

Alberto Palliotti, Stefano Poni, Oriana Silvestroni

Manuale di **VITICOLTURA**

1ª edizione: maggio 2018

L'ultima foto in basso di pagina 364 è Fata2007© Claudio Portinari.
In copertina: Fata2005© Angelo Doto (piatto); Fata2007© Claudio Portinari (retro).



© Copyright 2018 by «Edagricole - Edizioni Agricole di New Business Media srl»
via Eritrea 21 - 20157 Milano
Redazione: Piazza G. Galilei, 6 - 40123 Bologna
Vendite: tel. 051/6575833; fax: 051/6575999
e-mail: libri.edagricole@newbusinessmedia.it / www.edagricole.it

5533

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.11 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 norma di legge.

Realizzazione grafica: Exegi S.n.c., via Pelagio Palagi 3/2, 40138 Bologna (BO)
Impianti e stampa: New Press Edizioni S.r.l., via A. De Gasperi 4, 22072 Cermenate (CO)
Finito di stampare nel maggio 2018

ISBN 978-88-506-5533-5

Prefazione

Il libro vuole essere uno specchio il più possibile fedele della viticoltura italiana odierna, così come è venuta a delinearsi a partire dalla fine degli anni 1960, che hanno visto profonde modifiche sociali e la diffusione di nuovi modelli viticoli basati sui risultati dell'evoluzione tecnica e scientifica. La meccanizzazione delle operazioni colturali, l'istituzione delle denominazioni di origine, l'attenta scelta varietale, la selezione clonale sono state le basi dalle quali ha preso corpo la viticoltura attuale, che si trova ora inserita in un quadro socio-politico ed economico nuovamente mutato, in un contesto di globalizzazione spinta, che rende necessaria una forte componente competitiva sia sul mercato interno sia su quello internazionale. La sostenibilità economica dell'impresa viticola non può essere disgiunta da quella ambientale (rispetto e tutela del suolo e della salute degli operatori e dei consumatori) e deve essere declinata anche nel nuovo contesto climatico. Una viticoltura economicamente sostenibile, rispettosa dell'ambiente, del paesaggio e del benessere degli operatori non deve prescindere dalla conoscenza di 'saperi antichi', derivanti dalle esperienze del passato, ma richiede che essi vengano integrati con le più recenti conoscenze scientifiche e tecnologiche.

La straordinaria variabilità di ambienti, di vitigni e di contesti culturali e sociali che contraddistinguono la viticoltura italiana ci ha spinto a non proporre 'semplici e facili ricette' da seguire e applicare in modo indiscriminato, perché siamo certi che enologi e tecnici viticoli siano ben consapevoli di poter e dover trarre dalle loro aggiornate

conoscenze tecnico-scientifiche la competenza per orientare correttamente le scelte operative nei territori che ben conoscono sotto l'aspetto pedo-climatico e socio-culturale. Il volume presenta ed analizza con un approccio critico basato sulle attuali conoscenze scientifiche modalità e tecniche utilizzabili per produzioni di uva nel rispetto delle persone (operatori, consumatori e non solo) e dell'ambiente rurale e naturale e della sostenibilità economica.

Il libro è ricco di schemi, illustrazioni e foto originali, affronta in modo aggiornato numerosi argomenti del sapere classico in viticoltura e introduce nuovi temi quali la viticoltura di precisione e sito-specifica, le innovazioni nella gestione del vigneto e le tecniche di adattamento al cambio climatico, le nuove tecnologie applicate al miglioramento genetico, i moderni sistemi di allevamento e l'innovazione dei modelli di produzione. Particolare attenzione è dedicata ai criteri di scelta di tecniche e tecnologie applicabili a casi pratici, con l'intento di contribuire allo sviluppo di un'autonoma capacità di valutazione del contesto e delle problematiche e alla creazione delle competenze necessarie ad individuare possibili soluzioni.

Il testo è rivolto in particolare agli studenti dei corsi triennali e magistrali di Viticoltura delle Università, ma è pensato anche per coloro che intendono approfondire le proprie conoscenze o che desiderano approcciarsi *ex novo* al complesso mondo della coltivazione della vite.

Alberto Palliotti, Stefano Poni, Oriana Silvestroni

L'anteprima contiene pagine non in sequenza

Indice

PARTE I

Origine, storia, morfologia, ecologia, fisiologia ed ampelografia

1 Origine e diffusione della viticoltura, 3

- 1.1 Le origini, 3
- 1.2 La viticoltura in epoca romana, 9
- 1.3 La viticoltura nel Medioevo, 10
- 1.4 L'espansione della viticoltura oltre i confini del Mediterraneo, 11
- 1.5 La crisi della viticoltura europea nel 1800, 12
- 1.6 Tratti salienti della viticoltura del XX secolo, 13
- 1.7 La superficie mondiale del vigneto, 14
 - 1.7.1 La superficie europea del vigneto, 16
 - 1.7.2 La destinazione delle uve, 17

2 Botanica della vite, 19

- 2.1 Sistematica del genere *Vitis*, 19
- 2.2 Organografia e morfologia, 23
 - 2.2.1 Sistema radicale, 23
 - 2.2.2. Sistema caulinare, 26

3 Ciclo biologico della vite, 39

- 3.1 Fenologia e sottociclo vegetativo, 39
- 3.2 Il sottociclo riproduttivo, 47
- 3.3 La maturazione dell'uva, 53
 - 3.3.1 Quadro biochimico durante la prima fase di crescita (fase I), 54
 - 3.3.2 Quadro biochimico durante la seconda fase di crescita (fase III), 56

4 Ecologia della vite, denominazioni di origine e scelta dei vitigni, 59

- 4.1 Clima, 59
 - 4.1.1 Fattori climatici, 60
 - 4.1.2 Elementi del clima, 62

- 4.2 Avversità atmosferiche, 69
 - 4.2.1 Abbassamenti termici primaverili, 69
 - 4.2.2 Grandine, 70
 - 4.2.3 Difesa antivento, 72
- 4.3 Classificazione del clima, 73
- 4.4 Indici bioclimatici, 75
 - 4.4.1 Gradi giorno (Indice di Amerine-Winkler), 75
 - 4.4.2 Gradi giorno efficaci di Gladstones, 77
 - 4.4.3 Ore normali di caldo, 78
 - 4.4.3 Indice eliotermico di Huglin, 80
 - 4.4.4 Approcci bioclimatici multi-criteriali, 81
- 4.5 Cambiamento climatico, 82
 - 4.5.1 Impatto dei cambiamenti climatici, 83
 - 4.5.2 Strategie di adattamento ai cambiamenti climatici, 83
 - 4.5.3 Strategie di mitigazione dei cambiamenti climatici, 84
- 4.6 Suolo, 84
- 4.7 Denominazioni di origine, 86
 - 4.7.1 Zonazione, 87
- 4.8 Scelta dei vitigni, 88

5 Fisiologia della vite, 93

- 5.1 Processi fisiologici primari, 94
 - 5.1.1 Fotosintesi, 94
 - 5.1.2. Respirazione, 102
 - 5.1.3 Traspirazione, 107
 - 5.1.4 Ripartizione degli assimilati, 108
- 5.2 Fattori abiotici e fisiologia, 110
 - 5.2.1 Disponibilità luminosa, 110
 - 5.2.2 Intensità luminosa e fotoassimilazione, 111
 - 5.2.3 Carenza di luce e fotoassimilazione, 111
 - 5.2.4 Eccesso di luce e fotoassimilazione, 112
 - 5.2.5 Temperatura, 113
 - 5.2.6 Disponibilità idrica, 114

6 Ampelografia, 117

- 6.1 Introduzione, 117
- 6.2 Schede ampelografiche, 118
 - 6.2.1 Apice del giovane germoglio, 122
 - 6.2.2 Germoglio, 123
 - 6.2.3 Foglia giovane, 123
 - 6.2.4 Foglia adulta, 125
 - 6.2.5 Acino e grappolo, 129

PARTE II

Miglioramento genetico, propagazione e scelte progettuali per l'impianto del vigneto

7 Miglioramento genetico della vite, 133

- 7.1 Germoplasma della vite, 133
 - 7.1.1. Varietà di vite coltivate, 134
- 7.2 Le origini delle varietà di vite, 135
- 7.3 Cultivar e variabilità intravarietale, 141
 - 7.3.1 Stato sanitario, 142
 - 7.3.2 Risanamento dalle virosi, 143
 - 7.3.3 Le mutazioni gemmarie, 144
 - 7.3.4 La selezione massale, 145
 - 7.3.5 La selezione clonale, 146
- 7.4 Metodi di miglioramento genetico, 148
 - 7.4.1 Mutagenesi, 148
 - 7.4.2 Incrocio e selezione, 149
- 7.5 Nuove tecnologie per il miglioramento genetico, 151
 - 7.5.1 Applicazioni di genetica molecolare, 151
 - 7.5.2 Trasformazione genetica, 153
 - 7.5.3 *Targeted genome editing*, 155

8 Propagazione della vite, 157

- 8.1 Introduzione, 157
- 8.2 I metodi di propagazione, 158
 - 8.2.1 Propagazione per talea (produzione di barbatelle franche da innestare in campo), 158
 - 8.2.2 Propagazione per innesto (produzione di barbatelle innestate), 159
 - 8.2.3 Propagazione *in vitro*, 160
 - 8.2.4 Microinnesto, 161
- 8.3 La produzione vivaistica, 161
 - 8.3.1 Barbatelle franche, 161
 - 8.3.2 Barbatelle innestate, 161
 - 8.3.3 Cartonaggio, 167
 - 8.3.4 Risanamento del materiale di propagazione, 167
- 8.4 La filiera vivaistica, 168
 - 8.4.1 Il vivaio, 168
 - 8.4.2 Etichettatura del materiale di moltiplicazione, 171
- 8.5 Legislazione vitivinicola, 172
- 8.6 I Nuclei di Premoltiplicazione Viticola, 174
- 8.7 Innesti in campo, 174
 - 8.7.1 Innesto a spacco semplice, 174

- 8.7.2 Innesto erbaceo o inglese semplice, 174
- 8.7.3 Innesto alla maiorchina, 175
- 8.7.4 Innessi a gemma o a scudetto, 175
- 8.7.5 Reinnesto o sovrinnesto, 176

9 Impianto del vigneto, 179

- 9.1 Introduzione, 179
- 9.2 Operazioni preliminari all'impianto, 180
 - 9.2.1 Estirpo vigneto pre-esistente, 180
 - 9.2.2 Sistemazione del terreno, 181
 - 9.2.3 Sistemazione idraulica, 183
 - 9.2.4 Preparazione del terreno, 185
 - 9.2.5 Orientamento e lunghezza dei filari, 186
 - 9.2.6 Epoca di impianto, 187
 - 9.1.7 Distanze di piantagione e densità di impianto, 187
- 9.3 Messa a dimora delle barbatelle, 187
 - 9.3.1 Tracciamento del vigneto, 187
 - 9.3.2 Conservazione delle barbatelle, 188
 - 9.3.3 Potatura delle barbatelle, 188
 - 9.3.4 Profondità di piantamento, 188
 - 9.3.5 Tecniche di impianto, 188
 - 9.3.6 Pacciamatura, 190
 - 9.3.7 Protezione verticale, 191
- 9.4 Materiali per l'impianto del vigneto, 192
 - 9.4.1 Pali di sostegno, 192
 - 9.4.2 Tutori delle viti, 194
 - 9.4.3 Posa in opera dei pali, 194
 - 9.4.4 Fili, 195
 - 9.4.5 Accessori, 195
- 9.5 Costi di impianto, 199

10 Portinnesti, 203

- 10.1 Introduzione, 203
- 10.2 Specie impiegate, 204
 - 10.2.1 *Vitis riparia*, 204
 - 10.2.2 *Vitis rupestris*, 205
 - 10.2.3 *Vitis berlandieri*, 206
 - 10.2.4 *Vitis cinerea*, 206
 - 10.2.5 *Vitis champini*, 206
- 10.3 Cultivar portinnesto, 206
 - 10.3.1 Selezioni di specie pure, 208
 - 10.3.2 Ibridi di *Vitis riparia* × *Vitis rupestris*, 209
 - 10.3.3 Ibridi di *Vitis berlandieri* × *Vitis riparia*, 209

