

**Paolo Ranalli, Alfio Spina,  
Bruno Parisi, Renzo Torricelli**

# **Leguminose minori**

**Lupino, Cicerchia, Roveja**



1ª edizione: settembre 2018



© Copyright 2018 by "Edagricole - Edizioni Agricole di New Business Media Srl",  
via Eritrea, 21 - 20157 Milano  
Redazione: p.zza G. Galilei, 6 - 40123 Bologna  
Vendite: tel. 051/6575833; fax: 051/6575999  
e-mail: libri.edagricole@newbusinessmedia.it - <http://www.edagricole.it>

5558

Proprietà letteraria riservata - printed in Italy

*La riproduzione con qualsiasi processo di duplicazione delle pubblicazioni tutelate dal diritto d'autore è vietata e penalmente perseguibile (art. 171 della legge 22 aprile 1941, n. 633). Quest'opera è protetta ai sensi della legge sul diritto d'autore e delle Convenzioni internazionali per la protezione del diritto d'autore (Convenzione di Berna, Convenzione di Ginevra). Nessuna parte di questa pubblicazione può quindi essere riprodotta, memorizzata o trasmessa con qualsiasi mezzo e in qualsiasi forma (fotomeccanica, fotocopia, elettronica, ecc.) senza l'autorizzazione scritta dell'editore. In ogni caso di riproduzione abusiva si procederà d'ufficio a norme di legge.*

Realizzazione grafica: Exegi snc, Via Pelagio Palagi, 3/2 - 40138 Bologna  
Impianti e stampa: Andersen Spa, Via Brughera IV - 28010 Boca (No)

Finito di stampare nel settembre 2018

ISBN 978-88-506-5558-8

# Presentazione

Questa pubblicazione tratta un gruppo di leguminose minori (lupino, cicerchia e roveja) e rappresenta l'ultima monografia della Serie che l'Edagricole ha dedicato ai legumi da granella a maggiore tradizione mediterranea. Le tre specie appena ricordate hanno una diffusione ancora più limitata rispetto alle tradizionali colture proteiche più utilizzate nei nostri sistemi agricoli (fagiolo, pisello, fava, cece e lenticchia). Esse interessano modeste superfici, dislocate per lo più in aree marginali del nostro Paese e coltivate spesso negli orti, a livello hobbistico; tuttavia, rivestono grande interesse, non tanto per l'indotto che generano a livello nazionale, quanto perché consentono di mantenere vive le nostre tradizioni alimentari ancorate alla cucina tipica italiana e mediterranea: i legumi minori sono in genere protagonisti delle **cucine locali**, più alimenti da sagra che da supermercato. Ma i loro valori nutrizionali sono indubbiamente interessanti, poiché offrono straordinari benefici alla salute: diete ricche di legumi sono seguite per abbassare i livelli di colesterolo e ridurre il rischio di diverse patologie. I legumi, uniti ai cereali, forniscono all'organismo delle **proteine complete**: più che "la carne dei poveri", come venivano definiti un tempo, si potrebbero chiamare "la carne delle persone sane e consapevoli".

I legumi minori sono stati pressoché ignorati fino a pochi anni fa e solo oggi vivono un recupero di interesse da parte di consumatori fidelizzati a prodotti e tradizioni locali. Assieme al farro e cereali antichi, questi legumi sono molto richiesti e si trovano più facilmente nei cosiddetti mercati del contadino, ovvero in punti vendita locali/rionali, a "chilometro zero". Peraltro, sono colture molto rustiche, possono essere coltivate su terreni poveri/marginali, resistono alle malattie e non hanno bisogno dei presidi chimici. In una parola, sono colture perfettamente in linea con gli indirizzi di sostenibilità e di ridotto impatto sull'ambiente adottati nei moderni sistemi agricoli. In prospettiva, occorre promuovere la riscoperta di questo modello di agricoltura familiare, nonché il ritorno alla terra, soprattutto da parte dei giovani, anche per valorizzare il nostro territorio e tutelarlo dall'erosione e dalla desertificazione.

