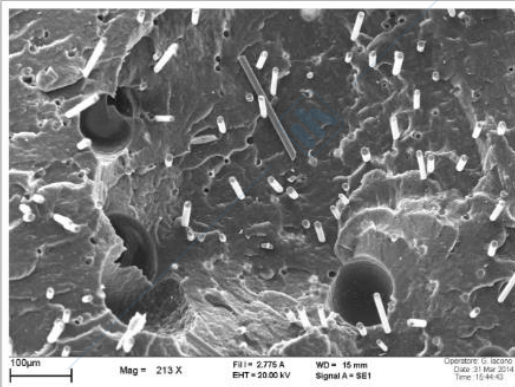
L'immagine è stata acquisita sfruttando il segnale degli elettroni retrodiffusi?



VERO o FALSO ?

8)

Da cosa si intuisce che l'immagine è stata acquisita sfruttando il segnale degli elettroni secondari?



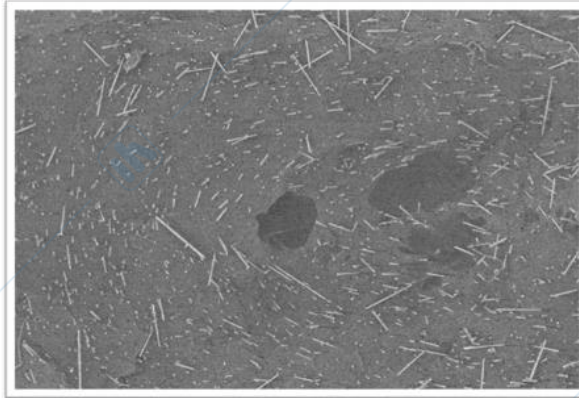
- A – si vede bene la topografia del campione e risulta tridimensionale
- B – la carica ha un'intensità di grigio diversa dalla matrice
- C – l'immagine è più bella

A

## Laboratorio SEM

9)

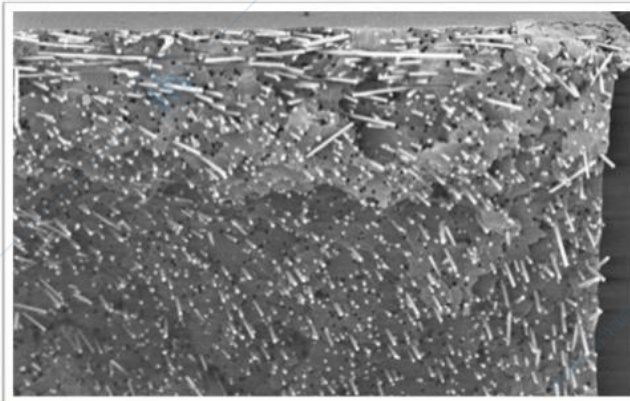
Con quale tecnologia di trasformazione è stato ottenuto il campione fotografato sotto?



- A – stampaggio a compressione
- B – stampaggio a compressione con materiale compoundato
- C – estrusione
- D – stampaggio a iniezione

10)

Nella foto di questo campione stampato a iniezione cosa viene evidenziato?

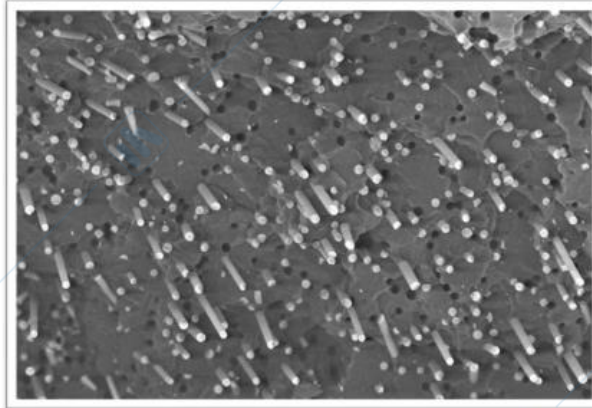


- A – la presenza di fibre
- B – l'allineamento delle fibre lungo le pareti e il flusso circolare al centro
- C – la lunghezza variabile delle fibre
- D – che alcune fibre sporgono dalla superficie

Laboratorio SEM

11)

Come giudichi l'adesione tra la carica e il polimero?



- A – scarsa perché ci sono zone in cui la carica è assente
- B – scarsa perché sono presenti dei vuoti e parte delle fibre si è sfilata dalla matrice
- C – buona perché le fibre sono ben distribuite
- D – buona perché le fibre sono ben orientate

12)

Perché ma mappatura con la microsonda EDAX riconosce in maniera più evidente il Si nella foto A rispetto al Cu nella foto B?

