

L'acqua che sale e l'energia della pianta

di Marcello Sala e Marco Testa

Ci sono esperimenti classici che si fanno nelle scuole, anche con i più piccoli, per tradizione, perché si trovano in internet o perché proposti dai libri di testo. Sono facili da fare, ma ciò che spesso manca è la consapevolezza di che cosa quell'esperimento ci dice e di cosa non ci dice; inoltre manca il contesto, ovvero il percorso di ricerca scientifica che li contiene, e quindi spesso manca la domanda che precede l'esperimento (o lo accompagna nel caso che venga utilizzata come "spiazzamento iniziale") e mette in moto la ricerca.

Molto più interessante è allora inserire questi esperimenti dentro percorsi che seguono una domanda più generale. Facciamo una proposta

prendendone sette, comuni a scuola, in cui si osserva ciò che accade immediatamente, nell'arco di qualche ora o nei giorni successivi.

Questi esperimenti di solito vengono usati per dimostrare la diffusione (1), la traspirazione della pianta (2), il ruolo delle foglie nella risalita dell'acqua nella pianta (3), la capillarità (4) o l'osmosi (5, 6, 7), ma possono essere proposti senza alcuna spiegazione preliminare, chiedendo solo di fare previsioni su che cosa accadrà, facendo emergere, dopo osservazioni e confronti, domande e ipotesi.

Proviamo allora a utilizzare queste esperienze in un percorso di scoperta a proposito dell'energia,

Esperimento	Che cosa accade
1) Si prendono due contenitori pieni d'acqua. Si lascia cadere in uno una goccia di colorante solubile e nell'altro un cucchiaino di sale.	Sia il colorante che il sale "si sciolgono" nell'acqua, ovvero si dividono in parti piccolissime che si disperdono nell'acqua.
2) Si infila un sacchetto di plastica trasparente attorno al ramo di una pianta.	Dalle foglie esce acqua.
3) In due barattoli identici contenenti la stessa quantità d'acqua si introducono in verticale gambi di sedano, uno con foglie, l'altro senza. Si versa dell'olio nei barattoli in modo da formare uno strato sull'acqua; lo stesso si fa in un altro barattolo identico ai primi due ma senza sedano. Si segna il livello dell'acqua.	L'acqua viene assorbita dalla pianta, finché la pianta è viva.
4) In un barattolo con acqua colorata si introducono in verticale un gambo di sedano con foglie, una striscia di carta da quaderno e una striscia di carta assorbente in modo che la parte inferiore sia immersa.	L'acqua risale anche in materiali non viventi, ma "porosi".
5) Si taglia in due una patata, si scava una cavità nella parte centrale e ci si mette del sale.	Il sale si bagna e si scioglie.
6) Da una patata si ricavano dei cubetti di 4-5 cm di lato che vengono pesati e immersi in due recipienti con acqua "pura" (a) e acqua salata a saturazione (b). Si pesano i cubetti in tempi successivi.	Nel caso a) la patata perde peso, perché esce acqua; nel caso b) la patata aumenta di peso perché entra acqua.
7) Un uovo viene messo in un barattolo poco più grande dell'uovo stesso. Si versa dell'aceto in modo che l'uovo sia immerso.	L'aceto scioglie il guscio e poi entra nell'uovo che si gonfia al punto che, se pressato, scoppia.

Sapere, giugno 2017

partendo dallo spiazzamento contenuto in una domanda: **L'acqua può salire?**

Riferendosi a fenomeni noti in cui la gravità fa scendere l'acqua o la mantiene nella posizione più bassa possibile, si chiede se vi sono situazioni in cui si vede l'acqua salire. Saranno proposte le fontane o le onde del mare... Si chiede allora a quali condizioni l'acqua può salire, contro la gravità: **che cosa ci vuole per salire?**