- 10.3.4 Ibridi di *Vitis berlandieri* x *Vitis rupestris*, 212
- 10.3.5 Ibridi di *Vitis vinifera* x *Vitis berlandieri*, 214
- 10.3.6 Altri ibridi, 215
- 10.4 La scelta del portinnesto, 217
 - 10.4.1 Tolleranza ai parassiti radicali, 218
 - 10.4.2 Adattamento all'ambiente, 219
 - 10.4.3 Influenze sul nesto, 221
- 10.5 Considerazioni finali, 222
- 11 I sistemi di allevamento**, 225
 - 11.1 Introduzione, 225
 - 11.2 Classificazione dei sistemi di allevamento, 226
 - 11.2.1 Sistemi in volume, 226
 - 11.2.2 Sistemi in parete (a controspalliera), 227
 - 11.2.3 Sistemi a tetto, 234
 - 11.2.4 Sistemi di allevamento con germogli liberi, 238

PARTE III

Gestione del vigneto

12 Gestione della chioma, 243

- 12.1 La potatura invernale, 243
 - 12.1.1 Potatura di allevamento, 243
 - 12.1.2 Potatura di produzione, 246
 - 12.1.3 Potatura manuale, 251
 - 12.1.4 Potatura meccanica, 251
 - 12.1.5 Potatura minima (*minimal pruning*), 252
- 12.2 Potatura verde, 253
 - 12.2.1 Cimatura dei germogli, 254
 - 12.2.2 Defogliazione, 256
 - 12.2.3 Scacchiatura dei germogli, 260
 - 12.2.4 Sfemminellatura, 261
 - 12.2.5 Diradamento dei grappoli, 261
 - 12.2.6 Spollonatura ed eliminazione dei succhioni, 264
 - 12.2.7 Posizionamento dei germogli, 265

13 Equilibrio vegeto-produttivo ed analisi dell'efficienza, 269

- 13.1 Equilibrio vegeto-produttivo, 269
- 13.2 Indici di equilibrio vegeto-produttivo per l'analisi dell'efficienza delle viti, 270
 - 13.2.1 Caratteri della chioma, dei germogli e della produzione, 271
 - 13.2.2 Elementi che possono indurre uno squilibrio vegeto-produttivo, 273
 - 13.2.3 Analisi della densità di vegetazione nella fascia produttiva (*Point Quadrat Analysis*), 274

- 13.3 Mantenimento nel tempo dell'efficienza del vigneto, 276
 - 13.3.1 Sostituzione delle fallanze e delle piante disseccate, 276
 - 13.3.2 Ripristino e mantenimento della stabilità delle strutture, 276
 - 13.3.3 Sostituzione del vitigno (reinnesto), 277
 - 13.3.4 Ringiovanimento del vigneto, 277
 - 13.3.5 Potatura di risanamento dal mal dell'esca, 277
 - 13.3.6 Potatura radicale per il contenimento del vigore, 279

14 Gestione del suolo, 281

- 14.1 Gestione dell'interfilare, 282
 - 14.1.1 Lavorazioni meccaniche, 282
 - 14.1.2 Inerbimento, 282
 - 14.1.3 Diserbo chimico, 288
- 14.2 Gestione del sottofilare, 290
 - 14.2.1 Attrezzi meccanici scavallatori, 290
 - 14.2.2 Decespugliatori meccanici a filo, 291
 - 14.2.3 Diserbo chimico, 291
 - 14.2.4 Pirodiserbo, 292
 - 14.2.5 Diserbo sottofila con il vapore acqueo, 292
 - 14.2.6 Diserbo sottofila con acqua ad alta pressione, 294
 - 14.2.7 Pacciamatura, 294

15 Gestione della nutrizione minerale e della concimazione, 297

- 15.1 Gli elementi nutritivi e la loro azione, 297
 - 15.1.1 Azoto (N), 297
 - 15.1.2 Fosforo (P), 298
 - 15.1.3 Potassio (K), 298
 - 15.1.4 Calcio (Ca) e Magnesio(Mg), 299
 - 15.1.5 Zolfo (S), 299
 - 15.1.6 Ferro (Fe), 299
 - 15.1.7 Boro (B), 299
 - 15.1.8 Manganese (Mn), 299
 - 15.1.9 Zinco (Zn), 299
 - 15.1.10 Molibdeno (Mo), 299
- 15.2 Fattori che condizionano la nutrizione minerale, 299
- 15.3 Controllo dello stato nutritivo della vite, 301
 - 15.3.1 Sintomi di carenze nutrizionali, 301
 - 15.3.2 Diagnostica fogliare e peziolare, 304
- 15.4 Concimazione del vigneto, 306
 - 15.4.1 Concimazione di fondo, 306
 - 15.4.2 Concimazione di allevamento, 308
 - 15.4.3 Concimazione di produzione, 310
- 15.5 I concimi, 311

15.6 Epoche e modalità di distribuzione dei concimi, 313

15.7 Concimazione fogliare, 314

16 Gestione dell'acqua: relazioni idriche e tecnica irrigua, 317

16.1 Introduzione, 317

16.2 Il trasporto dell'acqua nel sistema "suolo-pianta-atmosfera", 318

16.3 Consumi idrici giornalieri e stagionali, 319

16.4 Effetti dello stress idrico sull'attività vegetativa, 320

16.5 Effetti dello stress idrico sull'attività riproduttiva e sulla qualità delle uve, 321

16.6 La diagnosi dello stress idrico, 322

16.7 Come sviluppare una strategia irrigua, 325

16.8 Quanta acqua effettivamente reintegrare?, 327

16.9 La scelta del sistema irriguo, 329

16.9.1 Sistemi di irrigazione di superficie, 330

16.9.2 Irrigazione sopra-chioma, 331

16.9.3 Micro-irrigazione, 332

16.9.4 Sub-irrigazione, 333

17 Gestione della maturazione dell'uva e della vendemmia, 335

17.1 Introduzione, 335

17.2 Maturazione tecnologica dell'uva, 336

17.2.1 Evoluzione stagionale, modalità di campionamento e gestione della maturazione, 337

17.2.2 Epoca di vendemmia, 343

17.3 Composti fenolici, 344

17.4 Maturazione aromatica, 348

17.4.1 Terpeni, 348

17.4.2 C₁₃-norisoprenoidi, 348

17.4.3 Metossipirazine, 349

17.4.4 Tioli, 349

17.4.5 Alcoli e aldeidi alifatici a 6 atomi di carbonio, 349

17.5 Sistemi innovativi per valutare la maturazione dell'uva, 349

17.5.1 Analisi sensoriale, 349

17.5.2 Sistemi di monitoraggio non distruttivi, 351

17.6 Vendemmia, 352

17.6.1 Vendemmia manuale, 352

17.6.2 Raccolta integrata a cantieri separati, 352

17.6.3 Vendemmia meccanica, 353

18 Viticoltura di precisione, 365

18.1 Introduzione, 365

18.2 Osservazione e raccolta dei dati, 367

- 18.3 Telerilevamento, 368
 - 18.3.1 Satellite, 369
 - 18.3.2 Aereo, 370
 - 18.3.3 Sistemi a pilotaggio remoto (SAPR – Droni), 370
- 18.4 Rilievi prossimali, 371
- 18.5 Valutazione e interpretazione dei dati, 373
 - 18.5.1 Realizzazione delle mappe di vigore, 373
 - 18.5.2 Validazione al suolo delle mappe di vigore, 375
- 18.6 Gestione sito-specifica, 377
 - 18.6.1 Concimazione, 377
 - 18.6.2 Defogliazione, 378
 - 18.6.3 Vendemmia selettiva, 379
 - 18.6.4 Trattamenti fitosanitari e altre operazioni di precisione, 380

PARTE IV

Modelli di produzione in viticoltura

19 Modelli di produzione in viticoltura, 385

- 19.1 Introduzione, 385
- 19.2 Viticoltura convenzionale, 386
- 19.3 Viticoltura integrata, 387
 - 19.3.1 Gli strumenti a supporto della difesa integrata, 389
- 19.4 Viticoltura biologica, 390
 - 19.4.1 La conversione, 392
 - 19.4.2 Controllo, certificazione, ispezione, 392
 - 19.4.3 Dati statistici viticoltura bio in Italia, 393
- 19.5 Viticoltura biodinamica, 393
 - 19.5.1 Strumenti operativi dell'agricoltura biodinamica, 394

Bibliografia, 399

L'inquadratura botanica della vite e la conoscenza dei suoi organi costitutivi, nel duplice aspetto di posizione e anatomia, rappresentano la base necessaria alla comprensione delle complesse e dinamiche relazioni che intercorrono tra le diverse parti della pianta e che determinano le scelte tecniche in campo.



2 Botanica della vite

2.1 Sistematica del genere *Vitis*

I genotipi impiegati in viticoltura fanno parte del genere *Vitis*, che comprende circa 60 specie di piante a portamento rampicante e il cui areale di distribuzione si colloca prevalentemente nelle aree a clima temperato dell'emisfero settentrionale. Tra tutte le specie di *Vitis* solo una, *Vitis vinifera*, originaria del bacino del Mediterraneo, è stata diffusa in tutto il mondo per essere coltivata per la produzione di uve da vinificare, consumare fresche o dopo appassimento. L'inquadramento sistematico di questa specie è riportato nella tabella 2.1.

Tabella 2.1 - Inquadramento sistematico del genere *Vitis*, a cui appartiene la specie *Vitis vinifera*, coltivata in tutto il mondo per la produzione di uve da vinificare, consumare fresche o dopo appassimento.

DOMINIO	Eukaryota
REGNO	Plantae
SOTTOREGNO	Tracheobionta
SUPERDIVISIONE	Spermatophyta
DIVISIONE	Magnoliophyta
CLASSE	Magnoliopsida
ORDINE	Rhamnales
FAMIGLIA	Vitaceae
GENERE	<i>Vitis</i>

Il genere *Vitis* presenta numerosi tratti di somiglianza con un altro genere appartenente alla famiglia delle Vitaceae, denominato *Muscadinia*, che si distingue dal primo per la diversa morfologia dovuta alla presenza di cortecchia aderente, provvista di lenticelle e per vinaccioli molto tozzi e quasi privi di becco. A ciò si aggiungono altri caratteri, primo tra tutti il diverso numero cromosomico: *Vitis* ha numero cromosomico $2n = 38$, mentre *Muscadinia* ha $2n = 40$. Le specie del genere *Vitis* sono numerose, mentre quelle del genere *Muscadinia* sono solo tre (*rotundifolia*, *munsoniana*, *popenoei*). *Muscadinia* è presente solo in Nord America, sebbene fossili somiglianti a sue forme ancestrali siano stati rinvenuti anche in Nord Europa. Non esistono ibridi naturali tra *Vitis* e *Muscadinia* e le ibridazioni artificiali tra *Muscadinia rotundifolia* e *Vitis*, volte all'ottenimento di nuovi portinnesti presso l'Università di California, presentano ancora notevoli difficoltà.

La sistematica del genere *Vitis* è decisamente complessa ed è tuttora oggetto di controversie, poiché numerosi sono stati gli studiosi che hanno autonomamente descritto, denominato e classificato piante di vite raccolte in diverse zone del mondo, creando una certa confusione tanto da far ritenere che i nomi siano più numerosi delle specie realmente esistenti. Occorre tenere presente, tuttavia, che il concetto di specie, che pure sta alla base della classificazione degli organismi viventi, non è di semplice applicazione in quanto manca un criterio univoco ed universale di identificazione. Se alla classificazione del genere *Vitis* volessimo applicare il concetto di

specie biologica che, secondo la definizione di Dobzhansky e Mayr, è rappresentata da "quegli individui che incrociandosi tra loro generano potenzialmente una prole illimitatamente feconda", dovremmo far cadere tutte le suddivisioni interne al genere tramutandolo in un'unica specie biologica. Le forme vegetali del genere *Vitis*, pur presentando diversità morfologiche tanto evidenti da non potere essere accomunate in un'unica specie, possono essere incrociate tra loro ed originare ibridi illimitatamente fertili, come ben mostrato dall'attività di miglioramento genetico dei portinnesti tolleranti la fillossera, che ha portato a combinare tra loro e, talora con *Vitis vinifera*, i genomi di diverse specie di origine nord-americana (*Vitis rupestris*, *Vitis riparia* e *Vitis berlandieri*).

