

Ambasciatori dei mieli



di L. Piana



Ambasciatori dei mieli

DIGERIBILITÀ DEL POLLINE: COSA SI DICE IN GIRO

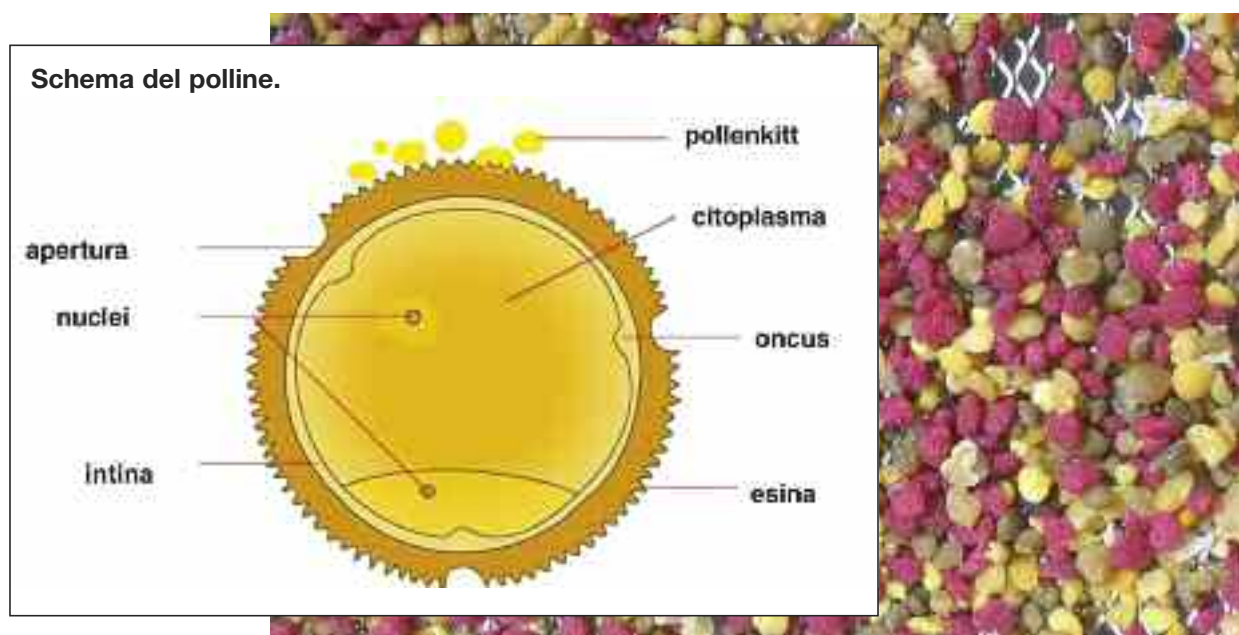
Di tanto in tanto vengo sollecitata sul quesito della digeribilità del polline. Mi si chiede: visto che i granuli pollinici hanno un guscio così resistente, come può essere digerito e assimilato il suo contenuto nutritivo? Mi sono presa il tempo di cercare un po' di informazioni attendibili e di riassumerle qui. Ma mi sono imbattuta anche in un bel po' di sciocchezze...

Funzione, struttura e studio del polline

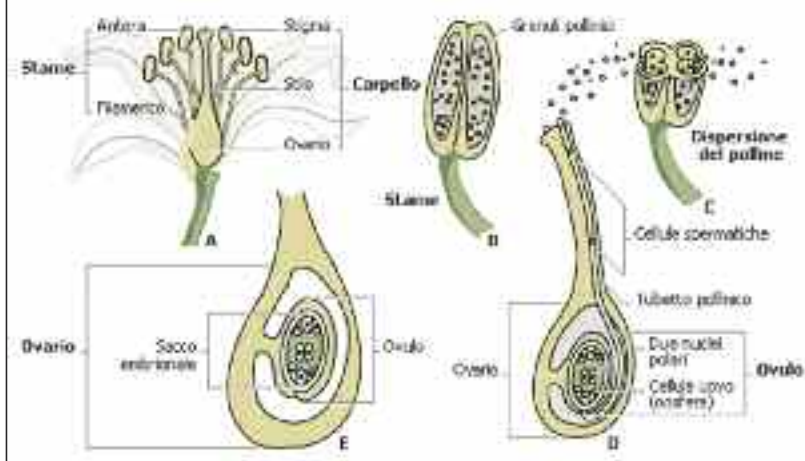
La struttura del granulo pollinico è quella di una cellula corazzata. Infatti il suo obiettivo biologico è quello di trasportare prezioso materiale genetico da una pianta all'altra e, per farlo, le cellule devono attraversare ambienti in cui i nemici sono soprattutto il disseccamento e l'esposizione alle radiazioni solari. Per questo il granulo pollinico è rivestito da una doppia parete in cui lo strato più interno è costituito da cellulosa e pectine, come d'altra parte in tutte le cellule vegetali, e quello