Foto A

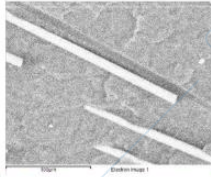
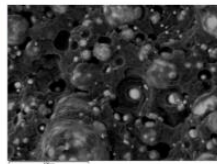
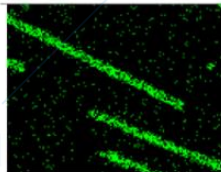


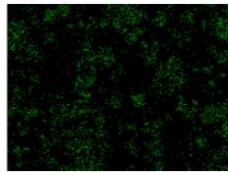
Foto B



Si



Cu

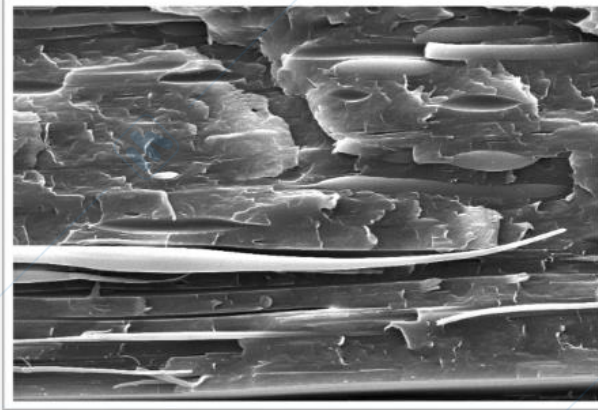


- A – perché la morfologia della carica è diversa (rispettivamente fibre e sfere)
- B – il silicio dà un segnale migliore del rame
- C – la prima sporge dal campione, la seconda no

Laboratorio SEM

13)

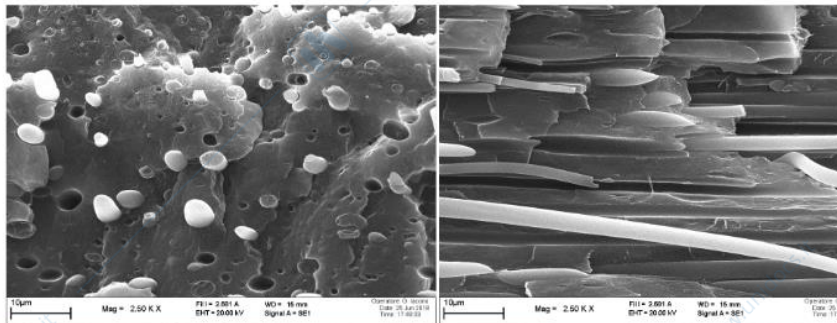
Cosa è riportata in questa micrografia?



- A – un'immagine in elettroni secondari di un blend polimerico
- B – un'immagine in elettroni retrodiffusi di un blend polimerico
- C – un'immagine in elettroni secondari di una carica inorganica
- D – un'immagine in elettroni retrodiffusi di una carica inorganica

14)

Le immagini riportate appartengono ad un unico campione (blend 70/30). Perché la morfologia appare diversa?



- A – le immagini sono state acquisite rispettivamente con elettroni secondari e retrodiffusi
- B – le immagini sono state acquisite rispettivamente con elettroni retrodiffusi e secondari
- C – il campionamento è stato eseguito su una sezione trasversale e longitudinale del provino
- D – i due polimeri non sono miscibili

Laboratorio SEM

**RISPOSTE**

- 1) C
- 2) A
- 3) B
- 4) C
- 5) Vero
- 6) D
- 7) Falso
- 8) A
- 9) D
- 10) B
- 11) B
- 12) C
- 13) A
- 14) C

## Tempi di residenza

1. Perché nell'esperienza occorre immettere un granulo colorato nell'estrusore?

- |  |  |                                 |
|--|--|---------------------------------|
| <b>A</b><br>per vedere l'efficienza di colorazione | <b>B</b><br>per vedere la dispersione del colore | <b>C</b><br>per avere un marker |
|--|--|---------------------------------|

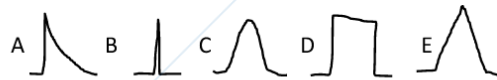
2. Quali tecniche di analisi sono usate per ottenere i dati necessari all'esercitazione?