Molto opportunamente, il Volume introduce le innovazioni che la ricerca ha reso disponibili negli ultimi anni per queste colture, soprattutto in campo genetico, nel recupero di varietà autoctone particolarmente pregiate da un punto di vista commerciale e nutrizionale, nella diversificazione colturale per ottimizzare le rese e nelle strategie perseguibili per la riduzione dell'impatto sull'ambiente.

La fruibilità del testo è resa agevole poiché gli argomenti sono trattati con rigore scientifico, ma con un linguaggio accessibile anche ai non professionisti. Il Volume coniuga, cioè, l'aggiornamento tecnico scientifico per gli addetti ai lavori con una piacevole consultazione per una vasta platea di hobbisti e "agricoltori della domenica".

**Paolo Ranalli**

### **Ringraziamenti**

Gli Autori ringraziano per la collaborazione nella stesura del testo sulla cicerchia:

- il Parco Tecnologico Agroalimentare dell'Umbria
- il Dr. Riccardo Randello, titolare dell'azienda agricola "Randello" sita a Licodia Eubea (CT)

# Indice generale

|   |    |
|---|----|
| <b>1. Lupino</b> .....  | 1  |
| 1.1 Origine e diffusione.....   | 1  |
| 1.2 Caratteri botanici e biologici.....                                   | 5  |
| 1.3 Esigenze e adattamento ambientale.....                                | 12 |
| 1.4 Miglioramento genetico.....   | 13 |
| 1.5 Tecniche colturali.....   | 18 |
| 1.5.1 Avvicendamento.....   | 18 |
| 1.5.2 Preparazione del terreno.....                                       | 18 |
| 1.5.3 Semina.....   | 19 |
| 1.5.4 Concimazione.....   | 20 |
| 1.5.5 Controllo delle malerbe.....  | 21 |
| 1.5.6 Raccolta.....   | 21 |
| 1.5.7 Potenzialità produttive.....  | 22 |
| 1.6 Usi della granella.....   | 23 |
| 1.7 Qualità nutrizionali dei semi.....                                    | 27 |
| 1.7.1 Carboidrati.....  | 28 |
| 1.7.2 Vitamine e minerali.....  | 28 |
| 1.8 Lupino e proprietà salutistiche.....                                  | 32 |
| 1.8.1 Effetti collaterali e controindicazioni.....                        | 33 |
| 1.8.2 Patologie cardio-vascolari.....                                     | 34 |
| 1.8.3 Diabete.....  | 34 |
| 1.8.4 I lupini come l'insulina?.....                                      | 36 |
| 1.9 Sviluppo di alimenti funzionali.....                                  | 37 |
| 1.10 Il lupino: una coltura antica per la mangimistica<br>del futuro..... | 41 |
| 1.11 Il lupino ornamentale.....   | 43 |

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| 1.12      | Avversità.....   | 46        |
| 1.12.1    | Avversità biotiche.....                                  | 46        |
| 1.12.2    | Avversità abiotiche.....                                 | 48        |
|           | Per saperne di più .....                                 | 49        |
| <b>2.</b> | <b>Cicerchia.....</b>                                    | <b>53</b> |
| 2.1       | Origini.....   | 53        |
| 2.2       | Diffusione .....   | 54        |
| 2.3       | Importanza economico-agraria.....                        | 57        |
| 2.3.1     | Alimentazione animale.....                               | 57        |
| 2.3.2     | Alimentazione umana.....                                 | 58        |
| 2.4       | Caratteristiche botaniche.....                           | 59        |
| 2.4.1     | Morfologia della pianta.....                             | 59        |
| 2.4.2     | Composizione del seme.....                               | 61        |
| 2.5       | Ciclo biologico .....                                    | 64        |
| 2.6       | Esigenze climatiche e pedologiche.....                   | 65        |
| 2.6.1     | Acqua.....   | 65        |
| 2.6.2     | Terreno.....   | 66        |
| 2.7       | Tecnica colturale.....                                   | 66        |
| 2.7.1     | Posto nell'avvicendamento.....                           | 66        |
| 2.7.2     | Preparazione del terreno .....                           | 67        |
| 2.7.3     | Concimazione.....  | 68        |
| 2.7.4     | Semina.....  | 70        |
| 2.7.5     | Controllo delle infestanti.....                          | 73        |
| 2.7.6     | Avversità.....   | 73        |
| 2.7.7     | Raccolta e conservazione .....                           | 75        |
| 2.8       | Miglioramento genetico e sviluppo di nuove varietà ..... | 76        |
| 2.9       | Situazione varietale in Italia e popolazioni locali..... | 80        |
| 2.9.1     | Cicerchia dei Campi Flegrei .....                        | 81        |
| 2.9.2     | Cicerchia di Serra de' Conti.....                        | 83        |
| 2.9.3     | Cicerchia della Murgia .....                             | 84        |
| 2.9.4     | Cicerchie abruzzesi .....                                | 85        |
| 2.9.5     | La cicerchia in Sicilia .....                            | 87        |
| 2.10      | Proprietà nutrizionali e benefici alla salute .....      | 93        |
| 2.11      | Fattori antinutrizionali .....                           | 93        |
| 2.11.1    | Lectine.....   | 94        |
| 2.11.2    | Tannini.....   | 94        |