più esterno è formato da un polimero detto sporopollenina, tipico delle spore e dei pollini delle piante. Questi due strati sono detti rispettivamente intina e esina e possono avere diverso spessore e diversa struttura secondo la specie botanica. In particolare l'esina può essere molto diversa e può essere variamente ornamentata, presentando reticoli, gemme, spine, baculi, verruche, strie. Queste strutture servono per dare al polline una maggiore adesività al corpo del vettore (soprattutto insetti, ma anche uccelli, pipistrelli e altri animali

impollinatori) e conferiscono ai granuli pollinici di ogni specie una fisionomia pressoché unica. L'esina è anche estremamente resistente agli agenti fisici, chimici e biologici, tant'è che può resistere inalterata nei secoli e anche per tempi geologici. Infatti, tra le applicazioni dello studio del polline (palinologia) ci sono anche scienze applicate che studiano i granuli pollinici presenti nei reperti archeologici (archeopalinologia) e nei sedimenti geologici (lacustri, marini, torbiere) al fine di ricostruire la vegetazione e i climi di epoche lontane e di studiare l'evol-



Schema parti fiorali e fecondazione nelle piante superiori.



zione delle specie botaniche (paleopalinologia). Rimane inalterata anche alla digestione da parte di tutti gli animali e quindi lo studio del contenuto pollinico nelle feci degli animali (copropalinologia), sia fossili che attuali, permette di avere informazioni sulla dieta e sull'ambiente di vita dell'animale. Il fatto che il guscio rimanga pressoché inalterato non vuole però dire che il contenuto di questo involucro sia inuti-

lizzabile e più avanti vedremo i possibili meccanismi di digestione del polline. All'esterno dello strato di esina, molti tipi di polline portano un rivestimento di materiali oleosi, il cosiddetto *pollenkitt*, composto da glicolipidi, carotenoidi, flavonoidi e lipidi; questo materiale rende il granulo pollinico ancora più appiccicoso e ciò favorisce sia l'adesione al corpo dell'impollinatore che allo stigma del fiore, quando il granulo arriva-

rà alla destinazione finale. Infatti, il destino biologico del granulo pollinico è quello di raggiungere un fiore della stessa specie e di far arrivare il suo contenuto genetico a livello dell'ovario, per fecondare l'ovulo. Il granulo pollinico atterrato sullo stigma del fiore (la parte più esposta della parte femminile del fiore) germina emettendo un sottile prolungamento del citoplasma e della membrana cellulare (tubetto pollinico), che attraversa i tessuti delle parti femminili del fiore per arrivare all'ovulo, portargli il nucleo del gamete maschile e fecondarlo. Il tubetto pollinico può uscire dal guscio del polline che abbiamo descritto come indistruttibile perché questa corazza ha dei punti di pre-rottura dove l'esina manca o è molto assottigliata (aperture). Ci sono anche dei tipi pollinici che non hanno aperture (granuli pollinici inaperturati), ma in questo caso l'esina è di solito piuttosto fragile e il tubetto pollinico può aprirsi un varco in qualsiasi punto.

Digestione del polline

Adesso che conosciamo la struttura del polline possiamo capire meglio quali sono i possibili meccanismi di digestione del polline. Intanto non bisogna sottovalutare il fatto che una parte dei componenti biologicamente attivi è portata all'esterno del guscio di esina, in quanto compone il *pollenkitt*. In internet è disponibile un articolo scientifico sull'argomento della digeribilità del polline per gli animali dal quale abbiamo tratto la maggior parte delle informazioni che seguono¹. In natura ci sono molti animali per i quali il polline è un alimento abituale o occasionale e per tutti la doppia parete di sporopollenina e di cellulosa rappresenta un ostacolo da superare per raggiungere il prezioso contenuto. Non si conoscono, per certo, animali in grado di digerire la sporopollenina. L'articolo citato porta l'esempio di una specie del gruppo dei collemboli (piccoli insetti primitivi) che sarebbe in grado di disgregare la parete di polline di ginepro; si tratta tuttavia di un esempio puntuale e di un tipo di polline che



Granuli pollinici di *Cephalaria leucantha* (vedovina a teste bianche); il granulo indicato con "1" è integro e "op." indica l'opercolo di esina che protegge l'apertura; nel granulo indicato con "2" da una delle aperture è fuoriuscito un tubetto pollinico (tp). Polline fresco preparato direttamente dal fiore, incluso in gelatina glicerinata, ingrandimento 100 x.