- |  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| <b>A</b><br>Spettrofotometro<br>Stampaggio a compressione<br>spessimetro | <b>B</b><br>stampaggio a compressione<br>Spessimetro<br>reometro | <b>C</b><br>stampaggio ad iniezione<br>Spettrofotometro<br>spessimetro | <b>D</b><br>stampaggio ad iniezione<br>Colorimetro<br>dinamometro |
|--|--|--|---|

3. Per avere la distribuzione dei tempi di residenza occorre riportare l'intensità del verde in funzione di cosa?

- |                   |                       |                         |
|-------------------|-----------------------|-------------------------|
| <b>A</b><br>Tempo | <b>B</b><br>Posizione | <b>C</b><br>Sia A che B |
|-------------------|-----------------------|-------------------------|

4. Come vi aspettate sia la distribuzione del tempo di residenza dell'esperienza descritta?



### RISPOSTE

- 1) C
- 2) A
- 3) A
- 4) C

## Reologia I

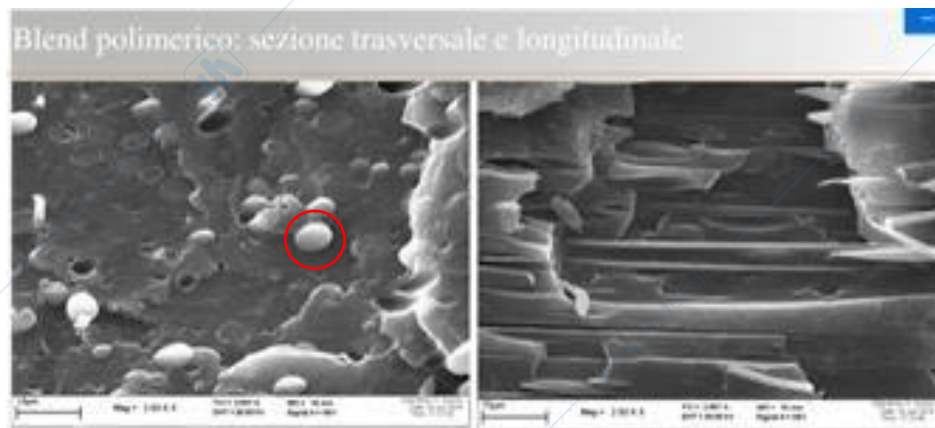
- Ci è servita per farci vedere come si organizzano dati sperimentali provenienti da prove sia al reometro rotazionale piatto-piatto che misure di MFI
- Cogliere le differenze di comportamento reologico semplicemente dando uno sguardo ai due diversi andamenti delle curve di viscosità e motivare le differenze colte nel comportamento reologico in base ai polimeri che avevamo
- Importanti le motivazioni legate al comportamento reologico osservato
- Organizzare i dati sperimentali in modo da ricavare i valori di MFI e commentare i valori ottenuti indicando le più adatte tecnologie di lavorazione

## Reologia II

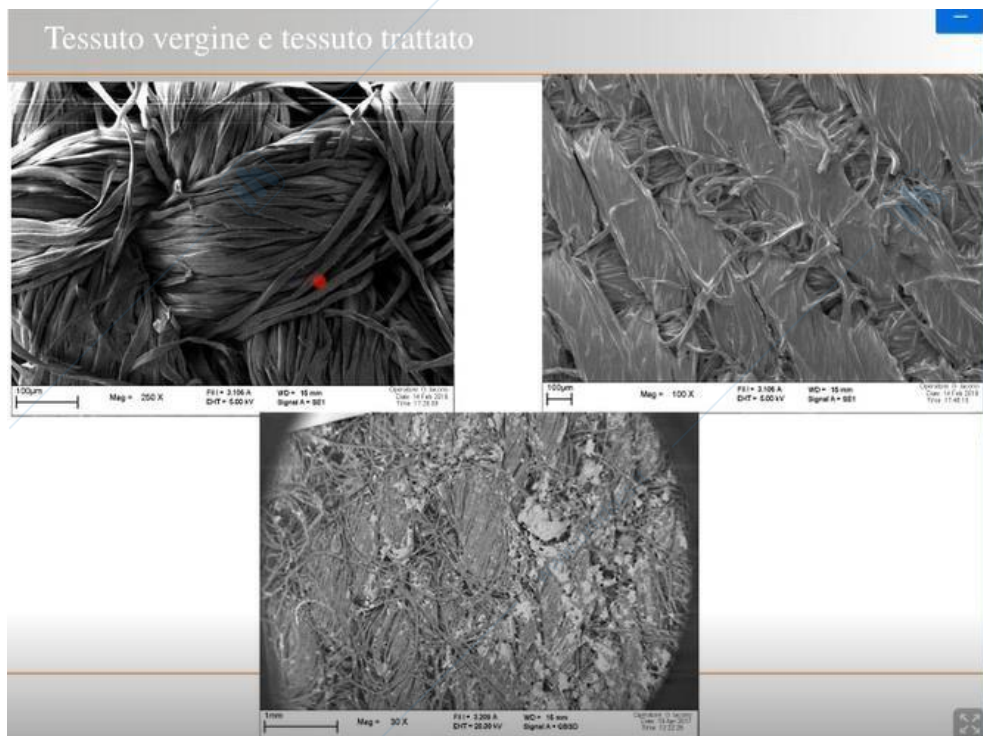
- Organizzare dati sperimentali ricavati dal reometro a capillare e rappresentare le curve di flusso dei vari materiali proposti
- Lo scopo principale era quindi farci capire come si passa dai dati grezzi alle curve di flusso applicando le diverse correzioni

