

CELLULE VEGETALI



La foglia è un organo molto importante per la pianta. La principale funzione è la fotosintesi, grazie alla quale la pianta produce glucosio, a partire da sostanze inorganiche e dall'energia luminosa. Non tutte le cellule della foglia svolgono tale funzione, perciò è importante riconoscere i tessuti fogliari.

Bio.1 Foglia, parte della pianta in cui avviene la fotosintesi.
(Fonte Wikipedia)



Osserva con attenzione l'anatomia di una foglia in sezione trasversale: nel foglio risposte completa lo schema muto associando a ogni elemento del tessuto fogliare il suo nome corretto [A.1].



Che funzione svolgono gli elementi fotosintetici del tessuto fogliare? Nel foglio risposte scrivi le sigle corrette negli spazi vuoti della **Tabella A.2**.



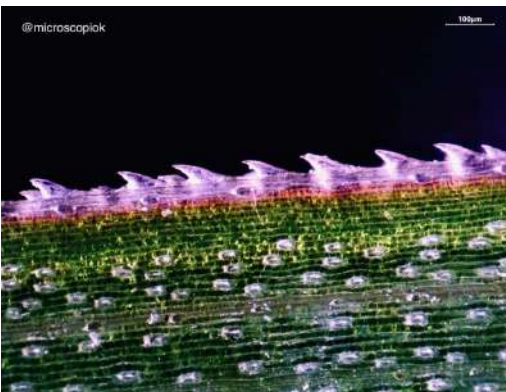
Nelle fotografie sottostanti (Fonte Microscopiok) si distinguono al microscopio ottico differenti tipi di cellule, alcune delle quali sono prive di cloroplasti. Nel foglio risposte elenca le possibili funzioni di queste cellule che non svolgono attività fotosintetica [A.3].



Foglia di ciclamino



Foglia di *Hypericum perforatum*



Margine di foglia di graminacea



Foglia di *Parietaria officinalis*

H. perforatum e *P. officinalis* sono usate nella medicina tradizionale per le loro proprietà terapeutiche.

ATTIVITÀ AL MICROSCOPIO

MATERIALI

- ✓ Foglie per dissezione, es.: calla, iris, lauro, radicchio rosso (cerchia quelle disponibili)
- ✓ Cipolla rossa
- ✓ Lametta/bisturi (da maneggiare con cautela!), para-dito
- ✓ Pinzette con la punta aguzza, ago manicato
- ✓ Microscopio ottico
- ✓ Vetrini porta-oggetto e copri-oggetto
- ✓ Boccetta d'acqua
- ✓ Soluzione di NaCl al 10%
- ✓ Carta da laboratorio

Osservazione degli stomi

*Gli stomi sono numerosi nella parte inferiore della foglia (foglio risposte, schema A.1). Ogni stoma è composto da due cellule a forma di semiluna, dette **cellule di guardia**, che regolano l'apertura e la chiusura di una stretta fessura detta **rima stomatica**.*

Procedura

Il protocollo si divide in tre fasi sperimentali:

- 1) **DISSEZIONE:** con il bisturi incidi la pagina inferiore della foglia oppure spezza in due una parte della foglia per mettere in evidenza la pellicina semitrasparente che forma l'epidermide. Con la punta delle pinzette estrai un pezzetto lungo meno di un cm (il vetrino copri-oggetti ha un'area di 1cm²).
- 2) **MONTAGGIO:** con la pinza trasferisci il preparato al centro del vetrino portaoggetti. Aggiungi una goccia d'acqua sul preparato e appoggia il vetrino copri-oggetti. Con l'ago da microscopia elimina eventuali bolle di aria facendo una leggera pressione sul copri-oggetto. Se dal copri-oggetto fuoriesce acqua, si tampona con la carta da laboratorio.
- 3) **OSSERVAZIONE:** Esamina il campione al microscopio, prima con ingrandimento 100x e poi 400x. Se nel preparato gli stomi sono troppo rari, puoi ripetere i passaggi da 1) a 2).



Nel foglio risposte, esegui un disegno grande e dettagliato di numerose cellule dell'epidermide inferiore del primo campione di foglia, evidenziando le cellule di guardia degli stomi [B.1].



Ripeti l'osservazione con il secondo campione di foglia a tua disposizione e anche in questo caso disegna numerose cellule dell'epidermide inferiore, evidenziando le cellule di guardia degli stomi [B.2].