Granulo pollinico di *Cephalaria leucantha* (vedovina a teste bianche); il granulo si è rotto, presumibilmente perché il preparato è stato troppo pressato; la parete di esina è fratturata e il citoplasma esposto. Polline fresco preparato direttamente dal fiore, incluso in gelatina glicerinata, ingrandimento 100 x.

possiede uno strato di esina sottilissimo, che tende a rompersi facilmente, lasciando esposto il sottostante strato di cellulosa, che in questo caso è molto spesso. Quindi la capacità di digerire la sporopollenina non sarebbe confermata. Altri meccanismi potrebbero essere presenti in alcuni tipi di piccoli animali, per esempio la capacità di frantumare il guscio del polline, così come noi rompiamo il guscio delle noci o possiamo digerire alimenti che hanno un rivestimento indigeribile di cellulosa (cereali integrali, legumi) macinandoli nella preparazione del cibo o frantumandoli con la masticazione. In alcuni coleotteri sarebbero stati descritti particolari adattamenti delle parti buccali o del tratto digestivo atto alla frantumazione del polline. Ma anche questi meccanismi non sono sempre confermati e riguardano solo una piccola parte degli animali che si nutrono di polline. Esiste un meccanismo particolare, utilizzato da alcuni piccoli tisanotteri, che perforerebbero la parete del granulo pollinico con il loro apparato boccale di tipo pungente e succhiante, svuotandolo del contenuto. Quanto riportato fino ad ora, quindi, può potenzialmente riguardare solo una piccolissima parte delle diverse specie animali che utilizzano il polline come alimento. Generalmente ciò che porta alla digestione del polline nella maggior parte degli animali è un insieme di meccanismi, difficilmente separabili l'uno dall'altro, che portano comunque al risultato che il contenuto nutritivo del polline viene estratto dal suo guscio e utilizzato. Tali meccanismi sono:

- l'induzione di una germinazione (o pseudo-germinazione) del polline, cioè la fuoriuscita del tubetto pollinico attraverso le aperture del granulo, per contatto con un ambiente simile a quello che il polline troverebbe sullo stigma;
- lo scoppio del granulo per effetto di uno shock osmotico, cioè l'esposizione a soluzioni molto meno concentrate rispetto al citoplasma; l'acqua entra nel granulo pollinico per



Granuli pollinici di *Cephalaria leucantha* (vedovina a teste bianche); il granulo indicato con "1" ha emesso tre tubetti pollinici (tp); il granulo indicato con "2" è stato schiacciato e il citoplasma è fuoriuscito da una delle aperture; nella foto sono visibili altri citoplasmi, derivanti da altri granuli schiacciati (c). Polline fresco preparato direttamente dal fiore, incluso in gelatina glicerinata, ingrandimento 100 x.



Granuli pollinici di *Onobrychis* (lupinella) e *Castanea* (castagno) (Cs); il granulo di lupinella è scoppiato per effetto dello shock osmotico in quanto immerso in acqua distillata prima della preparazione; il citoplasma (c) è fuoriuscito da una delle aperture del granulo (solco longitudinale). Polline fresco preparato da un raccolto di polline, incluso in gelatina glicerinata, ingrandimento 400 x.

osmosi e la gonfia al punto di far cedere la parete, con la conseguente fuoriuscita del citoplasma;

- l'entrata degli enzimi digestivi all'interno del granulo attraverso le aperture dell'esina e la digestione del citoplasma, con la liberazione all'esterno delle sostanze nutritive.