|   |            |
|---|------------|
| 2.11.3 Acido fitico.....  | 95         |
| 2.11.4 Oligosaccaridi .....   | 96         |
| 2.11.5 Inibitori enzimatici .....   | 96         |
| 2.12 Latirismo e suoi effetti.....  | 96         |
| 2.13 La cicerchia in cucina .....   | 99         |
| 2.13.1 Piatti salati e dolci a base di farina di cicerchia .....          | 100        |
| 2.13.2 Prodotti alimentari innovativi a base di farina di cicerchia ..... | 103        |
| Per saperne di più .....  | 104        |
| <b>3. Roveja .....</b>  | <b>109</b> |
| 3.1 Origine e diffusione.....   | 109        |
| 3.2 Caratteristiche botaniche.....  | 110        |
| 3.3 Importanza economica .....  | 112        |
| 3.4 Tecnica colturale.....  | 113        |
| 3.5 Caratteristiche nutrizionali.....                                     | 116        |
| 3.6 La roveja di Civita di Cascia.....                                    | 117        |
| 3.7 Utilizzazione gastronomica .....                                      | 118        |
| Per saperne di più .....  | 119        |





# 1. Lupino

## 1.1 ORIGINE E DIFFUSIONE

Il lupino ha origini antichissime, gli archeologi hanno ritrovato semi di questo legume nelle piramidi egizie e maya. Le prime coltivazioni vengono fatte risalire a circa 4000 anni fa, sia nell'area del Mediterraneo che nelle zone andine del Sud America; nell'area mediterranea esse venivano praticate presso i Greci che, come Ippocrate ricorda, ritenevano il lupino particolarmente digeribile. Molte sono le citazioni del consumo di lupini pure presso i Romani, come testimoniano le antiche opere scritte da Virgilio e Plinio il Vecchio, i quali o lo sove-sciavano sul posto a vantaggio dei cereali, o lo tagliavano per metterlo al piede delle viti e degli alberi, dove poi lo interravano. Anche Orazio nel suo libro delle Epistole scrive: *“l'uomo probo e saggio sostiene di essere incline alle cose alte; né d'altra parte ignora quanto siano distanti le monete dai lupini”*.

Si ritiene che specie selvatiche appartenenti al genere *Lupinus* fossero prevalentemente diffuse in Nord e Sud America (circa 200 specie), con una presenza molto più modesta (12 specie) nell'area del Mediterraneo e del Nord Africa. Tuttavia, fino all'inizio del '900 solo due specie risultavano parzialmente domesticate: il *L. albus* nell'area del Mediterraneo e il *L. mutabilis* in Sud-America, entrambe caratterizzate da baccelli più o meno indeiscenti e semi più grossi, di forma lenticolare e di rapida germinazione (non duri).

Attualmente, nel mondo le forme coltivate sono soltanto 4: *L. albus*, (lupino bianco), *L. angustifolius* (lupino azzurro), *L. luteus* (lupino

giallo) e *L. mutabilis* (tarwi), tutti a seme liscio. I primi 3 sono lupini mediterranei e nord africani, mentre il quarto è un lupino sud-americano. In Italia è coltivato soprattutto il lupino bianco (corredo cromosomico  $2n = 50$ ). Il *L. angustifolius* ( $2n = 40$ ) e il *L. luteus* ( $2n = 52$ ) sono coltivati soprattutto in Europa centro-orientale, mentre il *L. mutabilis* ( $2n = 48$ ) è coltivato in Cile, sull'altopiano delle Ande.