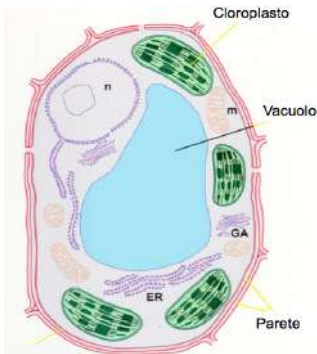
Riporta nel foglio risposte le differenze presenti nei due preparati osservati al microscopio ottico [B.3].

IMPORTANTE: *i disegni saranno valutati da docenti che non ti hanno visto preparare i campioni, perciò è importante che tu riporti nel foglio risposte anche i dati completi su come li hai eseguiti, cioè :*

- Caratteristiche del campione biologico (nome della pianta, tessuto esaminato)
- Ingrandimenti del microscopio mentre disegnavi il campione

Per eseguire un buon disegno scientifico segui le indicazioni a disposizione nell'Appendice.

Plasmolisi in cellule di cipolla rossa

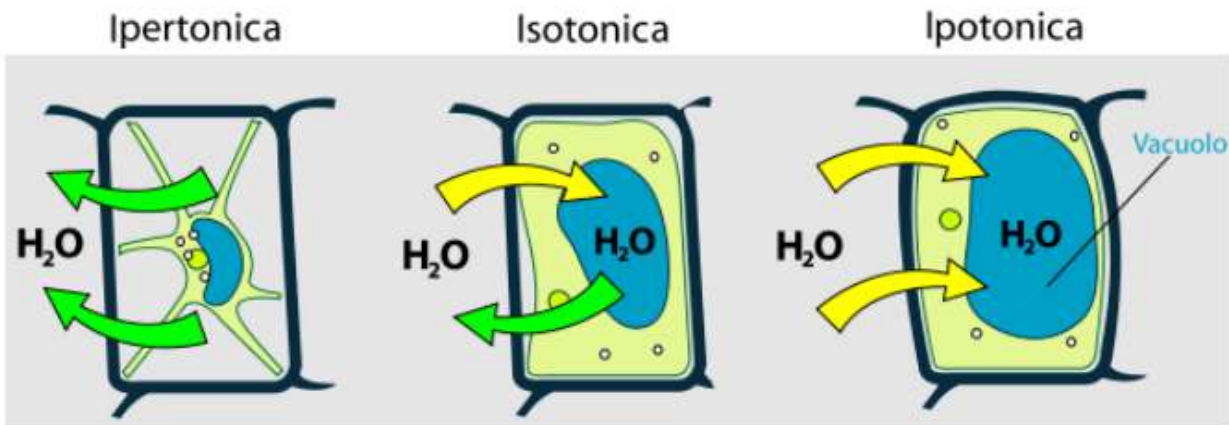


Le cellule vegetali possiedono strutture tipiche, che sono assenti invece nelle cellule animali:

- PARETE CELLULARE
- CLOROPLASTI
- VACUOLO

Bio2: nello schema a lato si nota pure un nucleo ben definito (n) e numerosi organelli: mitocondri (m), reticolo endoplasmatico (ER), apparato di Golgi (GA).

L'**osmosi** indica la diffusione del solvente (acqua) attraverso la membrana cellulare, che fa passare l'acqua ma non le molecole più grandi di soluto (sali). L'acqua si muove sempre verso le regioni con la maggior concentrazione di sali. Il **vacuolo** si rigonfia e sgonfia per mantenere l'equilibrio ionico della cellula. In una soluzione **ipotonica** (acqua), il vacuolo si gonfia e la cellula diventa turgida; in soluzione **ipertonica** (alta concentrazione di NaCl) il vacuolo perde liquidi e il citoplasma si riduce.



Procedura

Il protocollo che si divide in tre fasi sperimentali:

- 1) **DISSEZIONE:** incidi con la lametta il bordo di una squama di cipolla rossa e solleva l'epidermide. Preleva con la pinzetta il sottile strato esterno di epidermide colorata (per l'osservazione ne basta una piccola porzione) e stendilo sul vetrino porta-oggetti. Fai attenzione a non prendere anche le cellule degli strati inferiori, che non sono colorate.
- 2) **MONTAGGIO:** con la pinza trasferisci il preparato al centro del vetrino portaoggetti. Aggiungi una goccia d'acqua sul preparato e appoggia il vetrino copri-oggetti. Con l'ago da microscopia elimina eventuali bolle di aria facendo una leggera pressione sul copri-oggetti. Se fuoriesce liquido dal copri-oggetti, si tampona con la carta da laboratorio.
- 3) **OSSERVAZIONE:** Esamina il campione al microscopio, prima con ingrandimento 100x e poi 400x.

Ripeti i passaggi da 1) a 3), ma questa volta aggiungi all'epidermide di cipolla una goccia di soluzione di NaCl concentrato al 10%, per osservare il fenomeno della plasmolisi.