## SEM

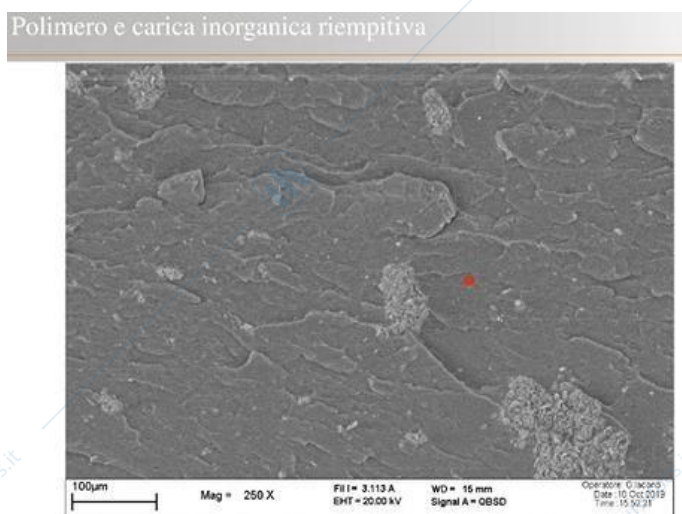
- Spiegare sempre il perché arriviamo ad una deduzione
- 



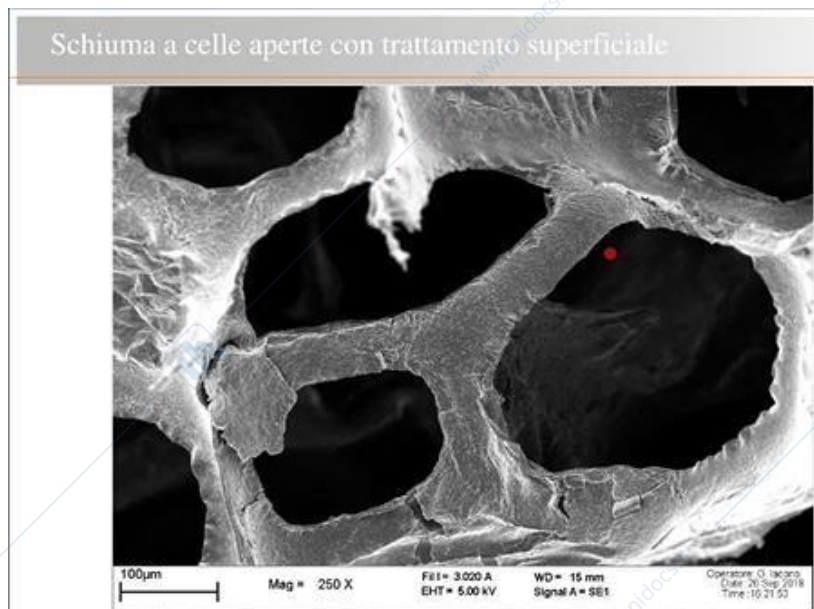
È un blend visto a sezione trasversale e longitudinale. Non c'è adesione tra le due fasi polimeriche e questo si evince sia dalla presenza di vuoti sia dall'interfaccia tra le due fasi (una fase è leggermente sfilata indicata con il cerchio rosso) visibili nella sezione trasversale, sia nella presenza di solchi dove il polimero si stacca visibile nella sezione longitudinale. Dall'immagine di sinistra si potrebbe anche dire che proviene da stampaggio a compressione perché ci sono domini tondeggianti però la risposta esatta è che in realtà, come si vede dalla sezione longitudinale, proviene da estrusione.