Dovendo rinunciare all'uso del concetto di specie biologica, di fatto poco adatto alle piante che vengono propagate per via vegetativa, ci preme evidenziare l'arbitrarietà insita nella classificazione delle specie ricorrendo a Charles Darwin, che nel capitolo 2 del suo lavoro *L'origine delle specie*, scrisse:

[...] io considero il termine specie come una definizione arbitraria che, per motivi di convenienza, serve a designare un gruppo di individui strettamente simili tra di loro, per cui la specie non differisce granché dalla varietà, intendendosi con questo termine le forme meno distinte e più fluttuanti. Inoltre, anche il termine di varietà viene applicato arbitrariamente per pura praticità nei confronti delle semplici variazioni individuali. [...]

Con questo viatico, dato che la classificazione botanica nasce per risolvere problemi pratici di riconoscimento delle piante, prendiamo atto che le specie di *Vitis* sono eco-specie che possono essere definite come: popolazioni di viti che sono facilmente distinguibili per caratteri morfologici e che sono (o sono state) isolate le une dalle altre da barriere geografiche, ecologiche o fenologiche. Ciascuna specie rappresenta in tal modo il risultato dell'adattamento a specifiche condizioni ambientali.

Tra le specie di vite, ma anche al loro interno, esiste un'ampia variabilità morfologica che, unita alla presenza di popolazioni di ibridi naturali,

rende ardua la classificazione e non permette di ottenere un generale consenso tra gli studiosi del settore. Una classificazione del genere *Vitis*, utile a fini pratici, può essere desunta dal lavoro di Gallet, che ha elencato 59 specie, raggruppandole in 11 serie. In tabella 2.2 viene riportato un elenco parziale, che si limita in particolare a quelle specie che hanno o che hanno avuto un ruolo significativo in viticoltura.

Alla serie *Candicansae* appartengono specie originarie della parte orientale del Nord America, importanti come fonte genetica per i portinnesti, mentre alla serie *Labruscae* appartiene *Vitis labrusca*, specie originaria del Nord America, che ha dato origine ad alcune varietà coltivate.

Vitis labrusca tollera l'oidio, i freddi invernali e non è molto suscettibile alla botrite. Gli acini, dotati di vinaccioli grandi e tozzi, sono rotondi con buccia spessa, polpa carnosa e un caratteristico sapore "volpino". Le varietà coltivate, inizialmente ritenute selezioni all'interno di *Vitis labrusca*, sembrano invece provenire da ibridazioni di questa specie con *Vitis vinifera*. La cultivar più importante è Concord, diffusa negli USA settentrionali (Michigan e stato di New York) dove viene soprattutto impiegata per la produzione di succhi d'uva, a cui si aggiungono Isabella (nota in Italia come Uva fragola), coltivata sporadicamente in Europa, e altri ibridi quali Clinton, Catawaba, Niagara, Noah e Othello (Fig. 2.1).

Alla serie *Cinerae*, *Cordifoliae* e *Riparie* appartengono altre specie originarie del Nord America che hanno avuto un ruolo importante nel miglioramento genetico dei portinnesti.

Le serie *Flexuosae* e *Spinosae* hanno il loro centro di origine in Cina, dove vi è una grande abbondanza di germoplasma di specie selvatiche del genere *Vitis*, che per i loro caratteri di tolleranza a stress biotici e abiotici (freddo, siccità, parassiti e patogeni) potrebbero diventare di grande interesse nel miglioramento genetico. Attualmente sono state censite 39 specie, alcune delle quali presentano un'ampia diffusione (*Vitis heyneana*, *Vitis flexuosa*, *Vitis bryoniaefolia*, *Vitis amurensis*, ecc.), mentre altre si trovano in areali ristretti.

La serie *Viniferae* è rappresentata da *Vitis vinifera*, nota anche come vite europea, a causa della sua area di origine nel continente europeo che, come già detto, comprende quasi tutte le varietà

Tabella 2.2 - Classificazione delle specie appartenenti al genere *Vitis* (elenco parziale).

Serie	Specie e sinonimi	Zona di origine
Candicansae	<i>Vitis candicans</i>	Nord America (Est)
	<i>Vitis champini</i>	
	<i>Vitis doaniana</i>	
	<i>Vitis coriacea (V. shuttleworthii)</i>	
Labruscae	<i>Vitis labrusca</i>	Nord America (Est)
	<i>Vitis coignetiae</i>	Asia
Caribeeae	<i>Vitis caribea (V. tiliacifolia)</i>	Nord America (Sud)
	<i>Vitis blancoi</i>	Nord America (Est)
	<i>Vitis lanata</i>	Asia
Arizonae	<i>Vitis arizonica</i>	Nord America (Ovest)
	<i>Vitis californica</i>	
	<i>Vitis girdiana</i>	
	<i>Vitis treleasei</i>	
Cinereae	<i>Vitis cinerea</i>	Nord America (Est)
	<i>Vitis berlandieri</i>	
	<i>Vitis baileyana</i>	
Aestivale	<i>Vitis bourgeana</i>	Nord America (Sud)
	<i>Vitis aestivalis</i>	Nord America (Est)
	<i>Vitis linecumii</i>	
	<i>Vitis argentifolia (V. bicolor)</i>	
	<i>Vitis giga</i>	
	<i>Vitis rufotomentosa</i>	
<i>Vitis bourquina</i>		
Cordifoliae	<i>Vitis cordifolia</i>	Nord America (Est)
	<i>Vitis rubra (V. palmata)</i>	
	<i>Vitis monticola</i>	
	<i>Vitis helleri</i>	
Flexuosae e Spinosae	<i>Vitis heyneana</i>	Cina
	<i>Vitis flexuosa</i>	
	<i>Vitis bryoniaefolia</i>	
	<i>Vitis amurensis</i>	
	<i>Vitis chunganensis</i>	
	<i>Vitis wilsonae</i>	
	<i>Vitis pseudoreticulata</i>	
	<i>Vitis betulifolia</i>	
	<i>Vitis piasezkii</i>	
	<i>Vitis davidii</i>	
<i>Vitis romaneti</i>		
Ripariae	<i>Vitis riparia (V. vulpina)</i>	Nord America (Est)
	<i>Vitis rupestris</i>	
Viniferae	<i>Vitis vinifera</i>	Medio Oriente, Europa



Vitis labrusca



Cultivar Concord

Figura 2.1 - *Vitis labrusca*, specie originaria del Nord America, ha dato origine ad alcune varietà coltivate tra cui Concord.

di vite coltivate per la produzione di uva. *Vitis vinifera* si suddivide in due sottospecie:

- sub-specie *sativa*: presenta fiori morfologicamente ermafroditi, ovvero dotati di pistillo (gineceo) e stami (androceo), e comprende quasi tutte le varietà coltivate (cultivar o vitigni) per la produzione di uva per il consumo fresco, l'essiccazione o la vinificazione;
- sub-specie *sylvestris*: presenta fiori maschili o femminili (piante dioiche) e comprende varietà selvatiche ancora diffuse negli ambienti

boschivi delle regioni euroasiatiche a clima temperato, ma di scarso interesse per la coltivazione.

Le piante di *Vitis vinifera* (Fig. 2.2) sono perenni, legnose, a foglia caduca nei climi temperati in cui la specie si è originata. La sua tolleranza ai freddi invernali che possono verificarsi durante la fase di riposo vegetativo giunge fino a temperature minime attorno a $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ e questo limita l'areale di distribuzione della vite tra il 51° di latitudine nord e il 42° di latitudine sud. La coltivazione della vite av-



Figura 2.2 - *Vitis vinifera* è la specie che è stata diffusa in tutti i continenti per la produzione di uva.

viene attualmente anche nelle regioni tropicali, dove la pianta tenderebbe a comportarsi come un sempreverde, e diviene necessario intervenire, con trattamenti chimici o agronomici, per arrestare la crescita e indurre una stasi vegetativa.

2.2 Organografia e morfologia

La vite è una pianta legnosa perenne formata da un **sistema radicale**, ramificato all'interno

del suolo (struttura ipogea o apparato radicale), e da un **sistema caulinare** che si sviluppa sopra il suolo (struttura epigea o apparato aereo) e che è composto a sua volta da una parte perenne, lo scheletro (tronco, branche, ecc.), e da una parte effimera, la chioma, costituita dagli organi erbacei che si sviluppano annualmente (Fig. 2.3). Le varietà di *Vitis vinifera* coltivate per la produzione di uva devono essere propagate per via vegetativa per mantenere la loro uniformità genetica e morfologica e, tranne rare eccezioni, devono essere innestate su varietà ibride americane tolleranti i parassiti radicali (vedi Cap. 10). Le viti presenti nei nostri vigneti sono pertanto piante bimembri il cui apparato aereo, appartenente a *Vitis vinifera*, è supportato dalle radici di portinnesti americani, anch'essi propagati vegetativamente.

2.2.1 Sistema radicale

Il sistema radicale della vite è formato dall'insieme delle radici che si sviluppano in profondità, influenzate dalle caratteristiche del suolo, dalla combinazione d'innesto e dalle tecniche colturali adottate. Sebbene la massima densità radicale delle viti adulte tenda a concentrarsi tra 0,2 e 0,8 m sotto la superficie del suolo, in vigneti ben preparati per l'impianto e in assenza di ostacoli all'approfondimento radicale, quali falde acqui-

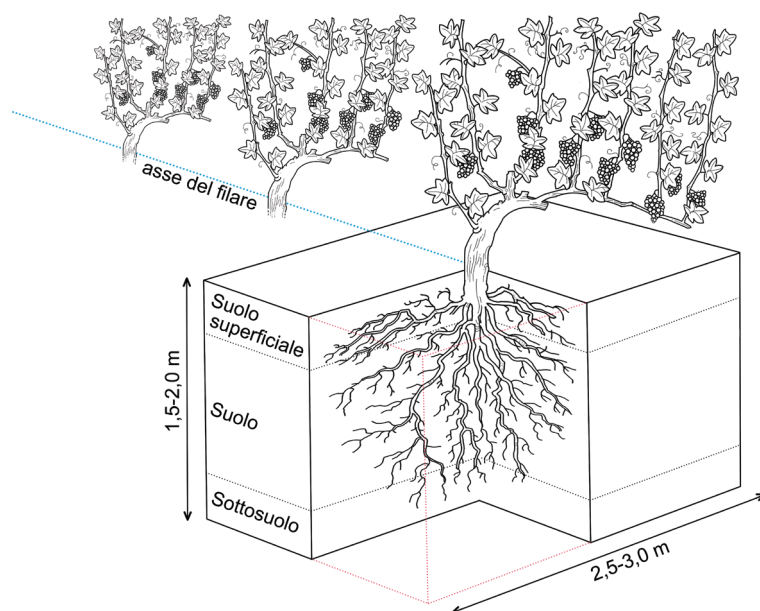


Figura 2.3 - Rappresentazione schematica dei sistemi radicale e caulinare di una vite adulta in piena produzione. Lo sviluppo e la distribuzione delle radici sono influenzati dall'interazione tra caratteristiche del suolo, clima, combinazione di innesto e tecniche colturali (da Schuster ridisegnato; disegno G. Peddes).

ferre superficiali o strati impermeabili o tossici, le radici possono raggiungere e superare la profondità di 1-2 m. Ricerche condotte in Spagna su suoli sciolti e ben aerati hanno mostrato che le radici di viti adulte possono scendere anche sotto i 3 m di profondità. Il sistema radicale sostiene la vite, la ancora al suolo, assicura l'assorbimento e il trasporto dei nutrienti, svolge funzioni di riserva e di regolazione della crescita e dello sviluppo della parte aerea. I meccanismi di regolazione si basano sulla sintesi di ormoni (vedi Cap. 3) e su segnali di tipo elettrico.

In ambiente naturale, le viti si originano dal seme, che emette una radichetta primaria fittonante, da cui emergono radici secondarie, che si sviluppano anche in senso radiale prendendo il sopravvento sul fittone. I vigneti sono invece impiantati con barbatelle, il cui apparato radicale fascicolato è costituito da radici avventizie (Fig. 2.4), formatesi alla base di talee portinnesto messe in idonee condizioni di radicazione. A livello strutturale e, in riferimento alla loro funzione, le radici possono essere suddivise in tre grandi categorie: radici di sostegno, radici esploranti e radici assorbenti.

Le **radici di sostegno** (conduzione, 1° ordine, principali) sono permanenti, di colore bruno scuro e di grosso diametro, assolvono funzioni di ancoraggio, di riserva e di trasporto di nutrienti. Il loro contributo alla massa radicale (peso secco radici) è preponderante, mentre è modesto quello alla capacità esplorante e assorbente.