Il bulbo della cipolla è organizzato in strati di squame carnose, ciascuna delle quali è protetta da una sottile epidermide. In soluzione ipotonica (acqua), le cellule vive sono di un colore intenso rosa-fucsia, per la presenza di pigmenti solubili (antociani) all'interno del vacuolo, che occupa quasi per intero il citoplasma.

Immergendo le cellule in soluzione ipertonica (NaCl concentrato) s'innescano processi osmotici che cambiano radicalmente l'aspetto esteriore del vacuolo: la membrana plasmatica si distacca dalla parete cellulare, che invece mantiene la sua forma.

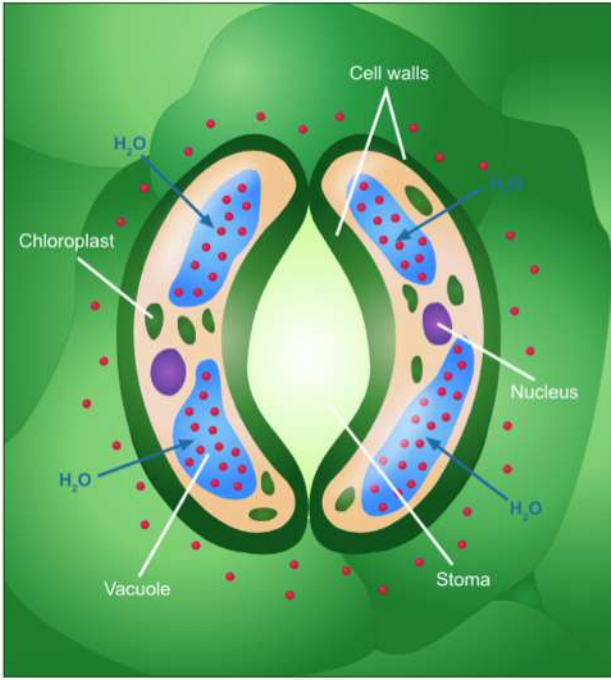
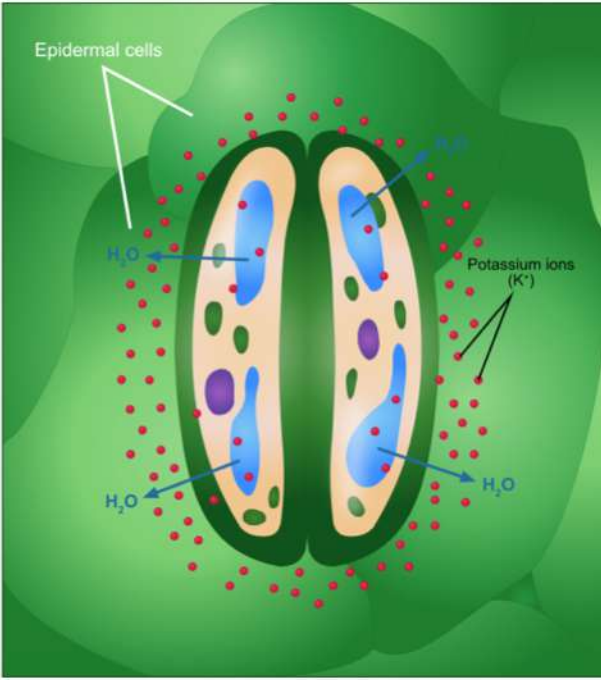
- ☞ Nel foglio risposte, esegui un disegno grande e dettagliato di numerose cellule dell'epidermide di cipolla in ambiente ipotonico (preparato in acqua) [C.1].
- ☞ Ripeti l'osservazione con il secondo vetrino e in questo caso disegna numerose cellule dell'epidermide di cipolla in ambiente ipertonico (preparato in NaCl concentrato) [C.2].
- ☞ Interpreta il fenomeno della plasmolisi osservato nelle cellule di cipolla rossa [C.3].