Nell'immagine in alto a sx non si tratta di un substrato polimerico ma di un tessuto. Questo è un tessuto vergine e questo lo capiamo perché abbiamo questo intreccio di fibre che si organizzano in trama e ordito. Qui distinguiamo benissimo le fibre singole, mentre, quando il tessuto ha subito un trattamento superficiale (foto in alto a dx) non si riesce più a distinguere le fibre separate ad una ad una; ciò vuol dire che il tessuto ha subito un trattamento. La foto in basso è fatta in backscattered e lo si vede considerando che si vedono due grigi diversi, zone più chiare e la matrice più scura. Quella più scura è il tessuto che fa da substrato e l'altro è il trattamento che è stato applicato sopra. A differenza del trattamento mostrato nella fig in alto a dx, che è molto compatto, omogeneo e che è riuscito anche a penetrare negli interstizi tra le fibre, quest'ultimo trattamento si è localizzato solo in alcune zone e non ha ricoperto completamente il nostro substrato.



Questa è una carica che non c'entra niente con le fibre di vetro, non ha una morfologia a fibra. Perché l'abbiamo fatta con elettroni retrodiffusi? Per distinguere dove c'è la carica e dove no e in questo il contrasto di fase ci aiuta tantissimo. Avessimo visto la stessa foto in elettroni secondari non ci avrebbe dato le stesse informazioni. Su immagini del genere quello su cui bisogna soffermarsi è: intanto cosa stiamo osservando, cioè stiamo osservando una matrice in cui è stata messa della carica, carica che è stata miscelata e più o meno distribuita su tutto il campione (la parte chiara la vediamo in diversi punti) ma non è stata ben dispersa infatti vediamo dei grossi agglomerati che superano i 100 μm. Da quest'immagine non possiamo dire esattamente qual è la tecnologia di trasformazione, quello che possiamo affermare è che non uno stampaggio a compressione perché comunque parte della carica è ben distribuita in tutta la matrice. Quindi si possono ipotizzare o un'estrusione o uno stampaggio ad iniezione.



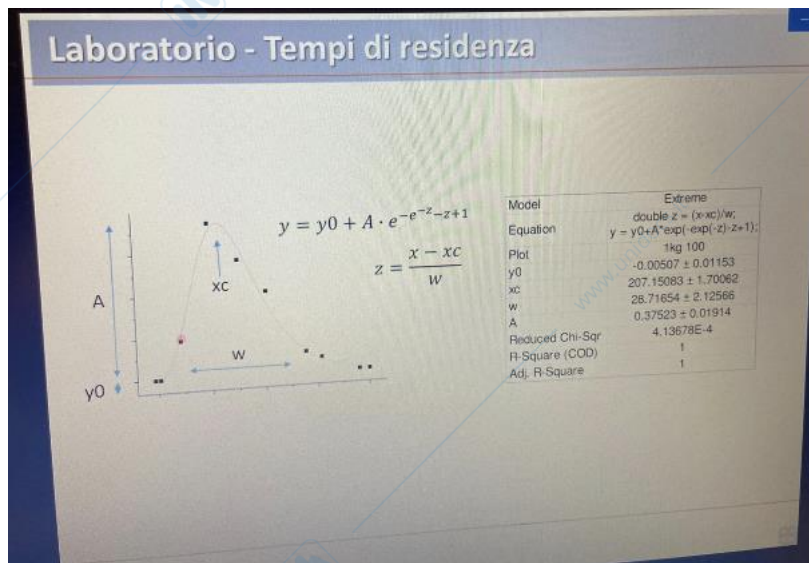
Questa è una schiuma a celle aperte su cui c'è stato un trattamento superficiale. Ma non basta dire solo questo. Da che cosa si capisce che il segnale sfruttato è quello degli elettroni secondari? Abbiamo una certa profondità di campo e riusciamo a vedere che anche all'interno del campione si è depositato questo trattamento. Si vede che c'è un trattamento perché si vede che su queste superfici si vede che c'è un deposito che non è esattamente continuo in più ci sono dei pezzi di trattamento che si sono staccati e poi riappoggiati sopra.