Le **radici esploranti** o di 2° ordine, prolungano le

principali, sono permanenti, di piccolo diametro (qualche mm), hanno la funzione di esplorazione e conquista di nuove zone di terreno. Sono una piccola quota della massa radicale, ma presentano un importante sviluppo in lunghezza.

Le **radici assorbenti** sono numerose, chiare, di diametro molto piccolo, con un apice formato da cellule meristematiche con grandi nuclei, che si estende per 2-4 mm, ed è protetto dalla cuffia, di lunghezza compresa tra 2 e 6 mm. Lo sviluppo della cuffia, che supporta la penetrazione della radice nel suolo, è un processo che avviene in continuo, mentre i suoi strati esterni muoiono e si disintegrano. Al di sopra dell'apice si trova la zona di allungamento, costituita da pochi strati di cellule, a cui fa seguito la zona di assorbimento dotata di peli radicali, la cui densità varia da 18-20/mm in ambiente alcalino a 48-50/mm in ambiente acido. I peli radicali hanno vita breve (poche settimane) e muoiono quando la radice si sviluppa in larghezza.

Un caso particolare, che mostra l'elevata capacità rizogena di *Vitis vinifera*, è dato dall'emissione di **radici aeree**, che si possono presentare sulle branche delle viti, soprattutto in zone umide e ombreggiate, spesso in risposta a stimoli ormonali (Fig. 2.4C).

2.2.1.1 Sviluppo e crescita del sistema radicale

L'apparato radicale delle viti continua ad espandersi per almeno 6-7 anni dopo l'impianto del

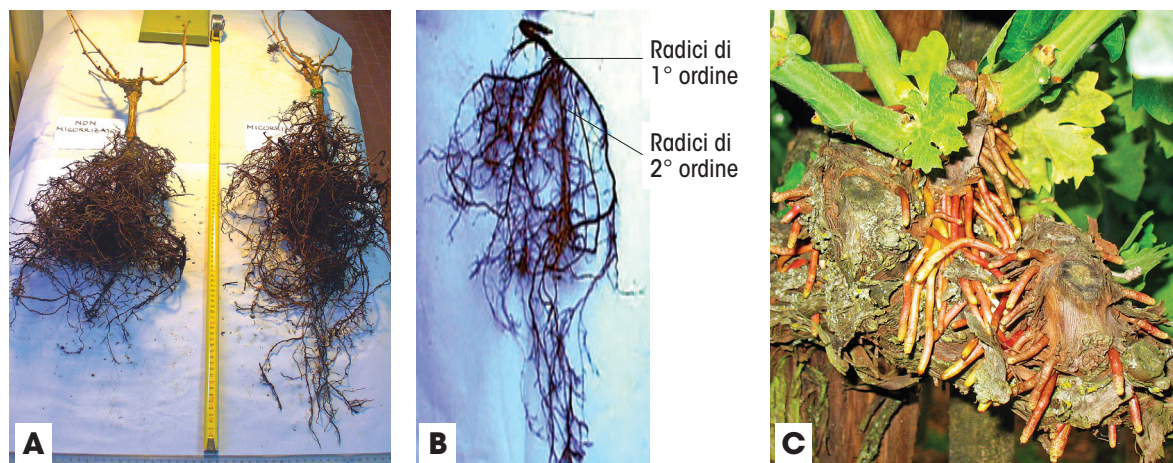


Figura 2.4 - Apparato radicale in viti innestate di 3 anni di età (A); particolare di radici di 1° e di 2° ordine (B); radici aeree (C).

vigneto, andando ad occupare dapprima gran parte del volume di suolo a sua disposizione (primi 3-4 anni), per poi infittire soprattutto la maglia di colonizzazione e aumentare la sua densità. All'iniziale fase di espansione, che può protrarsi anche fino a 7-10 anni, fa seguito un lungo periodo stazionario, la cui durata può superare 15-20 anni, in cui la densità radicale subisce poche variazioni. Il ciclo vitale delle viti si chiude con una fase di senilità, in cui la densità radicale decresce (Fig. 2.5). La crescita delle radici è influenzata dalla disponibilità di nutrienti e dalla temperatura del suolo e subisce forti variazioni stagionali: si arresta, di norma, in inverno per poi riprendere in primavera, quando il suolo si riscalda (vedi Cap. 3). In autunno, l'attività delle radici può proseguire anche dopo la caduta delle foglie, se le condizioni termiche e idriche del terreno sono favorevoli.

Nel vigneto, la scelta delle distanze di impian-

to determina l'espansione laterale delle radici, che viene limitata dalla presenza degli apparati radicali delle viti contigue, che tendono ad esplorare volumi di suolo separati, evitando di condividere lo stesso spazio. In termini generali, al ridursi delle distanze d'impianto, si riduce anche la dimensione dell'apparato radicale delle viti, analogamente a quel che avviene con l'apparato aereo, ma tende ad aumentare l'angolo di penetrazione delle radici e la densità radicale (Fig. 2.6). Lo sviluppo in profondità dell'apparato radicale, di grande importanza ai fini di un adeguato e regolare rifornimento idrico e nutrizionale, è limitato dalla compattezza del terreno ed è favorito da una buona preparazione del suolo prima dell'impianto (Fig. 2.7). La scelta delle attrezzature per la lavorazione di fondo deve essere quindi attenta (vedi Cap. 9) e l'intervento eseguito quando il terreno è in condizioni ottimali.

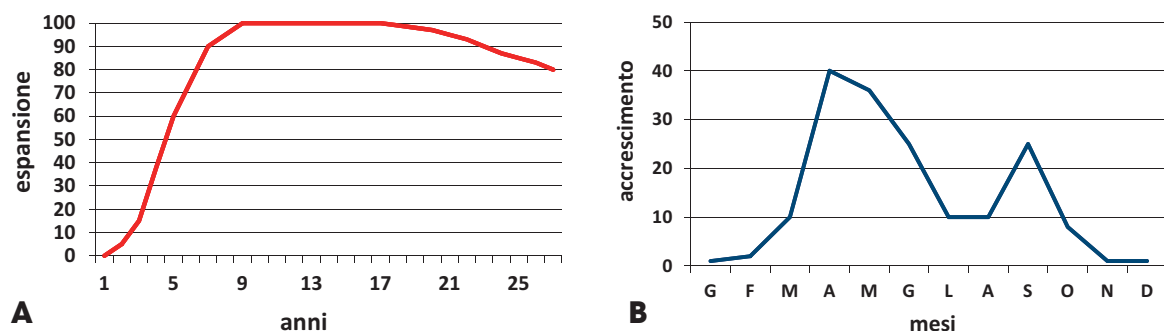


Figura 2.5 - Espansione del sistema radicale di un vigneto dall'impianto alla senescenza (A) e decorso stagionale dell'accrescimento radicale (B).

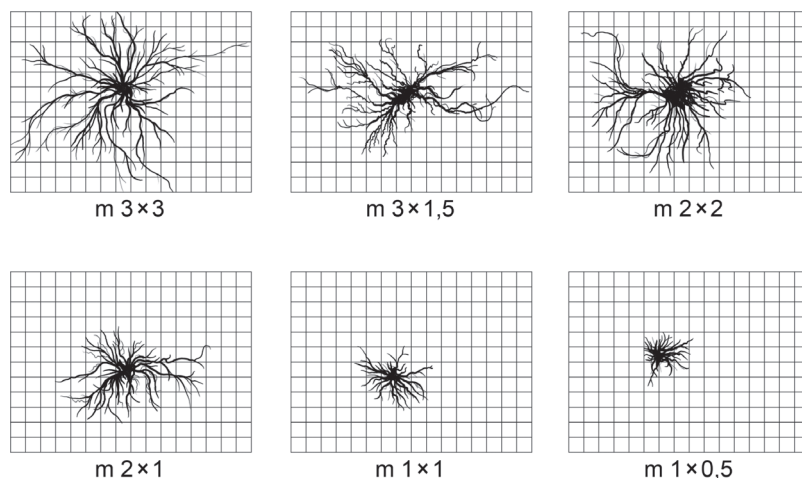
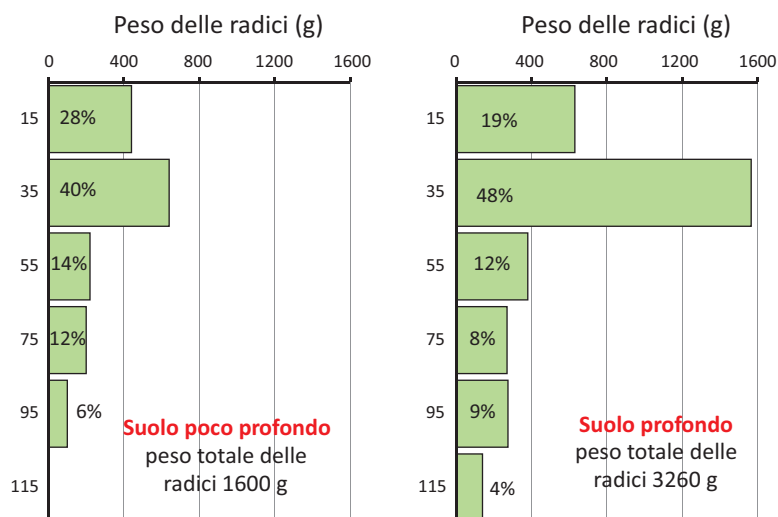


Figura 2.6 - Sviluppo laterale delle radici di viti impiantate a diverse distanze tra e sulla fila. I quadrati di ciascun disegno sono di 0,2 m di lato (da Archer e Strauss 1985 ridisegnato; disegno G. Peddes).

Figura 2.7 - Distribuzione delle radici lungo il profilo del suolo in funzione della sua natura. In terreni profondi, rispetto a quelli più superficiali, si sviluppa una maggiore massa radicale che raggiunge anche gli strati più profondi (adattato da Van Huyssteen 1988).



2.2.1.2 Micorrize

Nei vigneti, le radici non lignificate della vite possono ospitare organismi simbiotici, le micorrize vesicolo arbuscolari (VAM), le cui spore, a contatto con gli essudati radicali della vite, germinano, penetrano attraverso i peli radicali e si insediano nella parte corticale formando strutture ramificate (arbuscoli) (Fig. 2.8). La simbiosi endomicorizza che si instaura tra la vite e il fungo è mutualistica, ovvero vantaggiosa per entrambi. Il micelio intra-radiale sviluppa una vasta rete miceliare extra-radiale, amplificando di oltre 600 volte la superficie di scambio suolo-radice e potenziando quindi la capacità di assorbimento dei nutrienti. Il fungo della micorrizza fornisce alla radice

nutrienti, soprattutto fosfati, mentre, in cambio, la vite ospite cede al fungo parte dei fotosintetati, soprattutto zuccheri, in quantità variabile dal 4% al 20%. Gli effetti positivi che ne derivano sono tanto più forti quanto più poveri sono i suoli su cui è stato effettuato l'impianto; ne possono risultare aumenti della resistenza della vite alla carenza idrica e ad altri stress abiotici (siccità, salinità e metalli pesanti) e biotici (patogeni del suolo).