Apertura e chiusura degli stomi

*Le cellule di guardia **modificano la loro forma per osmosi** quando gli stomi sono aperti o chiusi. In condizioni di stress idrico o nelle giornate molto calde, la pianta trasmette un messaggio alle cellule di guardia: ciò avviene grazie alla presenza di un ormone (acido abscissico) che lascia uscire lo ione potassio K^+ dalle cellule con conseguente fuoriuscita di acqua. Le cellule di guardia perdono turgore e la fessura stomatica si chiude. L'apertura degli stomi, viceversa, è favorita dall'ingresso di acqua. Inoltre, le microfibrille di cellulosa nelle cellule di guardia hanno orientamento radiale e sono spesse nella parte centrale ma non verso i vertici. Per questo motivo sono costrette ad incurvarsi, determinando l'apertura della rima stomatica.*

- ☞ Osserva con attenzione gli elementi che compongono la membrana plasmatica: nel foglio risposte completa lo schema muto associando a ogni elemento indicato in figura il suo nome corretto [D.1].
- ☞ Quali caratteristiche delle cellule di guardia cambiano per osmosi negli stomi aperti e chiusi? [D.2]
- ☞ Il doppio strato lipidico della membrana plasmatica non fa passare le molecole più grandi di soluto, tra cui anche lo ione potassio. Tuttavia, la componente proteica della membrana può facilitare la diffusione di questo e di altri ioni, in risposta a specifici stimoli cellulari (es. messaggi ormonali). Indica quali elementi dello schema muto precedente sono coinvolti nell'ingresso di ioni potassio all'interno delle cellule di guardia [D.3].
- ☞ Quali condizioni ambientali favoriscono l'apertura degli stomi? Spiega perché nel foglio risposte [D.4].
- ☞ Quali condizioni ambientali favoriscono la chiusura degli stomi? Spiega perché nel foglio risposte [D.5].

La seguente **Figura Bio.3** rappresenta una foglia con gli stomi in configurazione aperta (sinistra) e chiusa (destra). Il processo di chiusura è regolato dal trasporto attivo di ioni potassio (K^+), raffigurati come tanti pallini rossi, dentro e fuori le cellule della guardia a forma di fagiolo. I meccanismi che regolano l'apertura e chiusura degli stomi sono descritti nella tabella, ma per errore alcune frasi compaiono nella colonna sbagliata.

Stomi in configurazione aperta	Stomi in configurazione chiusa
	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Il rilascio di ioni K^+ è accompagnato dal movimento di molecole di acqua ▪ I vacuoli si riempiono d'acqua, rendendo turgida la cellula ▪ Gli stomi si chiudono per evitare dispersioni di acqua 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ L'accumulo di ioni K^+ crea un ambiente ipertonico all'interno della cellula ▪ Quando i vacuoli perdono acqua, le cellule diventano più flaccide ▪ L'apertura degli stomi favorisce lo scambio gassoso fra ambiente interno ed esterno



Nel Foglio risposte descrivi i meccanismi corretti che regolano l'apertura e chiusura degli stomi, aiutandoti con le frasi precedenti [D.6].