Le foto a corredo di questo articolo possono forse aiutare a capire la differenza tra questi

diversi meccanismi, che probabilmente agiscono insieme e che hanno come risultato finale il far uscire le sostanze nutritive del citoplasma dal suo guscio protettivo. Infatti nelle feci degli animali che si nutrono di polline i granuli pollinici vengono ritrovati svuotati del loro contenuto. Questi meccanismi sono diversamente efficienti secondo il tipo di animale e il tipo di polline, variando da efficacia quasi nulla per

alcuni tipi di uccelli fino all'80-100% di granuli svuotati per alcuni pipistrelli e per una specie di fringuello che si nutre abitualmente di polline. Ma anche animali per i quali il polline non è un alimento abituale, come il topo domestico, possono arrivare a efficienze superiori all'80%. Per l'ape operaia adulta l'efficienza nella digestione dei granuli pollinici è diversa secondo il tipo di polline e l'età dell'ape, con una maggiore efficienza per le giovani api (tra il 50% e più del 90%). Per le larve d'api, uno studio del 2004² indica un'efficienza nella digestione del polline di mais superiore al 70% (74.5% granuli pollinici completamente svuotati, 23.3% parzialmente digeriti e 2.2% ancora intatti come media nelle larve studiate). Non sono riuscita a trovare, in questa mia indagine, ricerche che proverebbero che il pane d'api sarebbe più facilmente utilizzabile dalle api (e da altri potenziali utilizzatori quali l'uomo) rispetto al polline fresco; anche gli studi sulle differenze in composizione e attività nella nutrizione delle api tra polline fresco e pane d'api non sembrano confermare quanto viene

spesso riportato e affermato con molta enfasi in pubblicazioni e siti commerciali relativamente a un maggior valore nutritivo del polline stoccato nei favi rispetto a quello corbicolare. In altre parole, stando a quello che ho potuto trovare, il passaggio nelle celle e la trasformazione in pane d'api non sarebbe necessario ai fini di una migliore digestione e nutrizione per le api; è semplicemente necessario per assicurare all'alveare una sufficiente quantità di alimenti proteici adeguatamente conservati. Sarò felice di ricevere segnalazioni di lavori scientifici che eventualmente indichino il contrario.

E per l'uomo?

Passando all'uomo, non sono riuscita a trovare nessuna ricerca analoga a quelle riferite precedentemente su api e altri animali. Sembra che nessun ricercatore abbia cercato di valutare quanti granuli pollinici rimangono indigeriti dopo il passaggio nell'intestino dell'uomo. Possiamo pensare che se molti animali per i quali il polline non è un alimento abituale sono in grado di digerirlo efficacemente, anche l'uomo dovrebbe

be farcela. D'altra parte è solo un'ipotesi, anche se avvalorata da decine di lavori scientifici che hanno provato gli effetti nutrizionali e terapeutici del polline; tali attività, tuttavia, potrebbero riferirsi a composti che sono presenti sulla superficie del polline, nel *pollenkitt*, e che quindi potrebbero essere utilizzati senza che il nostro organismo riesca a svuotare efficacemente i granuli del loro contenuto. Navigando in internet possiamo trovare informazioni contrastanti a seconda che siano diffuse da siti api-entusiastici o api-scettici. I siti commerciali e del settore apistico lo descrivono come un alimento molto ricco di tutti i nutrienti, panacea per tutti i mali, adatto a tutti e praticamente senza controindicazioni; relativamente alla possibilità di digerirlo indicano di masticarlo a lungo e/o di metterlo in ammollo in liquidi, anche 12 ore prima, per favorirne la digestione. Anche il sito www.beehexagon.net, che considero uno dei più attendibili sugli argomenti relativi ai prodotti delle api, cade un po' nel tranello dell'entusiasmo e da dati obiettivi piuttosto scarni o poco credibili trae con-



Granuli pollinici di *Zea mays* (mais); il granulo indicato con "1" è intatto ma privo di citoplasma, mentre quelli indicati con "2" sono completi; in questo caso il citoplasma che manca al granulo "1" non è stato digerito, ma si tratta di un granulo abortito; nelle feci animali i granuli pollinici digeriti possono presentarsi più o meno danneggiati ma anche integri, per quanto privi di citoplasma. Polline fresco preparato direttamente dal fiore, incluso in gelatina glicerinata, ingrandimento 100 x.

Granuli pollinici di *Sinapis* (senape); i granuli in questo caso sono stati colorati con fucsina basica, un colorante che si lega all'esina ma non alla cellulosa e quindi sono ben evidenti le parti della superficie dei granuli privi del rivestimento di esina. In questo caso i granuli sono particolarmente gonfi in quanto si tratta di un vecchio preparato, ma può illustrare cosa accade in un mezzo e acquoso; anche se i granuli non arrivano a gonfiarsi tanto da scoppiare le parti più facilmente attaccabili dagli enzimi digestivi sono maggiormente esposte nei pollini idratati. Polline fresco preparato direttamente dal fiore, incluso in gelatina glicerinata colorata, ingrandimento 400 x.