2.2.2. Sistema caulinare

Il sistema caulinare della vite, formato dall'insieme degli organi epigei, può assumere forme e dimensioni molto variabili in funzione dell'ambien-

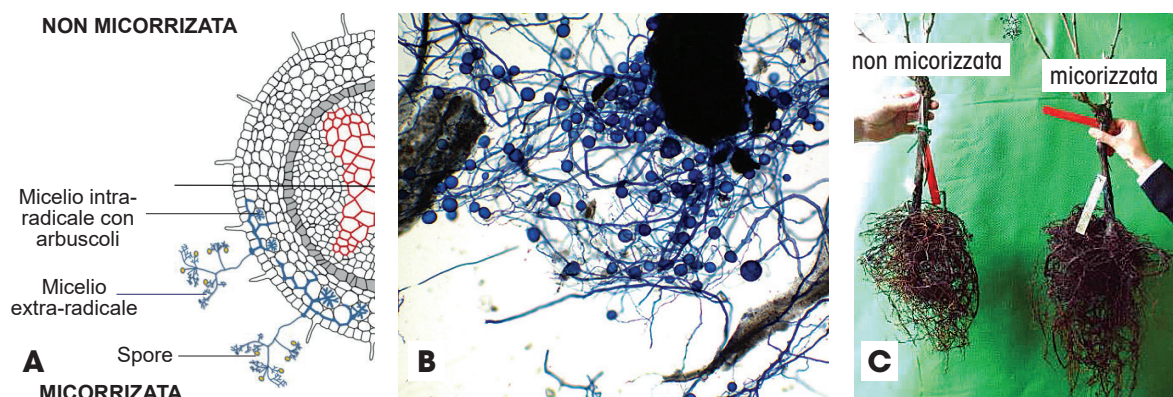


Figura 2.8 - Struttura caratteristica delle micorrize di tipo arbuscolare (A in basso) a confronto con una radice non micorizzata (A in alto) (da Büking *et al.* 2012); micelio extra-radiale con presenza di numerose spore all'esterno dei tessuti della radice (B); apparati radicali di barbatelle (Sangiovese/420A) di 3 anni di età micorizzate e non (C).

te di coltivazione, delle tecniche colturali, della combinazione d'innesto e dell'età delle piante. In termini generali, le attuali strategie tecniche mirano al rapido raggiungimento dell'entrata in piena produzione del vigneto e si basano sulla coltivazione di piante di taglia piuttosto contenuta che riescono ad occupare completamente lo spazio messo a loro disposizione (definito dal sistema di allevamento e dalle distanze di impianto) in un arco temporale limitato ai 3-4 anni. Sebbene la vite sia capace di crescere rapidamente in altezza e di formare chiome piuttosto espanse, i vigneti attuali, progettati per facilitare l'esecuzione degli interventi di tecnica colturale e la loro meccanizzazione, presentano sovente chiome di dimensioni piuttosto contenute, che raramente superano 2-2,5 m di altezza.

2.2.2.1 Struttura scheletrica

La parte perenne dell'apparato aereo, detta scheletro, è formata dalle strutture legnose che permangono sulla vite anche durante la fase di riposo invernale. In questo periodo, su una pianta adulta, possiamo notare il tronco su cui si inseriscono una o più branche di diverso sviluppo, che, a loro volta, portano i rami di un anno, detti tralci. Su questi si trovano le gemme ibernanti, che, nella primavera successiva, origineranno la parte effimera della chioma rappresentata dai germogli. Il **tronco** delle viti coltivate, detto anche ceppo o fusto, è una struttura solitamente verticale, le cui dimensioni in diametro e altezza variano in funzione della vigoria delle viti e del sistema di allevamento. L'altezza può variare dai pochi centimetri, come in alcuni sistemi di allevamento ad

alberello, a circa 2 m nei sistemi più espansi quali pergole e tendoni. Il tronco, al pari delle altre strutture legnose poliennali della vite, è ricoperto dal ritidoma, un tessuto corticale esterno che si fessura longitudinalmente formando lunghe strisce che, col tempo, si distaccano facilmente rendendo visibili gli strati suberosi sottostanti formati dal fellogeno (Fig. 2.9). Il tronco, il cui accrescimento diametrico è influenzato dal decorso stagionale, ma non fino a formare con costanza cerchie legnose così ben separate e visibili da far risalire sempre alla sua età, assolve funzioni di trasporto e di accumulo di sostanze nutritive. L'efficienza nel trasporto è garantita dal mantenimento dell'assetto verticale, dall'assenza di grandi ferite di potatura o di danni meccanici causati da macchine operatrici o da avversità climatiche (gelo, grandine, ecc.). Qualora fosse necessario eseguire grossi tagli di potatura sarebbe essenziale lasciare un moncone di rispetto lungo almeno quanto il diametro del taglio, affinché il cono di disseccamento che si formerà non vada ad inficiare l'efficienza del sistema xilematico. È altresì auspicabile intervenire in prossimità del germogliamento in modo da non lasciare la ferita esposta troppo a lungo alla possibilità di insediamento di patogeni del legno. Qualora si dovessero effettuare delle curvature, queste devono essere "dolci" onde evitare strozzature che diminuirebbero l'efficienza del trasporto xilematico. La **branca** è una struttura legnosa di almeno 2 anni di età, che costituisce il raccordo tra il tronco e i tralci (Fig. 2.10). Le branche, ricoperte dal ritidoma come i tronchi e possibilmente prive di strozzature e di ferite profonde, devono essere

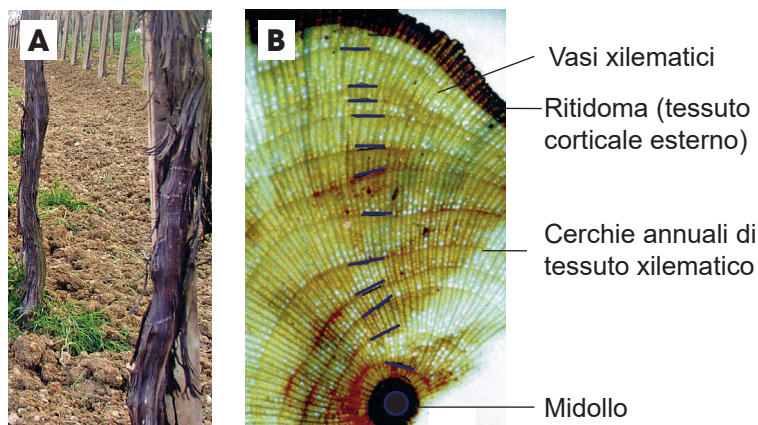


Figura 2.9 - Tronchi con ritidoma (A) e sezione di un tronco di vite (B). Da notare la diversa ampiezza delle cerchie annuali di tessuto xilematico dovuta soprattutto alla variabilità dei decorsi stagionali. In questo caso è possibile contare le cerchie e risalire all'età del tronco (14 anni).

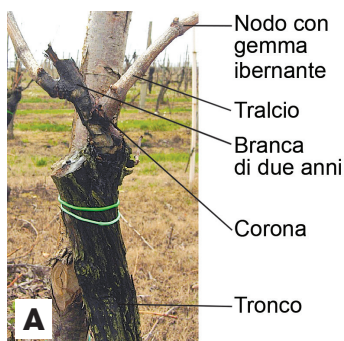


Figura 2.10 - Morfologia delle parti legnose di una vite (A); particolare della corona presente alla base di un tralcio di un anno di età (B).

ben distribuite e posizionate. I grossi tagli dovrebbero essere evitati, ma se necessari, dovrebbero essere eseguiti con gli accorgimenti riportati per il tronco ed eventualmente protetti con mastici o colle per limitare i pericoli di insediamento di patogeni. In viticoltura, il termine branca viene di norma riservato a strutture generalmente poco sviluppate in lunghezza, spesso poste in obliquo o in verticale.

Il **cordone permanente** è un particolare tipo di branca usata per il prolungamento del tronco ed è generalmente posta in orizzontale, o più raramente inclinata. Il cordone permanente, la cui presenza caratterizza numerosi sistemi di allevamento quali Cordone speronato, Cordone libero, GDC, Sylvoz e Casarsa (vedi Cap. 11), ha un consistente sviluppo in lunghezza, spesso compreso tra 0,7 e 2 m, anche se vi sono casi, come nel sistema di allevamento a Raggi o Bellussi, dove si possono raggiungere e superare i 4 m.

Il **tralcio legnoso** è il ramo di un anno, lungo e flessibile, ben distinguibile dalle strutture di più anni per essere ricoperto da una corteccia aderente (non sfibrata longitudinalmente), di colore sovente brunastro, più o meno scuro, talora giallastro o grigiastro o violaceo. In pratica, il tralcio legnoso è la "versione invernale", dopo la caduta autunnale delle foglie, del tralcio uvifero, ovvero di un germoglio completamente lignificato e oramai in struttura secondaria. Il tralcio legnoso è costituito da un asse principale dove *nodi*, sporgenti e ben evidenti, sono posti in successione e separati tra loro da *internodi* o *meritalli* di varia lunghezza in funzione del vitigno, del vigore e della posizione lungo il tralcio. La zona di inserzione del tralcio sulla branca, detta *corona*, è circondata da piccole gemme al di sopra delle quali si nota un primo internodo molto corto, anche meno di 1 cm, se-

guito da altri 2-3 di lunghezza via via crescente, sebbene piuttosto contenuta (Fig. 2.10B). A partire dal 4°-5° nodo, la lunghezza degli internodi tende a stabilizzarsi su valori che, sebbene influenzati dalla fertilità ambientale e dalle scelte di tecnica colturale, sono caratteristici di ciascun vitigno e compresi tra un minimo di 5-6 cm e un massimo che può raggiungere e superare anche i 18 cm, come nel caso di alcuni portinnesti, quali il Kober 5BB. In *Vitis vinifera*, Cabernet sauvignon e Montepulciano sono cultivar ad internodo corto (7-8 cm), mentre Glera, Trebbiano toscano e Verdicchio hanno internodi più lunghi (10-12 cm). Nella zona terminale del tralcio, formatasi nel periodo estivo, spesso in condizioni di carenza idrica e temperature elevate, gli internodi sono in genere più corti rispetto a quelli della porzione mediana. I tralci legnosi hanno lunghezze medie che superano frequentemente i 15-20 nodi e, in condizioni molto favorevoli alla crescita dei germogli (elevata fertilità, presenza di sostegni adeguati, assenza di stress idrici e nutrizionali e di danni meccanici, ecc.), alcuni tralci particolarmente vigorosi possono mostrare anche più di 60 nodi sull'asse principale. La presenza di biforcazioni o di accentuati appiattimenti del tralcio può essere un campanello di allarme che segnala la presenza di malattie da virus o virus-simili. La parte interna del tralcio contiene il midollo, un tessuto spugnoso di colore brunastro, la cui continuità è interrotta, in corrispondenza dei nodi, da un diaframma ricco di sostanze di riserva (Fig. 2.11C).

Su ogni nodo del tralcio è presente una gemma ibernante e, in condizioni di buona vigoria, su alcuni nodi si trovano degli assi laterali detti *femminelle* (Fig. 2.11A). La presenza di femminelle lignificate ad ogni nodo del tralcio segnalerrebbe una condizione di eccessivo vigore.

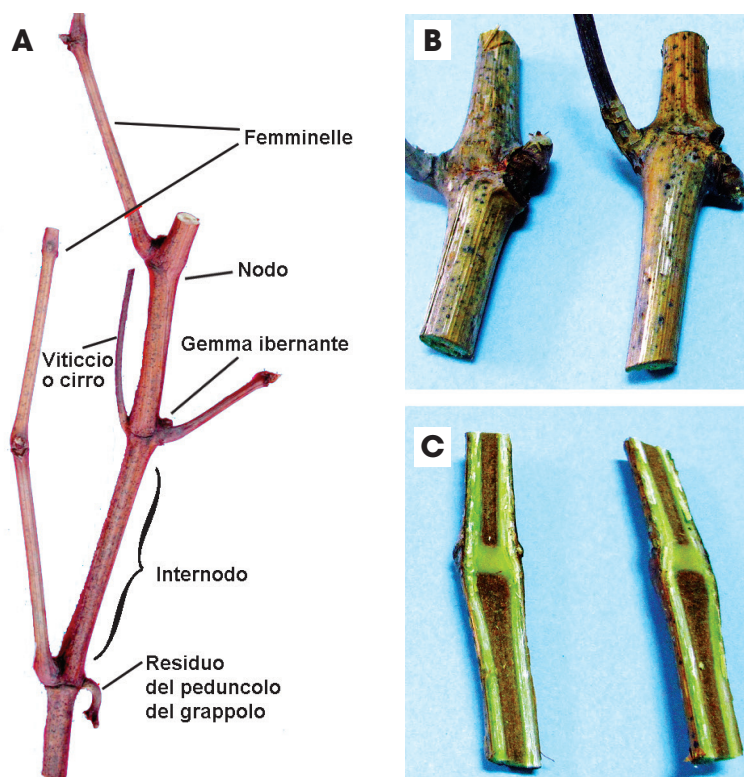


Figura 2.11 - Particolare di un tratto del tralcio legnoso di vite (A) dove sono visibili tre nodi provvisti di gemma ibernante e femminella e due internodi. In B, si noti la presenza, dalla parte opposta della gemma ibernante, del residuo di un grappolo o di un cirro. In C, porzione di tralcio di *Vitis vinifera* sezionato per mettere in evidenza il midollo centrale e il diaframma in corrispondenza del nodo.