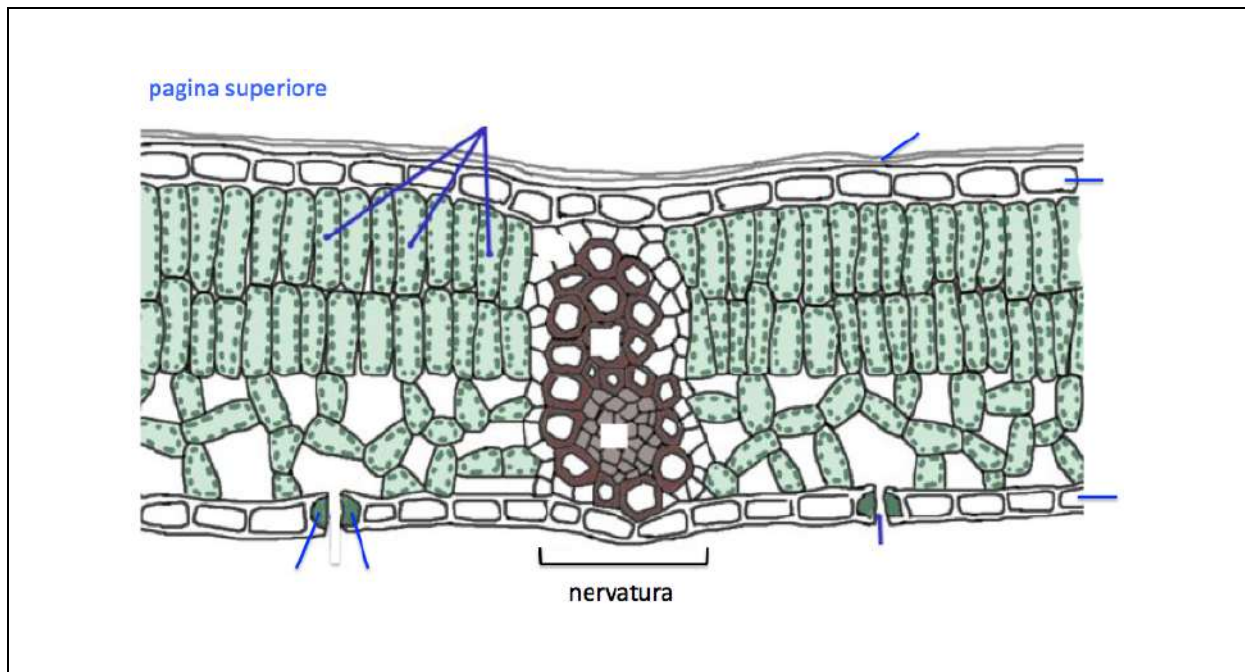
Fine del Tema

Studente _____

CELLULE VEGETALI

A.1: Completa il seguente schema muto, che illustra la struttura anatomica di una foglia vista in sezione trasversale, con la pagina superiore in alto. Il taglio ha diviso in due la parte piatta della foglia, creando una fettina sottilissima in cui sono visibili diversi tipi cellulari. **(3 punti)**

Fonte Wikipedia



Le linee indicano gli elementi che compongono il tessuto fogliare. Vicino a ogni linea, scrivi la sigla corretta scegliendola dal seguente elenco:

C *cuticola*

St *stoma*

E.S. *epidermide superiore*

C.G. *cellule della guardia*

E.I. *epidermide inferiore*

P *cellule a palizzata del parenchima*

Tabella A.2: Quale elemento del tessuto fogliare svolge le seguenti funzioni? Inserisci la sigla corretta nelle caselle vuote di destra, usando lo stesso codice di prima. **(3 punti)**

Regolare l'apertura e la chiusura della struttura che permette gli scambi gassosi	
Fissare in modo massiccio la CO ₂ atmosferica in zuccheri, grazie alla presenza di numerosi cloroplasti	
Consentire gli scambi gassosi tra interno ed esterno della foglia (ingresso di anidride carbonica, fuoriuscita di ossigeno)	

A.3: Nei preparati fotografati sono visibili almeno altri due tipi di cellule, che svolgono funzioni diverse dalla fotosintesi e sono presenti nello schema muto A.1. Indica tali cellule, spiegando in breve quali sono le loro funzioni. **(2 punti)**