Granuli pollinici di *Onobrychis* (lupinella) e *Castanea* (castagno) (Cs); il granulo di lupinella indicato con "1" è integro ed è ben visibile uno dei solchi longitudinali e una gocciolina di pollenkit (pk); il granulo indicato con "2" è scoppiato per effetto dello shock osmotico in quanto immerso in acqua distillata prima della preparazione; il citoplasma (c) è fuoriuscito da una delle aperture del granulo (solco longitudinale). Polline fresco preparato da un raccolto di polline, incluso in gelatina glicerinata, ingrandimento 400 x.

clusioni esaltanti, tende a minimizzare le controindicazioni e riporta anche i luoghi comuni dei siti commerciali, dandogli così una maggiore credibilità. I siti apiscettici dicono, in sintesi, che il polline è cibo per le api, non per l'uomo; mettono in dubbio la possibilità per l'uomo di utilizzarne efficacemente i nutrienti e danno invece grande evidenza ai rischi e alle controindicazioni; inoltre ne minimizzano il valore alimentare, indicando come altri alimenti abbiano analoghe quantità di nutrienti. Entrambi sono da prendere con cautela, visto che partono da idee precostituite. Da quello che ho letto e da quello che vedo sui granuli pollinici che osservo quotidianamente nelle analisi, credo che l'accesso al contenuto del granulo pollinico non debba essere troppo difficile e che digerirlo non sia poi così impossibile anche per l'uomo. Credo che sia privo di fondamento il suggerimento di "masticare a lungo" il polline, in quanto la capacità di triturazione della dentatura umana non arriva a poter schiacciare utilmente i granuli pollinici, che, nella maggior parte dei casi, hanno dimensioni inferiori a un decimo di millimetro. Ma

male non fa e forse i granuli più grossi possiamo cominciare a romperli proprio così. Ho sempre pensato che mettere a bagno il polline in un liquido per favorire lo shock osmotico fosse inutile, perché lo stesso avviene una volta che il polline arriva nello stomaco, ma anche questo male non fa. Credo anche che non si debbano sottovalutare i rischi, in particolare quelli connessi con le allergie al polline, visto che i soggetti che presentano allergie respiratorie rappresentano oggi il 20% della popolazione, nonché con i possibili contaminanti chimici e biologici e con le sostanze naturali tossiche presenti in alcune specie botaniche. Credo che il polline possa essere un alimento funzionale molto interessante, a condizione di conoscerne meglio vizi e virtù, per poter migliorare l'offerta, applicando un efficace controllo dei rischi e una migliore comunicazione sulle proprietà alimentari.

Qualche sciocchezza esilarante

Per finire, dove NON andare a cercare le informazioni sul polline. Quanto riportato fa riferimento al fatto che esistono in commercio

anche degli estratti di polline, nei quali la componente indigeribile è stata eliminata. Ma da quello che si legge sembrerebbe che il polline sia una specie di uovo sodo, da sgusciare e fare a pezzi prima di mangiarlo.

Dal sito www.guidaconsumatore.com (ma non è l'unico!): *"Il guscio che avvolge ciascun granulo di polline d'api è rigido ed impermeabile, ed in alcuni casi esso viene rimosso prima della commercializzazione del prodotto. In altri casi il polline d'api viene venduto tal quale ed ha un costo solitamente minore, poiché meno lavorato; tuttavia, è necessario spezzettarlo prima del consumo, poiché il guscio che avvolge i granuli non è attaccabile dall'apparato digerente umano"*.

- 1 Roulston T.H. and Cane J.H. (2000) - Pollen nutritional content and digestibility for animals. *Plant Systematics and Evolution* 222: 187- 209 (http://www.inkcorrosion.org/report_s/000592/front.pdf)
- 2 Babendreier D., Kalberer N., Romeis J., Fluri P. and Bigler F. (2004) - Pollen consumption in honey bee larvae: a step forward in the risk assessment of transgenic plants *Apidologie*, 35 (3): 293-300 (<http://www.apidologie.org/articles/a/pido/pdf/2004/03/M4006.pdf>)

*** FRAULINI ***

Allevamento api regine "Razza ligustica"

Az. Agr. FRAULINI MARCO - Via S. Biagio 1285 - Castel S. Pietro Terme (BO) - Tel. e Fax 051/941004



Per quale ragione uno scrittore tira in ballo la vita delle api, o la figura di un apicoltore, o l'attività dell'apicoltura nello scrivere un romanzo? In realtà i romanzi dove si parla di api si contano sulla punta delle dita. Così come nell'arte l'ape è veramente un animale poco raffigurato. Ma come? All'apicoltura, che dal suo interno ci sembra un universo che assorbe e appaga totalmente, viene tributata così poca attenzione?