Durante il periodo invernale, in corrispondenza di ogni nodo del tralcio legnoso, appena al di sotto della gemma ibernante, è visibile una cicatrice di forma allungata lasciata dal picciolo fogliare (cicatrice peziolare) al momento della sua abscissione autunnale; anche le femminelle poco sviluppate (lunghezza inferiore a 5-10 cm) abscindono precocemente lasciando una cicatrice visibile, di forma rotondeggiante, posta lateralmente alla gemma ibernante e superiormente alla cicatrice peziolare. Lungo il tralcio, generalmente tra il 3° e il 7° nodo, sono situati i residui dei grappoli vendemmiati (o i grappoli disseccati se non raccolti), presenti sul lato opposto a quello della gemma ibernante (Fig. 2.11B). Al di sopra della zona in cui sono collocati i grappoli, sempre in posizione opposta alla gemma ibernante, si trovano i *cirri* o *viticci*, organi di aggancio, omologhi ai grappoli (Fig. 2.11B). Accade con una certa frequenza che i viticci non agganciati a sostegni vadano incontro all'abscissione lasciando una piccola cicatrice rotondeggiante in posizione opposta alla gemma ibernante. Nelle viti in produzione, la gran parte dei tralci viene recisa e asportata (*sarmenti*) con la potatura in-

vernale che, al medesimo tempo seleziona, per la produzione dell'anno successivo, alcune unità produttive, che possono essere corte, gli speroni (tralci raccorciati a 1-3 nodi), o lunghe, i capi a frutto (tralci raccorciati a 6 o più nodi).

2.2.2.2 Gemme

La vite è caratterizzata dall'assenza di gemme terminali (tipiche, ad esempio, di rami misti delle pomacee) e dalla presenza invece di numerose gemme laterali che, formatesi sul nodo in posizione ascellare alla foglia, si dividono in **gemme ibernanti** e **gemme pronte**. Gemme **latenti** sono di norma presenti sul tronco e sulle branche della vite che, tuttavia, non forma **gemme avventizie** in condizioni di pieno campo. Tuttavia, queste ultime possono essere indotte a svilupparsi in coltura *in vitro* a partire da piccoli frammenti di foglia o di apice sottoposti ad opportuni stimoli ormonali. Gemme ibernanti e gemme latenti sono presenti sulle strutture scheletriche permanenti, mentre le gemme pronte si trovano unicamente sulla parte effimera della chioma di vite. La **gemma ibernante** presente sui tralci di vite è generalmente una gemma mista, contenente

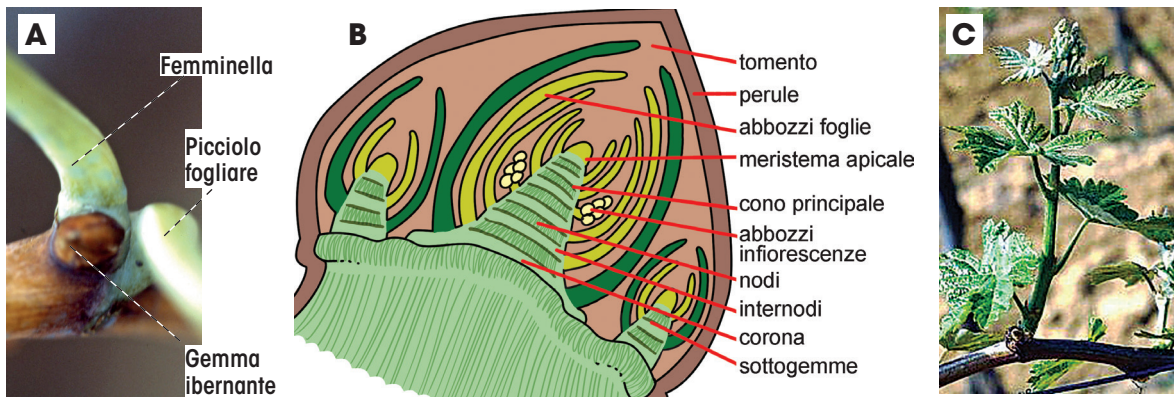


Figura 2.12 - Un nodo di vite in agosto con la gemma ibernante all'ascella della foglia e alla base della femminella (A). Rappresentazione schematica di una gemma ibernante durante il riposo invernale (B) (disegno G. Peddes). Germoglio uvifero con gli internodi preformati e gli abbozzi delle infiorescenze ben visibili nella parte apicale (C).

cioè abbozzi delle foglie e delle infiorescenze, e presenta di norma un ciclo biennale: si forma sul germoglio in accrescimento e, quando ha completato la sua formazione alla fine della primavera o in estate, non schiude, ma attende la primavera successiva, per originare un nuovo germoglio, provvisto di foglie e di una o più infiorescenze. La gemma ibernante ha forma generalmente conica, è protetta da *perule* embricate, che in inverno assumono un colore brunoastro, e che racchiudono al loro interno più coni vegetativi "immersi" in un *tomento* che funge anche da isolante termico (Fig. 2.12). La gemma ibernante della vite è, in realtà, un *complesso gemmario* in cui un cono vegetativo principale (gemma principale o occhio) è ben sviluppato e circondato da altri 2 o più coni secondari (sotto-gemme, controcchi o sott'occhi), meno sviluppati di quello principale. La gemma principale è costituita da una serie di 8-10 nodi appressati, dotati di primordi delle foglie e di un meristema apicale. In posizione opposta ai primordi fogliari, non prima della 3°-4° posizione dalla base, si collocano gli abbozzi delle infiorescenze o dei viticci. Pertanto, la gemma principale contiene, "miniaturizzata" e con gli internodi pressoché assenti, la struttura dei primi 8-10 nodi del germoglio che si svilupperà l'anno seguente. Le sotto-gemme sono di norma composte da un limitato numero di abbozzi fogliari e, solo raramente, sono provviste di abbozzi delle infiorescenze, mentre la gemma principale è generalmente fertile e provvista di 1 o 2 abbozzi dell'infiorescenza (Fig. 2.12). Si possono

presentare casi in cui le gemme ibernanti sono sterili, prive cioè di primordi dell'infiorescenza, o particolarmente fertili e dotate di 3 o 4 primordi dell'infiorescenza. Il meristema apicale della gemma ibernante riprenderà la sua attività nella primavera successiva a quella della sua formazione quando potrà formare nuovi abbozzi di foglie e di viticci, ma non di infiorescenze.

La **gemma latente** è rappresentata da una gemma ibernante che non si è schiusa nell'anno successivo alla sua formazione ed ha protratto il suo stato di quiescenza mantenendo la sua connessione con il sistema vascolare del tralcio su cui era inserita. Questo organo, che non si trova sui tralci, ma sulle parti legnose con più di 2 anni di età (tronchi, branche, cordoni permanenti, ecc.), deriva dalle gemme rudimentali della corona e dalle gemme ibernanti principali e secondarie non germogliate e non asportate con la potatura. Il suo sviluppo, favorito dal ricorso a potature severe o da eventi particolari, quali capitozzature, rotture accidentali del tronco o delle branche e danni da gelo, porta all'emissione di **succhioni** (detti frequentemente **polloni** se si originano sul tronco), germogli generalmente sterili o poco fertili (Fig. 2.13). L'abbondante presenza di gemme latenti sul tronco e sulle branche della vite facilita, quando necessario, una rapida ricostituzione dello scheletro (vedi Capp. 12 e 13). Questa caratteristica è di grande utilità quando si vuole modificare la forma e/o le dimensioni delle viti (cambiamento del sistema di allevamento, diversa conformazione del tronco, ecc.) o si deve

ripristinare il tronco e/o le branche danneggiate da avversità atmosferiche, dai mezzi meccanici, dalle ferite di potatura, e così via. Questo indubbio vantaggio è purtroppo controbilanciato dalla necessità di intervenire con la "mondatura" o "spollonatura" per eliminare i *succhioni* "indesiderati", che si formano di sovente sul tronco e sulle branche (vedi Capp. 12 e 13).

La **gemma pronta**, diversamente dalle precedenti, è una gemma nuda, non protetta da perule, incapace di sopravvivere durante il periodo invernale. Diversamente dalla gemma ibernante, nota per un ciclo biennale, la gemma pronta ha un ciclo annuale, ovvero si forma e si sviluppa nel corso della medesima stagione. Non permane sul tralcio lignificato, ma è presente solo sul germoglio; il suo apice vegetativo, formatosi all'ascella di una foglia appena emessa, può arrestare precocemente la sua attività o dare inizio alla formazione di nuove foglie, che vanno a costituire un germoglio laterale (detto anche ascellare o sillettico), la **femminella** (Fig. 2.14). La gemma pronta che non si sviluppa originando una femminella nella stagione stessa in cui si è formata, necrotizza e cade prima dell'inverno lasciando una piccola cicatrice vicino alla relativa gemma ibernante.

2.2.2.3 Germoglio

Il germoglio è il principale elemento costitutivo della parte epigea in vegetazione, comunemente definita chioma. La chioma è, dunque, un insieme ordinato di germogli, la cui distribuzione nello spazio dipende dalla posizione delle gemme da cui traggono origine e dalla presenza e disposizione di fili di contenimento, che fungono da supporto. Il germoglio si sviluppa di norma dalla gemma ibernante presente sul nodo, ma

può trarre origine anche dalle gemme di corona o dalle gemme latenti. Il germoglio ha, ovviamente, la struttura morfologica del tralcio legnoso a cui dà origine dopo la lignificazione e la caduta delle foglie. La prima parte del germoglio, a partire dalla base, deriva dallo sviluppo delle strutture primordiali già presenti all'interno della gemma ibernante (vedi Fig. 2.12) e solo dopo i primi 8-10 nodi si trovano gli organi formati *ex novo* dall'apice vegetativo. Su ogni nodo del germoglio è inserita un'unica foglia, provvista di un picciolo piuttosto lungo, allargato alla base ad abbracciare una gemma pronta (o la femminella da essa formata) e una gemma ibernante. La disposizione delle foglie lungo l'asse del germoglio (*fil-lotassi*) segue un piano elicoidale con sequenza 2-5. Ovvero, la quinta foglia assume orientamento nello spazio simile alla seconda permettendo così un miglior sfruttamento della luce (Fig. 2.14). La dimensione finale delle foglie adulte (almeno 4 settimane di età) varia in funzione della loro posizione lungo il germoglio: il primo nodo visibile, posto poco al di sopra della corona, è provvisto di una foglia di piccole dimensioni, che va incontro ad una precoce abscissione, mentre il secondo nodo, piuttosto ravvicinato al primo, ha una foglia già più grande. Tuttavia, solo dal 3°-4° nodo in poi, la dimensione delle foglie, così come la lunghezza dell'internodo, tende a stabilizzarsi per un buon tratto, per poi ridursi nuovamente in corrispondenza delle ultime posizioni, la cui formazione solitamente avviene in condizioni limitanti (stress ambientali e competizione nutrizionale esercitata dai grappoli nei confronti dell'apice). In un germoglio in attivo allungamento le prime 6-7 foglie sotto l'apice vegetativo hanno la lamina ancora in espansione e non possono ancora essere considerate adulte (Fig. 2.14).



Figura 2.13 - Sviluppo di *succhioni* su un cordone permanente (A) e di *polloni* sul tronco (B).