Tutte le specie note erano caratterizzate dalla presenza nella pianta e nei semi di alcaloidi amari e velenosi ad alte dosi, ma solubili in acqua, perciò facilmente eliminabili mediante ammollo e lavaggio in acqua corrente dei semi stessi.

Circa la diffusione, nel 1975 la superficie mondiale coltivata a lupino si aggirava intorno ad 850.000 ha; successivamente, negli annuari FAO non figurano più i rilevamenti riguardanti questa coltura.

Una drastica riduzione si è avuta in Italia, dove la coltura è crollata a seguito dello spopolamento delle aree svantaggiate nelle quali il lupino aveva trovato inserimento in ordinamenti colturali poveri. Si è passati, infatti, dai 38.436 ha coltivati nel 1961 (con produzione di 33.290 t di granella), agli appena 2.800 ha del 2008, a 5000 ha nel 2013 (con una produzione di granella di 6000 t) dislocati soprattutto in Calabria, Campania, Puglia e Lazio. A fronte di questo calo di produzione non sono state registrate, però, importazioni di lupino. Infatti, la domanda di questo legume è crollata e la maggior parte di noi consuma i lupini (a Roma chiamati "fusaie") solo sporadicamente: in occasione delle feste di Paese, dove vengono venduti nei mercatini di dolciumi come snack per rifocillarsi tra una passeggiata e un giro di giostra, quando si andava al cinema o d'estate al mare, per fare uno spuntino dopo il bagno.

Il *L. albus* era già utilizzato nell'antichità dalle popolazioni mediterranee per l'alimentazione umana e zootecnica, previa deamarizzazione dei semi, e per l'arricchimento in azoto di suoli acidi e sub-acidi, generalmente poco fertili. Analogamente, era stata sviluppata la domesticazione del *L. mutabilis* da parte delle popolazioni autoctone precolombiane dell'area andina.

A metà del '900 tre specie di origine mediterranea risultavano completamente domestiche (*L. albus*, *L. luteus*, *L. angustifolius*) e quindi coltivate su larga scala in Europa, Australia, Nord e Sud America e Sudafrica, con l'isolamento di mutanti (spontanei o indotti con agenti

mutageni) per una serie di caratteri legati, appunto, alla domesticazione:

- eliminazione completa o quasi dei costituenti amari del seme e della pianta;
- indeiscenza dei baccelli;
- immediata germinabilità dei semi;
- dimensioni maggiori dei semi;
- fiori e semi bianchi, privi di tannini e polifenoli;
- vari livelli di precocità di maturazione;
- habitus determinato della pianta;
- resistenza a varie malattie.

Solo nel ventesimo secolo le antiche specie di lupino “amaro” vennero sostituite da specie “dolci”, a basso contenuto di alcaloidi quinolizidinici. Fu Reinhold von Sengbusch, scienziato tedesco, a selezionare nel 1928 le prime varietà di lupino a basso contenuto di alcaloidi (0,05%), fornendo le basi per il miglioramento genetico della specie e la diffusione in coltura. Sarà successivamente evidenziato che la riduzione del contenuto di alcaloidi in *L. angustifolius* aumenta la suscettibilità delle piante alle infestazioni di afidi; tale sensibilità varia, comunque, con la composizione degli alcaloidi e la specie di afidi; in particolare, si è visto che gli alcaloidi quinolizidinici 13-idrossilupanina e 13-tigloylupanina contribuiscono maggiormente a ridurre il tasso di moltiplicazione degli afidi che pullulano sulle piante.

Le nuove varietà “dolci” ottenute sono state gradualmente introdotte in Australia dopo la seconda Guerra Mondiale e il successo della coltivazione ne ha fatto di questo Paese il più importante coltivatore e produttore di lupino nel Mondo: esporta il prodotto in tutte le principali aree che consumano questo legume (compreso l'Europa).