Proprio perchè pochi hanno preso in considerazione il nostro mondo, tanto più quei pochi dovrebbero sembrarci interessanti. Quello che loro hanno visto nelle api, nell'apicoltura, è qualcosa in cui ci possiamo facilmente riconoscere? O ci sembra una camicia che ci è stata a forza cucita addosso? O riusciamo a trovare in loro dei significati che non siamo riusciti a scoprire da soli?

Da questo numero di L'Apis, ogni volta un diverso romanzo che ha parlato di api sarà presentato da un apicoltore o da un amante del miele che ci si è appassionato o scontrato. E forse nel nostro appagante, piccolo universo, si apriranno delle brecce che ci riveleranno altrettanti universi paralleli.

Antonio Pennacchi,

Canale Mussolini

Ed. Mondadori, Milano 2010, pp 468 - Premio Strega 2010



Pennacchi con il suo stile ironico e disincantato ci racconta la storia dei Peruzzi, numerosa famiglia di mezzadri della piana ferrarese. Negli anni '30 si trovano costretti a emigrare in Agro Pontino, truffati dal proprietario terriero ("maledeti i Zorzi Villa") e derubati dei pochi averi, inseguono la promessa del regime fascista di dare la "terra ai contadini".

La storia si svolge dai primi del novecento al secondo dopo guerra; la voce narrante riporta quanto raccontato dagli zii: la politica, le guerre, i matrimoni e i figli (di cui quasi si perde il conto), le vicissitudini dei coloni, contadini "completi" o inventati (ché per fame si fanno carte false), la bonifica

delle paludi, la malaria e la temibile zanzara anofele, il lavoro nei campi, "i mericàn" che portano libertà, democrazia e DDT.

Pennacchi non è tenero con gli italiani di ieri e di oggi, mette a nudo i difetti del regime accecato da una presunta grandeur imperiale e dall'abbraccio mortale con Hitler, che porterà l'intera nazione alla rovina. Nonostante tutto la famiglia Peruzzi e i coloni restano fedeli al Duce "Uomo della Provvidenza" che ha dato la possibilità di ricominciare in una terra promessa, anche se da riscattare con il lavoro e il sudore di anni.

E' l'Armida, moglie di Pericle, il secondogenito dei Peruzzi, la figura più particolare del romanzo, apicoltrice, "stròlega" strega, la matta che parla con le api e che dalle api riceve consigli e avvertimenti, mai del tutto integrata nella famiglia. Durante l'esodo si porta le api in treno dal paese natale suscitando il terrore delle altre donne, non avvezze ad animali così piccoli e letali ma a vacche, maiali e cavalli. Durante un bombardamento prima porta in salvo i figli e poi non ci pensa un momento a buttarsi nella tempesta per salvare le sue "appi" che in Lazio hanno trovato l'Eucalyptus, i "Calips", abbondanti e rigogliosi come frangivento sugli argini del Canale Mussolini, cuore e motore della bonifica, con cui producono un miele "che proprio non c'è - a questo mondo - un miele migliore di quello".

Le api rappresentano in questo romanzo la poesia, il magico connettore ai sentimenti profondi dell'essere umano, spesso poco indagati da chi deve guadagnarsi il pane e lavorare, sudare sulla terra e lavorare e, ben che vada, riposare le ossa stanche dal gran lavorare. Le api per chi non le conosce sono misteriose e pericolose, per l'Armida sono amiche e confidenti, le sente vicine, più vicine delle cognate e quando la regina fa il volo nuziale anche lei si abbandona alla passione, inevitabile e travolgente per il futuro marito. Di tutte le voci che compongono la narrazione solo il loro amore è tratteggiato con colori accesi di ardore, di un amore impetuoso che li lega con trame fatate e li avvolge per le generazioni future: come l'ape regina, come gli dei indiani la sposa accoglie il seme la prima volta per tutti i figli che verranno.

[Laura Capini]