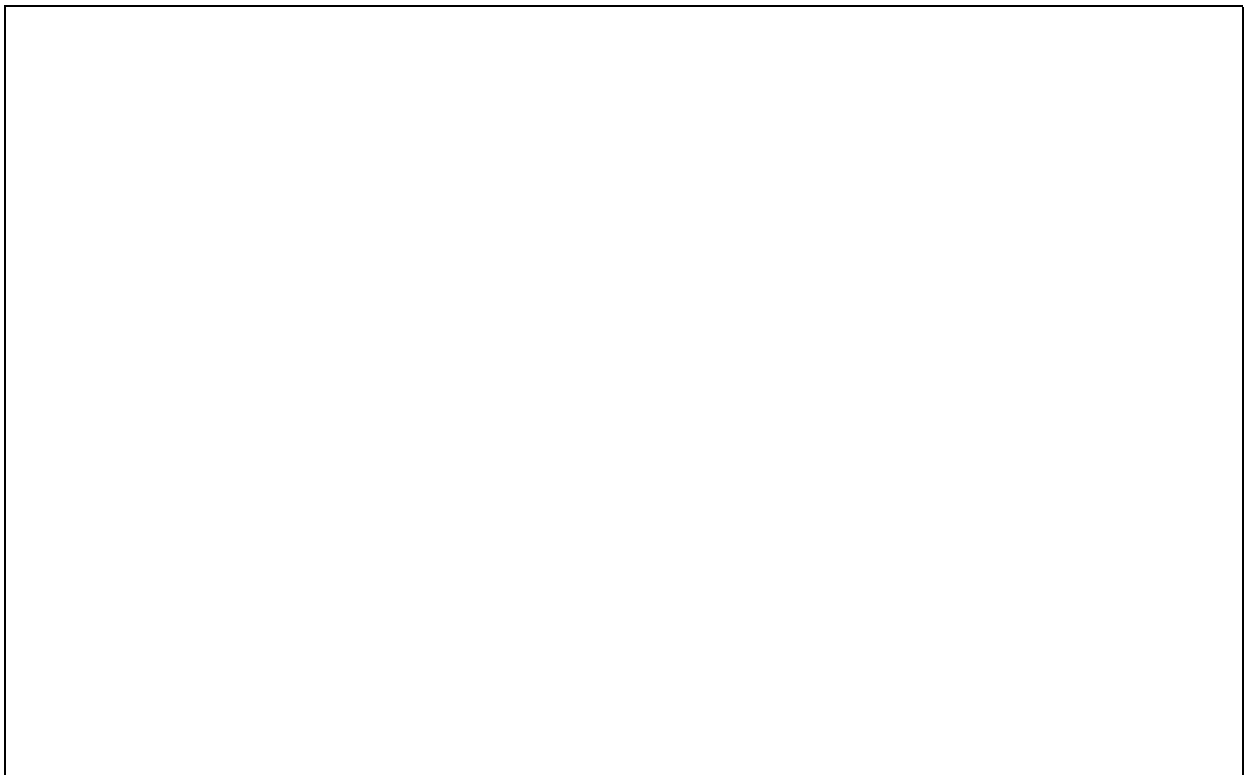
I _____

II _____

B) Osservazione degli stomi

B.1: Disegno grande e dettagliato con cellule prelevate da foglia di _____; evidenzia con una freccia le cellule di guardia degli stomi e la rima stomatica. **(5 punti)**

Esecuzione del disegno:



B.2: Disegno grande e dettagliato con cellule prelevate da foglia di _____; evidenza con una freccia le cellule di guardia degli stomi e la rima stomatica. **(5 punti)**

Esecuzione del disegno:

B.3: Le cellule di guardia sono in genere a forma di fagiolo, ma nelle graminacee ricordano piuttosto la forma di un manubrio. Inoltre, la frequenza e la posizione degli stomi variano da specie a specie. Descrivi nello spazio sottostante le differenze principali che hai notato nei due preparati osservati al microscopio ottico. **(3 punti)**