Riassumendo, le specie di lupino più importanti per l'agricoltura italiana ed europea sono:

- *L. albus* (lupino bianco, con fiori grandi, bianchi, azzurri di varia tonalità o screziati bianco-azzurro, fino al violetto, con peso medio dei semi variabile da 160 a oltre 900 mg). È a semina autunnale in Italia, primaverile nel centro-nord Europa. Riesce a crescere anche

su terreni pesanti e a reazione neutra. Il peso dei 1000 semi oscilla fra 250-350 g;

- *L. angustifolius* (lupino azzurro, con fiori piccoli, azzurro-violacei, più raramente bianchi o rosa, foglie lineari, strette, con peso dei semi variabile da 40 a 240 mg, di colore grigio o marrone scuro, maculati o bianchi). È a semina autunnale in Italia, primaverile nel centro-nord Europa. Sensibile al gelo, predilige i terreni acidi. Il peso dei 1000 semi oscilla fra 100-140 g;
- *L. luteus* (lupino giallo, con fiori gialli, molto raramente bianchi,



**Figura 1.1** | Lupino azzurro selvatico in Sicilia: sullo sfondo l'Etna innevato.

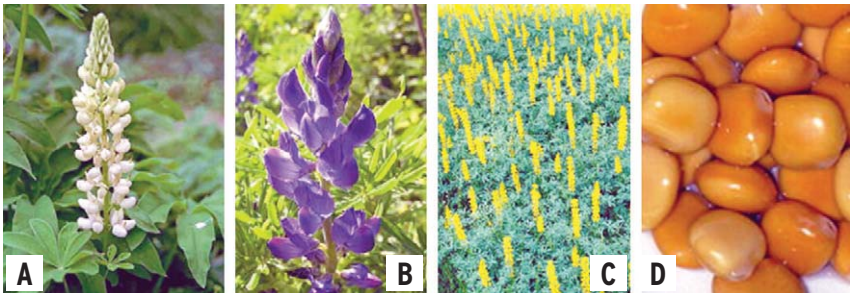
profumati e semi con peso variabile da 50 a 150 mg, di colore grigio scuro o bianchi). Sensibile al freddo, si semina in autunno in Italia, in primavera nel centro-nord Europa. Esige terreni sciolti, acidi. Il peso dei 1000 semi oscilla fra 100-140 g. Diffuso nell'area del Mediterraneo da oltre 2000 anni, è oggi coltivato in Europa in forme molto variabili per dimensioni della pianta e dei suoi vari organi, per colore dei fiori e dei semi, precocità di sviluppo, resistenza a stress biotici e abiotici. Resiste bene sia al caldo e alla siccità dell'estate, che al freddo e al gelo dell'inverno ed ha esigenze idriche davvero irrisorie.

Le tre specie già domestiche sono perfettamente auto-compatibili, con percentuali variabili di eso-incrocio, legate alla presenza di pronubi, che vanno dal 20-40% in *L. luteus*, al 5-8% in *L. albus* e a meno dell'1% in *L. angustifolius*.

## 1.2 CARATTERI BOTANICI E BIOLOGICI

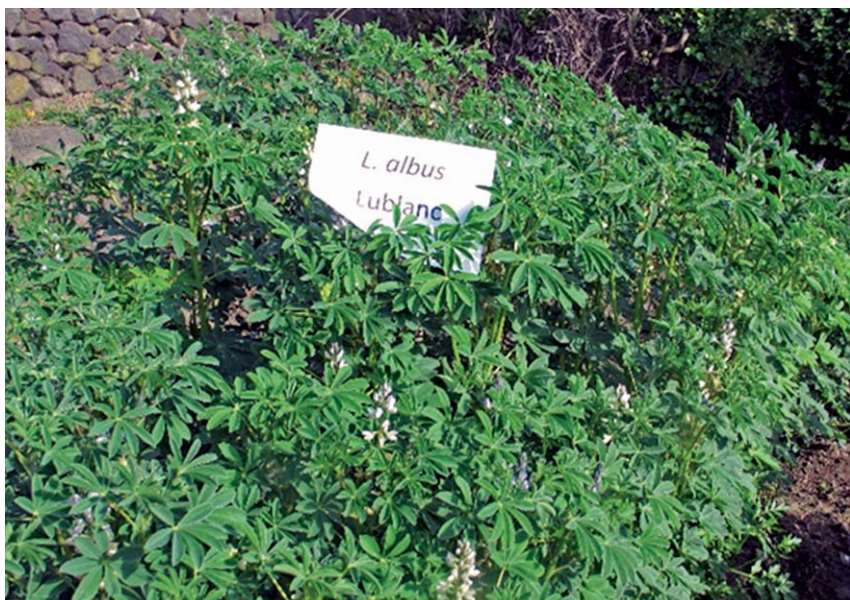
Il lupino bianco, che è il più diffuso nei nostri areali colturali, ha le seguenti caratteristiche:

- pianta annuale, eretta, alta fino a 1,5 m, ramificata, pubescente, con radice fittonante, robusta, che ospita numerosi tubercoli globosi;



**Figura 1.2** | A: lupino bianco (*Lupinus albus*); B: lupino azzurro (*L. angustifolius*); C: lupino giallo (*L. luteus*); D: semi di lupino bianco idratati, bolliti e deamarizzati pronti per il consumo come snack salato.

- steli eretti, che divengono leggermente legnosi con l'età, molto ramificati, di colore verde-chiaro, talvolta porpora;
- foglie alterne, con lungo picciolo, digitate, con 5-7 foglioline, obovate, intere, lisce e glabre superiormente, qualche volta vellutate, pubescenti nella pagina inferiore;
- infiorescenze a grappolo, con numerosi fiori bianchi o lievemente azzurrognoli, disposte sulla parte terminale del fusto e delle ramificazioni. Nei tipi a sviluppo indeterminato la fioritura inizia sull'asse principale, per continuare nelle ramificazioni di primo ed eventualmente di secondo ordine; in quelli a sviluppo determinato la fioritura è limitata all'asse principale. Baccelli oblunghi, lateralmente compressi, convessi sopra i semi, rostrati, con 3-6 semi;
- i semi sono di forma rettangolare-quadrata con angoli arrotondati, compressi lateralmente, talvolta grinzosi, con tegumento di color crema, ilo ad un angolo, piccolo, ellittico, infossato; cotiledoni gialloscuro che, dopo bollitura, diventano di colore giallo-chiaro.



**Figura 1.3** | Lupino bianco, varietà Lublanc, in fase di inizio fioritura. Giarre (CT), 2014 (Foto A. Spina).

Il ciclo biologico del lupino ha una durata che varia da 5 a 8 mesi, a seconda delle varietà e dell'epoca di semina; esso risulta influenzato da temperatura e fotoperiodo e può essere suddiviso in tre fasi: germinazione-inizio fioritura, fioritura (dell'asse principale e delle ramificazioni di vario ordine), maturazione.

L'inizio dell'allungamento degli steli è influenzato dalla temperatura ed è precoce in *L. albus*, seguito da *L. angustifolius* e, infine, da *L. luteus*; l'inizio della fioritura, invece, è influenzato dalla vernalizzazione e dal fotoperiodo: più sensibile alla prima è *L. angustifolius*, mentre *L. luteus* è più sensibile al secondo. Per *L. albus* bisogna distinguere tra tipi invernali, sensibili alla vernalizzazione, e tipi primaverili, poco sensibili. Tuttavia, anche nei tipi più sensibili alla vernalizzazione, l'aumento della temperatura accelera l'inizio della fioritura. Per



**Figura 1.4** | Lupino bianco in fase di fioritura del 1° palco. Acireale (CT), 2015 (Foto A. Spina).

la maturazione si riportano somme termiche di 1700 °C giorno (sommatoria dei gradi di temperatura superiori a 3 °C del periodo semina-maturazione) con semine primaverili e 2600 con semine autunnali.

L'elevata temperatura riduce la durata della fioritura, mentre le disponibilità idriche, in particolare le precipitazioni, sono correlate positivamente alla durata della fioritura. È stato osservato, inoltre, che una maggiore durata di questa fase determina un aumento di produzione per la formazione di un più alto numero di baccelli, mentre una rapida conclusione della fioritura è generalmente collegata ad anticipata caduta delle foglie e senescenza della pianta.