### Informazioni utili per una corretta caratterizzazione

- Cosa rappresenta l'immagine?
- Quale tecnica di acquisizione si è utilizzata e perché?
- È presente una carica?
- È ben distribuita e dispersa? È orientata? Deduzioni sulla tecnologia di trasformazione che ha dato vita al campione osservato.
- Adesione matrice-carica?
- Ipotesi di indagini supplementari che potrebbero meglio aiutarci nella caratterizzazione del campione:
  - ✓ ingrandimenti diversi;
  - ✓ altra tipologia per l'acquisizione (elettroni secondari o backschettering );
  - ✓ microanalisi elementare EDAX;
  - ✓ .....

Le cose da fare è capire con cosa ho a che fare, con che tecnica è stata effettuata l'immagine(e questo è importante) capire il perché è stato fatto con quella tecnica.Dire se è presente o meno la carica, se essa è ben distribuita e dispersa, da cosa lo notiamo, da cosa notiamo che c'è o non c'è l'adesione con la matrice(i vuoti che hanno dimensioni compatibili con la carica).

### Tempi di residenza



- Errore più comune: non si è aggiunto il tempo iniziale di residenza minimo
- Le curve spline non sono delle curve di fitting ma solo delle congiunzioni di punti. Il fitting polinomiale può si fittare i punti sperimentali ma in realtà poi le curve polinomiali hanno degli andamenti strani; nel nostro caso doveva essere una curva che prima e dopo il massimo andasse a zero.
- La curva gaussiana è la più indicata
- Cambiando la vite da quella meno a quella a più elementi di retroflusso o masticazione aumentava il tempo medio di residenza e anche l'ampiezza della curva diventava più ampia.
  - Aumentando la portata diminuiva il tempo medio e si restringeva l'ampiezza.

- E l'incremento degli rpm ha più o meno lo stesso effetto della variazione della portata ma in misura minore

### 3D

- Giustificare la scelta delle condizioni
- La superficie esterna non ha una perfetta finitura come può essere ottenuta invece con la stampaggio ad iniezione. Le scritte non sono così precise
- Per l'orientamento bisogna vedere se è un oggetto estetico perché dove ci sono ad esempio i supporti, che bisognerà poi staccare, la superficie sarà ancora peggiore rispetto alla parte esterna. Quindi l'orientamento bisogna considerarlo molto in base alla parte che sta verso l'alto o che comunque non ha dei sostegni per evitare problematiche estetiche.
- Geometrie difficili sono ottenibili anche con lo stampo ad iniezione e non solo con la stampa 3D (ma magari bisogna pensare di dividere il pezzo in più sottopezzi)
- Il tappetino ha l'effetto di ancorare perché è più ampio rispetto all'oggetto che si va a stampare e trattiene verso il basso il giardino di una casa per esempio che tenderebbe ad alzarsi ai bordi
- Guardare le relazioni anche degli altri gruppi

### Meccaniche

- Abbiamo visto i dinamometri che solitamente si utilizzano in lab per la determinazione del comportamento meccanico di materiale polimerici
- Effetto che l'introduzione di cariche con morfologia diversa ha sul comportamento meccanico del polimero
- Gli orientamenti con cui si fa l'infill e le percentuali degli infill sono molto importanti per le proprietà meccaniche
- Abbiamo visto diversi tipi di filler in una stessa matrice. I vari filler che avevamo avevano delle differenze chimiche e geometriche tra di loro. Anche se i filler sono organici o inorganici l'adesione con la matrice può cambiare.
- È importante non solo il modulo elastico (come abbiamo fatto noi) ma anche la resistenza per esempio
- L'errore più comune è il calcolo della percentuale in volume (solo un gruppo lo ha fatto in maniera corretta). La % in volume non si calcola semplicemente dividendo la % in peso per la densità. **Densità filler = (densità composito - wt%matrice \* densità matrice) / wt%filler. Una volta calcolato quello riapplichiamo Voight ma con le % in volume e quindi  $\rho_c = \rho_M (1 - V_f) + \rho_F * V_f$  e trovi da qua  $V_f$**

### Coppia

- Nelle esercitazioni che abbiamo visto ipotizzavamo di avere dei tempi piuttosto lunghi in cui far avvenire i cambiamenti di variabili; in realtà non è che ogni 3 minuti si cambiano i parametri per vedere come variano le curve.

- Vedere le relazioni degli altri gruppi perché i diversi gruppi hanno visto come variava la coppia in diverse condizioni di processo; in un gruppo è stata cambiata la T, in un altro gli rpm ecc. Quindi guardiamo almeno uno degli elaborati delle altre lettere

### **Tecniche**

- Non ci saranno domande su queste cose