Posizione stomi _____

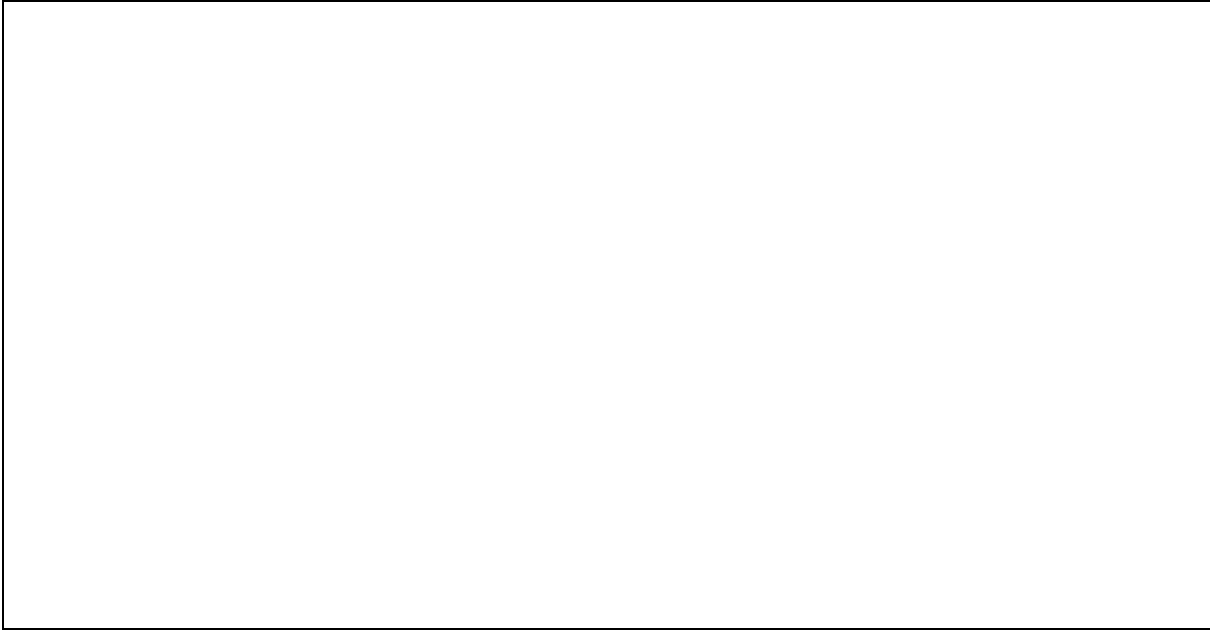
Numerosità stomi _____

Cellule di guardia _____

C) Plasmolisi in cellule di cipolla rossa

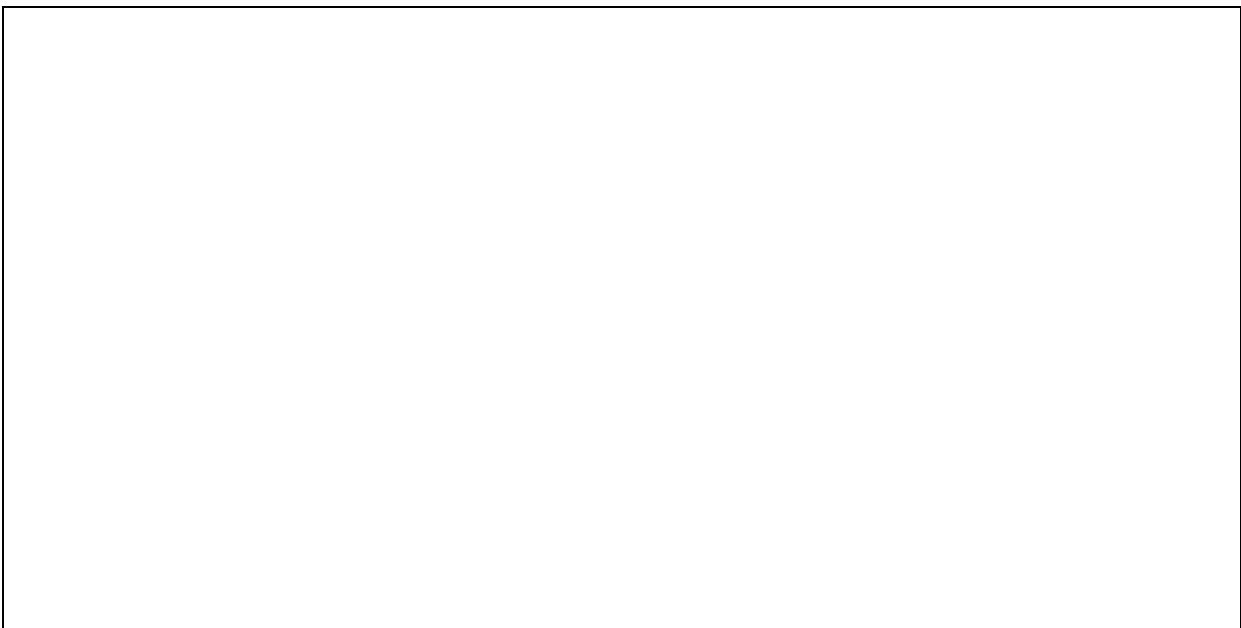
C.1: Disegno grande e dettagliato di numerose cellule dell'epidermide di cipolla in ambiente ipotonico (acqua); evidenza con una freccia la parete cellulare e il vacuolo. **(5 punti)**

Esecuzione del disegno:



C.2: Disegno grande e dettagliato di numerose cellule dell'epidermide di cipolla in ambiente ipertonico (NaCl conc.); evidenza con una freccia la parete cellulare e il vacuolo. **(5 punti)**

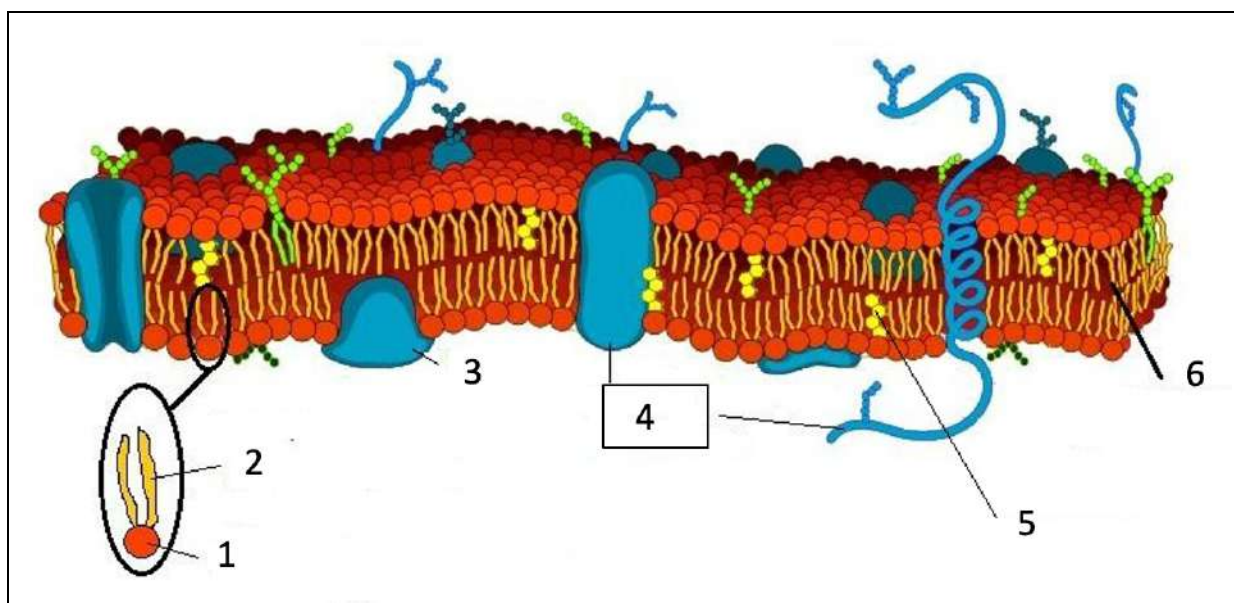
Esecuzione del disegno:



C.3: Per osmosi l'acqua si sposta sempre da una zona a minore concentrazione di sali verso una zona in cui i sali sono più concentrati. Su queste basi, illustra il fenomeno della plasmolisi osservato quando le cellule di cipolla sono immerse in NaCl concentrato (**3 punti**)

D) Apertura e chiusura degli stomi

Tabella D.1: Completa la tabella basandoti sul seguente schema muto, che illustra la struttura anatomica della membrana plasmatica cellulare. (**3 punti**)



A fianco di ogni numero scrivi la sigla corretta scegliendola dal seguente elenco
(ATTENZIONE: l'elenco contiene due termini in più, che non hanno attinenza con la domanda)

- | | |
|--|--|
| <p>C <i>colesterolo</i></p> <p>P <i>proteina periferica</i></p> <p>Pd <i>plasmodesmi</i></p> <p>I <i>proteina integrale di membrana</i></p> | <p>A <i>Acidi grassi (coda idrofoba)</i></p> <p>AN <i>Acidi nucleici</i></p> <p>F <i>Gruppo fosfato (testa idrofila)</i></p> <p>D <i>Doppio strato di fosfolipidi</i></p> |
|--|--|

1		4	
2		5	
3		6	

D.2: Negli stomi aperti e chiusi le cellule di guardia modificano le loro caratteristiche per osmosi. Seleziona con una crocetta le caratteristiche che cambiano. **(1 punto)**

Caratteristica della cellula di guardia cambiata per osmosi	SI	NO
Volume citoplasma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Composizione parete	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Composizione citoplasma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Forma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

D.3: Quale meccanismo permette allo ione potassio di attraversare la membrana plasmatica, entrando nelle cellule di guardia? Spiegalo brevemente, indicando gli elementi dello schema mutuo precedente che sono coinvolti in questo fenomeno **(2 punti)**

D.4: Quali condizioni ambientali favoriscono l'apertura degli stomi? Perché? **(2 punti)**

D.5: Quali condizioni ambientali favoriscono la chiusura degli stomi? Perché? **(2 punti)**

D.6: Quali meccanismi regolano l'apertura e chiusura degli stomi? Spiegalo brevemente qui sotto, aiutandoti con la figura del testo (**6 punti**)

Apertura degli stomi _____

Chiusura degli stomi _____

Fine del Tema



10 Regole per un buon disegno al microscopio

Produci sezioni il più possibile sottili e taglia il campione in corrispondenza di ciò che deve essere osservato al microscopio. Guarda attentamente i dettagli e cerca di capire come le varie strutture presenti interagiscono tra loro. Se osservi cellule in soluzione, trova la concentrazione ottimale: ne troppe, né troppo poche. Utilizza sempre vetrini e vetrini copri-oggetto ben puliti.

Procedimento

1. Utilizza una penna a punta molto fine o una matita ben appuntita.
2. Produci il disegno su carta bianca (senza linee o quadretti).
3. Definisci le strutture con linee semplici continue e precise.
4. Non è necessario rappresentare tutto, si può anche scegliere di disegnare solo una porzione dell'intera immagine al microscopio.
5. Mantieni accuratamente le proporzioni rispetto all'oggetto originale.
6. Fai un disegno abbastanza grande per mostrare chiaramente i dettagli più importanti.
7. Lascia spazio per scrivere il nome delle strutture rappresentate.
8. Scrivi il nome delle strutture rappresentate in stampatello molto leggibile.
9. Sotto o sopra al disegno scrivi il titolo e indica tutte le informazioni disponibili:
 - nome del campione e diluizione
 - tipo di microscopio (ottico, elettronico, a fluorescenza..)
 - tipo di vista è (è una sezione longitudinale o trasversale, è un oggetto intero..)
 - ingrandimento utilizzato.
10. Il disegno a colori è importante solo se questa informazione è necessaria (es. diverse gradazioni di verde in una foglia, i pigmenti di un fiore); in tutti gli altri casi, il disegno a matita rende più comprensibile l'immagine.

Buon lavoro!