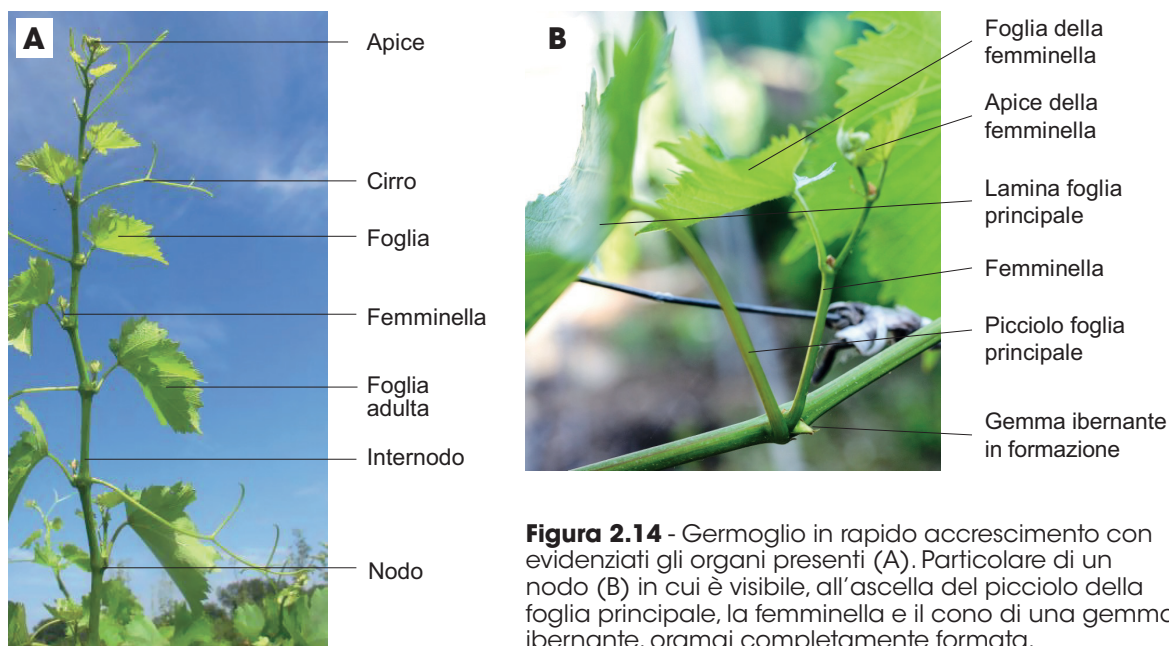


Figura 2.14 - Germoglio in rapido accrescimento con evidenziati gli organi presenti (A). Particolare di un nodo (B) in cui è visibile, all'ascella del picciolo della foglia principale, la femminella e il cono di una gemma ibernante, oramai completamente formata.

Le infiorescenze, presenti come abbozzi all'interno della gemma ibernante che ha dato origine al germoglio, si trovano generalmente dopo il 2° e non oltre il 7-8° nodo. La posizione della prima infiorescenza sull'asse del germoglio è una caratteristica varietale e il Sangiovese, per fare un esempio, la porta spesso sul 3°-4° nodo. Pertanto, osservando un germoglio di questa cultivar dotato di 2 infiorescenze, possiamo trovare la prima infiorescenza sul 4° nodo e la seconda sul 5°. Al di sopra di queste posizioni non ci attendiamo più la presenza di ulteriori infiorescenze, ma solo di viticci, ovvero gli organi omologhi delle infiorescenze (entrambi si originano a partire dalla stessa struttura primordiale, l'anlagen, che si forma nella gemma ibernante in posizione opposta al primordio fogliare). In *Vitis vinifera* i viticci presentano una distribuzione discontinua, ovvero non vi sono mai più di due nodi contigui provvisti di viticci e/o infiorescenze. Prendendo l'esempio precedente di un germoglio di Sangiovese che porta 2 infiorescenze possiamo così riassumere la sua organizzazione strutturale: i nodi da 1 a 3 non presentano infiorescenze o viticci in posizione opposta alla foglia, i nodi 4 e 5 presentano un'infiorescenza ciascuno, mentre il nodo 6 non potrà presentare il viticcio, poiché deve esserci una discontinuità dopo una successione di 2 infiorescenze e/o viticci. Il 7° e l'8° nodo saranno

provvisi di viticcio, ma il 9° ne sarà privo e così via lungo l'intero asse del germoglio (10° e 11° nodo con viticcio, 12° senza; 13° e 14° con viticcio, 15° senza; ecc.).

La **femminella** è un germoglio laterale o secondario, che si origina, a partire dalla gemma pronta, sui nodi del germoglio principale appena descritto. La femminella, analogamente al germoglio principale, è formata da una successione di nodi e internodi, che può essere anche particolarmente lunga e portare, a sua volta, *sottofemminelle* (o *nepoti*), che presentano la sua stessa organizzazione strutturale. Diversamente dal germoglio principale, la femminella ha la prima foglia basale (e quindi il primo nodo) ben distanziata (alcuni centimetri) dal suo punto di inserzione sull'asse principale. Talvolta le femminelle sono fertili e portano grappoli, generalmente piuttosto piccoli, detti di "secondo fiore", perché fioriscono in ritardo rispetto a quelli presenti sull'asse principale. Questi grappoli maturano con difficoltà e, solo nei casi più favorevoli, raggiungono un accettabile livello di maturità nell'autunno inoltrato (Fig. 2.15). La fertilità delle femminelle dipende dal genotipo (Cabernet sauvignon, Tocai rosso, Montepulciano, Pinot nero, ad esempio, sono vitigni caratterizzati da una elevata fertilità delle femminelle) e dalla vigoria della femminella stessa.



Figura 2.15 - Femminelle fertili in Chardonnay (A) e Tocai rosso (B) Nella foto A si può notare un viticcio portante alcuni acini, a dimostrazione che i viticci ed i grappoli sono organi omologhi.

La **foglia** della vite è dorso-ventrale o bifacciale, ha una pagina superiore che presenta un'epidermide cutinizzata e priva di stomi, al di sotto della quale si trova un parenchima a palizzata formato da 1 o 2 strati di cellule strettamente addossate e ricche di cloroplasti. Sotto il palizzata si trova il parenchima lacunoso e poi l'epidermide inferiore, ricca di stomi e più o meno dotata di tomento (vedi Scheda 5.4). Le foglie, sede di importanti processi fisiologici, quali fotosintesi, respirazione e traspirazione (vedi Scheda 5.1), sono verdi per la presenza di clorofilla e la loro colorazione può essere più o meno intensa a seconda del vitigno e delle condizioni colturali. Durante l'autunno le foglie si preparano all'abscissione, perdono il colore verde per diventare gialle (accumulo di flavonoli) in un gran numero di varietà a bacca bianca, ma non solo. In altri casi le foglie in autunno accumulano antociani e prendono una colorazione rossa più o meno intensa. Le foglie, nonostante il loro polimorfismo anche all'interno di una stessa pianta e di un singolo germoglio, rappresentano l'organo principale impiegato nell'identificazione varietale della vite (vedi Cap. 6).

Il **picciolo** fogliare raccorda lamina fogliare e asse del germoglio e la sua base, all'inserzione sul nodo del germoglio, si presenta allargata, quasi ad abbracciare la gemma pronta e la gemma ibernante che si è formata dorsalmente.

Le **infiorescenze** sono inserite singolarmente sull'asse del germoglio, in corrispondenza del nodo e in posizione opposta alla foglia. Il numero delle infiorescenze mediamente presenti su un germoglio (spesso 1 o 2, più raramente 3 e solo eccezionalmente 4) è una caratteristica genetica, così come la loro posizione sul germoglio

e la loro dimensione. L'infiorescenza della vite è un *grappolo ramificato (racemo)* dotato di un peduncolo o ipoclado, che la raccorda all'asse del germoglio, e di un asse principale (*rachide*), le cui ramificazioni presentano uno sviluppo decrescente passando dalla zona prossimale a quella distale. Le ramificazioni (*racemoli o rachilli*) sono normalmente costituite da gruppi di 3-5 fiori (Fig. 2.16). Una infiorescenza in fioritura può avere una lunghezza media variabile tra valori minimi di 7-8 cm e massimi che possono superare anche 20 cm; il numero di fiori che formano un'infiorescenza può essere compreso tra 100 e oltre 2.000 unità.

Il **fio**re della vite è piccolo, poco appariscente e di colore verde. È costituito da un *calice* gamosepalo formato da 5 sepali verdi saldati tra loro e poco sviluppati e da una *corolla* gamopetala, formata da 5 petali saldati all'apice, detta *caliptra*. In fioritura, i petali si distaccano dalla base e vengono espulsi verso l'alto. La corolla racchiude un *androceo* costituito generalmente da 5 *stami* (anche 4-8), ognuno dei quali presenta un filamento che sorregge una *antera* biloculare a deiscenza longitudinale e un *gineceo* o *pistillo* formato da una parte inferiore rigonfia, l'*ovario*, sormontato da uno *stilo* corto che termina nello *stigma*. L'ovario è formato da 2 *carpelli*, contenenti ciascuno 2 *ovuli*, alla sua base vi sono 5 *ghiandole nettariifere* in posizione alterna ai filamenti staminali.

Il fiore di vite è generalmente ermafrodito ed autofertile; alla fioritura presenta un ovario sviluppato, stami lunghi ed eretti, le cui antere sovrastano lo stigma e contengono polline dotato di elevata germinabilità (Fig. 2.17). Vi sono, tuttavia, alcuni casi di vitigni con fiori femminili che, alla



Figura 2.16 - Evoluzione delle infiorescenze (da sinistra a destra: racimoli separati, pre-fioritura, fioritura) e formazione dell'infruttescenza in seguito all'allegagione (a destra).

fioritura, presentano stami corti le cui antere, in posizione infera rispetto allo stigma, contengono polline privo di pori germinativi e incapace di emettere il tubetto pollinico. Per questi pochi vitigni, che comprendono Picolit, Lambrusco di Sorbara, Malbo gentile e Moscato rosa, tutti caratterizzati da fiori con stami corti e riflessi, è opportuno progettare vigneti che abbiano nelle vicinanze degli impollinatori. Il polline di vite viene trasportato facilmente anche a notevoli distanze dal suo punto di emissione e possiamo ritenere sufficiente posizionare filari di impollinatori anche a 30-40 m di distanza per ottenere un buon tasso di allegagione. L'assenza di fattori di sterilità in *Vitis vinifera* permette di scegliere l'impollinatore più adatto tenendo conto soprattutto della sua

data di fioritura, che deve essere il più possibile contemporanea con quella del vitigno a fiori femminili da impollinare. Le cultivar con fiori maschili, che presentano un ovario atrofico e stami con lunghi filamenti che portano antere ricche di polline, non permettono di ottenere acini e pertanto vengono impiegate unicamente come portinnesti. Questa morfologia florale accomuna i portinnesti 420A, Rupestris du Lot, 225 Ruggeri, 140 Ruggeri, 779 Paulsen e 775 Paulsen.

Il **viticcio** (o **cirro**) è un organo filamentoso, omologo all'infiorescenza (o al grappolo), inserito sul nodo in posizione opposta alla foglia (vedi Fig. 2.14). Si trova in posizione superiore a quella dell'ultimo grappolo e, nei germogli sterili, non prima del 3°-4° nodo. Il viticcio svolge una funzione

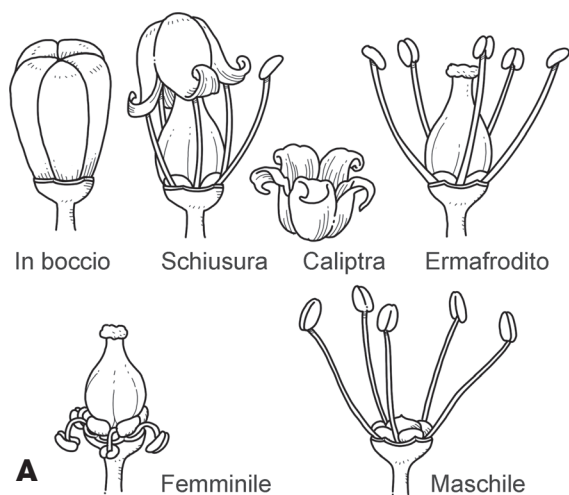


Figura 2.17 - Tipologie florali (A) e particolare di una porzione di infiorescenza durante l'antesi (B) (disegno G. Peddes).

di aggancio ai sostegni in quanto caratterizzato da tigmotropismo positivo, che gli permette di attorcigliarsi attorno agli ostacoli (pali, fili, piante, altri organi vegetali, ecc.) che incontra durante la sua crescita, al termine della quale raggiunge lunghezze variabili in funzione del genotipo: da valori minimi attorno ai 10 cm di 110 Richter e Ruprestis du Lot, ai 20 cm del Pinot fino agli oltre 30 cm di alcune cultivar ad uva da tavola. Il viticcio presenta di norma da 2 a 4 ramificazioni (bifido, trifido o tetrafido) e, come visto, in *V. vinifera* mostra distribuzione discontinua. Si possono trovare in campo forme di transizione tra viticcio e infiorescenza, costituite dalla presenza di un numero piuttosto limitato di fiori all'estremità di una ramificazione di un viticcio (Fig. 2.15A). È stato possibile indurre la formazione di fiori su giovani viticci sia in condizioni di campo con frequenti irrorazioni di citochinine sia *in vitro* su substrato ricco di questo regolatore di crescita.

