

Home Lab 1-

SAP Polimeri Super Assorbenti: velocità di assorbimento

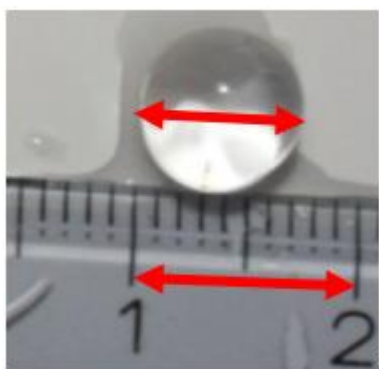
1. **Leggete il background reading** e dopo aver individuato alcune applicazioni attuali dei polimeri super assorbenti, indicate perché essi sono importanti anche in prospettiva futura.
2. **Domande a cui vogliamo rispondere col laboratorio:**
 - 2.1.1. Velocità di assorbimento del liquido
 - 2.1.2. Massima capienza di assorbimento raggiunta
 - 2.1.3. Sono riutilizzabili?
3. Segnate eventuali **domande aggiuntive** e idee che vorreste testare
4. **Ipotesi iniziali:** formulate un'ipotesi sul comportamento delle sferette polimeriche ed in particolare sulla loro velocità di assorbimento. Pensate che cresceranno in modo costante? Motivate la vostra ipotesi annotando tutto accuratamente. Successivamente confronterete le ipotesi iniziali con l'andamento dei dati sperimentali.
5. **Progettate l'esperimento:** quali materiali ci servono? Quali step seguiremo?
Decidiamo di immergere il polimero in acqua e di misurare il suo raggio ad intervalli regolari di tempo.

5.1. Quante sferette pensate di utilizzare per effettuare una misurazione attendibile? Perché? *(una decina su cui poi fare la media)*

5.2. Quale intervallo di tempo intendete utilizzare? Perché? Quando interromperete le misurazioni? Quale sarà l'unità di misura? E l'errore sul tempo? Ritenete sia un errore rilevante? Come potete valutarlo?

5.3. Provate a misurare il diametro delle sferette asciutte che vi sono state fornite utilizzando il righello. Che sensibilità ha lo strumento? Che errore assoluto commetterete? Che errore relativo commetterete? Quale è il livello di precisione? Come si può "abbattere" l'errore? *(dieci sferette in fila, misuro dalla prima all'ultima e divido per 10 anziché misurare un unico diametro)*

5.4. Per misurare il diametro durante l'esperimento che strategia proponete di adottare?

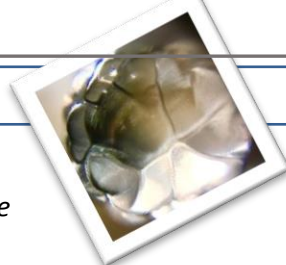


6. **Raccolta dati** Se avete altre proposte provate a metterle in pratica e confrontate poi i risultati ottenuti con quelli che si ricavano seguendo le indicazioni qui sotto riportate:

Per misurare i diametri delle sferette man mano che assorbono acqua, estraetele dall'acqua ad intervalli di tempo regolari, asciugatele tamponandole delicatamente con un fazzoletto di carta e deponetele su di un piano di fianco ad un righello sul quale siano ben visibili le tacche corrispondenti ad un cm e, possibilmente, anche ai mm. Scattate poi una foto dall'alto facendo ben attenzione che nella foto il righello e le sue tacche siano chiaramente leggibili e i singoli diametri

delle sfere distinguibili. Salvate la foto con cognome_tempo (es Bianchi_10min) ad indicare che la foto è stata scattata dopo 10 minuti dall'immersione.

Rimettete le sferette nel liquido e ripetete il procedimento fino a quando la sfera smetterà di crescere. Una volta che la raccolta delle foto è stata completata apritele una alla volta al computer, ingranditele e misurate direttamente da schermo utilizzando il vostro righello sia il diametro delle sfere (di cui poi eseguirete la media) sia la distanza corrispondente ad 1 cm.



Ricavate poi il diametro medio reale delle sferette in mm con la seguente proporzione:

diámetro reale medio sferette : diámetro medio misurato sulla foto = 10 : distanza misurata sulla foto di 1 cm

Inserite i valori trovati in una tabella **Tabella 1**

| diámetro medio (mm) | Tempo (min) |
|---------------------|-------------|
| | |
| | |

Se la forma non è esattamente sferica come ci comportiamo per individuare il diametro? (media di diametri diversi). Quanto vale l'errore da associare al diametro?

Perché quando lavorate sulla foto conviene usare un ingrandimento notevole? (per diminuire l'errore relativo)

N.B. Se decidete di incollare le immagini su di un file e di procedere alla misurazione solo successivamente, fate estrema attenzione a non deformare la foto variando le proporzioni tra le due dimensioni! La misura verrebbe compromessa!

7. Grafichiamo i risultati nel piano cartesiano.

Riportate in un grafico cartesiano le misure così ottenute

- Siete in grado di riportare le barre di errore, sono sufficientemente grandi? Quanto valgono? Come le rappresentereste?
- Quale è secondo voi la miglior **curva interpolante** per i dati sperimentali? Scrivete l'equazione.
- Esiste una **relazione tra le due grandezze** diametro medio - tempo? (tipi di relazioni e rispettivi grafici)
- La velocità di assorbimento è costante o è maggiore in alcuni momenti del processo? Come potete evidenziarlo graficamente? (pendenza curva; retta tangente)
- L'evidenza sperimentale coincide con le vostre ipotesi iniziali? Se non è così, cosa pensate che possa essere accaduto?