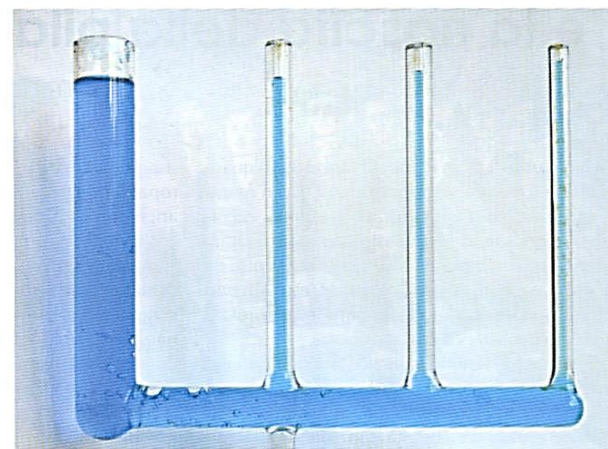
Qui le parole che emergono dalle ipotesi dei bambini o ragazzi sono "spinta", "forza" ma anche "energia". Che dell'energia debba essere impiegata diventa evidente se si chiede di portare una decina di secchi d'acqua al piano di sopra. Il problema è: **da dove viene quell'energia?**

Il ragionamento che si costruisce dall'interazione, ascoltando le *loro* risposte, le *loro* domande, le *loro* ipotesi, le *loro* argomentazioni, si sviluppa attorno ad alcuni punti del complesso fenomeno della circolazione dell'acqua nella pianta.

Si sa (dalle esperienze di "giardinaggio") che l'acqua entra dalle radici e gli esperimenti 5 e 6 suggeriscono che o l'acqua esce dalla patata (una specie di radice) e scioglie il sale oppure entra dentro la patata, dove si suppone ci siano sostanze come il sale. Nel primo caso la patata si sgonfia (e perde peso perché è uscita acqua) nel secondo si gonfia. Questo succede anche nel caso dell'uovo (7) e il fatto che si gonfi e addirittura "scoppi" ci dice che c'è una "spinta" dall'interno verso l'esterno.

Ma perché l'acqua "va a" diluire il sale? La risposta sta nell'esperimento 1, che ci mostra come spontaneamente si verifica una diffusione del soluto nel solvente. Nell'uovo la "pelle" non permette ai sali che stanno dentro di uscire e allora è il liquido a entrare. Anche la patata e le radici (le loro cellule, se si sa già cosa sono) hanno una "pelle" di questo tipo (membrana semipermeabile responsabile dell'osmosi).

Nella pianta l'acqua entra dalle radici ed esce dalle foglie (2 e 3), quindi *va in su*: **ma come fa**



contro la gravità? Le risposte a volte si riferiscono all'acqua che continua a entrare dalle radici, a volte al fatto che esce dalle foglie.

C'è qualche situazione nota che funziona un po' allo stesso modo?

Salta fuori l'"effetto cannuccia" che si verifica succhiando una bibita dal bicchiere.

Da dove viene l'energia? La consuma la "pompa" muscolare per creare il "risucchio" (depressione).

Se l'acqua entra dalle radici ed esce dalle foglie che cosa ci deve essere tra le une e le altre? Nel gambo ci devono essere dei "tubi".

Come devono essere questi tubi per permettere l'"effetto cannuccia"? Se la cannuccia fosse fatta di elastico funzionerebbe? I "vasi legnosi" della pianta svolgono proprio quella funzione.

Tuttavia l'acqua sale non solo nelle piante vive, ma anche nella carta (4): **in materiali "morti" come fa a salire?** Mostrando il livello dell'acqua in tubi di vetro comunicanti di dimensione decrescente si vede come più piccolo è il tubo, più il livello dell'acqua sale. Di qui ci si può immaginare che nella carta, che è "porosa", ci siano "tubicini" ovvero spazi intercomunicanti.

Ma perché l'acqua sale di più in tubi più stretti? E nella pianta che cosa "succhia" acqua nelle foglie?

Altre domande?! È la scienza, baby!

Marcello, biologo, ex insegnante, e Marco, fisico, sono ideatori e tutor di progetti di formazione in ambito scientifico.

Sapere, giugno 2017