2.2.2.4 Infruttescenza

L'infruttescenza è un **grappolo** composto, la cui forma e dimensione a maturità, sebbene fortemente influenzata da tecnica colturale e decorso stagionale, è sotto il controllo del genotipo. Quando le ramificazioni prossimali del rachide sono visibilmente più lunghe delle altre si definiscono *ali*. Vi sono grappoli doppi, in cui la prima ramificazione del rachide assume uno sviluppo simile a quello della restante parte del rachide, così come grappoli in cui l'ala è poco sviluppata o assente. Vi sono altresì grappoli che possono presentare anche più di un'ala. In alcuni vitigni (es. Barbera) la lunghezza delle ramificazioni del grappolo varia poco in funzione della posizione sul rachide, i grappoli sono isodiametrici per quasi tutta la loro lunghezza e assumono una forma cilindrica. I grappoli conici hanno invece un maggior sviluppo della parte prossimale rispetto alla distale. La compattezza è un altro fattore importante, spesso associato alla diversa suscettibilità alla botrite. I grappoli sono spargoli quando gli acini sono distanziati tra di loro, scorrono facilmente gli uni sugli altri e i pedicelli sono visibili (come in Glera), mentre sono compatti quando i pedicelli non sono più visibili e gli acini sono a così stretto contatto che non possono scorrere gli uni sugli altri (caso di Sauvignon o Pinot). I grappoli possono mostrare una lunghezza media

molto variabile che, escludendo il peduncolo, può andare dai 10-12 cm di un Pinot agli oltre 20-25 cm di Trebbiano toscano o di Albana. Anche la lunghezza del peduncolo è soggetta ad una forte variazione, passando dai pochi millimetri di alcuni cloni di Pinot o Chardonnay agli oltre 9-10 cm di Freisa e Lambrusco marani. Il peso medio del grappolo, fortemente influenzato dalla tecnica colturale e dalla fertilità ambientale, ha un importante determinismo genetico e può variare tra minimi attorno a 100 g per vitigni come Picolit, Traminer aromatico, alcuni Pinots fino a massimi che possono agevolmente superare i 500 g. Appare piuttosto evidente che la produttività della vendemmia manuale aumenti all'aumentare del peso medio del grappolo e della sua facilità di distacco dal tralcio, in parte associata alla lunghezza del peduncolo e al suo grado di lignificazione.

L'**acino** è una **bacca**, che si forma di norma dallo sviluppo del fiore fecondato, fatta eccezione per le poche varietà partenocarpiche come il Corinto. Le dimensioni dell'acino sono una funzione del genotipo, ma sono fortemente influenzate dalla tecnica colturale e dalle condizioni ambientali. Per fare un esempio, a parità di altre condizioni, il peso medio dell'acino aumenta al diminuire del numero di acini presenti sulla vite: la tecnica del diradamento precoce degli acini (oramai abbandonata per il costo elevato) veniva un tempo impiegata per stimolare l'accrescimento di questi organi nella produzione dell'uva da tavola. Inoltre, la carenza idrica può provocare una forte limitazione della crescita delle bacche. Le varietà di vite coltivate per la produzione di uva da vino mostrano valori del peso medio dell'acino in massima parte compresi tra 1 e 3 g, mentre per le uve da mensa si prediligono acini più grossi, il cui peso supera sovente i 5 g e tende anche ai 10 g o più. Anche la forma dell'acino è sotto controllo genetico, tende alla sfericità per la gran parte delle uve da vino, mentre è più varia nelle cultivar da mensa (Fig. 2.18).

Il **pedicello** permette il collegamento vascolare tra l'acino e il rachide e termina con un cerchione rugoso che deriva dal calice. Gli acini maturi rimangono attaccati al rachide e per il loro distacco è necessario applicare una forza, la cui intensità varia in funzione del genotipo e dell'ambiente e richiede, ad esempio, una corretta rego-

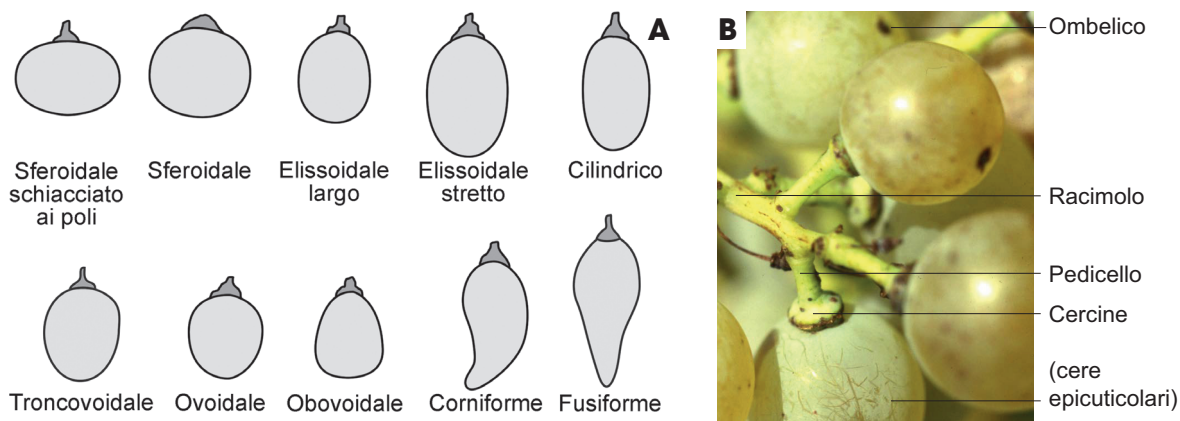


Figura 2.18 - Principali forme dell'acino (A) e racimolo con pedicelli, cercini e ombelico (B) (disegno G. Peddes).

lazione delle macchine vendemmiatrici. Quando si provoca il distacco degli acini, accade che la prima parte dei fasci fibrovascolari che li attraversano resti attaccata al pedicello formando una sorta di *pennello* più o meno lungo. Talora possono rimanere attaccate al pennello anche piccole porzioni di polpa. In alcuni vitigni, quali Pignoletto o Grechetto, la cicatrice stillare rimane persistente e visibile anche nell'acino maturo prendendo il nome di *ombelico*. Sotto il profilo anatomico l'acino è formato da epicarpo, mesocarpo ed endocarpo (Fig. 2.19).

L'**epicarpo** o **buccia** o **focine**: è costituito da 1-2 strati di cellule epidermiche esterne ricoperte da una cuticola e da uno strato ceroso (*pruina*)

e da 4-14 strati di cellule, piccole e con pareti ispessite. Costituisce solitamente il 6-10% del peso dell'acino e le sue caratteristiche influenzano sia la resistenza alle fitopatie, specialmente botrite, sia alcuni aspetti sensoriali. Il colore della buccia varia sensibilmente in relazione al vitigno ed alle condizioni di illuminazione e temperatura dell'acino. Nelle cellule della buccia si accumulano sostanze coloranti (flavoni nelle uve bianche ed antociani in quelle nere), tannini e sostanze aromatiche (soprattutto nei vitigni aromatici quali Moscati e Malvasie).

Il **mesocarpo** o **polpa**: è costituito da oltre 20 strati di cellule che durante la maturazione subiscono un assottigliamento della parete fino

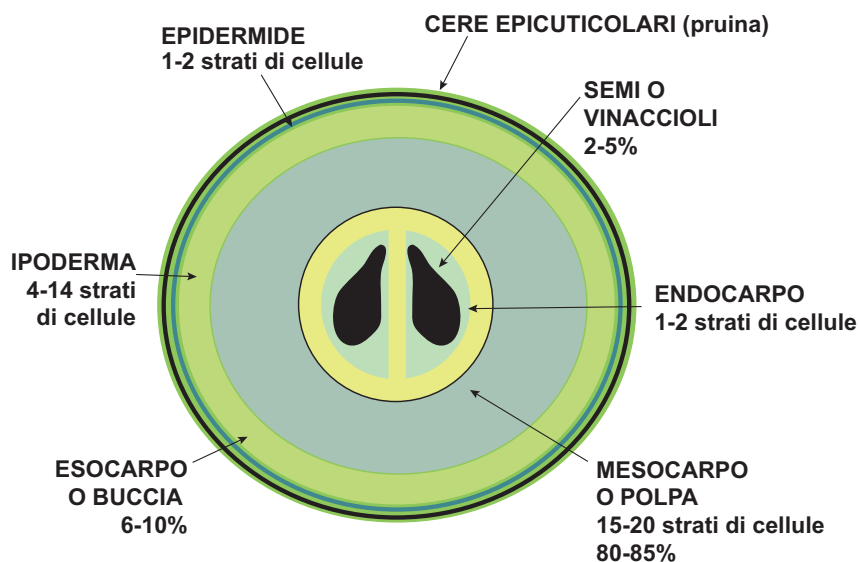


Figura 2.19 - Rappresentazione schematica dell'acino (disegno G. Peddes).

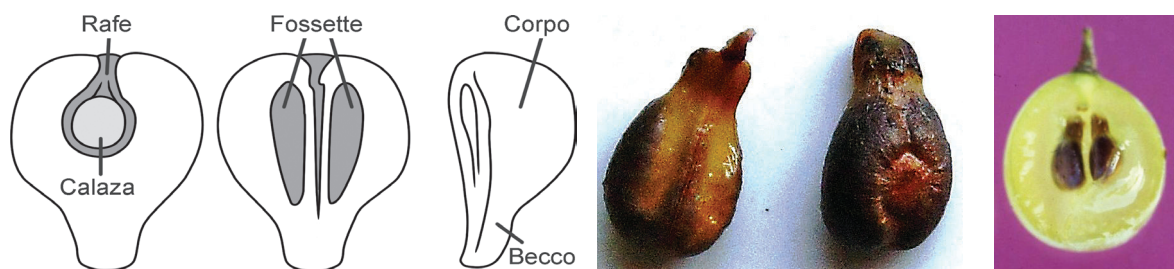


Figura 2.20 - Morfologia del seme (disegno G. Peddes).

a dissolvimento (consistenza succosa), mentre se l'assetto cellulare viene mantenuto la polpa si presenta croccante, come nelle uve da mensa. Il succo che si ottiene dallo schiacciamento dell'acino, chiamato *mosto*, deriva dalla polpa e costituisce l'80-85% del volume dell'acino; a maturazione è ricco di zuccheri (glucosio e fruttosio) e di acidi (principalmente malico e tartarico), oltre che di sali minerali (principalmente potassio), composti azotati, sostanze colloidali e pectine.

L'**endocarpo**: contiene *semi* o *vinaccioli* che, nelle uve da vino, sono di norma completamente sviluppati e lignificati. I semi sono presenti in numero generalmente variabile tra 1 e 4 per acino, più frequentemente 2-3. Nelle uve partenocarpiche come il Corinto i vinaccioli sono completamente assenti, mentre sono presenti in uno stato più o meno rudimentale nelle varietà note come apirene, ma che in realtà sono stenospermocarpiche. Il numero dei semi ed il loro livello di sviluppo influenzano la crescita delle bacche e,

quando sul grappolo coesistono acini con semi ed altri che ne sono privi, questi ultimi rimangono di dimensioni molto ridotte e danno origine al fenomeno conosciuto come *acinellatura*. Il vinacciolo, che assume un colore marrone scuro quando è completamente maturo, ha aspetto piriforme ed è formato da un *corpo* e da un *becco* (Fig. 2.20). Sulla parte dorsale del corpo è presente un avvallamento, detto *calaza*, ed un solco, detto *rafe*, mentre nella parte ventrale ci sono 2 *fossette*. Nel becco è collocato l'embrione. Il seme è costituito da un tegumento esterno, con epidermide spessa, ed un tegumento interno (*tegmen*) che racchiude la *mandorla*, che rappresenta l'endosperma secondario dotato di sostanze di riserva che serviranno a nutrire l'embrione durante la fase di germinazione. Anche le caratteristiche morfologiche dei vinaccioli, che costituiscono il 2-5% in peso della bacca e contengono il 15% circa di olio, possono contribuire alla identificazione varietale.

A. Pallotti, S. Poni, O. Silvestroni

MANUALE di VITICOLTURA



 **edagricole**

**Clicca QUI per
ACQUISTARE il libro ONLINE**

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

**Clicca QUI per avere maggiori
INFORMAZIONI**