In genere, la fioritura e, quindi, la formazione dei baccelli e la produzione sono distribuite differentemente tra l'asse principale e le ramificazioni laterali in funzione della cultivar e dell'andamento stagionale. In *L. albus* e *L. luteus* si manifesta la dominanza dell'asse principale sulle ramificazioni, risultando concentrata la produzione sul primo. Diversamente si verifica in *L. angustifolius*, in cui la maggior parte



**Figura 1.5** | Lupino bianco in fase di allegagione del 3° palco. Acireale (CT), 2015 (Foto A. Spina).



della produzione si trova sulle ramificazioni di 1° e 2° ordine. Nelle tre specie, comunque, la pianta è in grado di compensare la minore produzione dell'asse principale, per un andamento stagionale avverso, con un aumento della produttività delle ramificazioni di ordine successivo. La durata della fase di maturazione segue, in genere, l'andamento della durata della fioritura, anche perché la formazione dei primi baccelli sull'asse principale avviene mentre la fioritura delle branche di primo e secondo ordine è ancora in atto; addirittura, sull'asse principale può verificarsi che si formino alla base i primi baccelli mentre nella parte apicale i fiori sono ancora aperti.

Dal punto di vista vegetativo, la superficie delle foglie, espressa come superficie fogliare per m<sup>2</sup> di suolo (LAI – *Leaf Area Index*), cresce lentamente nel primo periodo, aumenta poi con notevole intensità per raggiungere, alla fioritura (maggio-giugno), valori massimi di 7 m<sup>2</sup> per m<sup>2</sup> di suolo per la cultivar “Multitalia”, 5 per “Unicrop” e 4,5 per



**Figura 1.6** | Lupino bianco, cultivar Multitalia, in fase di riempimento dei baccelli. Giarre (CT), 2014 (Foto A. Spina).



**Figura 1.7** | Lupino azzurro in fase di riempimento dei baccelli.

“Popular”. La velocità di crescita (CGR – *Crop Growth Rate*), bassa durante l’inverno, aumenta progressivamente fino alla fase di massimo accumulo nei baccelli (maggio-giugno), per poi diminuire bruscamente durante la maturazione.

Inoltre, durante la fioritura delle prime ramificazioni, corrispondente al rapido sviluppo dei baccelli dell’asse principale, le foglie di tale asse intercettano solo il 28% della radiazione fotosinteticamente attiva (PAR – *Photosynthetically Active Radiation*) e mostrano una intensità fotosintetica ridotta; successivamente, si verificano andamenti simili sulle foglie delle ramificazioni di 1° ordine. Ossia, durante la fase di riempimento e maturazione dei semi, l’asse principale e le ramificazioni di 1° ordine si trovano in condizioni di illuminazione peggiori e con una intensità fotosintetica ridotta. Infatti, da tutte le indagini sull’analisi della crescita si è notato che il riempimento dei semi avviene con migrazione di sostanza secca dagli organi vegetativi (foglie,



**Figura 1.8** | Lupino azzurro: il baccello a vari stadi di maturazione.

steli, valve dei baccelli). E ciò appare evidente per l'azoto, per il quale all'aumento nei semi corrisponde una riduzione negli altri organi. È stato notato pure che quando si formano pochi baccelli per avverse condizioni climatiche la riduzione di azoto negli steli e nelle foglie è di minore entità.

Negli ambienti tipici dell'Italia meridionale, in pianura e media collina, la maturazione avviene tra fine giugno e inizio luglio e con una decina di giorni di anticipo per *L. angustifolius* e *L. luteus*. Negli ambienti più freddi, soprattutto con la semina primaverile, la maturazione avviene a fine luglio.



**Figura 1.9** | Lupino giallo, cultivar 'Dukat', in fase di fine fioritura. Acireale (CT), 2015 (Foto A. Spina).



**Clicca QUI per  
ACQUISTARE il libro ONLINE**

**Clicca QUI per scoprire tutti i  
LIBRI del catalogo EDAGRICOLE**

**Clicca QUI per avere maggiori  
INFORMAZIONI**