8. Grafici in Excel:

Rinforzate la lettura del grafico elaborando i dati con Excel

1. Completate la **Tabella 2** (vedi foglio successivo)
2. Riportate nello stesso piano cartesiano l'andamento
 - a. della superficie della sfera $4\pi r^2$ in funzione del raggio r
 - b. del volume della sfera $4/3\pi r^3$ in funzione del raggio r
 - All'aumentare del raggio superficie e volume si comportano allo stesso modo?
 - Dove ritenete siano più importanti gli effetti legati alla superficie, nelle piccole o nelle grandi dimensioni?
 - E quelli legati al volume? Perché? (proprietà di superficie e proprietà di volume)
3. Create i grafici dell'area e del volume in funzione del tempo
 - Di quanto è aumentata la superficie della sfera in %?
 - Ed il volume? Quale è la quantità massima di liquido assorbito? (equivalenze mm cc, ml)
 - Le SAP esistono anche a forma di cubo. Cambia qualcosa cambiando la forma?

9. Al microscopio



Analizziamo le sfere polimeriche al microscopio a vari stadi di assorbimento –
Scattate delle foto.

- Forniscono qualche indizio in più a proposito della velocità di assorbimento?
- Quale è l'ingrandimento fornito dal microscopio utilizzato? Eseguite alcune misure di particolari sulle foto così ottenute e ricavate le dimensioni reali
N.B. le palline sono rugose, come un foglio di carta accartocciato a sfera, ma fatto di tante pieghe ... la superficie iniziale è in realtà molto maggiore!

Home Lab 2 -

SAP Polimeri super assorbenti- fattori che inibiscono o facilitano l'assorbimento

Elencate i parametri che secondo voi possono influenzare le modalità di assorbimento (tipo di liquido: acqua gasata, olio, alcool, coca cola, sale a diversa concentrazione- per cosa differiscono? Come interagiscono col polimero? temperatura, ph, salinità)

Individuate una strategia per poter studiare l'effetto della loro influenza. Normalmente si mantengono fissi tutti i parametri tranne uno, che varia. Ciò permette di studiare più facilmente eventuali correlazioni.

I gruppi si dividono i parametri da indagare. Ognuno di essi lavorerà con un **campione di controllo** (polimero in acqua distillata a temperatura ambiente) e con un campione avente uno solo dei parametri variato. Riportate le misure del vostro gruppo in un foglio elettronico e rappresentatele sullo stesso piano cartesiano per un miglior confronto. Intravedete qualche regolarità?

Parametri

- Temperatura:** almeno 5 temperature che andrebbero mantenute costanti. Utilizzare i calorimetri o dei thermos (p.s a che temperatura congelano le sfere polimeriche? E quando fondono?)
- Ph:** acqua acidulata (aceto) e acqua+ bicarbonato (sarebbe interessante farlo variare con regolarità da 1 a 14 → l'andamento è a parabola verso il basso vedi background reading)
- Salinità:** si utilizzano soluzioni con diverse concentrazioni di sale
- Diversi tipi di liquido:** olio, latte, coca-cola, alcool, succo, acqua gasata...

Si possono osservare gli effetti dei diversi parametri sulle palline al microscopio.

Possibili ambiti di ricerca futura- Le sferette lasciate in aria in ambiente umido o ad esempio nebbioso sono in grado di assorbire l'umidità o è necessario che siano immerse in un liquido?? Ad esempio, esposte all'esterno in una notte/giornata di nebbia, aumentano il proprio volume? In tal caso si potrebbe pensare di utilizzarle per water harvesting e come reservoir.

Home Lab 3-

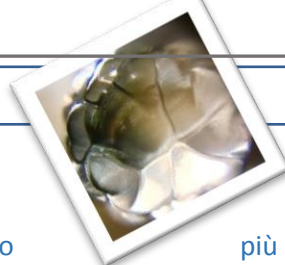
SAP Polimeri Super Assorbenti- velocità di rilascio/evaporazione

Ora tocca a voi. Seguendo la traccia dell'Home Lab 1 formulate ipotesi, progettate l'esperimento e procedete alla sua esecuzione con successiva analisi dati e conclusioni.

Si chiede di valutare la velocità di rilascio.

Quanta acqua all'ora/minuto, giorno è in grado di erogare ciascuna sferetta?

Note- In questo caso le sferette non sono più immerse in liquido ma in aria. Quali fattori pensate possano influenzare la velocità di rilascio del liquido?



più

Entrano in gioco fattori ambientali esterni quali temperatura, pressione, umidità che non è facilissimo mantenere costanti, anche se in ambiente indoor è senz' altro facile. Anche il tipo di liquido assorbito e poi da rilasciare potrebbe fare la differenza.

Il procedimento è sempre lo stesso fino a che la sferetta non torna alle dimensioni originali, ed utilizza le foto con inserito il righello di calibrazione. Sarà forse da rivedere l'intervallo di tempo dal momento che il processo di evaporazione è probabilmente più lento rispetto all'assorbimento.



"The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Funded by EU under the Erasmus+ KA2 grant N° 2014-1-IT02-KA201-003604_1



All MoM-Matters of Matter materials, this sheet included, belong to MoM Authors (www.mattersofmatter.eu) and are distributed under Creative Commons 3.0 not commercial share alike license as OER Open Educational Resource